BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

SAĞLIKLI TAVUK BİLGİ PLATFORMU

5. ULUSLARARASI BEYAZ ET KONGRESİ

24-28 Nisan 2019 Starlight Convention Center & Sunrise Park Resort - ANTALYA - TÜRKİYE

5th INTERNATIONAL POULTRY MEAT CONGRESS

24-28 April 2019 Starlight Convention Center & Sunrise Park Resort - ANTALYA - TURKEY

KONGRE KİTABI
PROCEEDINGS

Fotoğraflar

Bildiriler

Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği (BESD-BİR)

BESD-BİR, bütün üyeleri ile Türkiye'nin kanatlı eti sektörünü en üst düzeyde temsil etmekte, yoğun istihdam gerçekleştiren ve tarımı destekleyen yapısıyla Türkiye ekonomisine de önemli ölçüde katma değer sağlamaktadır.

Derneğin amacı kanatlı eti sanayinin gelişmesi, işletmelere katkı sağlayacak değerler yaratılması, sektörün en doğru şekilde temsili ve kamu-sanayi ilişkilerinde gerekli iletişimin sağlanması için çalışmalar yapmaktadır. BESD-BİR sektörün gelişimi için ilgili tüm paydaşları ile birlikte çalışmaktadır.

Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği hakkında detaylı bilgi için htpp://www.besd-bir@besd-bir.org/ sitesini ziyaret edebilir, her türlü görüş, öneri ve sorunuz için besd-bir@bed-bir.org adresine e-mail gönderebilirsiniz.

BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

ÜYELERİMİZ

Banvit
şenpiliç
beypiliç
erpiliç
Gedik piliç
doyum piliç
Bakpiliç
aspiliç
Bupiliç
Bolca
Aviagen Anadolu
GARANTİ
Alphin
akpiliç
ROSS ANKARA
PINAR
Cobb
BAHAR GRUP
ÖZTAVUK
ROSS HAYMANA
Çamlı

Çetin Emeç Bulvarı 1314. Caddesi 1309. Sokak No: 5/A Öveçler ANKARA
Telefon: 0 312 472 77 88 Faks: 0 312 472 77 89
E-Posta: besd-bir@besd-bir.org
www.besd-bir.org

Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu (STBP)

Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu, ülkemiz tavuk eti üretiminin yüzde 85'ini gerçekleştiren, sektörün önde gelen firmaları tarafından 2005 yılında oluşturulan bir platformdur. Tüketicileri ve kamuoyunu sağlıklı tavuk eti üretimi ve tüketimi konusunda bilinçlendirmeyi, sağlıklı beslenme açısından tavuk etinin önemini vurgulamayı, bilimsel temeli olmayan iddialardan dolayı oluşan algı ve bilgi kirliliğini gidermeyi amaçlayan platformun nihai hedefi, toplumumuzu beslenmede önemli rolü olan bu değerli protein kaynağı ile buluşturarak beyin gücü yerinde, sağlıklı, başarılı ve mutlu nesiller yetişmesine katkı sağlamaktır.

Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu ve beyaz etle ilgili daha fazla bilgi için http://www.sagliklitavuk.org/ sitesini ziyaret edebilir, her türlü görüş, öneri ve sorunuz için info@sagliklitavuk.org adresine e-mail gönderebilirsiniz.

Sağlıklı ve "tavuklu" günler dileriz.

PLATFORMA ÜYE KURULUŞLAR

BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

SAĞLIKLI TAVUK BİLGİ PLATFORMU

5. ULUSLARARASI BEYAZ ET KONGRESİ

TAM METİNLER KİTABI

Yayın Hakkı
BESD-BİR
Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği
Çetin Emeç Bulvarı 1314. Cadde 1309. Sokak 5/A 06460 Öveçler ANKARA
Tel: 0312 472 77 88 Faks: 0312 472 77 89
www.besd-bir.org
besd-bir@besd-bir.org

Bu yapıtın tüm yayın hakları saklıdır. BESD-BİR' in yazılı izni olmadan yapıtın herhangi bir bölümü yeniden basılamayacağı gibi, kayıt, fotokopi ve bilgi depolama da aralarında olmak üzere, herhangi bir elektronik ya da mekanik yöntemle yeniden çoğaltılıp dağıtılamaz.

Editörler
Prof. Dr. Necmettin Ceylan (Ankara Üniversitesi)
Dr.Sait Koca (BESD-BİR)
Özge Pamukçu (BESD-BİR)

Kurgu ve Tasarım
Papyon Organizasyon

Renk Ayrımı, Baskı ve Cilt
Umur Matbaa

Yayın No: 31

ISBN: 978-605-80686-1-2

24-28 NİSAN 2019
Starlight Convention Center & Sunrise Park Resort
Antalya / TÜRKİYE

KONGRE TAM METİNLER KİTABI

5. ULUSLARARASI BEYAZ ET KONGRESİ

24-28 Nisan 2019

Editörler

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
(Ankara Üniversitesi)

Dr. Sait KOCA
(BESD-BİR)

Özge Pamukçu
(BESD-BİR)

Starlight Convention Center & Sunrise Park Resort
Antalya / TÜRKİYE

Önsöz

Organizasyon ve Komiteler

Program & İçindekiler

Sözlü Bildiriler	***17***
Poster Bildiriler	***364***
Uydu Sempozyum Bildirileri	***618***

ORGANİZASYON VE KOMİTELER

Kongre Başkanı:

Prof. Dr. Necmettin Ceylan

Ankara Üniversitesi

Kongre Düzenleme Kurulu:

Dr. Sait Koca
Süleyman Öztürk
Faik Üçer
Mustafa Özdil
Ahmet Hazım Topçuoğlu
Prof. Dr. Ahmet Ergün
Aslı İlgen

Kongre Bilim Kurulu:
(Soyadı Sırasına Göre)

Prof. Dr. Todd Applegate *(Georgia Üniversitesi, ABD)*
Prof. Dr. Recep Akdur *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Fuat Aydın *(Erciyes Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Shai Barbut *(Guelph Üniversitesi, Kanada)*
Prof. Dr. Sacit Bilgili *(Auburn Üniversitesi, ABD)*
Prof. Dr. Henry van den Brand *(Wageningen Üniversitesi, Hollanda)*
Prof. Dr. Kezban Candoğan *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Mingan Choct *(New England Üniversitesi, Avustralya)*
Prof. Dr. Selim Çetiner *(Sabancı Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. İbrahim Çiftçi *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Taner Demirer *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. K. Serdar Diker *(Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Okan Elibol *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Muammer Göncüoğlu *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Thomas Humphrey *(Swansea Üniversitesi, İngiltere)*
Prof. Dr. Aydın İpek *(Uludağ Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Marinus van Krimpen *(Wageningen Üniversitesi, Hollanda)*
Doç. Dr. Massimiliano Petracci *(Bologna Üniversitesi, İtalya)*
Prof. Dr. Pınar Saçaklı *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Sergio Vieira *(Rio Grande do Sul Federal Üniversitesi, Brezilya)*
Prof. Dr. Servet Yalçın *(Ege Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Sevinç Yücecan *(Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti)*

Beyaz Et Sektörünün Değerli Paydaşları,
Sevgili Dostlar,

Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği (BESD-BİR), tarafından geleneksel olarak iki yılda bir düzenlenen Uluslararası Beyaz Et Kongresinin ilk dördü, artan bir katılım ve başarıyla 2011, 2013, 2015, 2017 yılları baharında Antalya'da gerçekleştirildi. 5. Uluslararası Beyaz Et Kongremize de kayıt yaptıran katılımcı sayısı yoğun bir ilgi ile 32 farklı ülkeden olmak üzere 1000'i geçmiş durumda. Bu yoğun ilgiye bağlı olarak programımızı daha önce olduğu gibi 3 farklı salonda 3 gün boyunca sürdüreceğiz ve kesinleşen programa göre yurt içi ve yurt dışından 19 adet konu uzmanı davetli konuşmacı ile birlikte farklı konularda 48 adet kısa sözlü sunum ve 54 adet poster yer alacak. Uluslar arası boyutu ve ağırlığı her defasında gelişen kongremizde bu sene 5 farklı (Evonik, Ecolab, Dupont, Ansell ve Yem-Vit) firma da uydu sempozyum gerçekleştirerek katılımcılara endüstri ile ilgili yenilikleri anlatacaklar. Sektörümüzün bilim ve teknolojiyi paylaşması, yayması ve dünyaya daha güçlü entegrasyonu açısından önemli bir misyon taşıyan geleneksel kongremize katılacak tüm misafirlerimizi ağırlamaktan büyük mutluluk duyacağız ve şimdiden başarılı bir kongre diliyoruz.

2010 yılında 1.476.024 ton olan beyaz et üretimi 8 yıl gibi kısa bir dönemde yaklaşık % 50 büyüyerek 2018 yılında 2.226.207 tona ulaşmıştır. Ülkemizin ihracatında da 2010 yılından itibaren önemli artışlar yaşanmıştır. 2010 yılında 151 bin ton olan ihracatımız 2018 yılında 506 bin ton olarak gerçekleşmiş ve Dünya ticaretinde % 3,7 lik paya ulaşmıştır. Bu haliyle Türkiye beyaz et sektörünün ülkemizde ve yurt dışında insanların sağlıklı, dengeli ve yeterli beslenmeleri açısından sağladığı katkının son derece önemli olduğu açıktır.

Dünya tavukçuluk endüstrisinde 8. sıraya gelmiş bir sektörün temsilcileri olarak ülkemize yakışan, daha kaliteli, dünya çapında kabul gören üst düzey bir kongreyi 2019 yılı Nisan ayında gerçekleştirmek üzere organizasyon ve bilim komitelerimizle birlikte yoğun bir çaba sarf ettik. Çiftlikten sofraya beyaz et üretiminin tüm yönleriyle ele alınacağı kongremizde, konusunda uzman bilim insanları davetli konuşmacı olarak yer alacaktır. 5. kongremizde bilimsel yenilikler, sorunlar, geleceğe yönelik sektörel gelişme stratejileri ve güvenilir beyaz et üretimi yanında, halk sağlığı ve beslenme konuları ön planda tutulacaktır. Yerli ve yabancı bilim insanlarının araştırmalarını, fikirlerini, önerilerini sunarak kongremize katılmalarını, hiçbir kongrede olmadığı kadar teşvik etmekte olduğumuzu bildirmekten ayrıca memnuniyet duyuyoruz.

Bilim sanayi el ele tüm dünya insanlarının yararına daha büyük başarılara imza atmak için; Beyaz et sektöründeki önemli yenilik ve değişimlerin en kapsamlı şekilde tartışılacağı seçkin bilim insanlarının katılımıyla 24-28 Nisan 2019 tarihleri arasında Antalya'da gerçekleştirilecek "5. Uluslararası Beyaz Et Kongresi"ne sizleri, tüm sektör paydaşlarını en içten duygularla davet ederek, tüm katılımcılarımızı en güzel şekilde, en bilimsel ortamda ağırlamaktan büyük heyecan ve mutluluk duyacağımızı bildiririz.

Ülkemize ve tavukçuluk sektörüne yaraşır başarılı bir kongre geçirmek dileği ile

Saygılarımızla..

Dr. Sait KOCA
BESD-BİR Yönetim Kurulu Başkanı

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Kongre Başkanı

No	SÖZLÜ BİLDİRİLER (Başlık ve Yazarlar)	Sayfa
	Davetli Konuşma (DK), Kısa Sözlü Sunum (S), Poster Bildirileri (P), Uydu Sempozyumları (U), Açılış Konuşması (AK)	
AK01	5.Uluslararası Beyaz Et Kongresi Açılış Konuşması **Sait Koca**	18-28
DK01	Çocukların Zihinsel ve Fiziksel Gelişiminde Beslemenin Yeri ve Önemi **Raşit Vural Yağcı**	29-31
DK02	Tavuk Eti, Sağlık ve Kanser Konusunda Gerçekler **Taner Demirer**	32-34
DK03	Kuluçkalık Yumurta Depolama Koşullarının Embriyo Gelişimi ve Civciv Yaşama Gücüne Etkileri **Henry van den Brand**	35-40
S01	Çıkış Zamanı Farklı Olan Civcivlerde Bekleme Süresinin Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkisi **Serdar Özlü, Okan Elibol**	41-46
S02	Etlik Piliçlerde Farklı Büyütme Sıcaklıklarının Büyüme Performansı, İnce Bağırsak Morfolojisi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi **Aydın İpek, Arda Sözcü**	47-51
DK04	Yem İşleme ve Enzim Uygulamalarının Hücre Duvarı Parçalanması ve Azot Yararlanımına Etkileri **Sonja de Vries**	52-56
S03	NSP ve Fitaz Enzim Kombinasyonunun Ross 708 Broyler Piliçlerde Performans ve Karkas Parametrelerine Etkisi **R.D Serwata, S.G Adabi**	57
S04	Tavuk Bağırsağı Bakteriyel İsolatından Fungal Muramidaz Enzimi ile Elde Edilen Saf Peptidoglükanların Hidroliz Karakteristikleri **M.B. Pedersen, M.T. Cohn, L.K. Skov, S. Buskov, Irene Eising, E. Perez Calvo, R. Lopez-Ulibarri, M. Klausen**	58
S05	Kanatlı Üretiminde İzoquinolin Alkaloidlerin Kullanımı ve Önemi **Anja Pastor, Andras Valentin Vucskits**	59
DK05	Broyler Damızlık Sürülerde Mycoplasma Synoviae **Akos Klausz**	60-63
S06	Marek Hastalığının Teşhisi ve Türkiye'de Kullanılan Aşıların Ayırımına Yönelik Çoklu Kantitatif Gerçek Zamanlı PCR Hızlı Tanı Kiti Geliştirilmesi **Özlem Kardoğan, Hamit Kaan Muştak**	64-71
S07	Türkiye'de Kümes Hayvanlarında Avian Patojenik Escherichia coli (APEC)'nin Tespiti **Esra Buyukcangaz, Catherine M. Logue, Nicole L. Barbieri, Lisa Nolan**	72-77
DK06	Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi: Görüntü İşleme ile Topallık Tespiti ve Ses Teknolojisi ile Bireysel Yem Tüketimi Ölçümü **Arda Aydın**	78-92
S08	Kuluçkada Jel Uygulama Teknolojisinde Gelişmeler **Ryan S. Izard**	93-94
S09	Üç Boyutlu Gıda Yazıcı Kullanılarak Fonksiyonel Tavuk Eti Ürünü Üretimi **Elvan Gökçen Bulut, Kjeld van Bommel, Kezban Candoğan**	95-99
S10	In ovo Leptin Enjeksiyonunun Sarı Kese Leptin Düzeyine ve Kuluçka Performansına Etkisi **Bülent Cellak, Elif Babacanoğlu**	100-106
DK07	Kanatlı Beslemede Alternatif ve Yeni Protein Kaynakları **M.M. van Krimpen, J. van Harn ve P. Bikker**	107-119

S11	Kırmızı Toprak Solucanının (Eisenia fetida) Yem Değeri ve Etlik Piliç Yemlerinde Alternatif Protein Kaynağı Olarak Kullanılabilirliği **Engin Yenice**	120
S12	Broyler Yemlerinde Soya Yerine Siyah Asker Sineği Larva (, Hermetia İllucens L. (1758)) Unu Kullanılmasının Etkileri **Machado, Maria Ana; Nardozi, Bruno; Almeida, João; Nunes, Rui; Lordelo, Madalena; Moreira, Olga; Murta, Daniel**	121-124
S13	DP-3Ø5423-1 (305423) Soya Fasulyesinin Broyler Piliçlerde Performans ve Bağırsak Morfolojisine Etkisi ve Rekombinant Bitki DNA'sının Sindirim Sistemindeki Varlığının Araştırılması **Ali Calik, Rami A. Dalloul**	125-126
DK08	Türkiye Beyaz Üretiminde Veteriner Tıbbi Ürün Kullanım Trendleri **Erdal Elmas, Ali Şen, Battal Barlak, Saim Karaca, Özge Pamukçu, Ahmet Ergün, Sait Koca**	127-131
S14	Organik Tavuk Parça Etlerinde Listeria monocytogenes'in Varlığı ve İzolatlarda Antibiyotik Direnç Profilinin Belirlenmesi **Ali Gücükoğlu, Özgür Çadırcı, Göknur Terzi Gülel**	132-138
S15	Tavuk Etinde Salmonella Enteritidise Karşı Biyokontrol Ajanı Olarak Bakteriyofaj Kullanımı Üzerine Farklı Depolama Sıcaklıklarının Etkisi **Özgül Demiraslan Aydın, Hamza Alaşalvar, Zeliha Yıldırım**	139-141
S16	Broyler Damızlık ve Kuluçkalardan İzole Edilen Salmonella Enteritidis Suşlarının Pulsed Field Jel Elektroforezi ile Filogenetik Analizi **İnci Başak Müştak**	142-145
DK09	Broyler Üretiminin Sürdürülebilirliği Açısından Çevre ve Önemi **G. Matteo Crovetto, Valentina Cesari, Ivan Toschi**	146-156
DK10	Etlik Piliçlerde Refahın Performans ve Et Kalitesi ile İlişkileri **Servet Yalçın**	157-165
S17	Etlik Piliç Saf Hatlarının Ebeveyn ve Gelişme Özellikleri ile Büyük Ebeveyn Üretme Çalışmaları **Musa Sarıca, Emrah Oğuzhan, Beyhan Yeter, Ömer Camcı, Sinan Çağlak, Oğuzhan Ulucan, İsmail Özkan, Ramazan Yavuz, Umut Sami Yamak, Kadir Erensoy**	166-171
DK11	Kanatlı Eti Sektöründe Biyogüvenlik: Gıda Güvenliğinde Önemli Sıkıntılar, Uluslararası Standartlar, Sorunlar ve Çözüm Önerileri **Nihad Fejzic**	172-181
S18	Kanatlı Eti ve Ürünleri Hakkında RASFF Sistemine Yapılan Bildirimlerin Gıda Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi **Cemil Kürekci, Seyda Şahin**	182-186
S19	Tavuk Göğüs Etindeki Escherichia coli ATCC 25922 Populasyonu Üzerine Defne Uçucu Yağının Etkisi **Didem Erbaşcivan, Esma Eser, H.İbrahim Ekiz**	187-190
S20	Beyaz Et İşletmelerinde Salmonella Typhimurium ve Salmonella Enteritidis Biyofilmlerine Karşı Dezenfeksiyon Önerileri **Bahar Onaran, Görkem Cengiz, Muammer Göncüoğlu, K. Serdar Diker**	191-197
S21	Antimikrobiyel Özellik Taşıyan Yenilebilir Filmlerin Tavuk Göğüs Örneklerinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi **Nurullah Bulut, Bahar Atmaca, Gulsun Akdemir Evrendilek**	198
DK12	Broyler Piliçlerde ILT'ye Karşı Aşılama, Saha Koşulları ve Karşılaşılan Zorluklar **P.J. Groves, S.M. Sharpe, S. Wıllıamson, Y.S. Gao, P. Freıtas Gerber, S.W. Walkden-Brown**	199-203
S22	Karadeniz Bölgesi'nden İzole Edilen Avian Influenza (H5N1) İzolatlarının Moleküler Epidemiyolojisi **Hamza Kadı, Ahmet Yılmaz Çoban**	204

S23	Nekrotik Enterit İle İlişkili Broyler Bağırsak Mikrobiyomunun Metagenomik Analizi **K.Serdar Diker, Mehmet Akan, Özlem Şahan Yapıcıer, Ebru Torun, İ.Başak Müştak**	205-210
S24	Kanatlılarda Salmonella Kontrolü İçin Aşılamanın Önemi **Springer Sven; Theuss Tobias, Windhorst Daniel**	211-212
DK13	Broyler Piliçlerin Kesim Öncesi Hazırlığı ve Önemli Uygulamalar **Dianna V. Bourassa**	213-217
S25	Etlik Piliçlerin Kesim Öncesi Yemsiz ve Susuz Kalma Sürelerinin Elektrik Direnci, Et Kalite Özellikleri ve Karkas Kusurlarına Etkisi **İhsan Bülent Helva, Mustafa Akşit**	218-223
S26	Saha Koşullarında Yetiştirilen Etlik Piliçlerde İçme Suyuna Organik Asit İlavesinin Performans, Ayak Taban Yangısı ve Kesim Randımanı Üzerine Etkileri **Arda Sözcü**	224-228
DK14	Etlik Piliç Ebeveynlerinde Döllülük ve Kuluçka Randımanı Nasıl Artırılır? **R.A. (Rick) van Emous**	229-238
S27	Broyler Damızlık Horoz Yemlerinde Omega-3 Yağ Asitleri ve Roobios Çayı Kullanılmasının Semen Kalitesi, Sperm Yağ Asitleri ve Üreme Performansına Etkileri **Shahram Golzar Adabi, Amir Karimi Torshizi, Jeanine L. Marnewick**	239
S28	Etlik ve Yumurtacı Damızlıklarda Organik Şelat Mineraller: İki Ticari Saha Denemesi **Nizamettin Şenköylü, Emre Yardibi**	240
DK15	Enfeksiyöz Bronşitis ve Newcastle Hastalığı Aşılamaları Neden Koruyucu Olamaz? Genotip Seçimi ve Pratik Değeri **K. Tayfun Carlı**	241-246
S29	Küçükçekmece Gölü Çevresindeki Yabani Kuşlarda Newcastle Hastalığı Virusunun Araştırılması **Nuri Turan, Cemal Özsemir, Aysun Yılmaz, Utku Y. Çizmecigil, Özge Aydın, Aydın Gürel, Özge Erdoğan Bamaç, Ahmet Kütükçü, Kübra Özsemir, Serhat Özsoy, H. Emre Tali, Besim H. Talı, Sema G. Yılmaz, Mehmet C. Yaramanoğlu, Bilge K. Tekelioğlu, Hüseyin Yılmaz**	247-251
S30	Bdellovibrio ve Predatör Bakteriler: Salmonella Kontrolünde Yeni Bir Fırsat Mı? **K. Serdar Diker, Tuğba Yüksel, Yağmur Yıldırım, Muammer Göncüoğlu, Mehmet Akan**	252-258
S31	Hindi Eti Ürünlerinin Oksidasyonunu Etkileyen Faktörler **Duarte, B.C., Mourato M., Martins, M.J., Matos, T.J. S.**	259-265
S32	Tüketime Hazır Ön Pişirme Uygulanmış Hindi Küplerinin Marinasyonunda Farklı Oranlarda Kefir Kullanımının Ürünün Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri **Gülen Yıldız Turp, İlkin Yücel Şengün, Begüm Özçetin, Figen Durmuş, Ayşegül Atalı, Ahmet Gargı, Berna Öztürk**	266-273
S33	Dondurulmuş Tavuk Göğüs ve But Eti Çözdürmede Uygun Yöntem Hangisi? **Eda Demirok Soncu, Nuray Kolsarıcı, Ozan Altın, Ferruh Erdoğdu, Ali Haydar Selbeş, Elifnur Zile, Esra Bostancı, İlknur Usta, Melike Şençınar**	274-282
S34	Farklı Pişirme Yöntemlerinin Ticari Piliç Nugget Örneklerinin Tekstürel ve Duyusal Özellikleri ile Renk Değerleri Üzerine Etkisi **Hande Özge Güler, Oğuz Gürsoy, Yusuf Yılmaz**	283-291
S35	Gilaburu (Viburnum opulus L.) Ekstraktının Tavuk Kıymasının Oksidatif Stabilitesi Üzerine Etkisi **Büşra Canbaz, Tuğba Gözde Gün, Pınar Sıla Örnek, Gizem Özdemir, Büşra Setenay Soykuvvet, Kezban Candoğan**	292-296
DK16	Broylerlerde Görülen Enterik Hastalıklara Karşı Bağırsak Sağlığını Korumada Amino Asitlerin Rolü **A.M. Villegas, C. Bortoluzzi, T.J. Applegate**	297-304

S36	Ticari Broyler Piliçlerin Beslenmesinde Düşük Proteinle Besleme Konseptinin Faydaları ve Kısıtlamaları **Mario Müller**	305-307
S37	Eimeria Kontaminasyonuna Maruz Kalmış Broyler Piliçlerde Kekik (Oregano) Esansiyel Yağı'nın Büyüme Performansına Etkisi **D. Harrington, G. Mathis, W. Wakeman**	308-310
S38	Farklı Enerjiye Sahip Etlik Piliç Rasyonlarına Guanidino Asetik Asit Katılmasının Performans ve Et Kalitesine Etkileri **Necmettin Ceylan, Sait Koca, Nejla Kahraman, Semra Güder, İsmail Yavaş**	311
DK17	Broyler Piliçlerde Solunum Yolu Hastalıklarında Güncel Sorunlar ve Aşılama Stratejileri **Fethiye Çöven**	312-317
S39	Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü'ne Bağlı İllerde NDV (Newcastle Disease Virus) Prevalansının Retrospektif Değerlendirmesi **Sinan Pir, Hamza Kadı, Emre Özan, Yunus Gür, Ahu Kayalarlı Acartürk, Fatih Doğan**	318
S40	Türkiye'de Marek Hastalığı Virusu Meq Geninin Moleküler Karakterizasyonu ve Filogenetik Analizler **Aysun Yılmaz, Nuri Turan, Erhan Bayraktar, Özge Aydın, H. Emre Tali, Kayhan Özkan, Sajid Umar, Bülent Çakan, Hüseyin Yılmaz**	319-323
DK18	Broylerlerde Kuluçkahane Kaynaklı Bacak Problemleri **P.J. Groves, W.I. Muır**	324-331
S41	Kuluçkada Yumurta Kabuğu Sıcaklık Dağılımının Kesim Yaşındaki Broylerlerin Tibia Özellikleri Üzerindeki Etkisi **Bahadır Can Güz, Roos Molenaar, Ingrid C. de Jong, Marinus van Krimpen, Henry van den Brand**	332
S42	Kuluçkanın Farklı Periyotlarında Düşük ve Yüksek Sıcaklık Uygulamalarının Kuluçka Sonuçları, Çıkış Zamanı ve Civciv Organ Gelişimi Üzerine Etkisi **Rana Dişa, Tülay Can, Serdar Özlü, Ahmet Uçar, İsmail Ertonga, Okan Elibol**	333-337
DK19	Fitojenik Bileşiklerin Bağırsak Enfeksiyonlarına Karşı Broyler Piliçlerin Dirençlerini Artırmada Yangı Önleme Kapasitesi **Jan Dirk van der Klis, Francisco Dias, Manu De Laet and Andreas Mueller**	338-339
S43	Aflatoksin İçeren Yemleri Tüketen Broyler Civcivlerde Biokarbon Toksin Bağlayıcıların Etkinliği **Haci Omer Bayir, Jundi Liu, Casey Ritz, Justin Fowler**	340
DK20	Broyler Et Kalitesi ve Miyopati Defektleri **Shai Barbut**	341-345
S44	Kesim Öncesi Aydınlatma Şiddeti ve Deneysel Olarak Derin Pectoral Miyopati (Yeşil Kas) Oluşumu İçin Kanat Çırpmaya Zorlanımın Etlik Piliçlerde Lipid Peroksidasyonu ve Bazı Antioksidan Parametrelere Etkisi **Servet Yalcin, Sezen Özkan, Öğünç Meral**	346-351
S45	Etlik Piliçlerde Göğüs Etinde Beyaz Çizgi Oluşumunun Önlenmesinde Rasyonlara DL-Metiyonin ve L-Karnitin Katkısının Etkinliğinin İncelenmesi **Eren Kuter, Ahmet G. Önol**	352-357
S46	Etlik Piliç Yetiştiriciliğinde Göğüs Eti Miyopatilerini Önleme Üzerine Stratejiler: Zemin Sistemi ve Genotipin Etkileri **Metin Petek, Melahat Özbek, Ersin Topal**	358-363
Poster No	**POSTER BİLDİRİLER (P)**	364
P01	Kanatlılarda Bağırsak Sağlığında Yem ve Mikrobiyota Arasındaki Etkileşim **Derya Yeşilbağ**	365-371
P02	Hindilerde Görülen Histomoniasis Hastalığında Antibiyotiklere İlaveten Karma Yemlerinde Kullanılabilecek Alternatif Yem Katkı Maddeleri **Ertuğrul Yılmaz**	372-376

P03	Salmonella Kontrolünde Probiyotik Uygulamaları **Şems Yonsel, Miray Sevim, Erkan Akgül**	377-383
P04	Postbiyotikler **Artun Reman, Bekir Hakan Köksal**	384-389
P05	Bazı Doğal Antioksidanların Kanatlı Etlerinde Kullanımı **Görkem Kırmızıkaya, Ali Samet Babaoğlu, Pınar Kadıoğlu, Mustafa Karakaya**	390-394
P06	Nadir İzole Edilen Salmonella Serotiplerinin MLST ile Tiplendirilmesi **Seyyide Sarıçam, Hamit Kaan Müştak, İnci Başak Müştak**	395-398
P07	Etlik Piliç Üretim Modelimizi Değiştirmeli miyiz? Verimlilik Hakkında Bir Yazı **Fikri Erkan Akgül**	399-403
P08	Pişirme Sırasında Tavuk Dönerin Lipit Fraksiyonundaki Değişim **Sevinç Gülen, Semra Turan, Mustafa Kiralan**	404
P09	Salmonella Enteritidis ve Salmonella Typhimurium Serotiplerinin Hızlı Tanısı için Kit Geliştirilmesi **İnci Başak Müştak, Seyyide Sarıçam, Hamit Kaan Müştak, Mustafa Kolukırık**	405-409
P10	Doğal Bileşenlerin Kanatlı Et Ürünlerinde Kullanımı ve Fonksiyonel Özellikleri **Işıl İlter, Figen Kaymak Ertekin**	410-411
P11	Askorbik Asit Kullanımıyla Broyler Göğüs Etlerinde PSE Et Sorununun Önlenmesi **Ramazan Gökçe, Haluk Ergezer, Orhan Özünlü, Tolga Akcan**	412-417
P12	Broyler Rasyonlarına Metiyonin İlavesinin Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri **Doğan Metin, Adnan Şehu**	418-422
P13	Etlik Piliç Yetiştiriciliğinde Ekonomik Sürdürülebilirlik ve Hayvan Refahı **Neslihan Kalkan, Servet Yalçın**	423-428
P14	Tavuk Yan Ürünlerinin Sağlık Üzerine Olumlu Etkileri Olan Biyoaktif Peptitlerin Eldesinde Değerlendirilmesi **Pelin Sultan Perçin, Sibel Karakaya**	429-432
P15	Kanatlılarda Koksidiyozisin Kontrolünde Doğal Alternatifler **Dicle Orhan, Pınar Saçaklı**	433-438
P16	Türkiye'de Sıklıkla İzole Edilen Salmonella Serotiplerinin Hızlı Tanısı İçin Kit Geliştirilmesi **Seyyide Sarıçam, İnci Başak Müştak, Hamit Kaan Müştak, Mustafa Kolukırık**	439-443
P17	Kanatlı Hayvanlarda Koagülaz Negatif Stafilokokların Varlığı ve Önemi **Halit Şükür, Ömer Memduh Esendal**	444-446
P18	Peyniraltı Suyu ve Peyniraltı Suyu Tozunun Broyler Performansı Üzerindeki Etkileri **Mahlagha Pirpanahi, Sakine Yalçın, Tuğba Karakan, Muhammed Shazaib Ramay**	447-451
P19	Tavuk Göğüs Etlerini Farklı Antimikrobiyal Madde ile Kaplamanın Salmonella Varlığı ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi **Ahmet Tepe, Abdullah Dikici**	452-455
P20	Koksidiyozdan Korunmada Salinomisin'e Alternatif Olarak Probiyotik Kullanımı Olanağının Araştırılması **S.Zerrin Erdoğmuş, Nurhayat Gülmez, Ayfer Fındık, Hüseyin Şah, Murat Gülmez**	456-462
P21	Kanatlı Hayvanlarda Rasyonun Ham Lif İçeriğinin Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkileri **Evrim Kubad**	463-466
P22	Farklı Monokromatik Aydınlatma Uygulamalarının Japon Bıldırcınlarında Büyüme ve Bazı Davranış Özelliklerine Etkileri **Hasibe Mümünoğlu, Kübra Melis Sabuncuoğlu, Metehan Sarp Eskitoros, Doğan Narinç, Eser Kemal Gürcan**	467-471
P23	Bazı Böcek Türlerinin Yemlerde Kullanım Olanakları **Kübra Melis Sabuncuoğlu, Firdevs Korkmaz Turgud, Hasan Ersin Şamlı, Doğan Narinç**	472-475

P24	Bitkisel Sıvı Ekstrakt Karışımının Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium'a Karşı Doğal Gıda Koruyucusu Olarak Antibakteriyel Etkinliğinin Araştırılması **Mehmet Onur Türkdoğru, Aylin Şahin, Ahmet Caner, Ali Bahadır Çelik, Erol Arıkaya**	476-478
P25	Beslenme Kültürümüzde Tavuk ve Tavuk Ürünleri **Ramazan Gökçe, Haluk Egezer, Orhan Özünlü, Tolga Akcan**	479-483
P26	Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Dioksin Riski **Görkem Cengiz, Buse Arslan, Muammer Göncüoğlu**	484-488
P27	Kanatlı İşletmelerinde Canlı Fakat Kültüre Edilemeyen Salmonella Sorunu **Bahar Onaran, Muammer Göncüoğlu**	489-494
P28	Tavuk Boyun Derilerine Uygulanan Peroksiasetik Asit ile Salmonella Typhimurium ve Salmonella Enteritidis Kontrolü **Bahar Onaran, Görkem Cengiz, Muammer Göncüoğlu, K. Serdar Diker**	495-501
P29	Broiler Çiftliklerinde Doğal Su Sterilizasyonu Uygulaması Biyofilm Engelleyici Ultrason Teknolojisi **Ömür Karataş**	502-505
P30	Broylerlerde Et Kalitesi ve Raf Ömrünü Etkileyen Faktörler **Eda Pehlivanlı, Seher Küçükersan**	506-512
P31	Salmonella Gallinarum ve Pullorum'un qPCR ile Teşhisi **Özlem Kardoğan, H. Kaan Muştak, İnci Başak Muştak, Arda Arman, Gültekin Ünal, Mustafa Kolukırık**	513-518
P32	2013-2018 Yılları Arasında Broyler Kümeslerinden Gönderilen Rutin Örneklerde Salmonella Serotiplerinin Araştırılması **H. Kaan Müştak, Seyyide Sarıçam, İnci Başak Müştak**	519-522
P33	Kanatlılarda Dengeli Mikrobiyotada Etkili Yem Katkı Maddesi; Enzimler **Esra Abdullahoğlu, Derya Yeşilbağ**	523-528
P34	Rasyona İlave Edilen Metiyonin Kaynaklarının Etlik Piliçlerde Oksidatif Durum Üzerine Etkileri **Rose Whelan, Oğuz Kıyak**	529
P35	Etlik Piliçlerde Bacillus Amiloliquefaciens CECT 5940'ın Hayvan Sağlığı Ve Performans Üzerine Etkileri **Alvaro Ortiz, Lavinia Stef, Ancuta Ion, Oğuz Kıyak**	530
P36	Mısır–Soya Ağırlıklı Broyler Yemlerinde Proteaz Enzimi Kullanımının Performansa Etkileri **Lopes, Diogo Blasco; Lordelo, Madalena**	531
P37	Kuluçka Süresinde Çevirme Sıklığının Kuluçka Randımanına Etkisi (Saha Çalışması) **Tülay Can, Rana Dişa, Serdar Özlü, Ahmet Uçar, İsmail Ertonga, Okan Elibol**	532-535
P38	Yumurta Pozisyonu ve Civcivlerin Yumurtadan Çıkış Konumunun Kuluçka Sonuçları ve Etlik Piliç Performansına Etkisi **Ahmet Uçar, Serdar Özlü, Okan Elibol**	536-540
P39	Etlik Damızlık Yumurtalarında İn Ovo Enjeksiyon Yöntemi **Elif Babacanoğlu, Bülent Cellak**	541-545
P40	Piliç Eti Üretiminde Genotip ve Zemin Tipinin Hayvan Refahı Üzerine Etkisi **Enver Çavuşoğlu, Metin Petek**	546-551
P41	Stilbenler ve Stilbenlerin Kanatlı Etlerinde Kullanımı **A. Gamze Öztürk, Eda Demirok Soncu, Nuray Kolsarıcı**	552-557
P42	Tavuk Köftelerine Kollajen Peptit İlavesinin Fonksiyonel Özellikler Üzerine Etkisi **Sümeyye Temizgül, Büşra Canbaz, Betül Göksun, Kezban Candoğan**	558-562
P43	Hindi Etinin Önemi, Özellikleri ve Türkiye' deki Durumu **Kadriye Kurşun, Meltem Tufan, Mikail Baylan**	563-566
P44	Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Alg Kullanımı **Şevket Özlü**	567-571
P45	Kanatlı Rasyonlarında Spirulina platensis Kullanılması **Meltem Tufan, Murat Durmuş, Kadriye Kurşun, Cem Özalp, Hasan Rüştü Kutlu**	572-577

P46	Arabinoksilan ve Ksilan Oligosakkaritlerin Etlik Piliçlerde Performans ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkileri **A. Anıl Çenesiz**	578-583
P47	Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Lizolesitinler **İsmail Yavaş**	584-588
P48	Broyler Yemlerinde Lizin Kaynakları ve Kullanım Etkinliklerinin Değerlendirilmesi **Emine Yavaş**	589-591
P49	Glutensiz Piliç Burger Üretiminde Kinoa Kullanımı **Nuray Kolsarıcı, Eda Demirok Soncu, N. Yağmur Ballı, Yıldız Pala, S. Reyhan Yavuz, Selda Yılmaz**	592-597
P50	Yem Fiziksel Formu ve Partikül Boyutunun Etlik Piliç Performansına Etkisi **Emre Ceylan**	598-602
P51	Tavuk Etinin Bazı Fizikokimyasal ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Mikrodalga, Sous Vide ve Geleneksel Pişirme Yöntemlerinin Etkileri **Pınar Kadıoğlu, Ali Samet Babaoğlu, Görkem Kırmızıkaya, Mustafa Karakaya**	603-607
P52	Broylerlerde Salmonella Varlığı İle İlişkili Bağırsak Mikrobiyomunun Metagenomik Analizi **K. Serdar Diker, H. Kaan Müştak, İ. Başak Müştak, Yörük Divanoğlu, Ebru Torun, Seyyide Sarıçam**	608-615
P53	Korunmuş Benzoik Asitin Broylerlerde E.Koli İle Salmonella Kolonizasyonu, Ayak Tabanı Dermatiti ve Altlık Kalitesine Etkileri:Ticari Koşullarda Yürütülen Bir Ticari Saha Denemesi **Nizamettin Şenköylü, Emre Yardibi, İlker Yılmaz**	616-617
Bildiri No	**UYDU SEMPOZYUMLARI (U)**	618
	ECOLAB Uydu Sempozyumu	619-620
U1	Kanatlı Hayvanlarda Mikrobiyolojik Gıda Güvenliği Riskleri: Neler Yeni, Neler Doğru ve Neler Yapılmalı? **John Hanlin**	619-620
	Dupont Uydu Sempozyumu	621-622
U2	Tüm probiyotikler aynı değildir; Ticari işletmelerde Enviva® PRO' nun etkinliği **Dr. Julio Villatoro**	621
U3	En Üstün Tavuk Performansı İçin Besleme Ve Barsak Sağlığının Senkronizasyonu **Bart Hillen**	622
	SPONSORLAR	

SÖZLÜ BİLDİRİLER

AK01 5.Uluslararası Beyaz Et Kongresi Açılış Konuşması

Dr. Sait Koca
Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği Başkanı, BESD-BİR Ankara, Türkiye

Bu sene beşincisini gerçekleştirdiğimiz Uluslararası Beyaz Et Kongresi kendi alanında en önemli kongrelerden bir tanesi konumuna geldi. Kongremize ilgi bu senede çok yoğun. Eş ve çocuk hariç, her toplantıda olduğu gibi bu yıl da aktif katılımcı sayısı 1000'i geçmiştir. Sektör olarak böyle kalabalık ve değerli bir grubu ağırlamaktan mutluluk duyuyoruz.

Kongremize uygun kongre salonlarına sahip tesis sayısı sınırlı. Bu nedenle, kongremizin üçüncüsünü yaptığımız bu müstesna tesislere geri dönüş kararı aldık.



Bu yıl da maalesef son anda gelen katılım taleplerini karşılamada sıkıntılar çektik. Otel yönetiminin verdiği oda desteği ile bu sıkıntıları bir nebze olsun azalttık. Kongre sırasında tüm ekibimizle birlikte her şeyin en iyisini sunma çabası içerisinde olacağız, oluşabilecek bazı aksamaları ise hoşgörü ile karşılayacağınızı umuyoruz.

Bu yıl kongremizde 32 farklı ülkeden misafir ağırlıyoruz. Bu katılım kongremizin uluslararası boyutunun önemli bir göstergesi.

Almanya, Amerika, Avustralya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fas, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İtalya, Kanada, KKTC, Lübnan, Macaristan, Malezya, Mısır, Polonya, Portekiz, Suudi Arabistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan ve Umman "Türkiye Beyaz Et Sektörü" olarak, eğitim önem verdiğimiz konuların başında yer alıyor, bu da sektörümüzün gelişmesinde önemli katkı sağlıyor.

Bu kongrede de, hep birlikte bilgilerimizi güncelleyeceğiz, son gelişmeleri yakalayacağız, sorunları tartışmaya açıp çözümler üreteceğiz. Kongremizin ilk gün oturumları bu salonda, ikinci ve üçüncü gün oturumları ise yine bu alanda oluşturulacak 3 ayrı salonda gerçekleştirilecektir. Kongremizde 19 oturum gerçekleştirilecektir. Ayrıca 5 uydu sempozyumu da kongremiz programında yer almaktadır. Kendi alanında uzman kişiler tarafından toplam 24 oturumda 79 bildiri sunulacaktır. Ayrıca 57 adet poster sunumu olacaktır. Değerlendirmeler sonucu ilk üçe giren poster sahiplerine ve ayrıca poster değerlendirmesine katılanlar arasından kura ile belirlenecek 3 kişiye armağanlar verilecektir.

Kongremize; sektörle ilgili fakültelerde öğrenim gören 60 öğrencinin burslu olarak katılımları sağlanmıştır.

Kongremizde Sunulan Tüm Tebliğler ve Özetleri CAB Abstract Veri Tabanında Taranmaktadır.

CAB Abstracts; 1910 yılında kurulan İngiltere merkezli CABI kuruluşunun tarım ve yaşam

bilimlerindeki bilgiyi yaymak ve ilgililerin faydasına ücretsiz olarak sunmak amacıyla geliştirdiği bir veri tabanıdır. Bu, kongremizin Dünya çapında tanımlanması ve kabul görmesi açısından önemlidir. Kongremizde yer alan ve sunulan tebliğler dünyada tüm ilgili kişi ve kurumların erişimine sunulmuş olmaktadır.

Türkiye'de beyaz et sektörünün tüzel temsilcisi "Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği" (BESD-BİR) dir. Dernek, 1992 yılında "Damızlık Tavukçuluk Derneği" olarak kurulmuş, 1994 yılında beyaz et sanayicilerinin de katılımı ile "Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği"(BESD-BİR) adını alarak geniş tabanlı bir oluşum haline gelmiştir.

Birliğimizin amacını; "Türk beyaz et sektörünün gelişmesi, işletmelere katkı sağlayacak değerler yaratılması, sektörün en doğru şekilde temsili ve kamu-sanayi ilişkilerinde gerekli iletişimin sağlanması için çalışmalar yapmak" olarak özetleyebiliriz.

BESD-BİR kanatlı eti sektörünü en üst düzeyde temsil etmektedir. Bünyesinde 23 üye firma bulunmaktadır.

Birliğimize üye olan firmalarımızın çalışmalarımıza verdikleri maddi ve manevi katkılardan ötürü, burada bir kez daha teşekkürlerimi sunuyorum. Modern ve ileri teknolojilerin tamamını uygulayarak kaliteli beyaz et üretimini başaran sektörümüz, halkımızın hayvansal protein açığını kapatmada çok önemli rol üstlenmiştir. Sektör firmalarının en önemli özelliği ise kazandıklarını ve özkaynaklarını sürekli yatırıma aktarmasıdır.

Ülkemizde üretilen piliç etinin yaklaşık 2/3 ünü gerçekleştiren, kanatlı sektörünün önde gelen firmaları;

- Tüketicileri, medyayı ve genel kamuoyunu sağlıklı tavuk eti tüketimi konusunda bilinçlendirmek,

- Sağlıklı beslenme açısından piliç etinin önemini vurgulamak ve gündeme taşımak,

- Gıda güvenliği alanındaki uluslararası sistemleri ve yüksek üretim standartlarını üretimin tüm aşamalarında faaliyet gösteren kuruluşlara yaygınlaştırmak,

- Sektörle ilgili olarak kamuoyuna sunulan bilimsel temeli olmayan iddialar ve kamuoyundaki yanlış algıların düzeltilmesi için, uzman kişilerin desteği ile doğru ve güvenilir bilgi aktarmak amacıyla 2005 yılında "Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu"nu oluşturmuştur.

"Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu" nun sektöre katkıları ise çok üst düzeydedir. Zira faaliyetlerimize en büyük finans desteğini bu platforma üye firmalar sağlamaktadır. "Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu" na üye firmalarımıza verdikleri bu ilave destekten ötürü sektör adına teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

BESD-BİR, 2005 yılında oluşturulan International Poultry Council (Uluslararası Kanatlı Konseyi) kurucu üyesidir. IPC nin asil üye sayısı 25 dir. Ayrıca 55 tane de assosiye üyesi bulunmaktadır.

Dünya nüfusundaki artış sürüyor. 2008 yılında 6,6 milyar olan dünya nüfusu 2018 yılında 7,6 milyarı geçti. Dünya nüfusu 2050 de 9,77 milyar, 2100 de ise 11,18 milyar olacak. En fazla nüfus artışının Afrika kıtasında olması bekleniyor. Asya kıtasında ise Çin'e bağlı olarak gerileme söz konusu.

Milyon	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dünya	6.581	6.678	6.775	6.872	6.969	7.066	7.163	7.383	7.467	7.550	7.633

UN World Population Prospects: The 2018 Revision

Refahta iyileşmenin gerçekleşeceğini varsaysak bile, artan nüfusun beslenmesi ve özellikle dengeli beslenmesinin sağlanması geleceğin ana gündemi olacak.

Türkiye nüfusu 1950 yılında 21 milyon iken, 2018 yılında 82 milyona ulaştı. 2050 yılında 104,8 milyon olması beklenmektedir.

Milyon	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Türkiye	71,5	72,6	73,7	74,7	75,6	76,7	77,7	78,7	79,8	80,8	82,0

TUİK

Dünya sorunlarla boğuşuyor. Mevcut sorunlar çözüm beklerken her geçen gün bunlara bir yenisi ekleniyor. Dünya Ekonomik Forumu'nun yaptığı "2017 Global Shapers Anketi" ne göre; dünyadaki en kritik 10 sorun:

1- İklim Değişikliği - %48,8
2- Büyük ölçekli çatışmalar / savaşlar - % 38.9
3- Gelir eşitsizliği - % 30.8
4- Yoksulluk - % 29.2
5- Dini çatışmalar - % 23.9
6- Kamu hesap verebilirliği ve şeffaflık (Yolsuzluk) - % 22.7
7- Yiyecek ve su güvenliği - % 18.2
8- Eğitim eksikliği - % 15.9
9- Güvenlik - % 14.1
10- Ekonomik fırsat eksikliği ve işsizlik - % 12.1

BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (IFAD) ve Dünya Gıda Programı (WFP) tarafından yayımlanan "Dünyadaki Gıda Güvencesizliği Durumu" (SOFI 2017) raporuna göre Dünya'da 2016 yılı itibariyle kronik gıda yoksunluğundan etkilenen kişi sayısı 815 milyon. 2016 yılı için yapılan son tahminlere göre, dünyada beş yaşın altındaki 155 milyon çocuk büyüme geriliğinden muzdarip. Kronik olarak gıda güvenliğinden yoksun insanların çoğunluğunun çatışmalardan etkilenen ülkelerde yaşıyor olması da başka bir Dünya gerçeğidir.

Dünyada toplam et üretimi 2018 yılında 335 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu üretimin 121,6 milyon tonu kanatlı etidir ve toplam üretimdeki payı %36,3 dür.

Dünyada kanatlı eti üretimi 2015 yılında en fazla üretilen konuma geçmiştir.

Kanatlı et üretiminin kırmızı etten hızlı artış göstermesi çevre dostu olmasına ve yemin en etkili şekilde ete dönüştürülebildiği üretim modeli olmasına bağlanabilir. FAO nun tahminlerine göre, 2025 yılında toplam et miktarı 358,9 milyon tona ulaşırken kanatlı eti miktarı 135,8 milyon ton ile %37,8 payla en fazla üretilen et konumunu sürdürecektir.

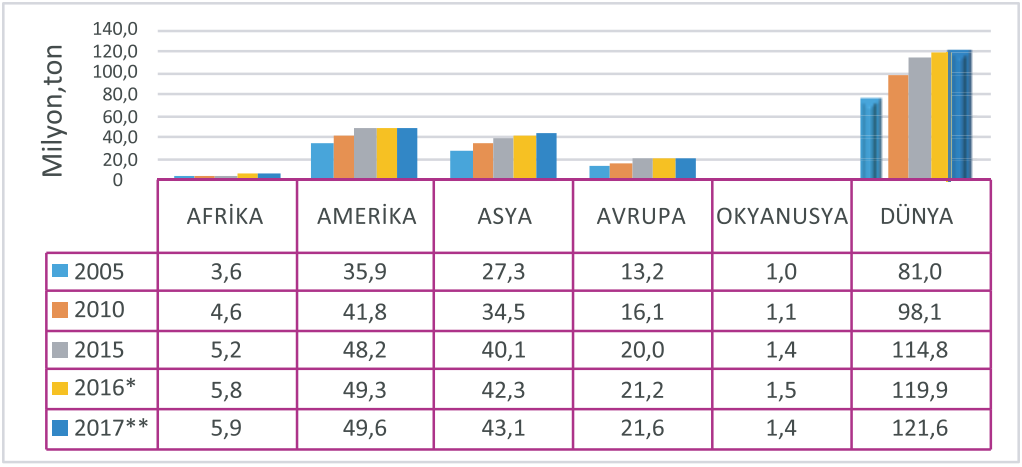
Dünya Et Üretimi, milyon ton							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2025
Büyükbaş Hayvan Eti	68,0	68,0	67,6	69,7	70,9	72,3	77,5
Kanatlı Eti	108,6	111,0	116,9	119,0	119,9	121,6	135,8
Domuz Eti	115,0	116,9	116,1	117,8	118,8	120,6	128,8
Küçükbaş Hayvan Eti	13,9	13,9	14,4	14,7	14,8	15,0	16,8
Toplam Et Üretimi	311,3	315,4	320,5	326,8	330,0	335,0	358,9

Food Outlook - November 2018
https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en

Dünyada, kanatlı eti üretimi 2018 yılında 121,6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

2017 yılında kanatlı eti üretiminin %40,8 ini Amerika kıtası sağlamıştır. Asya Kıtası %35,4 ile ikinci sırada, Avrupa kıtası ise %17,8 ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Anakaralara göre Dünya Kanatlı Eti Üretimi (Milyon Ton)



	AFRİKA	AMERİKA	ASYA	AVRUPA	OKYANUSYA	DÜNYA
2005	3,6	35,9	27,3	13,2	1,0	81,0
2010	4,6	41,8	34,5	16,1	1,1	98,1
2015	5,2	48,2	40,1	20,0	1,4	114,8
2016*	5,8	49,3	42,3	21,2	1,5	119,9
2017**	5,9	49,6	43,1	21,6	1,4	121,6

*) Yaklaşık, **) Tahmin
Food Outlook – November 2018

Dünya tavuk eti üretiminde Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Brezilya açık ara öndedir. Bu üç ülke Dünya üretiminin %46,5 ini gerçekleştirmektedir. Türkiye ise Dünya üretiminden %2,3 pay almaktadır.

Seçilmiş Bazı Ülkelerdeki Tavuk Eti Üretimi, ayak hariç, bin ton

	2015	2016	2017	2018	2019
Amerika Bir. Dev.	18.208	18.510	18.938	19.361	19.546
Brezilya	13.547	13.523	13.612	13.355	13.635
Çin	13.561	12.448	11.600	11.700	12.650
Avrupa Birliği	10.890	11.560	11.912	12.200	12.475
Hindistan	4.115	4.427	4.640	4.855	5.100
Rusya	4.222	4.328	4.617	4.872	4.900
Meksika	3.175	3.275	3.400	3.485	3.600
Tayland	2.692	2.813	2.990	3.170	3.280
Türkiye	1.961	1.925	2.188	2.225	2.335
Arjantin	2.085	2.119	2.150	2.110	2.120
Kolombiya	1.481	1.538	1.627	1.679	1.750
Diğerleri	15.415	15.786	15.948	16.488	16.991
Dünya	**91.352**	**92.252**	**93.622**	**95.500**	**98.382**

USDA April 2019 Livestock and Poultry: World Markets and Trade

Türkiye kanatlı eti üretimi 2018 yılında 2,23 milyon tona çıkmıştır. Bunun 2,16 milyon tonu tavuk eti, 0,7 milyon tonu hindi etidir.

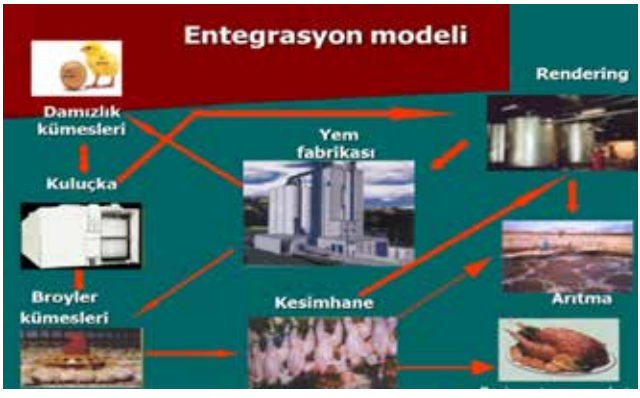
Kanatlı eti üretimi Türkiye'de 2000-2018 yılları arasında 3,4 kat, 2010-2018 yılları arasında ise 1,5 kat artmıştır. Kanatlı eti üretiminin % 96,9 u tavuk eti, % 3,1 hindi etidir. Üretilen tavuk etlerinin en az % 95 i piliç etidir.

Türkiye Kanatlı Eti Üretimi (Ton)

	Tavuk Eti	*Hindi Eti*	*Toplam*
2000	***643.457***	***19.274***	***662.731***
2005	***936.697***	***42.709***	***979.406***
2010	***1.444.059***	***31.965***	***1.476.024***
2011	***1.613.309***	***36.331***	***1.649.641***
2012	***1.723.919***	***41.931***	***1.765.850***
2013	***1.758.363***	***39.627***	***1.797.990***
2014	***1.894.669***	***48.662***	***1.943.331***
2015	***1.909.276***	***52.722***	***1.961.999***
2016	***1.879.018***	***46.501***	***1.925.518***
2017	***2.136.734***	***52.363***	***2.189.097***
2018	***2.156.671***	***69.536***	***2.226.207***

TUİK

Piliç eti üretiminde uygulanan başarılı entegrasyon modeli, sektörün hedeflerine ulaşmasında önemli rol oynamaktadır. Sektördeki entegre firmalar damızlık kümesleri, kuluçkahane, yem fabrikası ve kesimhane tesislerine ve güçlü pazarlama organizasyonuna sahiptirler. Üretim zincirindeki halkaların tümü entegrasyonlar tarafından kontrol edilir konumdadır.



Entegre firmalar güçlü bir yapıya sahip olup, dünyadaki teknolojik gelişmeleri çok yakından izlemekte ve süratle uygulamaya koyabilmektedir. Hindi eti sektörü de piliç etinde olduğu

gibi entegrasyon modeli ile üretimlerini gerçekleştirmektedir. Entegre firmaların sahip olduğu tesislerin birçoğu, diğer ülkelere göre daha yeni ve daha ileri teknolojinin kullanıldığı tesislerdir.

Üretim; entegre firmaların Tarım ve Orman Bakanlığı uzmanları tarafından sürekli denetlenen tesislerinde, damızlık kümeslerinden kuluçkahaneye, hammadde üreticisinden yem fabrikasına, çiftliklerden kesimhaneye, kesimhaneden marketteki buzdolabına kadar ki tüm süreçlerde "Gıda Güvenliği" ilkelerine uygun olarak, uluslararası normlar çerçevesinde gerçekleştirmektedir.

Türkiye'deki konu ile ilgili mevzuat AB ile % 100 uyumludur.

Dünyada kişi başına et tüketimi son yıllarda önemli bir değişiklik göstermemektedir. Üretim artışı, ancak artan nüfusun ihtiyacını karşılamaya yetmektedir. Türkiye kişi başına toplam et tüketimi Dünya ortalamasının altındadır. Bunda Müslüman ülke olmamız nedeniyle domuz eti tüketiminin olmaması en önemli etkendir.

Türkiye'de kişi başına büyükbaş hayvan eti ve kanatlı eti tüketimi Dünya ortalamasının üzerindedir.

Dünya Kişi Başına Et Tüketimi, kg

	2014	2015	2016	2017	2018
Büyükbaş Hayvan Eti	9,5	9,2	9,3	9,4	9,5
Kanatlı Eti	15,5	15,8	15,9	15,9	15,9
Domuz Eti	16,3	15,7	15,8	15,7	15,8
Küçükbaş Hayvan Eti	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
Kişi Başına Et Tüketim	**44,0**	**43,4**	**43,8**	**43,7**	**43,9**

Food Outlook – November 2018

Türkiye Kişi Başına Et Tüketimi, kg

	2014	2015	2016	2017	2018
Büyükbaş Hayvan Eti	11,4	13,1	13,3	12,5	12,9
Kanatlı Eti	19,8	20,3	20,4	22,0	21,9
Domuz Eti	0	0	0	0	0
Küçükbaş Hayvan Eti	1,6	1,7	1,4	1,7	1,4
Kişi Başına Et Tüketimi	**32,8**	**35,1**	**35,2**	**36,2**	**36,2**

TUİK

Sektör olarak domuz etinden kaynaklanan et açığını kapatmaya talip olduk ve bunu sağlamak için de her türlü çabayı gösterdik, çok da yol aldık. Bu çabalarımız; mevcut ve artan nüfusumuzun sağlıklı ve dengeli beslenmesi için gerekli olan hayvansal protein açığının karşılanması, insanlarımızın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi ve bunu çok uygun fiyatlı olarak gerçekleştirilebilmesine yöneliktir.

Çabalarımız sürecek, hedefimiz ise kanatlı eti üretimini daha da artırarak kısa bir süre içerisinde Türkiye'deki et tüketimini Dünya ortalamasının üzerine çıkarmak.Dünya da tavuk eti tüketiminde üst sıralarda yer alan ülkelerin rakamlarına baktığımızda, pek çok ülkenin alması gereken çok fazla yol olduğunu görebiliriz.

Dünya Kişi Başı Tavuk Eti Tüketiminde Üst Sıralarda Yer Alan Ülkeler, kg

	Ülke	Tüketim, kg
1	İsrail	58,2
2	ABD	49,3
3	Malezya	48,3
4	Avustralya	46,1
5	Suudi Arabistan	42,3
6	Arjantin	41,6
7	Brezilya	40,7
8	Şili	40,1
9	Güney Afrika	38,7
10	Yeni Zelanda	38,0

OECD FAO Agricultural Outlook 2018-2027

Türkiye'de kişi başına kanatlı eti tüketimi sürekli artarak 22 kg lara ulaşmıştır. Geçmiş yıllarda görünen artış hızının son yıllarda yavaşlamasını et konusundaki politikaların belirsizliği ile açıklayabiliriz. Kanatlı eti tüketiminde en büyük payı tavuk eti almaktadır. Tüketimi artırma da hindi eti de büyük bir potansiyel olarak önümüzde durmaktadır.

Türkiye'de Kişi Başına Kanatlı Eti Tüketimi (kg)

	Tavuk Eti	*Hindi Eti*	*Toplam Kanatlı Eti*
2000	9,34	0,28	**9,62**
2005	12,79	0,58	**13,37**
2010	17,70	0,42	**18,12**
2011	18,48	0,46	**18,94**
2012	18,83	0,51	**19,33**
2013	18,18	0,43	**18,61**
2014	19,26	0,52	**19,78**
2015	19,66	0,60	**20,26**
2016	19,87	0,51	**20,39**
2017	21,44	0,56	**22,00**
2018	21,13	0,73	**21,86**

TUİK

Dünya piliç eti ihracat durumuna baktığımızda, Brezilya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin en büyük iki ihracatçı ülke olma özelliklerini sürdürdüklerini görüyoruz. İhracatta üst sıralarda yer alan Çin'in domuzlarda yaşadıkları ASF hastalığı nedeniyle ihracatının azalacağı, global protein pazarlarında ise pek çok dengenin değişebileceği beklenmektedir.

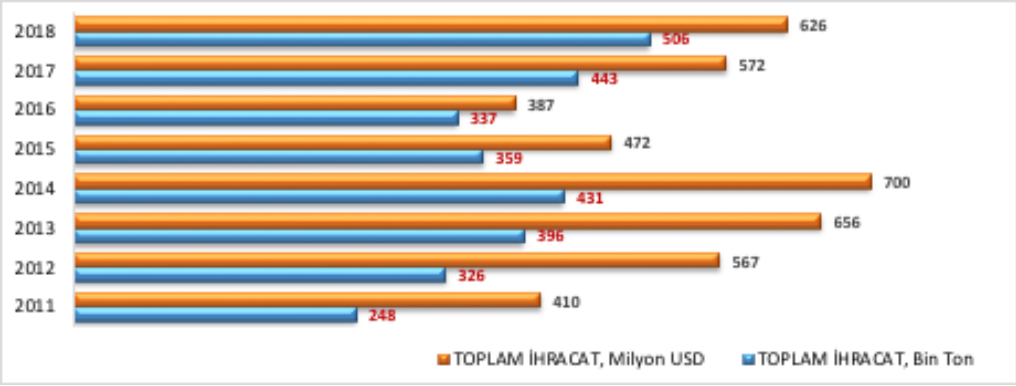
Seçilmiş Bazı Ülkelerin Piliç Eti İhracatı (Ayak Hariç), (bin ton)

	2015	2016	2017	2018	2019 Tahmin
Brezilya	3.841	3.889	3.847	3.687	3.775
ABD	2.932	3.086	3.140	3.244	3.272
EU-27	1.179	1.276	1.326	1.429	1.460
Tayland	622	690	757	835	935
Türkiye	292	263	357	418	485
Çin	401	386	436	447	425
Ukrayna	158	236	264	317	350
Belarus	135	145	150	166	155
Rusya	71	104	124	128	135
Arjantin	187	158	178	124	130
Kanada	133	134	134	124	130
Diğerleri	353	351	312	319	342
Dünya	**10.304**	**10.718**	**11.025**	**11.238**	**11.594**

USDA April 2019 Livestock and Poultry: World Markets and Trade

Türkiye, kanatlı eti ihracatında 2008 yılından itibaren önemli artışlar gösterdi. Sektör olarak ihracata çok önem veriyoruz. Tavuk ayağı dahil Türkiye'nin ihracatı 2018 yılında 500 bin tonu aştı. 2018 yılında Dünya ticaretinde % 3,7 lik paya ulaşılmıştır.

Türkiye Kanatlı Eti İhracatı (Tavuk ayağı dahil)



DTM ve İhracatçı Birlikleri

2018 yılında 81 ülkeye ihracat gerçekleştirdik. En fazla ihracat yaptığımız ülke ise Irak. Mevcut pazarları büyütme ve yeni pazarlara girme çalışmalarımız ise sürüyor. Avrupa Birliği, 20 yılı aşkın süredir hedef pazarımız ve özellikle 2003 yılından itibaren yoğun çaba sarf ettik. Ancak bu birliğe ihracatla ilgili yasal izinler bir türlü tamamlanamadı. AB nin ithalat yaptığı ülkelerle Türkiye'yi karşılaştırdığımızda; onlardan geri olmadığımızı, hatta bazılarından çok daha iyi olduğumuzu biliyoruz. Buna rağmen AB nin kapılarını bize kapalı tutmasını siyasi olarak yorumluyoruz. AB nin bu yanlış siyasi tutumunu değiştireceğine ilişkin umudumuz ise kalmadı.

Sektörün en önemli girdisi yemdir. Yem hammaddesi temininde yaşanacak her sorun, hedeften büyük oranda sapmaya, aynı zamanda maliyetlerin artmasına neden olacaktır. İhracatta rekabetçi olmamız da zorlaşacaktır. TMO bizim en büyük destekçimizdir. Yasaların kendilerine verdiği yetki doğrultusunda her türlü desteği sağlayan bir kuruluşumuzdur. Karma yem sektörü, maalesef hammadde ihtiyacının yarısına yakınını ithal etmek zorundadır. Bu da Dünya fiyatlarındaki değişimlerin anında sektörümüze de yansıması anlamına gelmektedir.

Biyogüvenlik Kanunu ve ona bağlı yasal düzenlemeler nedeniyle hammadde ithalatında sürekli sıkıntılar yaşıyoruz.

Dünyada onaylı transgenik ürün sayısı 507, AB de onaylı transgenik ürün sayısı 125, Türkiye'de onaylı transgenik ürün sayısı ise sadece 36 dır. Bu durum nedeniyle ithal ürünlerinde zorunlu seçme yapma durumunda kaldığımız için ithal maliyetlerimiz artmaktadır. Biyogüvenlik Kanunu'nda ve ilgili diğer yasal düzenlemelerde gerekli düzeltmelerin yapılması ve AB'ne uyumlu hale getirilmesinin gerekliliği tartışılmaz.

Yazılı ve görsel medyada yer alan ve hiçbir bilimsel dayanağı olmayan, ancak netice itibariyle toplumda bilgi kirliliğine neden olan açıklamalar sektörümüze ciddi zararlar vermektedir. Bu durum yalnız sektörümüzle sınırlı kalmamakta, gıda üreten her sektörü de kapsamaktadır. Ülkemiz için çok önemli olan bu sektörleri tanımadan, yaptıklarını bilmeden konuşanları, yazanları anlamak mümkün değil.

Bilgi kirliliği yaratanların pek çoğu bilimsellikten uzak. Duydukları ve uydurdukları senaryolar ile yorum yapıyorlar. Hiç birisi araştırma gereği duymuyor, bilim adamlarının eleştirilerini bile

dikkate almıyor. Sektör olarak doğruları yapmayı sürdürüyoruz, bundan sonra da böyle devam edecek. Bu kişileri zaman içerisinde toplumun değerlendireceğine ve kazananın doğru taraf, yani biz olacağına inanıyoruz. Bizim çabalarımıza resmi otoritelerin de destek vermesi çok önemli. Tüketiciler de olumsuz düşüncelerinin giderilmesi konusunda resmi otoritelerin açıklamalarının faydalı olacağını düşünüyor.

Besd-Bir olarak IPSOS'a yaptırdığımız algı araştırması sonuçlarına göre birinci sırada Sağlık Bakanlığı, ikinci sırada Tarım ve Orman Bakanlığı yer alıyor.



BESD-BİR öncülüğünde 2016 yılı başında, kanatlı sektöründe "Tedavi amaçlı kullanılan antimikrobiyallerin azaltılması" konusunda bir çalışma başlatmıştır. Bu çalışmada Tarım ve Orman Bakanlığımızın destekleri ile çok başarılı sonuçlar elde edilmeye başlandı ve bu durum önümüzdeki yıllarda da sürecek.

Kongremizde bu çalışmanın detaylarını içeren bir sunum da yer almaktadır.

2018 yılında BESD-BİR ve Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu olarak düzenlediğimiz, Türkiye'nin dört bir yanından genç, yaşlı, amatör, profesyonel yemek meraklısı kişilerin katılımıyla beceri ve yaratıcılıkların sergilendiği "Tavukla Yaratıcı Tarifler" adı altında yemek yarışmasının ikincisi gerçekleştirilmiştir.

"Tavukla Yaratıcı Tarifler" yemek kitabının da basımı yapılmıştır.





4. Uluslararası Beyaz et Et Kongresinin sunumları Türkçe ve İngilizce olarak bastırıldı ve tüm katılımcılara ulaştırıldı. Bu kongrenin kitapları da siz katılımcılara en kısa zamanda ulaştırılacaktır.





Kongremizin kitaplarını ve diğer yayınlarımızı ziraat, veteriner, gıda ve tıp fakültelerinin sektörle ilgili bölümlerindeki öğretim üyelerine de ulaştırıyoruz.

Tesislerimizi ilgili kişi ve kuruluşlara sürekli açık tutuyoruz.

Son dönemde sosyal medyanın sevilen annelerine, yemek bloggerlarına ve Aile Hekimleri Dernekleri ve Federasyonu yöneticilerinden oluşan bir gruba tesislerimiz gezdirilmiş, ziyaret sırasında sektörle ilgili sunum yapılmış ve ziyaretçilerin soruları yanıtlanmıştır. Yıl boyunca toplumun değişik kesimleri için tesis gezileri gerçekleştirmeye devam edilecektir.

Son 2 senedir çocuk doktorları, aile hekimleri ve beslenme uzmanlarının katıldığı saygın ve büyük kongrelerde "Beyaz Et Hakkında Doğruları Konuşalım" başlığı altında verdiğimiz bilgilerle, sektörümüz hakkında yanlış bilinenleri düzelmeyi amaçlıyoruz. 2 senede 9 kongreye katılarak yaklaşık 11.000 hekime ulaştık.



Düzenli olarak konusunda uzman akademisyenlerimizin desteği ile kamuoyunu bilgilendirme amaçlı röportajlar yapılmasını sağlıyoruz. Bu röportajları basın bültenleri ile kamuoyuna duyurmaktayız.


Sağlık-Yaşam

Prof. Dr. Yücecan: Ramazan'da tavuk tüketin


Mangal yaparken bu kurala dikkat! Uzmanlar uyardı


Prof. Dr. Nevzat Artık: AMBALAJLI TAVUK ETİ TÜKETİN


Prof. Dr. Pekcan: Tavuk eti kilo vermeye yardımcı oluyor


"Tavuk eti konusundaki iddialar asılsızdır"


Prof. Dr. Yağcı: 1 yaşındaki çocuğun günde 12 gram proteine ihtiyacı var


"Çocuklar daha çok protein tüketmeli"

Son olarak;

Sağlıklı nesiller için;

Kaliteli ve güvenli gıda üretimi en birincil sorumluluğumuzdur...diyor.

Bu kongrenin düzenlenmesinde emeği geçen; başta Kongre Başkanımız Prof. Dr. Necmettin CEYLAN'a, Bilim Kurulu üyelerine, sunumları ve posterleri ile kongremize katkı sağlayanlara, oturum başkanlarımıza, kongre organizasyonunu başarı ile gerçekleştiren Papyon Organizasyon'a, sponsor olarak, stant alarak kongremize destek olanlara, Besd-Bir Genel Sekreteri ve çalışanlarına, bize ev sahipliği yapan Starlight Convention Center & Sunrise Park Resort otellerinin sahibi Sayın Ünal Akpınar başta olmak üzere tüm çalışanlarına, emeği geçen burada sayamadığım herkese Yönetim Kurulu adına teşekkürlerimi sunuyorum.

Kongremize yoğun ilgi göstererek katılım sağladığınız için sizlere de ayrıca teşekkür ediyorum. Başarılı bir kongre olması dileklerimle hepinize saygılarımı sunuyorum. Teşekkürler…

DK[01] Çocukların Zihinsel ve Fiziksel Gelişiminde Beslemenin Yeri ve Önemi

Prof. Dr. Raşit Vural Yağcı
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir, Türkiye

Hayat çizgimiz 2 hücreyle başlıyor. 2 tane hücre 280 gün sonra 3 milyar kat büyüyor. Doğduktan sonra da hızlı büyüyoruz. Hayatın hiçbir döneminde bir sene içinde üç kat artmayız. Bir yaşında doğum kilomuzun 3 katına ulaşıyoruz. Boyumuz 25-27 cm uzuyor. Başımız 10-12 cm büyüyor. Böyle bir hızlı atak ergenlikte de var ama bu kadar değil. Bunu bir makinayla eşleştirirseniz kaliteli yakıt almanız gerekir ki performansı mükemmel olsun. Bu dönemde beyin gelişimi de son derece önemli. Doğduğumuzda 330 gr olan beynimiz 3 yaşın sonunda 1kg'a ulaşıyor. Aşağıda yer alan şekilde beyin gelişimini görüyorsunuz hepsi ilk 1000 günün ya da 3 yaşın içinde. Bundan sonrasında sadece kreş, anaokulu döneminde sosyal bireysel yetkinlikleri geliştirmek için bir bölüm var. Demek ki ilk 1000 günde beynimiz gelişirken onu bazı yağ asitleri bakımından zengin tutarsak bu performanslarda da kusur olmayacaktır. Sadece beynimiz gelişmiyor. Mikrobiyota da gelişiyor. Anne karnındayken amniyon sıvısında tek tük bakteri var. Bebek bunlarla tanışmaya başlıyor. Anne sütünde de var bakteri ama esas bebeğin hayata tutunabilmesi için dünyaya geldiğinde yeterli sayıda bakteriye sahip olması lazım. İşte o yeterli sayıdaki bakteriler normal doğumla ve anne sütü desteği ile süratle artıyor. Bu konu bebeği akut ve kronik bulaşıcı olmayan hastalıklardan korumak bakımından önemli. Sağlıklı bir ümmin sistemin oluşması ve korunma için son derece önemli bir konu.



İlk 1000 gün bebeğin bedensel büyümesi, akıl sağlığı-zeka ve ruhsal gelişimi, yaşam boyu sağlığı açısından çok önemlidir. Bu süreçte doğru beslenen ve gelişen bebekler çok az hasta olurlar, hasta olsalar bile 10 kat çabuk iyileşirler. Hastalıklara bağlı eğitim kısıntısı olmadan hayatlarına devam edebilirler. Yani devamsızlıkları çok az olur. Buradan minimum 1 yıl kazanırlar. O zaman bu 1000 günü iyi yaşamış, beden, akıl ve ruh sağlığı iyi bir çocuğun zeka puanı daha yüksek olacaksa, eğitime ara vermeyecekse, bu çocuk (%22) daha yüksek gelirli, kariyerli olabilir. Bizim amacımız bu insanları çoğaltmak ülkelerde ve ülkemizde. Bu bireyler bir araya gelip aile kurduklarında toplumun uzun süreli sağlığı ve refahını da belirlemiş olur.

İlk 1000 Gün İçin Sağlık Adına 6 Önemli Öneri

1. Sağlıklı gebelik
2. Normal doğum
3. Anne sütü
4. Ek gıda döneminde fonksiyonel, fermente ve doğal ürünler
5. Bağışıklama
6. Antibiyotiksiz yaşam

Bu 6 öneriye uyabiliyorsak ilk 1000 günü doğru geçirmiş oluyoruz. Normal doğumla "Sağlıklı" intestinal mikrobiyota oluşturulması ve mikrobiyotaya bifidobakterilerin egemen olması sağlanmış olur. Uygun barsak bariyer işlevinin ve uygun bağışık yanıtın gelişimi ile sağlıklı yaşam programının çalışmaya başlaması desteklenir. Bir annenin bebeğine verebileceği en güzel armağan kendi bakterileri ve kendi sütüdür. Anne sütü fakirin çocuğunu malnütrüsyondan zenginin çocuğunu obesiteden korur. Anne sütü ile beslenme bir "insan hakkı"dır. Günümüzde anne sütü ile beslenememe global bir sorundur. İlk 1 yaşta optimal anne sütü ile beslenme 6 kat daha fazla yaşama şansı demektir. İlk 2 yaşta optimal anne sütü ile beslenme 5 yaş altı 1.4 milyon ölümü engelleyebilir. Bu konuda Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) önerisi;

- İlk 6 ay sadece anne sütü verilmeli yoksa en yakın süt verilebilir. Ek gıda öne çekilmemelidir.
- 6-9 ay arası bebeğin aldığı kalorinin %30 u ek gıdadan olmalıdır.
- 9-12 ay arası ise kalorinin %50 si ek gıdadan gelmeli kalanı anne sütünden sağlanmalıdır.
- Ana içecek anne sütü veya ona en yakın süt olmalıdır.

6-12 Ay Arası Örnek Menü

Öğlen: etli (kuzu-dana) /bebeğin avuç içi kadar), **tavuk** –balık (bebeğin eli kadar), sebzeli (havuç-kabak-patates-domates-enginar-kereviz-yer elması, semizotu/ıspanak), tahıllı (tarhana-şehriyeli pirinç) çorba. Önce sebze tahıl, sonra et ilavesi (7.ay)

Akşamüzeri: meyve püre (armut, elma, muz, şeftali, kayısı, erik…) sonra alıştıra alıştıra yoğurt (6-7.ay) 7-8.ayda yumurta sarılı yoğurt (çılbır) ve meyve püre

Diğer tüm öğünler anne sütü ve/veya formül süt veya inek/keçi sütü

Bebeklerin Beslenmesinde Yumurta

Anne sütünden sonra en yararlı besindir. Protein yapısı anne sütüne en yakın olan gıdadır. Beyin gelişimi, kas ve kemik gelişimi için çok önemlidir. Kansızlıktan korur. 7-8. ayda haşlanmış katı yumurta sarısı ile başlanır. 10-11. ayda beyazı eklenir. 1 yaşından itibaren günde 1-2 tane tüketilebilir.

Bebeklerin Beslenmesinde Tavuk Eti

Yumurta ile birlikte en ucuz ve kaliteli hayvansal protein kaynağıdır. B vitaminleri, fosfor, çinko ve demirden zengindir. Sindirimi çok kolaydır. Yedinci aydan itibaren başlanabilir. Soğuk zincir özellikle yazın çok önemlidir, dikkat edilmesi gerekir.

Sonuç Olarak;

- Anneler keyfi sezaryenden vazgeçirilmelidir.
- Anne sütü vazgeçilmez olmalıdır.
- Anne sütü yokluğunda en doğru olanı süt anne sütü veya mamadır.
- İnek sütü mecbur kalınmadıkça 1-2 yaş öncesi verilmemelidir. Bu sütler anne sütündeki

koruyucu bioaktif bileşenleri içermez. İçerik insan yavrusu için uygun değildir.

- Su + pirinç unu + şeker karışımı ev mamaları çok yanlıştır.
- Tamamlayıcı beslenmeye erken başlamak ve hızla ilerlemek anne sütünü azaltır ve bitirir, atopi-allerji ve obezite riskini arttırır.
- 6-12 ay arası 2-3 çay bardağı ek besin yeterlidir.
- Yumurta ve **tavuk eti** en yararlı ve en ekonomik protein kaynaklarıdır.

DK02 Tavuk Eti, Sağlık ve Kanser Konusunda Gerçekler

Prof. Dr. Taner Demirer
Türkiye Bilimler Akademisi, TÜBA, Türkiye

Türkiye'de kanser sıklığı Dünya ve Dünyanın gelişmekte olan ülkeleriyle benzerlikler göstermektedir. Türkiye'de yaşa göre standardize edilmiş kanser hızı erkeklerde 269,7, kadınlarda ise 173,3'dür (100.000 kişide). Ülkemizde her yıl yaklaşık 98 bin erkek ve 63 bin kadın kansere yakalanmaktadır. 70.000 insanımız her yıl kanserden hayatını kaybetmektedir. Erkeklerde en sık görülen kanserler akciğer ve prostat iken, tütüne bağlı kanserler erkeklerde önemini korumaya devam etmektedir.

Bu arada kanserin erken teşhisi, tanısı, tedavisi ve hasta bakımı maliyetleri ülkelerin ekonomilerini sarsıyor. Dünya da kanser için her yıl 1 trilyon dolar harcanıyor.

Türkiye de her yıl kanser için 3 milyar dolar harcanıyor. 2030 da Türkiye kanser için her yıl 9 milyar dolar harcayacak.

Diyet-kanser ilişkisi çalışmalarından net sonuçlar çıkarmak zordur, çünkü:

- Bir diyette binlerce kimyasal madde vardır.
- Diyette, kanser başlatıcı, kanser gelişimini uyarıcı ve koruyucu faktörler bulunabilir
- Diyetteki bir parametreyi değiştirmek her şeyi değiştirebilir ve diğer faktörlerin yorumlanmasını güçleştirebilir
- Kanserlerin çoğunda uzun bir latent dönem vardır. Tanı sırasındaki diyet alışkanlığı ile kanser başlangıcı ve gelişmesi dönemindeki farklılıklar olabilir.

Obezite bugün ülkemizde çok önemli bir problem olup vatandaşlarımızın yaklaşık %32 si obezdir. Vücut kitle indeksi (VKİ) ≥40kg/m2 olan grupta tüm kanserlerden ölüm oranı erkeklerde %52, kadınlarda %62 daha fazla olarak bulunmuştur. **Gıda ve kanser konusu bugün bütün dünyada en çok suistimal edilen konulardandır**. **Bu konuda basın ve medyada yanlış bilgilendirmeler çok yaygındır. Şarlatanların en çok sevdiği konudur.**

Konunun spektrumu günlük beslenme ve aktivitelerden, bitkisel ürünlere ve alternatif ya da tamamlayıcı tedavilere kadar gitmektedir. Bugün kanser hastalarının yaklaşık %40 ı onkoloğunu bilgilendirmeden kemoterapiye ilaveten alternatif ya da tamamlayıcı tedaviler almaktadırlar. Alternatif ve tamamlayıcı ürünlerin ekonomik boyutu ve kapsamı hızla artmış ve bu alanda dünyada yeni bir sektör ortaya çıkmıştır.

Beyaz Et Tüketimi ve Kanser

Beyaz et (tavuk, hindi vs.) tüketimi ve kanser insidensi birçok epidemiyolojik çalışmalarda değerlendirilmiştir. Çoğu çalışma fazla beyaz et tüketimi ile kanser riski arasında bir ilişki ortaya koyamamıştır. Bazı epidemiyolojik çalışmalar (case-control veya cohort) özellikle adolesan dönemde fazla beyaz et tüketimi (4-5 porsiyon) ile tiroid kanserlerinin artışı arasında pozitif bir korrelasyon olduğunu göstermiştir.

Birçok prospektif kohort ve case-control çalışmaların meta analizlerinde fazla beyaz et tüketimi ile mesane, meme, kolorektal, rahim, yemek borusu, akciğer, yumurtalık, pankreas, prostat,

böbrek kanserleri ve lenfoma arasında bir korrelasyon gösterilememiştir. 1294 stabil yüksek dereceli prostat kanserli hastada aşırı beyaz et tüketimi prostat kanserinin ilerlemesine yol açmıştır, HR 2.26 ve p = 0.03).

23 case-control ve 11 cohort çalışmasında sigara faktörü dikkate alınarak yapılan analizlerde fazla beyaz et tüketimi ile akciğer kanseri gelişmesi arasında ters bir orantı olduğunu ortaya koymuştur. 532 pankreas kanserli hasta ve 1701 kişilik kontrol grubunun uzun süreli takibinde beyaz et tüketimi ile pankreas kanseri gelişmesi arasında ters bir korrelasyon olduğunu ortaya koymuştur. 12 cohort ve 15 case control çalışması olmak üzere toplam 27 çalışmada 23,703 prostat kanserli ve 469,986 sağlıklı birey uzun yıllar takip ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar üzerinde yapılan meta-analizler batı ülkeleri, Asya ve Güney Amerika olmak üzere 3 grup üzerinde yapılmıştır. Bu meta-analiz az ve fazla beyaz et tüketimi ile prostat kanseri riski arasında bir ilişki gösterememiştir, (P 0.7).

Genel analiz bu 3 bölgede de fazla beyaz et tüketimi ile prostat kanseri riski arasında bir korrelasyon gösterememiştir.

Meşhur Nurses Health Çalışmasına 90 bin pre-menopozal kadın katılmış, özellikle premenopozal dönemde protein kaynağı kırmızı et yerine beyaz et veya beyaz et + baklagil olarak değiştirilmiş, oldukça uzun takipli ve güçlü bir çalışmadır.

Bu çalışmada Beyaz et veya beyaz et + baklagil tüketenlerde meme kanserinin daha az görüldüğü bildirilmiştir.

Kırmızı Et ve Kanser

Fazla kırmızı et tüketiminin neden kanser riskini artırdığı konusu tartışmalıdır. Kırmızı et tüketimi ile birlikte alınan fazla kalori ve artmış yağ tüketimi ve bunun sonucu oluşan obezite etyoloji de suçlanmıştır. Bir diğer faktör ise heme demiri, demirin kas ve kaslarda bulunan formu olup sebze ve tahıllarda bulunan demire göre daha kolay absorbe edilmektedir. Kırmızı ette bulunan heme demiri pro-oksidan olup oksidatif stresi (inflamasyon) arttırmakta ve DNA hasarına yol açmaktadır, bunun sonucunda hücrede serbest hidroksi radikalleri artmaktadır. Spesifik olarak heme demiri metabolik sendrom, CAD, stroke, ateroskleroz, DM, Alzheimer, Parkinson ve kanser etyolojisi ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir.

Ancak önem ile vurgulamak gerekir ki Türkiye de kırmızı et tüketimi sağlıklı bireylerde kanser riski oluşturmaktan uzak olup kişi başına düşen kırmızı et tüketimi sadece 12,4 Kg dolayındadır ve bu miktar her yıl azalmaktadır. ABD de kişi başına düşen yıllık kırmızı et tüketimi yaklaşık 52-53 Kg dolayındadır.

Bu nedenle kanser riski gündeme getirilerek vatandaşlarımızın böyle değerli bir besinden alıkonulması çok yanlıştır. Özellikle kalın barsak, meme veya rahim kanseri teşhisi olan hastaların haftada sadece bir öğün kırmızı et tüketimine müsaade ediyoruz.

Niçin Beyaz Et Tüketimi Kanser Yapmaz?

Kırmızı ette fazla bulunan heme demiri hücre içerisinde kanserojen bir madde olan N-nitroso formlarının oluşmasına neden olmaktadır. Beyaz ette heme demiri içeriği kırmızı ete göre çok düşüktür. Epidemiyolojik çalışmalar gösterdi ki doymamış yağlar kanser riskini azaltırken doymuş yağlar bu riski arttırmaktadır. Kırmızı etin tersine beyaz ette doymamış yağlar doymuş yağlardan daha fazladır. Beyaz eti fazla tüketenler kırmızı et tüketicilerine göre genelde daha dengeli beslenen ve daha sağlıklı yaşam biçimini benimsemiş bireylerdir. Et (beyaz ve kırmızı) tüketimi ile kanser riski arasındaki ilişkiyi inceleyen 19 çalışma bu meta-analize alınmıştır. 19

makalenin hepsinde de beyaz et tüketimi ve kanser riski incelenmiştir. Bu meta-analiz de fazla beyaz et tüketimi ile kalın barsak kanseri arasında bir korrelasyon gösterilememiş hatta fazla beyaz et tüketiminin rektal kanser riskini azalttığı gösterilmiştir. Yine 2005 yılında yayınlanan EPIC çalışması da(*J Natl Cancer Inst*) fazla beyaz et tüketiminin kalın barsak ve rektum kanserlerinin riskini azalttığını göstermiştir.

Sağlıklı Diyet Nasıl Olmalıdır?

- Kırmızı et (özellikle uygun şekilde pişirilmiş olmasına dikkat ederek) ve hayvansal yağları az tüketilmelidir.
- Sosis, salam ve tütsülenmiş et ve et ürünlerinden uzak durulmalıdır.
- Günde hiç olmazsa 1-2 porsiyon çiğ ya da az pişmiş meyve-sebze tüketilmelidir.
- Lifli gıdaları bol bol tüketilmelidir.
- Balık tüketimini arttırılmalıdır (kirli su havuzları ve çevre kirliliğinin olduğu deniz kıyılarında yetiştirilmemiş olması koşuluyla)
- Tuz ve tuzlu yiyecekleri az tüketilmelidir
- Şeker ve şekerli yiyecekleri az tüketilmelidir.
- Tam tahıl ürünlerini, kahverengi pirinç vb. ürünleri tercih edilmelidir.
- Kızartmalardan mümkün olduğu kadar uzak durulmalı, kızartma yapılacaksa bitkisel yağlar veya zeytin yağını tercih edilmelidir. Tereyağı kızartmada kullanılmalıdır.
- Alkollü içeceklerden uzak durulmalı ya da tüketimi azaltılmalıdır.
- Hepsinden önemlisi beyaz et (Tavuk, hindi vs.) tüketilmelidir.

Gıda-Beslenme ve Kanser

Özellikle kırmızı etin kanser riskini arttırdığına ilişkin çok sayıda epidemiyolojik çalışma bulunmaktadır. Fazla kırmızı et tüketilmesi ile kolon, meme ve prostat kanseri sıklığının arttığını gösteren çalışmalar var. Ancak kırmızı et tüketimi, tüketimin azlığı nedeni ile ülkemiz açısından bir risk oluşturmamaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar diyetteki yağ miktarı ile kolon, meme ve endometriyum kanserleri arasında güçlü bir ilişki ortaya koymaktadır.

Yapılan çoğu epidemiyolojik çalışma fazla beyaz et tüketiminin çoğu kanserlerin riskini azalttığını ortaya koymuştur. Fazla beyaz et tüketimi kanser riskini arttırmamaktadır.

Bazı çalışmalar özellikle adolesan dönemde fazla beyaz et tüketiminin tiroid kanserlerinin insidensini arttırabileceğini gösterse de bu ancak günde 3-4 porsiyon gibi yüksek oranda tüketim ile mümkün olabilmektedir. Fazla beyaz et tüketimi prostat kanseri riskini arttırmamakta ancak varsa kanserin progrese olmasına yol açabilmektedir.

Obeziteden korunma ve alkol tüketiminin azaltılması dışında diyetin kanser riskini azalttığını gösteren spesifik bir kanıt bulunmamaktadır. Özellikle belirtmek gerekirse yenildiği veya içildiği takdirde kanseri önlediği ya da tedavi ettiği gösterilen hiçbir gıda maddesi yoktur. Egzersiz, sağlıklı beslenme, stres azaltma, sigara, alkol ve diğer zararlı maddelerden kaçınma, enfeksiyonların önlenmesi (örneğin HPV ve HBV aşıları) ve erken tanı için yapılacak kanser taramaları kanserin önlenmesi için en önemli ve etkili yöntemlerdir.

DK[03] Kuluçkalık Yumurta Depolama Koşullarının Embriyo Gelişimi ve Civciv Yaşama Gücüne Etkileri

H. van den Brand ve R. Molenaar
Wageningen Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hollanda

Özet

Kuluçka öncesi uzun süreli depolama bazen gerekli olup daha uzun kuluçka süresi, daha düşük kuluçka randımanı, civciv kalitesi ve sonraki yaşam performansı ile ilişkilendirilmiştir. Bu olumsuz etkiler albümin pH artışı ve apoptotik ile nekrotik blastodermal hücrelerinin yüzdesel artışı ile ilişkilendirilmiştir. Uzun süreli depolamanın, embriyonun hayatta kalması ve gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak veya önlemek için uygulanabilecek olası çözümler iki kategoriye ayrılabilir: 1) depolamadan önce veya depolama sırasında blastodermal hücre sayısının arttırılması; 2) apoptotik ve nekrotik hücre sayısının azaltılması. Bu çalışma özellikle ilk kategoriyi irdelemektedir. Depolama öncesi inkübasyon, depolama sırasındaki inkübasyon (SPIDES) ve inkübasyon öncesi ısıtma profilinin uzatılmasının canlı hücre sayısını uyaran araçlar olduğu sonucuna varmak mümkündür. Bununla birlikte bu uygulama araçlarının hepsi dikkatli kullanılmalıdır çünkü embriyoyu aşırı uyarmak, kuluçka randımanının daha da azaldığı karmaşık bir morfolojik aşamaya yol açabilir.

Giriş

Civcivlere yönelik değişken pazar talebi ve sınırlı kuluçkahane kapasitesi nedeniyle kuluçkalık yumurtaların depolanma süresi birkaç gün ile birkaç hafta arasında değişebilir (1). Kuluçkalık yumurtaların depolama süresi 7 günden daha uzun olduğunda kuluçka süresi (2), kuluçka randımanı (3,4), kuluçkadaki civciv kalitesi (3, 5) ve daha sonraki yaşam performansı (6, 7) üzerinde olumsuz etkiler olduğu ancak tüm bu hususların her zaman net bir şekilde ortaya konulamadığı gözlemlenmiştir. Uzun süreli depolamanın ciddi olumsuz etkilerinin damızlık yaşına bağlı olduğu öne sürülmüştür. (1, 6, 7, 8). Yassin ve ark. (1) 13 güne kadar uzatılmış olan depolamaların kuluçka randımanı üzerine genç damızlıklarda (<32 hafta) yaşlı damızlıklara (>36 hafta) kıyasla daha çok olumsuz etkisi olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte, Tona ve ark. (6) 7 günlük depolama süresinde, 45 haftalık damızlık sürünün 35 haftalık damızlık sürüden kuluçka randımanı ve kesim canlı ağırlığı bakımından daha çok olumsuz etkilendiğini göstermişlerdir. Pokhrel ve ark. (4) 14 günlük depolama sonrası damızlık yaşının (32 ye karşı 63 haftalık) kuluçka randımanı üzerinde etkisinin olmadığını göstermişlerdir, ancak daha genç sürülere göre yaşlılarda 21 ve 28 günlük depolama sonrasında kuluçka randımanı azalmıştır. Bu belirsiz etkiler depolamanın diğer yönleri olan sıcaklık, döndürme vb. olguların sonuçlara etki edebileceğini göstermektedir. Bu makale 1) depolama süresinin etkilerine dahil olan embriyonik mekanizmalar ve 2) depolama süresinin kuluçka randımanı, civciv kalitesi ve sonraki yaşam performansı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacak potansiyel çözümlere (ön-depolama) odaklanmıştır.

Yumurta Bileşenleri, Embriyo Morfolojisi ve Depolama Esnasında Hücresel Aktiviteler

Kuluçkalık yumurtaların depolanması sırasında temel olarak yumurtalarda iki değişim meydana gelir: 1) yumurta bileşenlerindeki değişimler ve 2) embriyodaki değişimler. Yumurta bileşenlerinde meydana gelen değişiklikler arasında 4 günlük depolamadan sonra albümin pH'ının yumurtlamada yaklaşık olarak 7.6'dan 9.0'a yükselmesi sayılabilir. (9). Albümin pH'ındaki bu artışın yanı sıra albüminde CO_2 kaybı ve buna bağlı sıvılaşma meydana gelmektedir (10, 11). Buna ek olarak yumurta sarısı pH'ı yaklaşık 6.0 ila 6.3'den 6.5 ila 6.8'e artmaktadır (11). Depolama sırasında albümin pH artışı bakterilere karşı önemli bir savunma mekanizmasıdır. Albümin pH artışının sonucunda, vitellin zar kuvveti zayıflar ve bu da embriyonun vitellin zarına yapışmasını olumsuz etkilediği için sonuç olarak embriyo gelişimini bozabilir (12, 13).

Yumurta bileşenleri üzerindeki etkilerin yanı sıra uzun süreli depolama embriyo (blastoderm) morfolojisini de etkilemektedir. Yumurtlamada embriyo morfolojik dönemi Eyal-Giladi ve Kochav'ın (15) morfolojik derecelendirmesine göre, yaklaşık EG-VIII ve EG-XIII (3, 14, 16, 17) arasında değişmektedir. Reijrink ve ark. (3) ve Fasenko ve ark. (14) stereo-mikroskopik kanıya dayanarak 14 günlük depolama sırasında morfolojik devrede bir değişikliğe rastlamamışlardır. Bununla birlikte Pokhrel ve ark. (4) 3D yüksek çözünürlüklü episkopik mikroskopi kullanılarak 28 günlük depolama periyodu esnasında embriyoların morfolojik dönemlerinin ortalama genç bir sürüde (32 haftalık) EG-XI 'den EG-XIII'ye ve yaşlı bir sürüde (63 haftalık) EG-XII'den EG-XIII'ye çıktığını göstermişlerdir. Morfolojik devrenin yanı sıra blastoderm çapının da depolama süresinden etkilendiği görülmektedir. 1968'de Arora ve Kosin (17) depolamayı takip eden dönemde blastoderm çapında meydana gelen azalmayı göstermişlerdir ve bu durum Pokhrel ve ark. (4) tarafından teyit edilmiştir. Göze çarpacak şekilde son çalışmalar (4) göstermektedir ki daha yaşlı damızlıklarda (63 haftalık) genç damızlıklara (32 haftalık) göre yumurtalarda daha geniş blastoderm çapı görülmüş ve 28 günlük depolama süresi boyunca blastoderm çapındaki azalmanın yaşlı sürülerde genç sürülere göre daha büyük olduğu ortaya çıkmıştır.

Uzun süreli yumurta depolanması apoptoz ve nekroz nedeniyle blastodermal hücre kaybında artış ile ilişkilendirilmektedir (4, 17, 18, 19, 20). Apoptik ve nektrotik hücrelerdeki artış, depolama sıcaklığı (4, 21) ile ve daha yüksek depolama sıcaklığında daha yüksek artışla ilişkilendirilmiştir. Bu uzun depolama esnasında yaşayabilir hücrelerin, apoptoz ve/veya nekroz nedeniyle belli bir sayıyı geçince embriyonun yaşayacağı, belli bir sayının altında öleceği şeklinde yorumlanabilir. Alternatif olarak apoptoz ve nekroz blastodermin belirli bir bölgesinde meydana gelirse (pellucida veya opaca bölgesi) belli embriyonik yapıların gelişiminde eksikliğe ya da değişime neden olarak erken embriyo ölümüne (4) neden olabileceği tahmininde bulunulabilir. Apoptotik ve nekrotik hücrelerin ortadan kaldırılması enerji gerektirir ve uzun süreli depolama nedeniyle apoptotik ve / veya nekrotik hücrelerin artması ile embriyonun enerjisi bitebilir ve bu embriyonun ölmesine neden olmaktadır (22). Depolama sırasında, yumurtaların embriyonik bir gelişme göstermediği bir tür "fizyolojik sıfır" sıcaklığa sahip olduğu öne sürülmüştür (23, 24). Bununla birlikte böyle bir "fizyolojik sıfırın" var olup olmadığı sorgulanabilir çünkü Arora ve Kosin (21) 1967'de 7.2°C depolama sıcaklığında bile mitoz, apoptoz ve nekroz'un uzun depolamada arttığını göstermişlerdir ve bu embriyoda mevcut olan enerjinin, apoptotik ve nekrotik hücrelerin enkazının giderilmesinde kullanılacağı anlamına gelmektedir (25). Depolama sırasında bir embriyonun morfolojik gelişimine dayanarak "fizyolojik sıfır" durumu yaşayabileceği öne sürülebilir ancak hücresel aktivite için "fizyolojik sıfır" a sahip olmak pek olası gözükmemektedir.

Yukarıda açıklanan depolama sırasındaki işlemlere dayanarak depolama sırasındaki embriyo ölümlerinin aşağıdaki hususlardan biri ile ilgili olduğu düşünülebilir.: 1) canlı hücre sayısı (belirli bir eşiğin üstünde) çok düşük ya da 2) apoptoz ve / veya nekrozun sonucu olarak tükenen enerji. Sonuç olarak, uzun süreli depolamanın olumsuz etkilerinin azaltılması veya önlenmesi için uygulanacak çözümler blastodermal hücre sayısını artırarak veya apoptoz ile nekrozu önleyerek embriyonun uzun süreli depolama süresine duyarlılığını azaltmaya odaklanmalıdır. İlk yaklaşım son on yılda en fazla dikkat çeken kısım olduğu için bu bölümde bu özete odaklanılmıştır.

Uzun Süreli Depolamanın Olumsuz Etkilerini Azaltma İmkanları

Embriyonun uzun süreli depolanmaya duyarlılığını azaltmak için kuluçkadan önce veya kuluçka sırasında blastodermal hücre sayısı arttırılmalıdır. Blastodermal hücre sayısını arttırmak için imkanlar şunlardır: 1) depolama öncesi inkübasyon, 2) depolama sırasında inkübasyon veya SPIDES ve 3) kuluçka öncesi ısıtma profili. Bu üç yöntem kısaca incelenmiştir.

Depolama öncesi inkübasyon

Depolama öncesi inkübasyon sırasında yumurtalar depolanmadan önce yaklaşık 37.5-38.0˚C sıcaklıkta 2 ila 8 saat arası ısıtılır. Bundan sonra depolanırlar. Depolama öncesi inkübasyonun embriyoların morfolojik evresinde ilerleme (14, 26) ve daha yüksek kuluçka randımanına (14, 27, 28) neden olduğu görülmüştür buna rağmen başka çalışmalar kuluçka randımanında (26) bir artış olmadığını göstermiş hatta negatif etki bulmuşlardır. Reijrink (29) depolama öncesi inkübasyon ile ilgili tüm çalışmaları özetlemiş ve onun embriyonik gelişim ve kuluçka randımanı üzerinde sadece depolama öncesi inkübasyondan sonraki morfolojik aşama EG-X ve EG-XIII arasında (15) ise olumlu bir etkiye sahip olabileceği sonucuna varmıştır. Embriyoların ileri bir aşamada olması durumunda depolama öncesi inkübasyon morfolojik aşamayı EG-XIII›nin ötesine ilerletir ve kuluçka randımanını (güçlü) olumsuz etkiler (14). Çok ilerlemiş bir morfolojik aşamada embriyo elde etmek için risk faktörleri, örn. sürü yaşının daha yüksek olması, yüksek bir damızlık kümesi sıcaklığı, yumurtanın dışarıya yuvarlandığı folluklar yerine altlıklı folluk yerleştirilmesi (iç yumurta sıcaklığı daha uzun bir süre daha yüksek kalır) veya çok uzun depolama öncesi inkübasyon süresidir. Bu etkileyici faktörler nedeniyle depolama öncesi inkübasyon dikkatle kullanılmalı ve depolama öncesi inkübasyon uygulamasından önce gerekliliğin ve/veya gereken sürenin belirlenmesi için morfolojik evreler incelenmelidir.

Depolama esnasında inkübasyon veya SPIDES

Kuşların doğal kuluçkasını taklit eden depolama sırasında yumurtaların geçici olarak ısıtılması, embriyonun morfolojik aşamasını (20, 30, 31) uyarabilir ve kuluçka randımanını artırabilir. Depolama sırasında kısa periyotlarla inkübasyon (“short periods of incubation during storage – SPIDES”) çeşitli şekillerde ve sürelerde kullanılmıştır. Örneğin, Dymond ve ark. (20) uzun süreli depolama sırasında 4 ila 5 gün aralıklarla 4 saatlik ısıtma uygulamışlar ve gerçekten gelişmiş embriyonik morfolojik aşamalar, daha fazla embriyonik hücre, daha yüksek oranda canlı embriyonik hücre ve daha yüksek kuluçka randımanı bulmuşlardır. Daha uzun süre depolanan yumurtalarda (> 8 gün), SPIDES’in kuluçka randımanını arttırdığı gösterilmiştir (20, 27, 30, 31, 32). SPIDES sırasında, apoptoz ile ilgili bir dizi gen yukarı veya aşağı regüle edilmektedir (31), bu da SPIDES’in apoptozun azalması ile ilgili olduğunu ve canlı embriyonik hücrelerin sayısını uyardığını göstermektedir. Sonuç olarak, SPIDES uzun süreli depolamanın embriyonik gelişim

ve embriyonik mortalite üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilir, ancak süre ve sıklık önemlidir. Damızlık yaşının rolü ve SPIDES'in optimal yapısı ve süresi hala belirsizdir ve muhtemelen birbirinden bağımsızdır.

Kuluçka öncesi ısıtma profili

Reijrink ve ark. (33) 4 ve 13 ya da 14 gün depolanan yumurtalarda depo sıcaklığından (yaklaşık 18°C) kuluçka sıcaklığına (yaklaşık 38°C) iki doğrusal ısıtma profilini (4 ya da 24 saat) karşılaştırmışlardır. Yavaş (uzun) bir ısıtma profilinin, uzun süre depolanan yumurtalarda bu potansiyel sıcaklık şokunun apoptoz ve/veya nekroz ve embriyonun gelişimi için kısa süre depolanan yumurtalara olduğundan daha fazla zararlı olabileceği tahmin edildiği için embriyolar için sıcaklık şokunu (34) azalttığı varsayılmıştır. Sonuç olarak, daha yavaş bir ısıtma profili, uzun süre depolanan yumurtalar için kısa süre depolanan yumurtalara göre daha önemli olabilir. Aslında, kısa süre depolanan yumurtalarda, ısıtma profilinin kuluçka randımanını etkilemediği, ancak uzun depolanan yumurtalarda daha yavaş bir ısıtma profilinin, hızlı bir ısıtma profilinden daha yüksek bir kuluçka randımanı (Δ=%3.3 ila 3.6) ile sonuçlandığı gösterilmiştir. Ardışık bir deneyde, Van Roovert-Reijrink ve ark. (35) embriyonik morfolojik evrenin sadece sıcaklık 28°C'den yüksek olduğunda değiştiğini göstermiştir. Bu bilgilere dayanarak, kuluçka öncesi ısıtma profili iki bölüme ayrılmıştır: depolama sıcaklığından (18°C) 28°C'ye ve 28°C'den kuluçka sıcaklığına (37,8°C). Özellikle ikinci bölümün süresinin erken embriyonik mortaliteyi etkilediği gösterilmiştir. İkinci kısım ne kadar yavaş olursa, embriyonik mortalite o kadar düşük olmaktadır. Bu, muhtemelen canlı hücrelerin sayısındaki bir artışın ve yavaş bir ısıtma profiliyle apoptotik hücrelerin yüzdesinin azalmasından kaynaklanmaktadır (Broekmeulen vd., yayınlanmamış sonuçlar).

Sonuç

Yumurtaların uzun süreli depolanması bazen gereklidir, ancak embriyonun gelişimi, kuluçka randımanını ve daha sonraki yaşam performansını olumsuz yönde etkileyebilir. Yumurtaların uzun süre depolanmasının olumsuz etkilerini azaltan çözümler, canlı hücrelerin sayısını uyarmak veya saklama sırasında apoptoz ve nekrozu azaltmaktır. Depolama öncesi inkübasyon, depolama sırasında inkübasyon (SPIDES) ve ısıtma profilinin uzatılması, canlı hücrelerin sayısını uyaran araçlardır. Bununla birlikte, bu araçlar dikkatli kullanılmalıdır zira embriyoyu aşırı uyarmak, kuluçka randımanını daha da azaltabilecek çok ileri bir morfolojik aşamaya yol açabilir.

Kaynaklar

1. Yassin, H., A.G.J. Velthuis, M. Boerjan, J. van Riel and R.B.M. Huirne. 2009. Field study on broiler eggs hatchability. Poult. Sci. 87:2408-2417.
2. Tona, K., F. Bamelis, B. De Ketelaere, V. Bruggeman, V.M.B. Moreas, J. Buyse, O. Onagbesan and E. Decuypere. 2003. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and juvenile growth. Poult. Sci. 82:736-741.
3. Reijrink, I.A.M., D. Berghmans, R. Meijerhof, B. Kemp and H. van den Brand. 2010. Influence of egg storage duration and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability and chick quality. Poult. Sci. 89:1225-1238.
4. Pokhrel, N., E. Bel-Tal Cohen, O. Genin, M. Ruzal, D. Sela-Donenfeld and Y. Cinnamon.

2018. Effects of storage conditions on hatchability, embryonic survival and cytoarchitectural properties in broiler from young and old flocks. Poult. Sci. 97:1429-1440.

5. Goliomytis, M., T. Tsipouzian and A.L. Hager-Theodorides. 2015. Effects of egg storage on hatchability, chick quality, performance and immunocompetence parameters of broiler chickens. Poult. Sci. 94:2257-2265.
6. Tona, K., O. Onagbesan, B. De Ketelaere, E. Decuypere and V. Bruggeman. 2004. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and posthatch growth to forty-two days. J. Appl. Poult. Sci. 13:10-18.
7. Yalçin, S., I. Gursel, B. Bilgen, B.H. Horuluoglu, G. Gucluer and G.T. Izzetoglu. 2017. Effect of egg storage duration and brooding temperatures on chick growth, intestine morphology and nutrient transporters. Animal 11:1791-1797.
8. Okur, N, H. Eleroglu and M. Türkoglu. Impacts of breeder age, storage time and setter ventilation program on incubation and post-hatch performance of broiler. Braz. J. Poult. Sci. 20:27-36.
9. Lapão, C., L.T. Gama and M. Chaveiro Soares. 1999. Effects of broiler breeder age and length of storage on albumen characteristics and hatchability. Poult. Sci. 78:640-645.
10. Burley, R.W. and D.V. Vadehra. 1989. The avian egg, chemistry and biology. John Wiley and Sons, New York, USA.
11. Shenstone, F.S. 1968. The gross composition, chemistry and physico-chemical basis or organization of the yolk and white. In: Egg quality: a study of the hen's egg. Ed.: T.C. Carter, pp. 26-58. Oliver and Boyd, Edinburgh, UK.
12. Fromm, D. 1964. Strength distribution, weight and some histological aspects of the vitelline membrane of the hen's egg yolk. Poult. Sci. 43:1240-1246.
13. Reijrink, I.A.M., R. Meijerhof, B. Kemp and H. van den Brand. 2008. The chicken embryo and its micro-environment during egg storage and early incubation. World Poult. Sci. J. 64:581-598.
14. Fasenko, G.M., F.E. Robinson, A.I. Whelan, K.M. Kremeniuk and J.A. Walker. 2001. Prestorage incubation of long-term stored broiler breeder eggs: 1. Effects on hatchability. Poult. Sci. 80:1406-1411.
15. Eyal-Giladi, H. and S. Kochav. 1976. From cleavage to primitive streak formation: A complementary normal table and a new look at the first stages of development of the chick. I. General morphology. Dev. Biol. 49:321-337.
16. Pokhrel, N., E. Ben-Tal Cohen, O. Genin, D. Sela-Donenfeld and Y. Cinnamon. 2017. Cellular and morphological characterization of blastoderms from freshly laid broiler eggs. Poult. Sci. 96:4399-4408.
17. Bakst, M.R., G.R. Welch, R. Fetterer and K. Miska. 2016. Impact of broiler egg storage on the relative expression of selected blastoderm genes associated with apoptosis, oxidative stress, and fatty acid metabolism. Poult. Sci. 95:1411-1417.
18. Hamidu, J.A., A.M. Rieger, G.M. Fasenko and D.R. Barreda. 2010. Dissociation of chicken blastoderm for examination of apoptosis and necrosis by flow cytometry. Poult. Sci. 89:901-909.
19. Hamidu, J.A., Z. Uddin, M. Li, G.M. Fasenko, L.L. Guan and D.R. Barreda. 2011. Broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality. Poult. Sci. 90:1749-1757.
20. Dymond, J., B. Vinyard, A.D. Nicholson, N.A. French and M.R. Bakst. 2013. Short periods of incubation during egg storage increase hatchability and chick quality in long-stored broiler eggs. Poult. Sci. 92:2977-2987.
21. Arora, K.L. and I.L. Kosin. 1967. Autoradiographic and cytological study of blastodermal cells in turkey egg subjected to extended pre-incubation storage. Biol. Bull. 133:303-309.
22. Walsh, T.H., R.E. Rizk and J. Brake. 1995. Effects of temperature and carbon dioxide on albumen characteristics, weight loss, and early embryonic mortality of long stored hatching eggs. Poult. Sci. 74:1403-1410.

23. Edwards, C.L. 1902. The physiological zero and the index of development for the eggs of the domestic fowl (*Gallus Domesticus*). Am. J. Physiol. 6:351-396.

24. Funk, E.M. and H.V. Biellier. 1944. The minimum temperature for embryonic development in the domestic fowl. Poult. Sci. 23:538-540.

25. Elmore, S. 2007. Apoptosis: A review of programmed cell death. Toxicol. Pathol. 35:495-516.

26. Reijrink, I.A.M., R. Meijerhof, B. Kemp, E.A.M. Graat and H. van den Brand. 2009. Influence of prestorage incubation on embryonic development, hatchability, and chick quality. Poult. Sci. 88:2649-2660.

27. Gucbilmez, M., S. Ozlu, R. Shiranjang, O. Elibol and J. Brake. 2013. Effects of preincubation heating of broiler hatching eggs during storage, flock age, and length of storage period on hatchability. Poult. Sci. 92:3310-3313.

28. Ebeid, T.A., F.A. Twfeek, M.H. Assar, A.M. Bealish, R.E. Abd El-Karim and M. Ragab. 2017. Influence of pre-storage incubation on hatchability traits, thyroid hormones, antioxidative status and immunity of newly hatched chicks at two chicken breeder flock ages. Animal 11:1966-1974.

29. Reijrink, I.A.M. 2010. Storage of hatching eggs. Effects of storage and early incubation conditions on egg characteristics, embryonic development, hatchability, and chick quality. PhD thesis. Wageningen University, The Netherlands.

30. Reijrink, I.A.M., R. Meijerhof, B. Kemp and H. van den Brand. 2010. Influence of egg warming during storage and hypercapnic incubation on egg characteristics, embryonic development, hatchability, and chick quality. Poult. Sci. 89:2470-2483.

31. Bakst, M.R., G.R. Welch, R. Fetterer and K. Miska. 2016. Impact of broiler egg storage on the relative expression of selected blastoderm genes associated with apoptosis, oxidative stress, and fatty acid metabolism. Poult. Sci. 95:1411-1417.

32. Damaziak, K., M. Paweska, D. Gozdowski and J. Niemiec. 2018. Short periods of incubation, turning during storage and broiler breeder hen age for early development of embryos, hatching results, chicks quality and juvenile growth. Poult. Sci. 97:3264-3276.

33. Reijrink, I.A.M., D. Berghmans, R. Meijerhof, B. Kemp and H. van den Brand. 2010. Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability, and chick quality. Poult. Sci. 89:1225-1238.

34. Hodgetts, B. 1999. Incubation and hatching. In: The poultry production guide. Ed.: K. Naheeda. Elsevier International, Doetinchem, The Netherlands, p. 53.

35. Van Roovert-Reijrink, I.A.M., C.W. van der Pol, R. Molenaar and H. van den Brand. 2018. Effect of warming profile at the onset of incubation on early embryonic mortality in long stored broiler eggs. Poult. Sci. 97:4083-4092.

S[01] Çıkış Zamanı Farklı Olan Civcivlerde Bekleme Süresinin Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkisi

Serdar Özlü, Okan Elibol
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışma, çıkış zamanı farklı olan civcivlerde bekleme süresinin etlik piliç performansına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede kullanılan kuluçkalık yumurtalar 32 haftalık yaştaki Ross 308 etlik piliç ebeveynlerinden elde edilmiştir. Erken, Orta ve Geç olarak adlandırılan çıkış zamanı grupları için sırasıyla kuluçkanın 474-477., 487-489. ve 497-501. saatinde çıkan civcivler ayrılmıştır. Her çıkış zamanı grubundaki civcivler rastgele üç gruba ayrılarak farklı zamanlarda çıkış makinasından alınarak sırasıyla çıkışı takiben 30 (28-32), 42 (40-44) ve 54 (52-56) saat sonrasında kümese yerleştirilmiştir. Civcivlerde, kümese yerleştirilme zamanına kadar gerçekleşen ağırlık kaybı yanında kümese yerleştirilme zamanında sarı kese ağırlıkları da tespit edilmiştir. Denemede canlı ağırlık kümese yerleştirme zamanı (KYZ) başta olmak üzere 7. ve 35. günde tespit edilirken, 7. ve 35. güne kadarki yem tüketim değerleri belirlenmiştir. Büyütme dönemindeki ölümler günlük olarak not edilmiştir. Tüm gruplardaki civcivler kümese yerleştirilme zamanları dikkate alınarak tartılmıştır. Bekleme süresinin artmasına bağlı olarak civcivlerde ağırlık kaybının arttığı, sarı kese oranı ve civciv ağırlığının ise azaldığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Grupların 7. gün ağırlık ortalamaları arasında farklılık tespit edilmemesine karşın, bekleme süresinin artmasına bağlı olarak 35. gün ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Çıkış zamanı grupları bakımından, KYZ'de en yüksek ortalama Orta dönemde çıkan civcivlerde elde edilirken, 35. günde Erken dönemde çıkan civcivler ile diğer iki grup arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Piliçlerin 7. ve 35. gün canlı ağırlık değerleri üzerine çıkış zamanı x bekleme süresinin interaksiyon etkisi önemli olmuştur ($P<0.05$). Diğer bir deyişle Erken dönemde çıkan civcivlerde makinada bekleme süreleri bakımından farklılık tespit edilmemesine karşın ($P>0.05$), Orta dönemde çıkan ve 54 saat bekletilen civcivlerde canlı ağırlık ortalaması 30 ve 42 saat bekletilen gruplara göre önemli seviyede düşmüştür ($P<0.05$). Geç dönemde çıkan civcivlerde ise 42 ve 54 saat bekletilen grupların 30 saat bekletilen gruptan daha düşük ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Sonuç olarak, bu çalışmada çıkış makinasında bekleme süresinin etlik piliç performansı üzerine etkisi çıkış zamanına göre değişmiş ve erken dönemde çıkan civcivlerde diğer çıkış zamanı gruplarının aksine bekleme süresinin uzun olması olumsuz bir etki yaratmamıştır.

Anahtar Kelime: Çıkış zamanı, çıkış makinasında bekleme süresi, canlı ağırlık, yem tüketimi, ölüm oranı

Giriş

Etlik piliç performansını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan biriside civcivlerin çıkış zamanı ve kümese yerleştirilmesine kadar geçen süredir (1-3). Optimum kuluçka koşulları sağlandığında bile civciv çıkış zamanları arasında önemli farklılıklar vardır. Diğer bir deyişle civciv çıkışları biyolojik olarak normal dağılım sergilemektedir. Çıkışı takiben civcivlerin kümese ulaşmaları ortalama 24-48 saat aralığında olmaktadır (4; 5). Aviagen (6) ideal olarak makinadan alma zamanından 30 saat önce civcivlerin %1'inden fazlasının çıkmamış olmasını, bu sürenin uzaması durumunda sahada büyüme ve canlı ağırlık üniformitesinin olumsuz yönde etkileneceğini bildirmiştir. Geç çıkan civcivlerin kümese yerleştirme zamanında daha

ağır (7-9) ve büyüme performanslarının erken dönemde çıkan civcivlere göre daha iyi olduğu belirtilmektedir (10). Bununla birlikte erken dönemde çıkan civcivlerin kuluçka makinasında beklemesine bağlı olarak ağırlık kaybettiği ve ölüm oranının arttığı da bildirilmektedir (7; 11). Diğer taraftan bu bildirilenlerin aksine geç dönemde çıkan civcivlerin erken ve orta dönemde çıkanlara göre 35. gün canlı ağırlığının düşük, ölüm oranının da daha yüksek olduğunu belirten araştırmalar da bulunmaktadır (3; 12; 13).

Bekleme süresinin etkisini tespit etmeyi amaçlayan çalışmaların birçoğunda bekleme süresinin uzaması ile birlikte etlik piliç performansının olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir. Ancak bu çalışmalarda yeme başlama zamanı ile bekleme süresinin etkileri birbirine karışmış, uzun süre bekletilen civcivlerin yem yeme süreleri de daha kısa olmuştur (14-18). Bunun yanında yem yeme süreleri aynı olan ve sadece bekleme süresinin etlik piliç performansına etkisinin araştırıldığı çalışmalara bakıldığında; civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonra yaklaşık 2 güne (32-46 saat) kadar kuluçka makinasında optimum koşullarda bekletilmesinin canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı, yaşama gücü ve verim indeksi bakımından herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı belirtilmektedir (8; 19; 20).

Bu çalışmada çıkış zamanları farklı olan civcivlerde bekleme süresinin etlik piliç performansına etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Ross-308 genotipine ait 32 haftalık yaştaki ebeveyn sürüsünün kuluçkalık yumurtalarından elde edilen günlük civcivler bu çalışmanın hayvan materyalini oluşturmaktadır. Denemede, kuluçka işlemi bir entegre tavukçuluk firmasının (Erpiliç, Bolu, Türkiye) kuluçkahanesinde gerçekleştirirken civcivler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Kanatlı Araştırma Biriminde (KAB) bulunan etlik piliç deneme kümesinde büyütülmüştür. Denemede, çıkış zamanının tespit edilebilmesi amacıyla kuluçkanın 474.-477., 486.-489. ve 497.-501. saat aralığında çıkan civcivler belirlenmiş ve sırasıyla Erken, Orta ve Geç çıkış zamanı grupları oluşturulmuştur. Her çıkış zamanı grubundaki civcivler rastgele üç gruba ayrılarak yumurtadan çıkmalarını takiben 30 (28-32), 42 (40-44) ve 54 (52-56) saat sonrasında etlik piliç deneme kümesine aktarılmıştır. Tüm gruplardaki civcivlerde kümese gönderilmeden önce cinsiyet ayrımı, bireysel boyun numaralama ve canlı ağırlık tartımları yapılmıştır. Kuluçkanın 505., 517., 529., 541. ve 553. saatinde civcivler kümese yerleştirilerek her çıkış zamanı grubundaki civcivlerin ortalama 30 (28-32), 42 (40-44) ve 54 (52-56) saat sonrasında yem ve suyla buluşturulması sağlanmıştır. Çıkış sonrasından kümese yerleştirilme zamanı arasındaki sürede civcivler 35.95±0.86°C ve %57.55±7.39 nispi nem içeren çıkış makinasında bekletilmiştir. Denemede oluşturulan grupların yumurtadan çıkış saati, kümese yerleştirilme zamanı ve çıkış sonrası bekleme süresi tablo 1'de verilmiştir. Denemede belirtilen çıkış zamanı aralıklarının dışında çıkan civcivler deneme dışı olarak değerlendirilmiştir. Çıkış zamanında ve kümese yerleştirme zamanında sarı kese ağırlığının belirlenmesi amacıyla her gruptan 10'ar adet olmak üzere toplamda 120 adet civciv kullanılmıştır.

Tablo 1. Çıkış zamanı gruplarının çıkış saati, kümese yerleştirilme zamanı ve çıkış sonrası bekleme süresi

Çıkış Zamanı Grubu	Yumurtadan Çıkış Zamanı	Kümese Yerleştirilme Zamanı (KYZ)				
		505. saat	517. saat	529. saat	541. saat	553. saat
		(saat)				
		Çıkış Sonrası Bekleme Süresi				
Erken	474-477	28-31	40-43	52-55	-	-
Orta	486-489	-	28-30	40-42	52-54	-
Geç	497-501	-	-	28-32	40-44	52-56

Denemede, etlik piliç performansının tespiti amacıyla kümeste her birisi 1 m^2 alana sahip olan 36 adet bölme (4 tekerrür/grup) kullanılmıştır. Her bölmede 16 hayvan (8 erkek ve 8 dişi) olacak şekilde civcivler yerleştirilmiştir. Ortalama canlı ağırlık ve ağırlık kaybı değerlerinin belirlenmesinde her gruptaki hayvanlar bireysel olarak çıkış zamanında, kümese yerleştirilme zamanında, 7. ve 35. günlerde tartılmıştır. Bekleme süresinin etkisini tespit edebilmek amacıyla her bir gruba eşit yem yeme süresi sağlanarak tartım zamanı her gruptaki civcivlerin kümese yerleştirilme zamanından itibaren hesaplanmış ve tartımlar hesaplanan saatlerde, diğer bir değişle her grup için farklı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Denemede yem tüketimi her bölmede 7. ve 35. günlerde belirlenmiştir. Dönemler (0-7 gün ve 0-35 gün) arasında tespit edilen canlı ağırlık artışı ve yem tüketim değerleri dikkate alınarak yem değerlendirme sayısı hesaplanmıştır. Her bölmede ölen hayvanlar günlük olarak kaydedilmiş ve ölüm oranı hesaplanmıştır. Denemede elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme tertibinde faktöriyel deneme dizaynına göre analiz edilmiştir. Her bir bölmeye ait ortalama yem tüketim değerleri veya yem değerlendirme sayısı bir tekerrür olarak değerlendirilirken, ağırlık kaybı, canlı ağırlık ve sarı kese oranına ilişkin değerlerin analizinde her bir civciv bir tekerrür olarak dikkate alınmıştır. Ölüm oranlarının karşılaştırılmasında ikili oran karşılaştırma metodundan yararlanılmıştır. Genel Lineer Model kullanılarak yürütülen varyans analizi sonucunda gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir (21). Farklı grupların tespitinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Cinsiyet oranı ve ölüm oranlarının karşılaştırılmasında çıkış zamanı gruplarındaki tüm hayvanlar tek bir grup olarak ele alınmış ve analizlerde ikili oran karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (21). Bu amaçla Minitab istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemede erken dönemde çıkan civcivler, orta ve geç dönemde çıkan gruplara göre sırasıyla yaklaşık 12 ve 24 saat daha erken çıkmıştır. Orta ve geç çıkan gruplar arasında ise yaklaşık 12 saatlik bir zaman farkı olmuştur. Buna karşın çıkış sonrasında bekleme süresi her üç grup içinde ortalama 30, 42 ve 54 saat olarak planlanmıştır. Çıkış sonrası bekleme süresi aynı olması nedeniyle bekleme süresindeki ağırlık kaybı ve sarı kese oranları bakımından çıkış zamanının etkili olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Kümese yerleştirme zamanında orta dönemde çıkan civcivlerin diğer iki gruptan istatistik olarak daha yüksek ağırlık ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Büyütme döneminin 7. gününde ortalamalar arasında fark tespit edilmemesine karşın 35. gün sonunda en yüksek ortalama Erken dönemde çıkan civcivlerde elde edilmiştir ($P<0.05$). Yem tüketimi ve ölüm oranı bakımından çıkış zamanı grupları arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Çıkış makinasında bekleme süresinin eşit olması nedeniyle bu çalışmanın sonuçları, Careghi ve ark. (22)'nın yürüttüğü çalışmanın başlangıç sonuçlarına benzer bulunmasına karşın aynı araştırıcılar 2. ve 4. günün sonunda büyüme oranları açısından en yüksek büyümeyi geç dönemde çıkan civcivlerde tespit etmişlerdir.

Bu konu ile ilgili yürütülen çalışmaların birçoğunda bütün hayvanlar aynı anda tartılmış ve bekleme süresi ile yeme ulaşma zamanı bir arada değerlendirilmiştir. Dolayısıyla iki faktörün

etkisi birbiriyle karışmıştır (14-18). Bu çalışma da ise her çıkış zamanı grubunu aynı yem yeme süresi verilmiş ve farklı dönemlerde çıkan civcivlerde sadece bekleme süresinin etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Bekleme süresinin artmasına bağlı olarak sarı kese emilimi ve ağırlık kaybının arttığı ve grup ortalamaları arasında istatistik olarak farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Ortalama ağırlık kaybı 30, 42 ve 54 saat bekleme sürelerine göre sırasıyla % 9.20, 13.25 ve 16.97 olmuştur. Öte yandan, sarı kese emilimi üzerine yapılan çalışmalarda makinada kalma süresi sarı emilimini tetiklemiştir (22-24). Civcivlerin yumurtadan çıkış zamanında sarı kese oranı % 15-18 arasında tespit edilmiştir. Bekleme süresi 30, 42 ve 54 saat olduğunda sarı kese oranı sırasıyla % 9.8, 7.5 ve 5.2 olarak belirlenmiştir (P<0.05). Benzer şekilde Zakaria ve Al-Latif (25) civcivlerin kuluçka makinasında bekleme süresinin ağırlık kaybını doğrudan etkilediğini tespit etmiştir. Yürütülen bir çalışmada ise çıkış sonrası geçen her bir saatin civcivlerde 0.14-0.17 g ağırlık kaybına neden olduğu belirlenmiştir (26). Hem sarı kese emilimi hem de ağırlık kaybı değerleri ile uyumlu olarak kümese yerleştirilme zamanında bekleme süresinin artmasına bağlı olarak civciv ağırlığının da azaldığı belirlenmiştir (P<0.05). Büyütme döneminin 7. gününde bekleme süresi grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın 35. gün sonunda en yüksek canlı ağırlık ortalaması 30 saat bekletilen gruplarda elde edilirken 54 saat bekletilenler ile aralarındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuş ve 42 saat bekletilen grubun ortalaması ise iki grup arasında olmuştur (P<0.05). Bunun yanı sıra Careghi ve ark. (22)'nın bildirişlerinde ifade ettiği gibi bekleme süresi her çıkış zamanı için aynı etkiye neden olmamıştır. Diğer bir deyişle; Erken dönemde çıkan civcivler kuluçka makinasında ortalama 30, 42 ya da 54 saat bekletilmelerine karşın 35. gün canlı ağırlık değerleri arasında istatistik olarak farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05). Bu nedenle çıkış sonrası bekleme süresinin erken dönemde çıkan civcivler için herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığını söylemek mümkündür. Orta dönemde çıkan civcivlerde bekleme süresi 54 saat olduğunda, 30 veya 42 saat bekletilenlere göre 35. gün canlı ağırlık ortalaması önemli seviyede daha düşük olmuştur (P<0.05). Geç dönemde çıkan civcivlerde ise 30 saat bekletilen grupta diğer iki gruba göre canlı ağırlık daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Yem tüketimi 7. günde farklı olmamasına karşın 35. gün sonunda 54 saat bekletilenlerin yem tüketimi 30 saat bekletilenlere göre daha fazla olmuştur (P<0.05). Yem değerlendirme sayısı bekleme süresinin artmasına bağlı olarak artmıştır (P<0.05). Kuluçka makinasında bekleme süresinin artmasına bağlı olarak ölüm oranını arttığını bildiren çalışmaların (15; 24) aksine, bu çalışmada; ölüm oranları bakımından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05).

Sonuç

Bekleme süresinin 30 veya 42 saat olması durumunda civciv ağırlık kaybı her çıkış zamanı grubunda benzer düzeyde bulunmuştur. Ancak bekleme süresi ortalama 54 saat olduğunda erken dönemde çıkan civcivlerde ağırlık kaybı diğer iki gruba göre daha az olmuştur (P>0.05). Erken dönemde çıkan civcivlerin 54 saat bekletildiğinde ağırlık kaybındaki farkın daha az olması uzun süre bekletilme durumuna daha toleranslı olduklarının bir göstergesi olabilir. Bu durum Erken dönemde çıkan civcivlerin uzun süre bekletilmeye daha dayanıklı olmalarının nedeni olarak açıklanabilir. Geç dönemde çıkanlar 30 saatin üzerinde bekletildiğinde ise canlı ağırlığın olumsuz yönde etkilendiği söylenebilir.

Sonuç olarak, civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonra çıkış makinasında bekleme süresinin etlik piliç performansı üzerine etkisinin çıkış zamanına göre değiştiği ve erken dönemde çıkan civcivlerde diğer çıkış zamanı gruplarının aksine bekleme süresinin uzun olmasının olumsuz bir etki yaratmadığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Almeida JG, Vieira SL, Gallo BB, Conde ORA, Olmos AR. Period of incubation and posthatching holding time influence on broiler performance. Braz. J. Poult. Sci. 2006;8:153-8.
2. Decuypere E, Tona K, Bruggeman V, Bamelis F. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. World's Poultry Science Journal 2001;57:127-38.
3. Elibol O, Özlü S, Türkoğlu M. Bazı Kuluçka Koşullarının Broyler Performansı Üzerine Etkileri. In I. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. Antalya2011.
4. Moran ET. Effects of egg weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on the poult at 2 weeks of age. Poultry Science 1990;69:1718-23.
5. Noy Y, Sklan D. Posthatch Development in Poultry. The Journal of Applied Poultry Research 1997;6:344-54.
6. Aviagen. Investigating hatchery practice. Aviagen, Newbridge, UK 2009;
7. Hamdy AMM, Henken AM, Van der Hel W, Galal AG, Abd-Elmoty AKI. Effects of incubation humidity and hatching time on heat tolerance of neonatal chicks: growth performance after heat exposure. Poult. Sci. 1991;70:1507-15.
8. Dişa R, Özlü S, Can U, Elibol O. Relationship of hatch time and posthacth holding time in the hatcher to subsequent broiler live performance. Proc. IFRG-Meeting (Abst.), Berlin, 2015:
9. Joseph NS, Moran ET. Effect of Flock Age and Postemergent Holding in the Hatcher on Broiler Live Performance and Further-Processing Yield. J. Appl. Poult. Res. 2005;14:512-20.
10. El Sabry MI, Yalçin S, Turgay-Izzetoğlu G. Interaction between breeder age and hatching time affects intestine development and broiler performance. Livestock Sci. 2013;157:612-7.
11. Gonzales E, Kondo N, Saldanha E, Loddy M, Careghi C, Decuypere E. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. Poultry Science 2003;82:1250-6.
12. Shiranjang R. 2015. Genç Damızlıklarda Kuluçka ve Broyler Performansının Artırılmasına Yönelik Uygulamalar. Ankara University. 98 pp.
13. Özlü S, Shiranjang R, Elibol O, Brake J. Effect of Hatching Time on Yolk Sac Percentage and Broiler Live Performance. Brazilian Journal of Poultry Science 2018;20:231-6.
14. Vieira S, Moran E. Effects of delayed placement and used litter on broiler yields. Journal of Applied Poultry Research 1999;8:75-81.
15. Fanguy R, Misra L, Vo K, Blohowiak C, Krueger W. Effect of delayed placement on mortality and growth performance of commercial broilers. Poult. Sci. 1980;59:1215-20.
16. Hager JE, Beane WL. Posthatch incubation time and early growth of broiler chickens. Poult. Sci. 1983;62:247-54.
17. Wyatt C, Weaver W, Beane W. Influence of egg size, eggshell quality, and posthatch holding time on broiler performance. Poult. Sci. 1985;64:2049-55.
18. Pinchasov Y, Noy Y. Comparison of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and Turkey poults. Brit. Poult. Sci. 1993;34:111-20.
19. Casteel E, Wilson J, Buhr R, Sander J. The influence of extended posthatch holding time and placement density on broiler performance. Poult. Sci. 1994;73:1679-84.
20. Özlü S, Uçar A, Banwell R, Elibol O. Effect of post hatch delayed feed access time on yolk sac utilization and broiler live performance. Proc. Incubation and Fertility Research Group 2016 meeting, Brugge, Belgium, 2016:
21. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). pp 295. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı1987.
22. Careghi C, Tona K, Onagbesan O, Buyse J, Decuypere E, Bruggeman V. The effects of the

spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. Poult. Sci. 2005;84:1314-20.

23. Yang H, Wang Z, Zhu X, Lu J, Wang J. Effects of starter feeding time on yolk sac absorption of new hatched goslings. Journal of Animal & Plant Sciences 2009;4:399-405.
24. Tong Q, Demmers T, Romanini CEB, Bergoug H, Roulston Nvd. Physiological status of broiler chicks at pulling time and the relationship to duration of holding period. Animal : an international journal of animal bioscience 2015;9:1181-7.
25. Zakaria A, Al-Latif A. Effect of ascorbic acid treatment during egg incubation and after hatch on embryonic development, hatch time and body weight changes of posthatch incubation time of broiler chickens. Archiv fuer Gefluegelkunde (Germany) 1998;
26. Sklan D, Noy Y, Hoyzman A, Rozenboim I. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. J. Appl. Poult. Res. 2000;9:142-8.

S02 Etlik Piliçlerde Farklı Büyütme Sıcaklıklarının Büyüme Performansı, İnce Bağırsak Morfolojisi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Aydın İpek[1], Arda Sözcü[2]
[1]Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bursa, Türkiye
[2] Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksek Okulu, İzmir, Türkiye

Özet

Bu çalışma, etlik piliçlerde farklı büyütme sıcaklıklarının büyüme performansı, ince bağırsak morfolojisi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada bir günlük yaşta toplam 480 adet Ross 308 genotipli etlik civciv kullanılmıştır. Yetiştirme döneminin ilk haftasında kontrol (32-33 ^{0}C) ve düşük (26-27 ^{0}C) büyütme sıcaklığı uygulanmıştır. Her bir grupta 12 bölme (20 civciv/bölme) olacak şekilde civcivler rastgele iki gruba ayrılmıştır. Denemede canlı ağırlık, kümülatif yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı belirlenmiştir. Yetiştirme döneminin 14. gününde ise kan örnekleri ve ince bağırsağın jejenum bölümünden doku örnekleri alınmıştır. Alınan kan örneklerinde hücre sayımı (heterofil, lenfosit, monosit, bazofil ve özonofil) yapılmış, jejenumdan doku örneklerinde ise villüslere ait yükseklik, genişlik, emilim alanı ve kript derinliği ile *Lamina muskularis* kalınlığı ölçülmüştür. Büyütme dönemi süresince, canlı ağırlık bakımından kontrol grubundaki civcivlerin düşük büyütme sıcaklığı uygulanan gruptakilere göre daha yüksek ve 42. günde kontrol grubunda bu değer 2897.1 g, düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta ise 2615.1 g olarak gözlenmiştir. Yemden yararlanma oranı kontrol grubunda 1.74, diğer grupta ise 1.83 olarak tespit edilmiştir. Villüse ait morfolojik özellikler bakımından, kontrol grubunda elde edilen ortalama değerlerin daha yüksek bulunmuştur. Villüs genişliği kontrol ve düşük büyütme sıcaklığı uygulanan gruplarda sırasıyla 498.8 µm ve 375.2 µm olarak tespit edilmiştir. Heterofil/lenfosit oranı ise düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (sırasıyla %1.63 ve %1.44). Çalışmada etlik piliçlerde yetiştirme döneminin ilk haftası uygulanan düşük büyütme sıcaklığının stres düzeyini artırdığı, bağırsakta villüs gelişimini olumsuz yönde etkileyerek, büyüme performansında gerilemeye neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: büyütme sıcaklığı, villüs, stres, heterofil/lenfosit oranı, etlik piliç

Giriş

Etlik civcivler için çıkış sonrası erken dönem olarak kabul edilen ilk bir haftalık dönem büyüme performansı açısından kritik bir öneme sahiptir (1). Çünkü bu kritik süreç civcivin fizyolojik gelişimi üzerine etkilidir. Bu dönem, civcivlerde başta termoregülasyon yeteneği ve bağışıklık sisteminin gelişimi ile beraber sindirim kanalındaki hücrelerde büyüme ve farklılaşma olaylarının gerçekleştiği bir dönemdir. Bütün bu fizyolojik süreçler sonuç olarak etlik piliçlerde canlı ağırlığı ,yemden yararlanmayı ve ölüm oranını etkilemektir (2). Bu nedenle, özellikle civciv döneminde çevresel koşullar çok önemli olup, bu koşulların başında büyütme sıcaklığı gelmektedir.

Kanatlı hayvanların yaşamlarının erken dönemlerinde ısı stresine maruz kalmaları, yaşamlarının ilerleyen aşamalarında termal toleransın gelişimini sağladığı bilinmektedir (3, 4). Etlik piliç yetiştiriciliğinde optimum performansın sağlanabilmesi için civciv döneminin ilk günlerinde 33 ºC'lik bir sıcaklığın sağlanması en önemli yetiştirme kurallarından biri olup, kümes sıcaklığının sürünün yaşına göre düzenlenmesi ısı stresine bağlı görülebilecek problemlerin

ortadan kaldırılması noktasında büyük öneme sahiptir. Yapılan çalışmalar, büyütme döneminde optimum sıcaklık değerlerinin altında kalan ya da üzerinde olan sıcaklık değerlerinin strese neden olduğunu, her iki durumunda performans bakımından önemli üretim kayıplarına neden olduğunu ortaya koymuştur (5, 6, 7, 8). Bu çalışmanın amacı, etlik piliçlerde sadece 7 günlük yaşa kadar düşük sıcaklığın büyüme performansı, ince bağırsak morfolojisi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Çalışmada 480 adet bir günlük yaşta Ross 308 genotipli etlik civciv kullanılmıştır. Çalışmada yetiştirme döneminin ilk haftasında kontrol ve düşük büyütme sıcaklığı uygulamalarını oluşturmak üzere, civcivler rastgele iki gruba ayrılmıştır. Her bir uygulama grubu için 12 tekerrür (bölme) ve her bölmede 20 adet civciv (eşit sayıda erkek ve dişi civciv) olacak şekilde tek tek tartılarak yerleştirilmiştir. Büyütme sıcaklığı kontrol grubundaki civcivlere hayvan seviyesinde 32-33 ^{0}C, düşük sıcaklık grubunda ise hayvan seviyesinde 26-27 ^{0}C olacak şekilde sağlanmıştır. Yetiştirme döneminin ikinci haftasından itibaren her iki uygulama grubunda kümes sıcaklığı her hafta 3 ^{0}C derece düşürülmüş olup, kümes içi sıcaklık değerleri 20-21 ^{0}C olunca sabitlenmiştir. Deneme süresince her iki uygulama grubunda % 55-60 nem olacak şekilde kümes içi koşullar sağlanmıştır.

Civcivlere deneme boyunca ilk iki gün 24 saat aydınlatma, ilk haftanın sonuna kadar ise 23 saat aydınlık 1 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır. İkinci haftanın başından denemenin sonuna kadar olan sürede canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı dikkate alınarak minimum 4 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme gruplarına yem materyali olarak; 0 – 10 günlük yaş döneminde başlangıç yemi (3020 kcal/ME/kg; % 23 ham protein) kullanılmıştır, ardından büyütme yemine (3150 kcal/ME/kg; % 22 ham protein) geçiş kademeli şekilde sağlanmıştır. Deneme süresince yem ve su ad-libitum düzeyde sunulmuştur. Verilen yem ve ölümler bölme bazında günlük olarak kaydedilmiştir. Verilen yem ve ölümler bölme bazında günlük olarak kaydedilmiştir.

Deneme süresince, her hafta bireysel tartım ile her iki uygulama grubunda ortalama canlı ağırlık değerleri belirlenmiş olup, haftalık yem tüketimi, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı hesaplanmıştır. Deneme bölmelerinde ölümler günlük olarak takip edilmiş ve ölüm oranı hesaplanmıştır.

Yetiştirme döneminin 14. gününde her gruptan rastgele seçilen 20 adet piliçten kan örnekleri ve ince bağırsağın jejenum bölümünden doku örnekleri alınmıştır. Alınan kan örneklerinde hücre sayımı (heterofil, lenfosit, monosit, bazofil ve özonofil) yapılarak, ölçümler sonucunda heterofil/lenfosit oranı hesaplanmıştır. Jejenumdan alınan doku örneklerinden elde edilen preperatlarda ise villüslere ait yükseklik, genişlik, emilim alanı ve kript derinliği ile *Lamina muskularis* kalınlığı ölçülmüştür.

Bu çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Denemede, uygulamanın etlik piliç performansı, ince bağırsak morfolojisi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi varyans analizi ile SAS (Versiyon 9.2) paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Yetiştirme dönemi boyunca uygulama grupları arasında ölüm oranının karşılaştırılmasında Khi-kare analizi yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizleri $P < 0,01$ olasılık düzeyinde yapılmıştır.

Bulgular

Etlik piliçlerde civciv döneminde farklı büyütme sıcaklıklarının büyüme performansı üzerine etkileri Tablo 1'de verilmiştir. Büyütme dönemi süresince, kontrol grubundaki civcivlerin düşük büyütme sıcaklığı uygulanan gruptakilere göre daha yüksek bir canlı ağırlık değeri gösterdiği

belirlenmiştir. 42. günde kontrol grubunda bu değer 2897.1 g, düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta ise 2615.1 g olarak gözlenmiştir. Kümülatif yem tüketimi kontrol grubunda daha düşük bulunmakla beraber, yemden yararlanma oranının da daha etkin olduğu gözlenmiştir. Yemden yararlanma oranı kontrol grubunda 1.74, diğer grupta ise 1.83 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Farklı büyütme sıcaklıklarının büyüme performansı üzerine etkileri

Parametreler	**Uygulama grupları**		Önemlilik
	Kontrol	Düşük	düzeyi
Canlı ağırlık			
1. gün	43.7 ± 2.1	44.1 ± 2.5	ÖD
14.gün	480.4 ± 24.8	442.1 ± 31.1	0.004
28.gün	1574.1 ± 94.6	1459.3 ± 83.2	<0.01
42.gün	2897.1 ± 164.1	2659.2 ± 154.5	<0.01
Kümülatif yem tüketimi	4974.0 ± 116.1	4787.9 ± 127.3	0.001
Yemden yararlanma oranı	1.74 ± 0.06	1.83 ± 0.07	<0.01
Toplam ölüm oranı	% 2.91	% 6.25	ÖD

n = 12 tekerrür (bölme) / deneme grubu
ÖD: P>0.05

Etlik piliçlerde civciv döneminde farklı büyütme sıcaklıklarının ince bağırsakta (jejenum) morfolojik özellikler üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Villüse ait morfolojik özellikler bakımından, kontrol grubunda elde edilen ortalama değerlerin daha yüksek bulunması, sindirim sistemi gelişiminin daha iyi olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Farklı büyütme sıcaklıklarının ince bağırsakta (jejenum) morfolojik özellikler üzerine etkisi

Parametreler	**Uygulama grupları**		Önemlilik
	Kontrol	Düşük	düzeyi
Villüs yüksekliği (µm)	498.8 ± 31,1	375.2± 30,7	<0,001
Villüs genişliği (µm)	135.8 ± 14,4	118.7 ± 15,4	<0,001
Villüs alanı (µm^2)	75 524 ± 5445	68 718 ± 72114	0,001
Kript derinliği (µm)	85.6 ± 10.5	71.3 ± 11.2	<0.001
Lamina muskularis kalınlığı (µm)	74.5 ± 12,2	91.7 ± 16.4	<0.01

n = 20 adet bağırsak örneği / deneme grubu

Etlik piliçlerde civciv döneminde farklı büyütme sıcaklıklarının kan hücreleri üzerine etkileri Tablo 3'te verilmiştir. Çalışmada kontrol grubunda heterofil oranının daha düşük bulunurken, özonofil oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Heterofil/lenfosit oranı bakımından yapılan değerlendirmede ise, bu oranın düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta stres düzeyinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Farklı büyütme sıcaklıklarının kan hücreleri üzerine etkileri

Deneme grupları	Heterofil (%)	Lenfosit (%)	Monosit (%)	Basofil (%)	Özonofil (%)	H/L
Kontrol	35.5 ± 3.6	24.5 ± 1.8	10.9 ± 2.1	13.4 ± 2.8	15.7 ± 2.2	1.44 ± 0.1
Düşük	40.5 ± 4.0	24.8 ± 2.3	10.4 ± 2.4	11.1 ± 2.6	13.2 ± 1.8	1.63± 0.1
Önemlilik düzeyi	0.002	ÖD	ÖD	ÖD	0.004	0.001

n =20 adet kan örneği / deneme grubu
ÖD: P>0.05

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonuçları etlik piliçlerde çıkış sonrası ilk hafta süresince uygulanan düşük sıcaklığın büyüme performansı, bağırsak morfolojisi ve stres düzeyi üzerine olumsuz yönde etkisi gözlenmiştir. Çalışmada büyüme performansı için incelenen canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının kontrol grubuna göre düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta daha düşük ortalama değerler gözlenmiş olup, bu bulgular Fu ve ark. (9) ve Tawfeek ve ark. (10) tarafından bildirilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Civcivlere ilk hafta uygulanan düşük büyütme sıcaklığının büyüme parametreleri üzerine olumsuz etkileri termal ısı stresinin ortaya çıkmasına neden olduğu şeklinde açıklanabilir. Nitekim düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta heterofil/lenfosit oranının yüksek bulunması bu durumu desteklemektedir. Benzer bulgular Şahin ve ark. (11) tarafından da termal stresin kanatlı hayvanlarda kortikosteron düzeyini artırdığı şeklinde ifade edilmiştir. Gözlenen bu durum ise besin maddelerinin sindirim ve emilim düzeyini olumsuz yönde etkilemekte, dolayısıyla canlı ağırlık kazancı bakımından bir düşüş gözlenebilmektedir (6). Bununla beraber, termal strese maruz kalan piliçlerde ince bağırsakta villüs yüksekliğinde azalma meydana geldiği gözlenmiştir (12, 13). Bu çalışmada da benzer bulgular elde edilmiş olup, düşük büyütme sıcaklığı uygulanan grupta düşük performans ile ince bağırsakta villüs gelişiminin kontrol grubuna göre daha düşük ve stres düzeyinin ise daha yüksek bulunması birbirini destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, etlik piliçlerde yetiştirme döneminin ilk haftası büyütme sıcaklığının, düşük olması, stres düzeyini artırmakta ve bağırsakta villüs gelişimini olumsuz yönde etkilemekte ve büyüme performansının gerilemesine neden olmaktadır. Elde edilen bu bulgular etlik piliç yetiştiriciliğinde özellikle erken dönemde civcivlerde bakım uygulamalarının geliştirilebilmesi ve bu süreçteki fizyolojik mekanizmaların etkilerinin değerlendirilebilmesi açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. Leksrisompong N, Romero-Sanchez H, Plumstead PW, Brannan KE, Yahav S, Brake J. Broiler incubation. 2. Interaction of incubation and brooding temperatures on broiler chick feed consumption and growth. Poultry Science 2009; 88: 1321-1329.
2. Moraes VMB, Malheiros RD, Furlan RL, Bruno LDG, Malheoris EB, Macari M. Effect of environmental temperature during the first week of brooding period on broiler chick body weight, viscera and bone development. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2002; 4(1): 1-8.
3. Arjona AA, Denbow DM, Weaver Jr WD. Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. Poultry Sicence 1988; 67: 226-231.
4. Yahav S, Hurwitz S. Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. Poultry Science 1996; 75: 402-406.
5. Zhang WG, Xiao S, Lee EJ, Himali S, Ahn DU. Consumption of oxidized oil increases oxidative stress in broilers and affects the quality of breast meat. Journal of Agricuture and Food Chemistry 2011; 59: 969-974.
6. Zhang ZY, Jia GQ, Zuo JJ, Zhang Y, Lei J, Ren L, Feng DY. Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. Poultry Science 1012; 91: 2931-2937.
7. Sohail MU, Hume ME, Byrd JA, Nisbet DJ, Ijaz A, Sohail A, Shabbir MZ, Rehman H. Effect of supplementation of prebiotic mannan-oligosaccharides and probiotic mixture on growth performance of broilers subjected to chronic heat stress. Poultry Science 2012; 91: 2235-2240.

8. Henriksen S, Bilde T, Riber AB. Effects of post-hatch brooding temperature on broiler behavior, welfare, and growth. Poultry Science 2016; 95: 2235-2243.
9. Fu J, Liu C, Zhang Z, Xing M, Xu S.. Influence of inflammatory pathway markers on oxidative stress induced by cold stress in intestine of quails. Research in Veterinary Science 2013; 95: 495-501.
10. Tawfeek SS, AbdAlla Hassanin KM, Ibrahim Youssef IM. The effect of dietary supplementation of some antioxidants on performance, oxidative stress, and blood variables in broilers under natural summer conditions. Journa of World Poultry Research 2014; 4(1): 10-19.
11. Sahin N, Onderci M, Sahin K. Effects of dietary chromium and zinc on egg production, egg quality and some blood metabolites of laying hens reared under low ambient temperature. Biological Trace Element Research 2002; 85: 47-58.
12. Hu X, Guo Y. Corticosterone administration alters small intestinal morphology and function of broiler chickens. Asian-Australian Journal of Animal Science 2008; 21: 1773-1778.
13. Deng W, Dong XF, Tong JM, Zhang Q. The probiotic Bacillus licheniformis ameliorates heat stress-induced impairment of egg production, gut morphology, and intestinal mucosal immunity in laying hens. Poultry Science 2012; 91: 575-582.

DK04 Yem İşleme ve Enzim Uygulamalarının Hücre Duvarı Parçalanması ve Azot Yararlanımına Etkileri

Sonja de Vries
Wageningen Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hollanda

Özet

Yem işleme sürecinde, yem lif fraksiyonlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri modifiye edilebilir. Bunun neticesinde besinsel liflerin parçalanması ve kanatlılarda sindirim süreci muhtemelen etkilenebilir. Öğütme ve peletleme gibi genellikle kullanılan mekanik ve termal işleme yöntemleri, partikül büyüklüklerini azaltır ve nişasta olmayan polisakkaritlerin çözünürlüğünü artırır ve böylece lif fraksiyonlarının parçalana bilirliği % 0 ila % 16 birim geliştirilebilir. Ancak bunun etkileri arpa ve buğdayda bulunan kolay çözünebilir NOP ile sınırlı olup mısır, bir takım yağlı tohumlar ve bunların yan ürünlerinde bulunan daha dirençli lif fraksiyonları ise kolayca etkilenmez.

Lif parçalana bilirliği üzerindeki etkilerinden farklı olarak işleme sırasında liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen modifikasyonlar sindirim özelliklerini ve gastrointestinal kanaldan geçişi etkileyebilir. Örneğin ısı işlemi genellikle çözünür β-glukan, arabinoksilan ve pektinler açısından zengin diyetlerin viskozitesini artırır ve kanatlılarda ince bağırsak sindirim sistemi viskozitesini de artırır. Ayrıca işlemeden dolayı değişen sindirim içeriğinin akışkanlık özellikleri kursak aktivitelerini ve içeriğin kursakta kalış süresini azaltabileceği gibi büyük olasılıkla kursaktan sonraki kısımda da sindirim içeriğinin geçiş hareketleri üzerinde etki yaratabilir.

Giriş

Tavuklarda besin teminine katkısı açısından besinsel liflerin önemi bir hayli sınırlı olmasına rağmen lifler diğer besinlerin sindirilmesine 2 şekilde etki edebilir; 1) hücre duvarı matriksinde besinlerin enkapsülasyonu ve 2) sindirim içeriğinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler ve böylece besine erişilebilirlik, bulk özellikleri, mikrobiyal faaliyetler, bağırsak fizyolojisi ve fonksiyonu, endojen sekresyon ve gastrointestinal kanal (GIT) üzerinden sindirim içeriğinin geçişi üzerinde de etki yaratır [1-7]. Örneğin pek çok çözünür lif kaynağı üst GIT[8-10]'te protein, nişasta ve yağ sindirimini azaltırken çözünemeyen yulaf kavuzu gibi lif kaynakları besin sindirile bilirliğini artırır [11, 12]. Çözünür liflerin ters etkileri temel olarak bunların viskoz yapıları çerçevesinde açıklanabilir ve genellikle lif parçalayıcı enzimler (β- glukanaz ve ksilanaz gibi) bu tür etkileri azaltmak üzere kanatlı diyetlerine eklenir. Çözünemeyen liflerin yararlı etkileri gelişmiş kursak kas aktivitelerinden kaynaklanır ve genellikle fibröz (lifli) içeriklerin fiziksel yapısına bağlıdır . Bundan dolayı, lifler veya kaba taneli partiküller genellikle gastrointestinal fonksiyonları ve besin kullanımını iyileştirip geliştirmek amacıyla yeme katılır [13, 14'de revize edilmiştir].

Yem işlemesi sırasında, partikül büyüklüğü, çözünürlük ve su tutma özellikleri gibi lif fraksiyonunun fiziksel ve kimyasal özellikleri modifiye edilebilir. Dolayısı ile yem işleme teknolojileri, besinsel liflerin parçalanması ve bunların hayvanlarda sindirim prosesi ile etkileşimini etkileyebilir. Diğer taraftan işlemeden dolayı liflerin kimyasal yapıları ve fiziksel ve kimyasal özelliklerinde ortaya çıkan modifikasyonlar çok fazla anlaşılabilmiş değildir ve büyük oranda işleme koşulları ve liflerin tipine bağlıdır [15, 16].

İşlemenin Liflerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ve Parçalana Bilirliği Üzerindeki Etkileri

Gastrointestinal kanalda besinsel liflerin majör bileşenlerinden olan nişasta olmayan polisakkaritlerin (NOP) parçalanması büyük oranda polisakkartilerin gömülü olduğu orijinal hücre duvarına bağlıdır [16]. Genellikle hücre duvarından daha kolay çözünebilir olan polisakkartiler daha kolay parçalanabilirler; bunlar hücre duvar matriksine sıkıca bağlı değildirler ve dolayısı ile mikrobiyal enzimlerin erişimine daha fazla açıktırlar. Bunun aksine lignine sıkıca bağlı NOP'lar genellikle daha fazla dayanıklıdır [17]. Tavuklarda, sıvıların ve küçük partiküllerin (<0.2mm)[18-21] sekuma erişimi kısıtlı olup sadece çözünür veya çok ince sindirim içeriği fraksiyonlarında bulunan lifler bu esas fermentasyon bölgesine erişebilirler. Tavuklarda görülen NOP sindirilebilirlik katsayıları, genellikle NOP fraksiyonun çözünürlüğü ile ilişkilidir [12]. Genel olarak kullanılan mekanik ve hidrotermal yem işleme yöntemleri partikül boyutunu küçültür ve NOP çözünürlüğünü artırır ve dolayısı ile belirtildiği üzere lif fraksiyonu parçalana bilirliğinde gelişme sağlar [16]. İşlemenin fibröz fraksiyonların parçalana bilirliği üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde, daha az spesifik olan ham selüloz (HS), nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) yerine tercihen toplam NOP veya toplam besinsel lif fraksiyonlarına odaklanılması gerekmektedir. İşleme süreci örneklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirecek olup sonucunda HS , NDF veya ADF fraksiyonlarında bulunan lif içerikleri işleme öncesinde ve sonrasında farklılık gösterecektir.

İnfraruj ışınım gibi kuru termal proseslerin lif fraksiyonu üzerinde çok az etkisi mevcut olup kanatlılarda lif parçalana bilirliğini düşük seviyede etkilemektedir [16]. Ekspander (genişletici) işleme ve ekstrüzyon pişirme gibi öğütme ve hidrotermal proseseler yüksek kayma kuvvetleriyle çalışırlar. Söz konusu kuvvetler hücre duvar matrikslerini etkili bir şekilde yıprattıklarından dolayı broylerlerde lif parçalana bilirliği gelişimi ortalama %7 olacak şekilde %0 ila %16 birim arasında rapor edilmiştir [16]. NOP'un hücre duvar matrikslerinden çözünürleştirilmesi çeşitli polisakkartiler ile diğer hücre duvarı bileşenleri arasındaki kovalent ve non kovalent çapraz bağlara dayanmaktadır. Bu durum, işlemenin kaynaklar açısından lifler üzerindeki etkisinin neden farklı olduğunu açıklamaktadır. Örneğin, β-glukanlar, arabinoksilanlar ve pektinler öğütme ve hafif termal proses ile primer hücre duvarlarından kolayca çözünürler. Bunun aksine sekonder hücre duvarlarında polisakkarit çözünürlüğü genellikle selüloz ve lignin ile mevcut olan intermoleküler iyonik köprüler, ester bağlantıları ve hidrojen bağlarından dolayı engellenir ve işleme koşullarının daha şiddetli olmasını gerektirir. Nötür ve alkali koşullar altında hidrotermal uygulamalar genel itibariyle yüksek olan esterleşmiş pektinlerde β-eliminasyona yol açarken asidik koşullar düşük seviyede esterleşme ile polimerik pektinlerin hidrolizine yardımcı olur [16, 22, 23].

Sonuç olarak genellikle kullanılan yem işleme teknolojileri sadece arpa ve buğdayda bulunan β-glukanlar gibi kolayca çözünebilir NOPin parçalana bilirliğini etkilemektedir. Mısır, çeşitli yağlı tohumlar ve bunların yan ürünlerinde bulunan daha dirençli lif fraksiyonları üzerindeki etkisi ise sınırlıdır [24-27]. Asit veya alkali katalizörler kullanılarak yapılan hidrotermal ön uygulamalar lignoselülozik materyalin parçalanması için belirlenmiş yöntemler olup [28, 29] bu tür dirençli lif fraksiyonlarının modifikasyonunda potansiyel olarak kullanılabilirler. Ancak hayvan yemi uygulamalarında kullanılacak işleme sıcaklıkları ve asit ve alkali konsatrasyonları potansiyel protein hasarı ve kimyasalların yüksek kalıntı konsantrasyonlarından dolayı sınırlıdır. Gelecekte yapılacak araştırmalar, kolay çözülebilir NOP ve diğer besinler üzerindeki etkileri minimize edecek dirençli lif yapılarının parçalanmasını hedef almalıdır. Son dönemde kurutulmuş mısır damıtma çözünürleri (DDGS) ve kolza küspesi ile ilgili yapılan araştırmalar söz konusu içeriklerdeki lif fraksiyonlarının kontrol edilemez olmasından ester bağlarının veya H-bağlarının sorumlu olduğunu ve bu durumunda muhtemelen bunların sağlam selüloz-lignin matrikslerinde NOP ile bağlandıkları ortamdan kaynaklandığını ortaya koymaktadır [25, 27, 30]. Dolayısı ile bu tür bağlantıları parçalayan alkali uygulamaları veya esteraz gibi teknolojiler gelecekte yapılacak araştırmaların ilgi konusu olabilirler.

İşlemenin Sindirim İçeriğinin Özellikleri ve Geçişi Üzerindeki Etkisi

NOP parçalana bilirliği üzerindeki etkilerin yanı sıra işleme ile liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin modifikasyonu aynı zamanda sindirim içeriğinin özelliklerine ve GIT'den geçişi de etkileyebilir ve böylece besin maddelerinin parçalana bilirliğini etkileyebilir. İşleme sırasında liflerin çözüne bilirliği ve kısmi parçalana bilirliği bunların viskoz özelliklerini etkileyebilir ve dolayısı ile sindirim içeriği matriksi üzerindeki etkilerini azaltabilir. Öğütme ile partikül büyüklüğünün azaltılması, polisakkaritlerin (kısmi) parçalanmasından dolayı genellikle içerik viskositesini azaltır ve polisakkartiler ve viskoz ağ oluşumları arasındaki bağlantı alanlarını azaltır. Diğer taraftan ısı işlemi sırasında NOP'lar polisakkaritlerde fiili parçalanma olmadan çoğunlukla çözünebilir. Böylece ısı işlemi çoğu zaman NOP'un , kısmen β-glukanların, arabinoksilanların ve pektinlerin [16], ince bağırsak içeriğinin viskozitesine[31-36] karşılık gelecek şekilde viskoz yapıları artırır. Bu tür durumlarda hücre duvarını parçalayan enzimlerin eklenmesi sindirim içeriğinin viskozitesinin artmasını etkisiz hale getirmeyi başarabilir [16].

Çoğu zaman vurgulandığı gibi lifler üst GIT'de sindirim içeriğinin geçişinin düzenlenmesi açısından önemli bir rol oynar [11, 13, 14] ve mekanik ve ısı işlemi sonucunda küçülen partikül boyutu kursak aktivitesini ve kalış süresini aslında azaltabilir [34]. Ancak lifler aynı zamanda diğer GIT segmentlerinde içeriğin geçişinin düzenlenmesi açısından da önemlidirler. Klokoadan sekuma büyük partüküllerin girmesini ve içeriğin kloakadan sekuma geri akışını engelleyen, sekum açılım noktasındaki ridge ve bağırsak içi kılımsı çıkıntıları ağ örgüsü çözülebilir fraksiyonlar ile kısıtlanmış görüntüsü vermektedir. Böylelikle içeriğin akışkanlık özellikleri büyük olasılıkla kalın bağırsak reflüsünü ve sekum dolumunu etkilemektedir [37, 38]. Bu noktada işlemenin kursağın ötesinde gastrointestinal içeriğin geçişini de etkilediği aşikardır. Mevcut bilgilerimiz çerçevesinde işleme teknolojilerinin sindirim içeriğinin GIT'da kalış süresi üzerindeki etkileri son derece az olup sekumda kalış süresi üzerindeki etkileri ise rapor edilmemiştir. Bunula beraber broylerler beslendiklerinde sekuma ulaşan NOP fraksiyonları, kabaca öğütülmüş kolza küspesine (geometrik ortalama çap : 818µm)[24] göre daha ince öğütülmüş durumda olup (geometrik ortalama çap : 220 µm) bu gerçekten işlendiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç

Öğütme ve peletleme gibi genellikle kullanılan mekanik ve termal işleme yöntemleri, partikül büyüklüklerini azaltır ve nişasta olmayan polisakkaritlerin çözünürlüğünü artırır ve böylece lif fraksiyonlarının parçalana bilirliği %0 ila %16 birim geliştirilebilir. Ancak bunun etkileri arpa ve buğdayda bulunan kolay çözünebilir NOP ile sınırlı olup mısır, bir takım yağlı tohumlar ve bunların yan ürünlerinde bulunan daha dirençli lif fraksiyonları ise kolayca etkilenmez.

Lif parçalana bilirliği üzerindeki etkilerinden farklı olarak işleme sırasında liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen modifikasyonlar sindirim içeriğinin özelliklerini ve GIT'dan geçişini etkileyebilir. Örneğin ısı işlemi genellikle çözünür β-glukan, arabinoksilan ve pektinler açısından zengin yemlerin viskozitesini artırır ve kanatlılarda ince bağırsak sindirim sistemi viskozitesini de artırır. Ayrıca işlemeden dolayı değişen sindirim içeriği akışkanlık özellikleri kursak aktivitelerini ve kalış süresini azaltabileceği gibi büyük olasılıkla kursak ötesinde içeriğin geçiş hareketleri üzerinde de etki yaratabilir.

Kaynaklar

1. Potkins ZV, Lawrence TLJ, Thomlinson JR. Effects of structural and non-structural polysaccharides in the diet of the growing pig on gastric emptying rate and rate of passage of digesta to the terminal ileum and through the total gastrointestinal tract. Br J Nutr.

2007;65:391-413.

2. Bach Knudsen KE, Jensen BB, Hansen I. Digestion of polysaccharides and other major components in the small and large intestine of pigs fed on diets consisting of oat fractions rich in -β-glucan. Br J Nutr. 1993;70:537-56.
3. Jørgensen H, Zhao XQ, Bach Knudsen KE, Eggum BO. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. Br J Nutr. 1996;75:379-95.
4. Johnson IT, Gee JM. Effect of gel-forming gums on the intestinal unstirred layer and sugar transport in vitro. Gut. 1981;22:398-403.
5. Smits CHM, Te Maarssen CAA, Mouwen J, Koninkx J, Beynen AC. The antinutritive effect of a carboxymethylcellulose with high viscosity on lipid digestibility in broiler chickens is not associated with mucosal damage. J Anim Physiol Anim Nutr. 2000;83:239-45.
6. Smits CHM, Veldman A, Verkade HJ, Beynen AC. The inhibitory effect of carboxymethylcellulose with high viscosity on lipid absorption in broiler chickens coincides with reduced bile salt concentration and raised microbial numbers in the small intestine. Poult Sci. 1998;77:1534-9.
7. Grala W, Verstegen MW, Jansman AJ, Huisman J, van Leeusen P. Ileal apparent protein and amino acid digestibilities and endogenous nitrogen losses in pigs fed soybean and rapeseed products. J Anim Sci. 1998 February 1, 1998;76:557-68.
8. Smits CHM, Veldman A, Verstegen MWA, Beynen AC. Dietary carboxymethylcellulose with high instead of low viscosity reduces macronutrient digestion in broiler chickens. J Nutr. 1997;127:483-7.
9. Smits CHM, Annison G. Non-starch plant polysaccharides in broiler nutrition–towards a physiologically valid approach to their determination. World Poult Sci J. 1996;52:203-21.
10. Choct M, Annison G. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. Br J Nutr. 1992;67:123-32.
11. Sacranie A, Svihus B, Denstadli V, Moen B, Iji PA, Choct M. The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. Poult Sci. 2012;91:693-700.
12. de Vries S. Fiber in poultry nutrition: Bonus or burden? European Symposium on Poultry Nutrition; 2015 24-27 August 2015; Prague, Czech Republic; 2015. p. 40-7.
13. Svihus B. The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. World Poult Sci J. 2011;67:207-23.
14. Hetland H, Choct M, Svihus B. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. World Poult Sci J. 2004;60:415-22.
15. Rowe JB, Choct M, Pethick DW. Processing cereal grains for animal feeding. Aust J Agricul Res. 1999;50:721-36.
16. de Vries S, Pustjens AM, Schols HA, Hendriks WH, Gerrits WJJ. Improving digestive utilization of fiber-rich feedstuffs in pigs and poultry by processing and enzyme technologies: A review. Anim Feed Sci Technol. 2012;178:123-38.
17. Bach Knudsen KE. The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. Anim Feed Sci Technol. 2001;90:3-20.
18. Vergara P, Ferrando C, Jiménez M, Fernández E, Goñalons E. Factors determining gastrointestinal transit time of several markers in the domestic fowl. Quarterly Journal of Experimental Physiology. 1989;74:867-74.
19. Ferrando C, Vergara P, Jiménez M, Goñalons E. Study of the rate of passage of food with chromium-mordanted plant cells in chickens (*Gallus Gallus*). Exp Physiol. 1987 July 1, 1987;72:251-9.
20. van der Klis JD, van Voorst A. The effect of carboxy methyl cellulose (a soluble polysaccharide) on the rate of marker excretion from the gastrointestinal tract of broilers. Poult Sci. 1993 March 1, 1993;72:503-12.

21. de Vries S, Kwakkel RP, Pustjens AM, Kabel MA, Hendriks WH, Gerrits WJJ. Separation of digesta fractions complicates estimation of ileal digestibility using marker methods with Cr_2O_3 and Co-EDTA in broiler chickens. Poult Sci. 2014;93:2010 - 7.
22. Thakur BR, Singh RK, Handa AK, Rao MA. Chemistry and uses of pectin - A review. Crit Rev Food Sci Nutr. 1997 2011/10/21;37:47-73.
23. McDougall GJ, Morrison IM, Stewart D, Hillman JR. Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function. J Sci Food Agric. 1996;70:133-50.
24. de Vries S, Pustjens AM, Kabel MA, Kwakkel RP, Gerrits WJJ. Effects of processing technologies and pectolytic enzymes on degradability of non-starch polysaccharides from rapeseed meal in broilers. Poult Sci. 2014;93:589-98.
25. de Vries S, van Rooijen C, Pustjens AM, Kabel MA, Hendriks WH, Gerrits WJJ. Effects of acid extrusion on the degradability of maize distillers dried grain with solubles in pigs. J Anim Sci. 2014;92:5496-506.
26. Pustjens AM, de Vries S, Gerrits WJJ, Kabel MA, Schols HA, Gruppen H. Residual carbohydrates from in vitro digested processed rapeseed (*Brassica napus*) Meal. J Agric Food Chem. 2012;60:8257-63.
27. Pustjens AM, de Vries S, Schols HA, Gruppen H, Gerrits WJJ, Kabel MA. Understanding carbohydrate structures fermented or resistant to fermentation in broilers fed rapeseed (*Brassica napus*) meal to evaluate the effect of acid-treatment and enzyme-addition. Poult Sci. 2014;93:926-34.
28. Sun Y, Cheng J. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review. Biores Technol. 2002;83:1-11.
29. Brodeur G, Yau E, Badal K, Collier J, Ramachandran K, Ramakrishnan S. Chemical and physicochemical pretreatment of lignocellulosic biomass: a review. Enzyme Research. 2011;2011:Article ID 787532.
30. Pustjens AM, De Vries S, Bakuwel M, Gruppen H, Gerrits WJJ, Kabel MA. Unfermented recalcitrant polysaccharide structures from (processed) rapeseed (*Brassica Napus*) meal in pigs. Ind Crops Prod. 2014;58:271-9.
31. García M, Lázaro R, Latorre MA, Gracia MI, Mateos GG. Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. Poult Sci. 2008;87:940-8.
32. Gracia MI, Lázaro R, Latorre MA, Medel P, Araníbar MJ, Jiménez-Moreno E, Mateos GG. Influence of enzyme supplementation of diets and cooking–flaking of maize on digestive traits and growth performance of broilers from 1 to 21 days of age. Anim Feed Sci Technol. 2009;150:303-15.
33. Niu ZY, Classen HL, Scott TA. Effects of micronization, tempering, and flaking on the chemical characteristics of wheat and its feeding value for broiler chicks. Can J Anim Sci. 2003;83:113-21.
34. Svihus B. The role of feed processing on gastrointestinal function and health in poultry. Avian gut function in health and disease. 2006;28:183-94.
35. Gracia MI, Latorre MA, García M, Lázaro R, Mateos GG. Heat processing of barley and enzyme supplementation of diets for broilers. Poult Sci. 2003;82:1281-91.
36. Scott TA, Silversides FG, Zijlstra RT. Effect of pelleting and enzyme supplementation on on variation in feed value of wheat-based diets fed to broiler chicks. Can J Anim Sci. 2003;83:257-63.
37. Sacranie A, Svihus B, Iji P. The effect of digesta viscosity on transit time and gut motility in broiler chickens. 23rd Annu Austral Poult Symp; 2012; 2012. p. 60.
38. Duke GE. Alimentary Canal: Anatomy, Regulation of Feeding, and Motility. In: Sturkie PD, (ed). Avian Physiology. New York, NY, USA: Springer New York; 1986. p. 269-88.

S[03] NSP ve Fitaz Enzim Kombinasyonunun Ross 708 Broyler Piliçlerde Performans ve Karkas Parametrelerine Etkisi

Robert D Serwata, Shahram Golzar Adabi
Huvepharma NV Belçika ve ANC Hayvan Besleme, Türkiye

Ross erkek 708 broylerin, NSP enzimi (Hostazym® X) 1500EPU/kg ve tek doz fitaz (OptiPhos®) 500 FTU/kg veya süper doz 3000FTU/kg kombinasyonu içeren yemle beslenmesinin performans, karkas kalitesi ve odunsu göğüs şiddeti üzerine etkilerinin değerlendirildiği 42 günlük çalışmada; muameleler standart doz fitaz (500FTU/kg) Pozitif Kontrol (PC) ve Negatif kontrol (NC) (NC yemi -100Kcal/kg AME olarak azaltılmış) ile karşılaştırılmıştır. Tesadüf parselleri deneme düzenine göre yürütülen denemede oluşturulan dört muamele grubu, Ross-708 broylerler için önerilen besin gereksinimlerinin %95'i oranında karşılanarak Mısır/Soya/DDGS esaslı olarak düzenlenmiştir. Muamele grupları aşağıda belirtilen şekilde oluşturulmuş ve söz konusu yemler 828 adet Ross-708 erkek broyler piliçlere verilmiştir; 1) Pozitif kontrol (PC), 2) Negatif kontrol (NC-100Kcal/kg AME) yemleri 8 tekerrür (her tekerrüde 23 hayvan) olacak şekilde, 3) (NC)+ NSP enzimi (1500EPU/kg) & Fitaz (500FTU/kg), 4) (NC)+NSP enzimi (1500EPU/kg) + Fitaz (3000FTU/kg) yemleri 10 tekerrür (her tekerrürde 23 hayvan). Denemenin sonunda karkas kalitesi de değerlendirilmiştir.

NC ile beslenen hayvanlar diğer tüm gruplar ile karşılaştırıldığında, canlı ağırlık ve FCR (yemden yararlanma) açısından en düşük performansı gösterirken ($p<0.05$), NSP enzimi ve 500FTU/kg fitaz ile beslenen hayvanlar ise diğer tüm muamelelere göre en düşük odunsu göğüs oranına sahip olmuşlardır ($p<0.05$).

Genel itibariyle fitaz ve NSP enzim kombinasyonu olarak Hostazym® X ve OptiPhos® ilavesi, PC ve NC grupları ile karşılaştırıldığında tüm büyüme performansı parametreleri ve karkas kalitesi üzerinde pozitif bir etki yaratmıştır.

Anahtar kelimeler: Fitaz, NSP enzimi, karkas kalitesi, performans

S04 Tavuk Bağırsağı Bakteriyel İsolatından Fungal Muramidaz Enzimi ile Elde Edilen Saf Peptidoglükanların Hidroliz Karakteristikleri

M.B. Pedersen[1], M.T. Cohn[1], L.K. Skov[1], S. Buskov[1], Irene Eising[2], E. Perez Calvo[2], R. Lopez-Ulibarri[2], M. Klausen[1]

[1]Novozymes A/S, (Danimarka), [2]DSM Yem Katkı Maddeleri, (Hollanda, Fransa, İsviçre)

Giriş

Gastrointestinal kanalda bulunan tüm bakteri türlerinin hücre duvarı yapısal polimer peptidoglikandan oluşur. Peptidoglikan (PGN) kalıntılarını hidrolize edebilen yeni bir fungal muramidaz enziminin *in vivo* takviyesinin, broylerlerin performans parametrelerini önemli ölçüde iyileştirdiği görülmüştür (1, 2). Ancak, bağırsak ile ilgili farklı bakterilerden kaynaklı PGN kalıntılarına yönelik bu yeni muramidazın neden tercih edildiği halen tam olarak anlaşılamamıştır.

Materyal ve Yöntem

Peptidoglikan, tavuk bağırsağında bulunan beş çeşit bakteriden (*Enterococcus gallinarum, Lactobacillus aviaries subsp raffinosus, Lactobacillus kitsantonis, Bifidobacterium gallinarum, Lactobacillus gallinarum*) ekstrakte edilip kısmen saflaştırıldı. Yeni muramidaz enzimi hidroliz özelliklerini belirlemek için bu bes PGN ekstraktı kombinasyonu indirgeyici şeker analizi, kütle spektrometresi ve bir PGN saptama analizi (ipek larvaları plazma analizi) kullanılarak test edildi.

Sonuçlar ve Tartışma

Uygulanan üç yöntem, mantar muramidazının, beş bakterinin hepsinin peptidoglikan ekstarktını hidrolize edebildiğini doğruladı. İndirgeyici şekerlerin sayısı, hidroliz üzerine beş peptidoglikan özütünün tümü için önemli ölçüde artmıştır. Muramidaz takviyesine karşın en belirgin tepki *L. aviaries* için gözlenmiş, diğer dört peptidoglikan da benzer tepki göstermiştir. Muramidaz destekli hidroliz reaksiyonunun çözünebilir parçalanma ürünleri, kütle spektroskopisi ile ölçülmüştür. Tanımlanan 93 peptidoglikan parçalanma ürününden 21›i, hidrolizin ardından beş substarat arasında önemli ölçüde daha fazla idi. Beş bakterinin hepsinden muramidaz ile hidrolize edilmiş peptidoglikan ekstraktı, ipek larvaları plazma analizini, işlemden geçirilmemiş substrat ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha az aktive ederek, etkin bir PGN hidrolizi ve yapısal konformasyonun kaybına işaret eder.

Üç farklı *in vitro* analizi, yeni bir muramidazın, tavuk bağırsağında bulunan beş farklı bakteriden PGN özütünü hidrolize edebildiğini gösterdi.

S[05] Kanatlı Üretiminde İzoqinolin Alkaloidlerin Kullanımı ve Önemi

Anja Pastor, Andras Valentin Vucskits
Phytobiotics Yem katkı Maddeleri Ltd. Şti., Almanya

Giriş

Günümüzde, fitojenik yem katkı maddeleri, gıda üretimine yönelik hayvanlarda bağırsak sağlığını güçlendirmek için birçok ülke tarafından kullanılan yaygın bir uygulamadır. Enflamasyon yönetimi bağırsak sağlığının iyileşmesine neden olabilir ve bu nedenle sürdürülebilir, ekonomik ve verimli bir kanatlı üretimine katkıda bulunur. İzokinolin alkaloitleri (IQlar) anti-inflamatuar özellikleriyle bilinir (1). Standart bir IQ karışımı dünya çapında kanatlı üretim sistemlerinde (Sangrovit® ürün grubu) yaygın olarak uygulanmaktadır. IQ'lar, antiinflamatuar etkileri ve broyler performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için bir dizi *in vitro* ve *in vivo* çalışmada est edildi.

Materyal ve Yöntemler:

Sunum, *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarda yürütülen IQ'larla ilgili araştırmayı özetleyecektir. Ek olarak, bir meta-analiz sunulacaktır. Toplam 22 üniversite denemesi yapıldı. Denemeler, 18 ülkede 30.000'den fazla broyler üzerinde gerçekleştirildi. Günlük canlı ağırlık artışı ve yem dönüşüm oranı, IQ'larla beslenen broylerlerde negatif kontrol grubu ile karşılaştırılarak değerlendirildi (2).

Sonuçlar ve Tartışma:

NF-κB transkripsiyon faktörünün inflamatuar yanıtta çok önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. NF-κB aktive olduğunda proinflamatuar sitokinlerin transkripsiyonu tetiklenmektedir (3). Sonuç olarak, akut faz proteinleri, tight junction (sıkı bağlantı) proteinleri ve kortizol seviyeleri etkilenmektedir. IQ'lar NF-κB'yi (1) engelleyebilmektedir. Sonuç olarak IQ'ler eklendiğinde, sitokinler üzerinde etkileri ortaya çıkmaktadır (4). Bu nedenle, mikrobiyotada faydalı bir değişim sağlanabilmiş (5), daha az inflamatuar hücreler aktive edilmiş (6) ve Clostridium *perfringens* (7) ile enfeksiyon sırasında hayvanların performansı iyileşmiştir. *In vivo* ve *in vitro* sonuçlar, IQ'larin anti-inflamatuar etkisini vurgulamaktadır. IQ'lar bağırsak sağlığını destekleyerek, broylerlerin performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Metaanalizin sonuçları, eğer IQ'lar eklenmişse, canlı ağırlık artışının negatif kontrol grubuna göre ortalama % 4,0 oranında arttığını göstermiştir. Broylerler IQ'lar ile beslendiğinde, yem dönüşümü ortalama % 3,1 oranında iyileşmiştir.

IQ'ların bilinen bir işlev şekli vardır ve broylerlerin performansı üzerinde olumlu etkiler gösterirler. Bu nedenle, IQ'lar kanatlı endüstrisine faydalı ve sürdürülebilir bir çözüm sunar.

DK[05] Broyler Damızlık Sürülerde Mycoplasma Synoviae

Akos Klausz
Aviagen Ltd. UK, İngiltere

Özet

Broyler damızlıklardaki *Mycoplasma synoviae* etkisi; genellikle üretim tesisinde görülen kronik hastalığın bir sonucu olarak performans düşüşü ve beşeri tüketime uygun olmayan düşük kalite et oranının artması sonucu broyler neslinde yaşanan kayıplarla ortaya çıkar. Broyler damızlıkların izlenmesi ve kontrol edilmesine dair seçenekler tartışılmıştır.

Kuş mikoplazması, kanatlılarda sıklıkla görülen bulaşıcı bir hastalıktır. Tavuklarda ortaya çıkan iki Mycoplasma tipi ise *Mycoplasma gallisepticum (MG)* ve *Mycoplasma synoviae*'dir *(MS)*. Bu enfeksiyonlar solunum yolları ve lokomotor sistemde kronik hastalığa yol açabilir ve azalan kanatlı performansı, artan ilaç maliyetleri ve kesimhanelerde karkasların kalitesinin düşmesine bağlı olarak önemli ekonomik kayıplara neden olabilir.

Tavuklarda enfektiyöz sinovit ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde, Wills ve diğerleri tarafından 1954 yılında rapor edilmiştir. MS dünya çapında bir dağılıma sahiptir ve uzun zaman boyunca, tavukları etkileyen ikinci en önemli mikoplazma olarak anılmıştır (Stipkovits & Kempf, 1996). Bu görüş, MS'nin daha da yaygın hale gelerek birçok ülkede önemli sorunlara yol açtığı yıllar boyunca değişikliğe uğramıştır (Is Mycoplasma synoviae outrunning Mycoplasma gallisepticum? A viewpoint from the Netherlands, Landman, 2014). Ticari yumurtacılarda seropozitivitenin görülme oranı %70 ilâ 90 olabilir (Landman, 2014).

MS; yumurta sarısı peritonitisi ile yumurta üretiminde daha küçük yumurtaların, çatlakların ve sınıf düşüşlerinin de dâhil olduğu kayıplar, ticari yumurtacılarda Yumurta kabuğunun Uç kısım Anomalisi (EAA) ve kahverengi yumurtacılarda amiloid artropati gibi klinik problemlere yol açabilir (Landman et al., 2001). Yumurtacı ve broyler damızlıklarda çıkım oranları da etkilenebilir (Stipkovits and Kempf 1996).

Ancak, broyler damızlıklar nadiren doğrudan etkilenir ve MS büyük oranda gizli bir enfeksiyon olarak kalır. Tavuk eti endüstrisine zarar veren ekonomik etki; MS'nin broyler nesline dikey (vertikal) olarak taşınması ve enfeksiyonun suşa bağlı olarak birçok şekilde ortaya çıkmasının bir sonucudur: enfektiyöz sinovit (topallama ve bücürlük), solunum hastalıkları (günlük civcivlerde de görülen hava kesesi yangısı), kronik solunum hastalığı (CRD) sonucu artan ölüm oranları, kilo alımında azalma, yem dönüşüm oranında artma, artan ilaç maliyetleri ve beşeri tüketime uygun olmayan düşük kalite et oranının artması. Stres, hastalığın hızlanmasında önemli bir faktördür (Bradbury). Ayrıca, örneğin IBV, NDV (viral solunum yolu aşıları ile bile) ve patojenik kuş E. coli'si (APEC) gibi diğer viral solunum ve bakteri patojenleri ile sinerjizmin var olduğuna dair kanıtlar mevcuttur. Dikey ve yatay bulaşmadan sonraki kuluçka süreleri, sırasıyla 6 ve 2 ilâ 21 gündür.

Mycoplazma, zayıf bir organizmadır ve hayatta kalmak için bir konak organizmaya ihtiyaç duyduğundan, genellikle çevrede uzun zaman yaşayamaz. Çoğu deterjan ve dezenfektan, mikoplazmayı başarılı şekilde etkisiz hale getirmektedir. pH 6,9'da veya daha düşük düzeylerde stabil değildir, 39 ^{o}C'nin üstündeki sıcaklıklara duyarlıdır. Uygun ve kapsamlı temizlik ile dezenfeksiyon uygulamalarından sonra, hastalığın tek yaşlı, "hepsi içeri, hepsi dışarı" sistemli bir alanda, enfekte bir sürüden taşınması söz konusu olmayacaktır.

Başlıca doğal konak türleri tavuk ve hindidir. MS ayrıca sülün, bıldırcın, keklik, beç tavuğu, kaz ve ördek de dâhil, diğer bazı kanatlı türlerinden de izole edilmiştir.

MS geçişi dikey veya yatay olabilir. Ana damızlık ve daha üst jenerasyon sürüleri (Pedigri, GGP ve GP) MS'den ari tutulmalıdır. Broyler damızlıkların (PS) da MS'den ari tutulması istenir, ancak yüksek kanatlı yoğunluğuna sahip bazı çiftliklerde ve bölgelerde bu mümkün olmayabilir. Hastalıkta yatay geçiş genellikle doğrudan ve dolaylı temas yoluyla olurken; havadan, örneğin toz yapıda ki altlık yayılıp dağıtıldığında, ya da hayvanların, özellikle tükenmiş av kuşlarının (yumurtacı tavuklar veya diğer enfekte kanatlılar) taşınması sırasında ortaya çıkan; aerosol ve toz yoluyla meydana gelen yayılmanın en önemli mekanizmalardan biri olduğu düşünülmektedir. Araç gereç, giysi ve saçlara dolaylı temas, hastalık geçişinde başka bir önemli açıdır; örneğin enfekte kanatlılarla temastan sonra bekleme süresi olmaksızın damızlıkların ziyaret edilmesi gibi.

Klinik bulgular ve pozitif seroloji MS ihtimalini ortaya koyabilir. Broyler damızlıklarda ise semptomlar nadiren gözlenir. Bu yüzden, damızlıklarda düzenli MS takibi önem arz etmektedir. Serokonversiyon süresi, kullanılan test kitine göre enfeksiyon sonrası (p.i.) 7 ilâ 10 günü bulabilir. Doğrulama, polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yoluyla sağlanmalıdır. Kültür de kullanılabilir, ancak bu durumda uygun örnekleme kitleri, taşıma ortamı ve özel laboratuvarlara ihtiyaç duyulacaktır.

Sürülerin İzlenmesi

Seroloji

Etkili bir izleme programı için doğru örnek boyutu, istatistiksel açıdan geçerli örnekleme yöntemleri, iyi serum kalitesi ve güvenilir seroloji testleri gerekmektedir. ELISA testleri yaygın bulunan, uygun, tekrar Üretilebilir, yüksek verimliliğe sahip ve uygun maliyetli testlerdir. Bazı test kitleri ile antikorlar p.i. 7 güne kadar bile tespit edilebilirdir, yalancı pozitif sonuç düzeyi ise makul oranlarda düşük tutulabilmektedir (<%0,5). Çabuk lam aglütinasyon testi (RSA) de kullanılabilmektedir. Dolaşım sağlayan antikorları p.i. 10 günde tespit eden testin yalancı pozitif oranı %1 civarıdır. RSA için hiçbir zaman donmuş serum kullanılmamalıdır. Isı inaktivasyonu ve serumun inceltilmesi, yalancı pozitif sorununun çözümünde yardımcı olabilir. Bir başka yaklaşım ise kan örneklenmesi sırasında kuru boğaz swablarının alınmasıdır. Bu "depolama" swabları, seroloji yöntemleri ile kesin sonuçlar alınmadığı durumlarda yalnızca PCR testine tabi tutulabilir. Birkaç gün sonra sürüden tekrardan numune alınması da düşünülebilir. Sistemik bakteri enfeksiyonları (örn. E. coli peritoniti), yakın zamanda kullanılan inaktive edilmiş viral veya bakteriyel aşılar da yalancı pozitif tepkileri tetikleyebilir. Bu gibi durumlarda kan testlerini birkaç hafta, ya da daha fazla ertelemek iyi olacaktır. Bir başka dikkat gerektiren nokta: Yalancı pozitif sonuçların hayli yaygın olması nedeniyle günlük veya genç civcivlerde serolojik testlerden kaçınınız.

PCR

Farklı birçok ticari ve ticari olmayan, uç noktalı, gerçek zamanlı veya qPCR denemeleri mevcuttur. PCR teknolojisi izleme programının bir parçası olarak kullanılabilir. Damak yarığı (koana) ya da trakeden kuru swab örnekleri almak için plastik veya alüminyum çubuklar (saplar) üzerinde steril pamuk veya sentetik lif tomurcukları kullanılabilir. Tahta swablar bu amaç için uygun değildir. Yem, altlık veya diğer kontaminantlarla temastan kaçınınız. Yarığa zarar verip kanamaya yol açmamak için swabı dikkatlice sokunuz. Kan bulaşan swablar teste tabi tutulmamalıdır. Ancak, hafif pembeye doğru olacak bir renk değişimi kabul edilebilirdir. Test maliyetleri örnek havuzları oluşturularak azaltılabilir; örneğin bir kümesten 16 örnek alınmışsa, her 4 örnek 1 havuza denk gelecek şekilde eşleştirilebilir, böylece 16 örneğin her biri yerine yalnızca 4 örnek test edilebilir.

Broyler Damızlık Ebeveynlerinin İzlenmesine İlişkin Asgari Tavsiyeler Günlük veya genç civcivlerdeki serum testleri güvenilir değildir. Testler hayvanlar 3-4 haftalıkken başlatılabilir ve yetiştirme dönemi sırasında birkaç kez tekrarlanabilir. Hayvanlar yumurtlamanın başlamasından önce mutlaka teste tabi tutulmalıdır bundan sonra, testler enfeksiyon baskısına göre her 8 ilâ 12 haftada bir tekrarlanmalıdır. %95 güven oranıyla %10 veya %5 prevalans tespit edilmesi için, hava aralığı başına 30 veya 60 kan örneği alınmalıdır. Daha önce de belirtildiği gibi, PCR denemeleri serolojiyi desteklemek için, ya da doğrulayıcı bir test olarak kullanılabilir.

Kontrole Dair Seçenekler

Kavramsal Biyogüvenlik Risklerinin En Aza İndirgenmesi. Havadan yayılmayı önleyen ana faktör, uzaklıktır. Varsa, tepeler ve ağaçlıklar doğal engel görevi görebilir. Yeni bir damızlık çiftliği için, herhangi bir yumurtacı veya broyler ünitesinden uzak (en az 2 km), izole bir alan seçmek avantajlı olacaktır. MS'den ariliğin korunması alanında bir başka önemli unsur da tek yaşlı, sevk ve idaresi "hepsi içeri, hepsi dışarı" şeklinde yapılan çiftliklerdir. Kanatlı binaları yabani kuş girişini engelleyecek şekilde olmalıdır.

Prosedüre Bağlı Biyogüvenlik Risklerinin En Aza İndirgenmesi

Alana yalnızca çiftlik çalışanları, diğer gerekli personel ve daha önceden izin verilmiş ziyaretçiler giriş yapmalıdır. Diğer gerekli personel de dâhil; ziyaretçilerin, örneğin 48 saat gibi belirli bir asgari zaman dilimi boyunca diğer hiçbir kanatlı ünitesini ziyaret etmediğinden emin olunmalıdır. Tercihen, çalışanların diğer kanatlı türleri ile hiçbir teması olmamalıdır. Tam vücut duşu ve çiftlik tarafından verilecek temiz giysilerin giyilmesini de içeren giriş prosedürleri düşünülebilir. Spiking (genç erkeklerin yumurtlama ortası dönemdeki damızlık sürüsüne alınması) uygulamasından kaçınılmalıdır. Kaçınılamıyorsa, erkeklerin MS negatif bir sürüden geldiğinden emin olunmalıdır. Yetiştirmeden yumurtlama dönemine kadarki dişiler veya erkekler için kullanılan kasalar ve hayvan taşınan araçlar uygun şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Hayvan taşıma araçlarının rotaları, yumurtacı ve broyler ünitelerinden kaçınılacak şekilde belirlenmelidir. Hayvan taşıma ekibi, ziyaret öncesi hareket kısıtlamaları ve giriş protokolleri de dâhil, ilgili biyogüvenlik kurallarını gözlemlemelidir. Düzensiz aktiviteler, bulaşma riski en aza indirilecek şekilde yönetilmelidir: Örneğin, çift sarılı ve atılacak yumurtalar ile ıskarta erkeklerin veya yumurtacı olmayan dişilerin güvenli şekilde elden çıkarılması gibi. Dökülen yem, yabani kuşların çekilmemesi için hemen alınmalıdır.

Antibiyotik ile Tedavi

Not: Antimikrobiyal direnç (AMR), bakterilerin yol açtığı ve sayısı sürekli artan bir dizi enfeksiyonda etkili önlem ve tedaviyi riske atmaktadır, ... AMR; küresel kamu sağlığına karşı ciddiyeti giderek artan, hükümetin tüm bölümleri ile toplumun eyleme geçmesini gerektiren bir tehdittir (WHO). Bu yüzden antimikrobiyallerin kullanımı ölçülü olmalıdır. Uygun antibiyotikler klinik belirtileri, performans kayıplarını ve dikey geçişleri azaltabilir, ancak hastalık sıklıkla nükseder. Antibiyotikler genellikle her 4 haftada bir, birkaç gün boyunca uygulanır. En etkili antimikrobiyal ürünün hangisi olduğunun belirlenmesi açısından, minimum inhibitör konsentrasyon (MIC) testine ihtiyaç duyulabilir. MIC testi için MS'nin kültürlenmiş olması gerekir. Tedavinin etkinliği PCR testiyle izlenmelidir ve eğer sürüde 1 veya 2 tedavi sonrasında negatif sonuç alınıyorsa, tedavi durdurulabilir. β-laktamlar (örn. penisilin) ve sülfonamitler Mycoplasma'ya karşı etkili değildir. Uygun antibiyotikler makrolitler, plöromutilinler, linkosamitler, florokinolonlar ve tetrasiklinlerdir. Kontrol için canlı aşının kullanıldığı sürülerde antibiyotik kullanımının aşıyı öldüreceğini ve etkisini azaltacağını unutmayınız.

Aşılama

MS biyogüvenlik gibi diğer faktörler kontrol altına alınamıyorsa ve pozitif sürülerin itlafı ekonomik açıdan imkan dâhilinde değilse, aşılama yapılması düşünülebilir.

Bakterinler, tam patojeni içeren ölü aşılardır. Genellikle yağ adjuvantlıdır, yumurtlamanın başlamasından önce, umumiyetle iki kez olmak üzere, her bir hayvana enjekte edilmelidir. Bakterinler klinik bulguları önleyerek orta düzeyde koruma sağlayabilir, ancak enfeksiyonu ve yayılımını engellemez. Humoral bağışıklık reaksiyonu alınır, ancak bu koruma ile orantılı değildir. Maternal antikorlar neslin civcivlerini enfeksiyondan korumaz. Bir dezavantaj da aşılanan sürülerde serolojik izlemenin yapılamamasıdır.

Öte yandan; canlı, atenüe aşılar hava kesesi lezyonları ile ovaryum lezyonlarını azaltır, yumurta üretimini düşürür. Tavuklar saha koşullarına maruz kalmadan önce aşılanmalıdır ve aşılama 5-6 haftadan büyük sürülerde yapılmalıdır. Aşılamadan önce MS durumunun PCR ile doğrulanması tavsiye edilir. Başlatılan koruma etkili ve uzun vadeli olmaktadır. Aşı suşları üst solunum yollarını kolonize ederek antijen uyarıcılarının ve mukozal (lokal) bağışıklığın sürekliliğini sağlar. Canlı atenüe aşıların kullanımı antibiyotik kullanımının azaltılmasına yardımcı olabilir. Bu aşılar dikey olarak değil, yatay olarak yayılır. Bağışıklığın başlaması yaklaşık 4 haftayı bulurken, süre genellikle 40 haftadan fazladır. Aşılamadan sonraki 4 hafta hiçbir antibiyotik kullanılmamalıdır.

AB'de kayıtlı olan aşı örneklerine kuru buzda ya da -80 ^{o}C'lik dondurucuda saklanması gereken MS-H aşısı (MS-H suşu, Bioproperties Pty Ltd.) ve Nobilis MS Canlı dondurularak kurutulmuş aşı (WVU 1853 saha izolatı tabanlı MS1 suşu, MSD Animal Health) verilebilir.

Enfekte Hayvanları Canlı MS Aşısı Uygulanmış Hayvanlardan Ayırt Etmek (DIVA testi). DIVA testi için serolojik testler kullanılamaz, ancak günümüzde bunun için farklı çeşitli moleküler yöntemler mevcuttur (Shahid et al., 2014, Kreizinger et al., 2015, Dijkman et al., 2017, Kreizinger et al., 2017).

S06 Marek Hastalığının Teşhisi ve Türkiye'de Kullanılan Aşıların Ayırımına Yönelik Çoklu Kantitatif Gerçek Zamanlı PCR Hızlı Tanı Kiti Geliştirilmesi

Özlem Kardoğan[1], Hamit Kaan Muştak[2]
[1]Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü, Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı, Ankara, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Marek hastalığı evcil kanatlıların, periferal sinirlerinde demyelinizasyon, mononüklear infiltrasyonlarla kendini gösteren lenfoproliferatif ve oldukça kontagiyöz bir hastalığıdır. Marek, tüm kümes tavukçuluğu yapan ülkelerde bulunmaktadır. Marek hastalığı virüsü, 1960'lı yılların sonunda ilk başarılı aşı geliştirilen onkojenik virüstür. Günümüzde kullanılan aşılar canlı üç viral suştan türetilen aşılardır: HVT FC126 suşu, GaHV-3 SB-1 suşu ve GaHV-2 CVI988/Rispens suşudur. CVI988/Rispens aşısı MHV-1'in doğal olarak zayıflatılmış bir suşudur ve CVI988/Rispens aşısı Marek hastalığının virülan suşlarından kolaylıkla ayırt edilemez. MHV aşı suşları, kalıcı enfeksiyon ve yaşam boyu bağışıklık kazandırarak tümörlere ve mortaliteye karşı etkili koruma sağlamasıyla birlikte, aşı bazı virülan virüslerle enfeksiyonu engelleyemez. Dolayısıyla tavuklar hem aşı hem de virülan MHV-1 suşlarıyla potansiyel olarak enfekte olabilirler. Bu çalışmada referans suşlarla ve ticari/ev tipi kanatlı işletmelerinden toplanan organlarla valide edilen eş zamanlı, virülan MHV-1, CVI988, HVT ve tavuk DNA'sının özgül ve duyarlı tespitinin yapılabildiği bir çoklu-qPCR yöntemi geliştirildi. Çoklu-qPCR yönteminin kullanım kolaylığı, güvenirliliği, teknik olarak basit, tam otomasyon, spesifik, hassas, hızlı olmasından dolayı teşhiste daha fazla avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Marek, qPCR, Tavuk

Giriş

Marek hastalığı evcil kanatlıların, periferal sinirlerinde demyelinizasyon, mononüklear infiltrasyonlarla kendini gösteren lenfoproliferatif ve oldukça kontagiöz bir hastalığıdır. İlk kez 1907'de tanımlanmıştır (1). Hastalığa neden olan etken, lenfotropik, onkojenik herpesvirüs Marek hastalığı virüsü (MHV)'dür (2**,** 3). Memeli Herpesvirus'undan 131 milyon yıl önce ayrılmış olan Mardivirus genusunda yer alan MHV, insanlarda enfeksiyona sebep olmamaktadır (4). MHV, tüy follikül epitellerinde replike olur ve kümesteki toz ile horizontal olarak yayılır (5). MHV ile enfekte olan bir tavuk, tüm yaşamı boyunca MHV taşır, sporadik olarak kümes ve çevresine virüsü saçar (6). Marek, her yaştaki tavukta görülmekle birlikte 12-30 haftalık tavuklarda daha çok görülmektedir(7).

Bildirimi zorunlu bir hastalık olmadığından raporlama sistemleri farklıdır ve gerçek MH insidensini belirlemek zordur (8). OIE verilerine göre tüm dünyada yaygındır (9). Ülkemizde de ilk kez 1960'larda bu hastalık tespit edilmiştir (10). Etkili bir tedavisi bulunmayan, yapılan aşılamalarla kontrol altına alınmaya çalışılan Marek hastalığının dünya çapında kanatlı sektörüne maliyeti yılda 1 ila 2 milyar dolar arasındadır (11). Bu nedenle, MH'nin kontrolü ekonomik olarak önemlidir.

Bu çalışma ile dünyada ilk defa Marek hastalığının tespiti ile MHV-1 ve CVI988 aşı suşunun farkını, bir diğer aşı suşu olan HVT'nin ayrımının, çoklu-qPCR ile eş zamanlı olarak gerçekleştiren bir yöntem geliştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Klinik Örnekler

Bu çalışmada, çeşitli illerde (Ankara, Çankırı, Kırıkkale, Çorum) bulunan ticari yumurtacı ve ev tipi toplam 16 işletmeden, Marek şüpheli olarak ölmüş 100 adet tavuktan toplanan dalak örnekleri tasarlanan teşhis metodunun verifikasyonu amacıyla kullanıldı. Ayrıca dalak örneklerinin toplandığı 100 adet tavuğun her birinden toplanan bezli mide ve *Nervus ischiadicus* örnekleri Marek yönünden histopatolojik olarak test edildi. Ankara'da bulunan bir işletme dışındaki diğer bütün işletmelerden toplanan örnekler Marek aşıları ile aşılanmış sürülerden elde edildi. Toplanan doku ve organ örnekleri çalışıncaya kadar -80ºC saklandı.

Kullanılan Referans Suşlar

Bu çalışma da Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı'nın koleksiyonunda bulunan Marek pozitif, onkojenik Serotip-1, VKME17-M01 no'lu suşun Viral DNA'sı pozitif kontrol olarak kullanıldı. Marek Hastalığı Serotip 1 grubuna ait CVI988 referans suşu olarak, sadece attenüe CVI988 suşunu içeren Poulvac Marek CVI ve hem CVI988 hem de HVT attenüe suşlarını içeren Nobilis Rismavac+CA 126 aşıları pozitif kontrol olarak tüm testlerde kullanıldı. HVT referans suşu olarak ise HVT attenüe suşunu içeren Innovax ND HVT aşısı kullanıldı. Bahsi geçen aşılar İnvervet ve Ceva firmalarından temin edildi.

Primer ve Prob Tasarımı

Primerler ve problar pp38 gen bölgesi hedeflenerek, MHV-1 için Gimeno ve ark. (13)'nun primerleri ve bu çalışma da tasarlanan probu, CVI988 aşı suşu için Baigent ve ark (12) ve Davidson ve ark. (14)'nın çalışmalarında kullandıkları primer ve proba benzer, HVT için bu çalışmada için hazırlanan primer-probu ve internal kontrol için Gimeno ve ark. (13)'nın primer-probu olan hedef dizileri GenBank (NCBI)'dan elde edildi. Elde edilen diziler Clustal-O (Clustal-Omega) yazımıyla hizalanarak korunmuş bölgeler belirlendi Spesifik dizi hedeflenerek primer ve prob tasarımı Dorak ve ark. (15) tarafından tanımlanan şekilde manuel olarak yapıldı. Tasarlanan primer ve prob'lar in silico olarak BLASTn ve primer BLAST (NCBI) ile test edildi.

Viral DNA İzolasyonu

Viral DNA'lar ticari kit ile Qiagen EZ1 Virus Mini Kit v2.0ekstraksiyon kiti ve EZ1 Advanced XL izolasyon robotunda, kit protokolüne göre ekstrakte edildi. Elde edilen viral DNA ekstraktları kullanılıncaya kadar -20ºC saklandı.

Kantitatif Gerçek Zamanlı Çoklu-PCR

Bu çalışma da qPCR reaksiyonları; 20 µl hacimlerde 4 µl kalıp DNA, 6 mg/ml BSA, 20 mg/ml PEG 400, %0,25 Tween 20, 20 mM Tris-HCl (pH 8,4), 50 mM KCl, 1,5 mM $MgCl_2$, 0,2 mM dNTP mix, 0,1 U Hot-Start DNA Polimeraz ve her bir primerden 500 nM içerecek şekilde hazırlandı. Tüm primerlere özgü bağlanma sıcaklığı, gradient PCR ile 60ºC olarak belirlendi. Çoklu qPCR amplifikasyon koşulları, 95°C'de 180 sn 1 döngü; 95°C'de 10 sn 45 döngü, bağlanma sıcaklığı 60ºC'de 50 sn olarak belirlendi. Onkojenik MHV-1 pp38 geni hedefli (FAM boyası işaretli), CVI988 aşı suşu hedefli (Cy5 boyası işaretli), HVT FC126 hedefli (ROX boyası işaretli), internal kontrol GADPH hedefli (HEX boyası işaretli) floresan okuma profili Rotor-Gene Q (Qiaqen, Almanya) cihazında gerçekleştirildi. Şekli sigmoidal olan ve eşik döngü sayısı 40'ın altında olan reaksiyonlar pozitif olarak değerlendirildi. Test değerlendirilirken HEX kanalında internal kontrolün pozitif olması beklendi, ardından FAM kanalında MHV-1, Cy5 kanalında CVI988 ve ROX kanalında HVT için de çoğalma eğrileri incelendi. Tavuk GADPH

hedefli oligolardan elde edilen sonuç inhibisyon ve reaktif kontrolü amaçlı kullanıldı. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde *treshold* değeri 0,05 olarak ayarlandı. Yapılan her çoklu qPCR çalışmasında her hedef için bir adet pozitif, bir adet de negatif kontrol kullanıldı. Test sonuçlarının değerlendirilmesi Çizelge 1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çoklu qPCR sonuçlarının değerlendirme tablosu

Onkojenik qPCR	serotip-1			CVI-988 QPCR		HVT qPCR						Negatif Kontrol qPCR				Pozitif Kontrol qPCR				Sonuç
FAM	CY5	ROX	HEX	FAM	CY5	ROX	HEX	FAM	CY5	ROX	HEX	FAM	CY5	ROX	HEX	FAM	Cy5	ROX	HEX	
P	N	N	P	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N	N	P	P	N	N	P	Serotip-1 pozitif
-	-	-	-	P ct > CY5 ct	P ct > ct FAM	N	P	-	-	-	-	N	N	N	P	P	P	N	P	CVI-988 pozitif, MHV-1 negatif
-	-	-	-	P ct < CY5 ct	P ct > ct FAM	N	P	-	-	-	-	N	N	N	P	P	P	N	P	Sürü CVI-988 ile aşılı ve MHV-1 pozitif
-	-	-	-	-	-	-	-	N	N	P	P	N	N	N	P	N	N	P	P	HVT pozitif

Çoklu qPCR Metodunun Optimizasyonu

Marek Serotip 1 grubuna ait CVI988 referans suşu olarak, sadece attenüe CVI988 suşunu içeren Poulvac Marek CVI ve hem CVI988 hem de HVT attenüe suşlarını içeren Nobilis Rismavac+CA 126 aşıları, HVT referans suşu olarak ise HVT attenüe suşunu içeren Innovax ND HVT aşısı ve onkojenik serotip 1 olarak VKME17-M01 no'lu suş duyarlılık çalışmalarında kullanıldı. Tasarlanan metodun duyarlılığını belirlemek için tüm pozitif kontrol suşlarının, ilk tüpte 100 ng/µL DNA olacak şekilde 10 katlı dilüsyonları hazırlanarak her bir dilüsyondan çoklu qPCR yapıldı.

Hedef dışı olarak ise Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kanatlı Hayvan Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı suş koleksiyonunda yer alan IBV (İnfeksiyöz Bronşitis Virüs), NDV (Newcastle Disease Virüs), ILT (İnfeksiyöz Laringotracheitis Virüs), IBDV (Gumboro), *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Pasteurella multocida*, *Avibacterium paragallinarum*, *Salmonella Enteritidis* ve *Escherichia coli* suşlarına ait DNA/RNA'lar kullanıldı.

Çoklu qPCR Metodunun Saha Örnekleri ile Değerlendirilmesi

Klinik örnek olarak toplanan ve Marek teşhisinde "gold standart" yöntem olarak kabul edilen histopatolojik yöntem ile değerlendirilen örnekler çoklu qPCR metodunun validasyonu amacıyla kullanıldı.

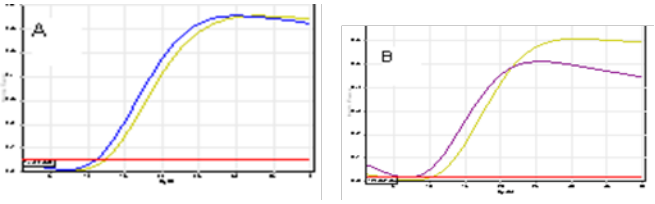
Bulgular

Çoklu qPCR Metodunun Referans Suşlarla Amplikasyon Sonuçları

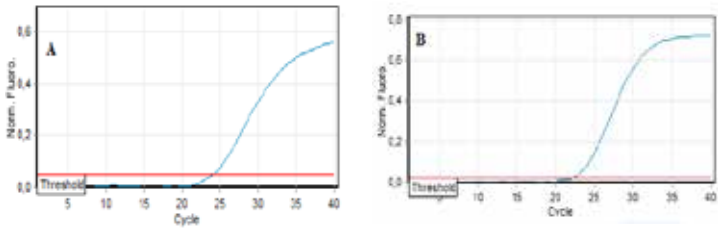
Çoklu qPCR çalışması eş zamanlı, referans suşlar olan; CVI988 aşısı, HVT aşısı, onkojenik serotip-1 (VKME17-M01)'e ait viral DNA'lar ile tavuk GADPH DNA'sı, kullanılarak bir tüp içerisinde gerçekleştirildi. Onkojenik Serotip 1 spesifik qPCR çalışmasının FAM kanalı

sonuçlarında referans suş olan serotip-1 (VKME17-M01) viral DNA'sında çoğalma eğrileri görülürken (Şekil 3.1 A), CY5 ve ROX kanalında çoğalma eğrilerine rastlanmadı. CVI988 aşı viral DNA'sıyla yapılan çoklu qPCR çalışmasında ise hem onkojenik serotip 1 hedefi olan FAM kanalında hem de kendi spesik kanalı olan CY5'te çoğalma eğrileri görüldü (Şekil 3. 2). Ancak çoğalma eğrileri CY5'te daha önde görüldü. CVI988 viral DNA'sı HVT spesifik ROX kanalında amplikasyon göstermedi, çoğalma eğrisine rastlanılmadı. HVT aşı viral DNA'sıyla çoklu qPCR çalışmasında ise FAM ve CY5 kanal hedeflerinde çoğalma eğrileri göstermedi ve HVT'e spesifik özgül sonuçlar elde edildi (Şekil 1.1 B). Tavuk GADPH DNA'sı tüm hedeflerde beklenildiği gibi çoğalma eğrisi gösterdi ve sonucun pozitif olmasıyla reaksiyonda inhibisyon olmadığı görüldü.

Şekil 3.1.A)Onkojenik Serotip 1 (VKME17-M01) hedefi sonuçlar B) HVT aşı suşu sonuçları (Rismavac+HVT (sarı) ve İnnovac HVT (kırmızı)).



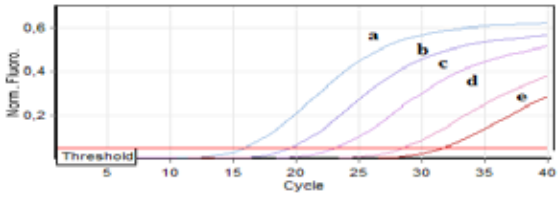
Şekil 3.2. CVI988 aşı suşu sonuçları. A) CVI988 aşı suşu (FAM) sonuçları, B) CVI988 aşı suşu (CY5) sonuçları.



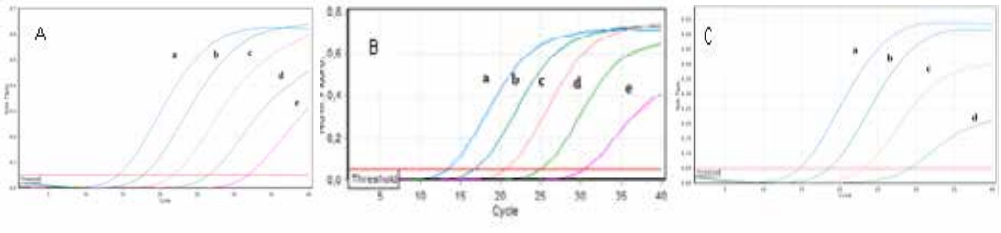
Çoklu qPCR Metodunun Optimizasyon sonuçları

Geliştirilen çoklu qPCR metodunun optimizasyonu için her bir hedef için pozitif kontrollerin 10 katlı sulandırmaları ve hedef dışı organizmalar kullanıldı. Hedef organizmalardan onkojenik serotip-1 VKME17-M01; HVT ve CVI988 için Rismavac+CA126; yalnızca CVI988 için Poulvac Marek CVI ve HVT için İnnovac HVT aşı suşlarının 10 katlı sulandırmalarına ait qPCR sonuçları farklı kanallarda olmak üzere grafikleri Şekil 3.2.1., Şekil 3.2.2., Şekil 3.2.3., Şekil 3.2.4'de gösterilmiştir. Viral DNA konsantrasyonlarındaki azalmayla birlikte qPCR sonucu elde edilen Ct değerlerinde de kademeli olarak azalma görüldü. Yapılan analizler, 10 tekrarlı çalışılmış olup hepsinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu da geliştirilen yöntemin uygun tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

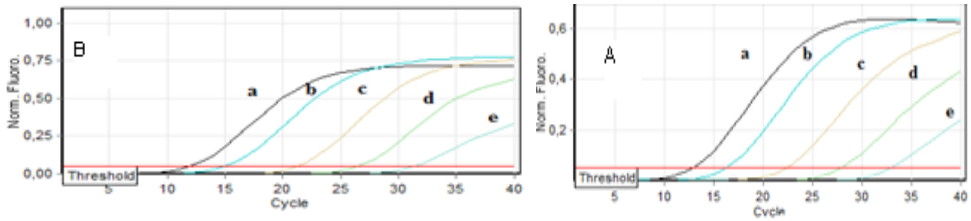
Şekil 3. 2. 1. FAM kanalında test edilen onkojenik MHV-1 (VKME17-M01) suşunun 10 katlı sulandırma sonucu qPCR ile elde edilen Ct grafiği.



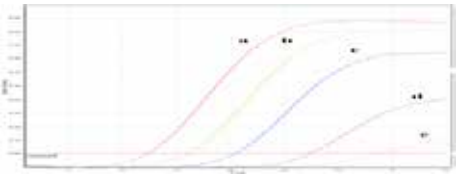
Şekil 3.2.2. A) FAM kanalında test edilen CVI 988+HVT (Rismavac+CA 126) suşunun 10 katlı sulandırma sonucu qPCR ile elde edilen Ct grafiği. B) CY5 kanalında test edilen CVI988+HVT(Rismavac+CA 126) suşunun 10 katlı sulandırma sonucu qPCR ile elde edilen Ct grafiği. C) ROX kanalında test edilen CVI988+HVT (Rismavac+CA 126) suşunun 10 katlı sulandırma sonucu qPCR ile elde edilen Ct grafiği.



Şekil 3. 2. 3. FAM kanalında test edilen CVI 988 (Poulvac Marek CVI) suşunun 10 katlı sulandırma sonucu qPCR ile elde edilen Ct grafiği. B) CY5 kanalında test edilen CVI988 (Poulvac Marek CVI) suşunun 10 katlı sulandırma sonucu qPCR ile elde edilen Ct grafiği.



Şekil 3.2.4. ROX kanalında test edilen inovac HVT aşı suşlarının 10 katlı sulandırmalarına ait qPCR sonuçları.



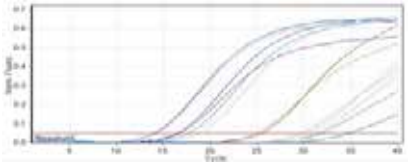
Optimizayonun ikinci aşamasında hedef dışı organizmalar ile yöntem test edildi. Bu amaçla; IBV (İnfeksiyöz Bronşitis Virüs), NDV (Newcastle Disease Virüs), ILT (İnfeksiyöz laringotracheitis Virüs), IBDV (Gumboro), *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Pasteurella multocida*, *Avibacterium paragallinarum*, *Salmonella* Enteritidis ve *Escherichia coli* suşlarına uygulanan çoklu qPCR yöntemi tamamı için negatif bulundu.

Çoklu qPCR Metodunun Saha Örnekleri ile Değerlendirilmesi

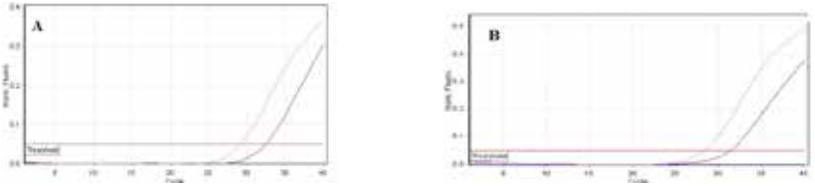
Bu çalışmada 16 işletmeden alınan dokulardan oluşturulan toplam 20 tüp dalak örneğinden elde edilen viral DNA'lara çoklu qPCR yapıldı. Serotip-1'de (FAM kanalında) sonuç diyagramında 12 işletmeye ait 15 örnekte (75 adet dalak) sigmoidal eğriler görülüp pozitif olarak değerlendirilirken (Şekil 3.3.1) diğer hedeflere ait sonuç grafiğinde çoğalma eğrileri tespit edilmedi. Çankırı'da yer alan ve HVT ile aşılı bir işletmeye ait viral DNA örneğinden hem onkojenik serotip-1 hem de HVT aşısına ait pozitif sonuç tespit edildi (Şekil 3.3.2). Çorum'daki bir işletmede ise iki adet viral

DNA örneğinin hem onkojenik MHV-1 hem de CVI988 aşısı yönünden çoklu qPCR sonucunun pozitif ancak farklı ct değerlerine sahip oldukları belirlendi (Şekil 3.3.3). Bu sonuç, CVI988 aşı suşu tespiti için yapılan çoklu qPCR sonuç diyagramında, çoğalmanın daha fazla (CVI988'e ait eğrinin 1-2 Ct daha önde oluşması) olması nedeniyle onkojenik MHV-1'in negatif, CVI988'in pozitif olduğu şeklinde yorumlandı. Histopatolojik olarak Marek negatif olduğu belirlenen 2 işletmeye ait 15 adet örneği, onkojenik MHV-1, attenue HVT ve attenue CVI988 yönünden çoklu qPCR yöntemiyle de negatif bulunmuştur. Reaksiyonların kontrolü için bütün testlerde kullanılan internal kontrolün okunduğu HEX kanalı tüm denemelerde pozitif olarak sonuç verdi.

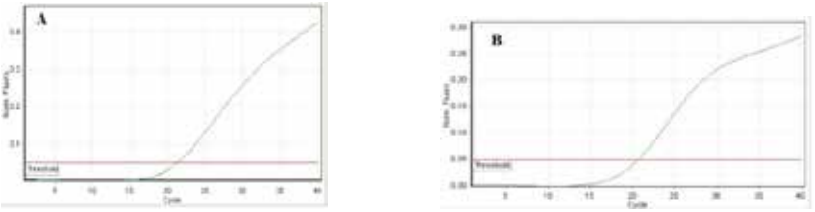
Şekil 3. 3. 1. Onkojenik MHV-1 hedefinin değerlendirildiği FAM kanalı okuması sonucu.



Şekil 3. 3. 2. HVT aşı hedefinin değerlendirildiği, Çankırı ili 8 no'lu işletmenin sonuçları A) FAM kanalı sonuçları, B) (ROX) kanalı sonucu



Şekil 3. 3. 3. CVI988 aşı hedefinin değerlendirildiği, Çorum ili 2 no'lu işletmenin sonuçları A) FAM kanalı sonuçları. B) CVI988 aşı suşu (CY5) sonuçları.



Tartışma ve Sonuç

Marek hastalığının kontrolünde bu virulens artışı nedeniyle Serotip 1 tabanlı aşılar gittikçe fazla kullanılmaya başlanmış onkojenik ile attenue suş ayrımını yapmak; Marek hastalığını teşhis etmek, aşılamanın başarılı olduğunu belirlemek veya aşı başarısızlığının nedenlerini araştırmak için zamanla daha da önem kazanmıştır(11, 12).

Onkojenik MHV-1, aşı suşu CVI988 ve aşı suşu HVT'nin ayrımı için bir tüpte çoklu-qPCR yapılarak gerçekleştirilen çalışma sonuçlarında 12 işletme onkojenik MHV-1 yönünden pozitif bulunurken, CVI988 aşı suşu tespit edilmedi ancak bir işletmede HVT aşı suşu tespit edildi. Onkojenik serotip-1'e hedefli çoklu qPCR'da bütün örneklerde onkojenik serotip 1 özgül olarak tespit edilmiş ve meg gen (16,17) ve pp38 gen bölgesi hedefli (12-14) yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstererek onkojenik MHV-1 tespiti ve aşı suşları ile ayrımı gerçekleştirildi. HVT aşısının, Serotip-1 ve CVI988 aşı suşu ayrımı için yapılan çoklu qPCR çalışmasında bir

işletme ait viral DNA örneğinde hem onkojenik serotip-1 ve hem de HVT aşı suşu saptandı. Bu sonuç, Handberg ve ark. (11)'nın serotip 1 ve serotip 3 tespiti için yaptıkları konvansiyonel PCR çalışmalarıyla HVT ile aşılı kümeslerdeki onkojenik serotip-1 tespitleriyle ve Çin'de (18) yapılan bir survey çalışması sonuçlarıyla HVT ile aşılı kümeslerdeki onkojenik serotip-1 saptanmaları ile benzerlik göstermiştir. Çalışmada onkojenik MHV-1 tespiti için kullanılan probun CVI988'de sigmoidal bir eğri göstermediği belirlendi ve onkojenik MHV-1 için çok spesifik sonucuna varıldı. Ama CVI988 aşı suşu hedefli probun onkojenik MHV-1'de sigmoidal eğri oluşturduğu gözlendi. CVI988 aşı suşu ve onkojenik MHV-1'in ayrımı, çoğalmanın hangi kanalda daha önde olmasına göre (Ct daha önde 1-2 farkla) yorumlanarak eğer CVI988'de çoğalma daha önde ise CVI988 aşısının olduğuna onkojenik serotip1 olmadığı sonucuna varıldı. Eğer onkojenik serotip-1 daha önde ise ortamda onkojenik serotip 1 ile CVI988'inde olduğu sonucuna varıldı. Bu çalışmanın sonuçlarında bir işletme de hem CVI988 hem de onkojenik serotip 1'de çoğalma eğrilerine rastlanılmış, CVI988'de çoğalma eğrilerinin daha önde olması nedeniyle ortamda aşı virusuna ait DNA'nın bulunduğu sonucu çıkarıldı. Gimeno ve ark. (13) pp38 hedefli çalışmalarıyla benzerlik göstermiştir. CVI988 aşı suşı için benzer primer ve prob kullanılarak yapılan bu çalışma sonuçları Baigent ve ark. (12) ve Davidson ve ark. (14) çalışmalarıyla benzerlik göstermemiştir. Bu çalışma da yapılan qPCR analizlerinde MHV-1 pozitif bulunan hayvanların bezli mide ve n. ischiadicus'larına histopatolojik inceleme yapılmış, her iki analiz sonucunun birbiriyle paralel olduğu tespit edilmiştir.

Marek hastalığının etkeninin tespitinde serolojik metotların kullanımının sınırlı olması, virus izolasyonunun güç ve zaman alması, histopatolojik yöntemlerle hastalığın diğer neoplastik hastalıklarla karışması nedeniyle, bu çalışmada geliştirilen kitin bu teşhisteki bu sorunlara cevap oluşturacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Marek J. Multiple Nervenentzündung (Polyneuritis) bei Hühnern. Deutsche Tierarztliche Wochenschrift, 1907. 15, 417-421.
2. Biggs PM. Marek's disease--the disease and its prevention by vaccination. Br J Cancer Suppl. 1975. 2: 152–155.
3. Buckmaster AE, Scott SD, SandersoN MJ, Boursnell ME, Ross NL, Binns MM Gene sequence and mapping data from Marek's disease virus and herpesvirus of turkeys: implications for herpesvirus classification. J Gen Virol. 1988. 69:2033-2042.
4. Payne LN .Marek's disease. Poultry disease. (4th Edtn), 1999. NS Saunders, London, UK.
5. Rispens BH, Van Vloten H, Mastenbroek N, Maas HJ, Schat KA. Control of Marek's disease in the Netherlands. I. Isolation of an avirulent Marek's disease virus (strain CVI988) and its use in laboratory vaccination trials. Avian Dis, 1972. 16:108–125.
6. Miles A. Marek's Disease. Manual of poultry diseases. Jeanne Brugère-Picoux & Jean-Pierre Vaillancourt, 2015. Section II pg 221-225.
7. OIE, Marek's Disease. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, Chapter 2017. 2.3.13. Marek's disease. World Organisation for Animal Health.
8. Schat KA, Nair V Marek's Disease. In: Diseases of Poultry. 13th ed. David E. Swayne John R. Glisson, Larry R. McDougald, Lisa K. Nolan, David L. Suarez, and Venugopal Naireds. 2013 chapter 15. S 515-553.
9. Couteaudier M, Denesvre C. Marek's disease virus and skin interactions. Veterinary Research, 2014. 45:36 Pg10-12.
10. Atılgan T, Yeşilada İ. Marek hastalığında korunma. Born. Vet. Araş. Ent. Derg. 1961. 23 (12), 17-31.

11. Handberg KJ, Nielsen OL, Jorgensen PH The use of serotype 1- and serotype 3- specific polymerase chain reaction for the detection of Marek's disease virus in chickens. Avian Pathol, 2001. 30:243-49.

12. Baigent SJ, Nair VK, Galludec Le H. Real-time PCR for differential quantification of CVI988 vaccine virus and virulent strains of Marek's disease virus. J Virol Methods. 2016. 233: 23–36. doi: 10.1016/j.jviromet.2016.03.002.

13. Gimeno IM, Dunn JR, Cortes AL, El-Gohary, A.EG, Silva RF. Detection and Differentiation of CVI988 (Rispens Vaccine) from Other Serotype 1 Marek's Disease Viruses. Avian Dis. (2014). 58, 232–243.

14. Davidson I, Natour-Altoury A, Raibstein I, Dahan, Y). Differential amplification of Marek's disease CVI988 vaccine and of wild-type isolates from organs of commercial chickens using single or duplexed probes in real-time PCR. Avian Patho. 2017. 46, 610–614.

15. Dorak TM. Real-Time PCR. New York, NY, USA: Taylor& Francis, 2007.

16. Islam A, Cheetham BF, Mahony TJ, Young PL, Walkden-Brown SW. Absolute quantitation of Marek's disease virus and Herpesvirus of turkeys in chicken lymphocyte, feather tip and dust samples using real-time PCR. J Virol Methods. 1. 2006. 32, 127–134.

17. Jones D, Lee L, Liu JL, Kung HJ and Tillotson JK. Marek disease virus encodes a basic-leucine zipper gene resembling the fos/jun oncogenes that is highly expressed in lymphoblastoid tumors. Proc Natl Acad Sci. USA 89:4042–4046.

18. Gong Z, Zhang L, Wang J, Chen L, Shan H, Wang Z, Ma H. Isolation and analysis of a very virulent Marek's disease virus strain in China. Virology Journal, 2013, 10:155.

S07 Türkiye'de Kümes Hayvanlarında Avian Patojenik *Escherichia coli* (APEC)'nin Tespiti

Esra Buyukcangaz[1], Catherine M. Logue[2], Nicole L. Barbieri[2], Lisa Nolan[2]
[1]Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[2]Georgia Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Amerika Birleşik Devletleri

Özet

Avian patojenik *Escherichia coli* (APEC), kronik solunum hastalığı, septisemi, salfenjit, omfalit ve embriyo ölümü ile ilişkili ekonomik kayıplardan dolayı kanatlı endüstrisi için önemli bir patojen olarak kabul edilir. Türkiye'de kanatlı hayvanlarda APEC'in prevalansı hala bilinmemektedir ve patogenezin değerlendirilmesi sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Orta-Batısındaki kanatlı sürülerinden APEC virulensi ile ilişkili genlerin oluşumunu ve sıklığını değerlendirmekti. Bu çalışmada, klinik olarak kolibasillosis semptomları gösteren piliçlerin iç organlarından 72 adet APEC izole edildi. İzolatların plazmid ve kromozomal kaynaklı virulens genlerinin (VG) varlığını değerlendirmek amacıyla, *cva*C (679 bp), *iro*N2 (553 bp), *omp*T (496 bp), *hly*F2 (450 bp), *ets*B (380 bp*), iss* (323 bp), *aer*J (302 bp), *ire*A (254 bp) ve *pap*C (205 bp) için 9-gen multipleks PCR protokolü kullanıldı. 72 adet APEC izolatının ayrıca Sensititre NARMS paneli kullanılarak 15 farklı antibiyotiğe karşı direnç özellikleri belirlendi. Multiplex PCR sonuçları, incelenen izolatların % 54.16'sının test edilen virulens genlerinden en az birini barındırdığını tespit etti. APEC izolatları içinde iroN (% 30.55), *omp*T (% 36,11), *hly*F2 (% 36,11), *est*B (% 18.05), *iss* (% 33.33), *aer*J (% 36,11), *ire*A (% 12,5) ve *pap*C (% 6,94) prevalansı en yaygın genler olarak tespit edildi. Elde edilen veriler bazı suşların virülans plazmidi barındırdığını göstermektedir. Ayrıca ampisilin, siprofloksasin, sülfametakzazol / trimetoprim ve sulfisoksazol'ün en sık gözlenen direnç özellikleri olduğunu; azitromisin, sefoksitin, seftiofur ve seftriazon için en yüksek duyarlılığın bulunduğunu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: APEC, Antimikrobiyal direnç, virulens genleri, kümes hayvanları.

Giriş

Kolibasiloz, kanatlılarda tamamen veya kısmen avian patojenik *Escherichia coli*'nin (APEC) neden olduğu, kolliseptisemi, hemorajik septisemi, koligranüloma (Hjarre hastalığı), hava kesesi hastalığı (kronik solunum yolu hastalığı, CRD), şişkin baş sendromu, zührevi kolibasiloz, koliform selülit (enflamatuar veya enfeksiyöz süreç, IP), peritonit, salpenjit, orşit, osteomiyelit / sinovit (hindi osteomiyelit kompleksi dahil), panoftalmit, sindirim iltihabı enterit gibi formları bulunan ekonomik kayıplara neden olan bakteriyel infeksiyöz bir hastalıktır. Memelilerde kolibasiloz sıklıkla primer enterik veya idrar yolu hastalığı olmasına karşın kümes hayvanlarında immun sistem hücrelerinin virülent *E. coli* suşları tarafından baskılanması sonucunda sekonder olarak ortaya çıkan lokalize veya sistemik bir hastalıktır.

Avian kolibacillosis'in nedeni Avian patojenik *Escherichia coli* (APEC)'dir (Antão ve ark. 2008; Dho-Moulin ve Fairbrother, 1999; Ewers ve ark, 2004; Kabir, 2010; Nolan ve ark, 2013); ve APEC, ekstraintestinal patojenik *E. coli* (ExPEC) 'nin bir alt prototipi olarak kabul edilmektedir. Memelilerde bağırsak yolu dışında hastalığa neden olan *E. coli* suşları ekstraintestinal patojenik E. coli (ExPEC) olarak adlandırılırlar. Kanatlılarda da çoğu APEC suşları ExPEC özelliğindedir ve genomik dizileri, serogrupları, virülans genotipleri, filogenetik tipleri, plazmid içerikleri,

antimikrobiyal direnç kalıpları gibi virulens özellikleri memelilerdeki ExPEC ile ortak özellikler taşımaktadır (Johnson ve ark., 2008, Johnson ve ark., 2009, Johnson ve ark., 2010). APEC potansiyel bir zoonotik ajan olarak kabul edilir (Johnson ve ark., 2008b; Nolan ve ark., 2013; Rodriguez-Siek ve ark, 2005a). APEC, Avian Fekal *Esherichia coli* (AFEC) ile birlikte sağlıklı tavukların bağırsak mikrobiyotasında ve etlerinde bir arada bulunur (Dho-Moulin ve Fairbrother, 1999; Ewers ve ark, 2004; Kabir, 2010; Nolan ve ark, 2013). Kanatlı popülasyonundaki APEC'i, AFEC'den ayırmak amacıyla klinik bulgular ve patoloji, bir lezyon veya dışkıdan *E. coli*'nin izolasyonu, bakteriyel virülans genotiplendirilmesi, filogenetik grup ve serotip izolasyonu, gibi çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Johnson ve ark., 2008b; Lynne ve ark. 2012; Pfaff-McDonough ve ark., 2000; Skyberg ve ark, 2003). Avian colibacillosis'in ticari broiler sürülerinin tüm yaş gruplarında yaygın olduğu bildirilmiştir (Nolan ve ark., 2013). Tavuklarda colibacillosis'in şiddeti, APEC'in patojenitesine, tavuğun bağışıklık durumuna ve zayıf hayvan refahı, immünosüpresyon, rezervuarlar ve konakçı duyarlılığını artırabilecek sekonder enfeksiyonlar gibi önceden belirlenmiş risk faktörlerinin varlığına bağlıdır (Dho-Moulin ve Fairbrother, 1999; Ewers ve ark, 2004;; Nolan ve ark, 2013; Vandekerchove ve ark, 2004a). Antimikrobiyaller, insanlar ve diğer hayvanlarda da sıklıkla kullanıldığı gibi kanatlı endüstrisinde de pek çok bakteriyel hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. (Morley ve ark. 2005). Antimikrobiyal ilaçların insanlar, tarım ürünleri ve üretim hayvanları arasında yaygın kullanımı, eşzamanlı olarak ve patojenik *E. coli* suşları arasında antimikrobiyal dirençli suşların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Zhao ve ark., 2005). Antimikrobiyal dirençli bakteri riski, halk sağlığı ve veteriner hekimliği için büyük bir endişe kaynağıdır (Barton ve ark. 2003). Türkiye'de, APEC'in tedavisinde , etkenin antimikrobiyal duyarlılığı konusunda sınırlı bilgi bulunmaktadır. APEC'in antimikrobiyal duyarlılığında da coğrafi farklılıklar olduğunu bildirilmiştir (Alvarez-Fernandez ve ark., 2013). APEC'in duyarlılığındaki coğrafi varyasyon, Avian kolibakillozunu kontrol etmek, önlemek ve tedavi etmek için bölgesel bilginin önemini vurgulamaktadır (Aarestrup, 2005). Çalışmamızın amacı, Türkiye'nin Orta Batısında kümes hayvanlarında APEC patotipinin varlığının tanımlanması ve bölgesel *E.coli* izolatlarının antimikrobiyal direnç profillerinin saptanmasıdır.

Materyal ve Metot

Çalışma kapsamında Bursa ve Çevre il/ilçelerdeki ticari broiler sürülerinden daha önceki çalışmalarla izole edilen APEC şüpheli 72 adet *E.coli* suşu değerlendirildi. İzolatların plazmid ve kromozomal kaynaklı virülans genlerinin varlığını değerlendirmek amacıyla, *cva*C (679 bp), *iro*N2 (553 bp), *omp*T (496 bp), *hly*F2 (450 bp), *ets*B (380 bp), *iss* (323 bp), *aer*J (302 bp), *ire*A (254 bp) ve *pap*C (205 bp) primerları kullanılarak Johnson ve ark.(2008b) tarafından tanımlanan 9 gen multipleks PCR protokolü kısmen modifiye edilerek kullanıldı PCR protokolü kullanıldı. Aynı virülans genlerini içeren 72 adet APEC izolatı için Sensititre NARMS paneli kullanılarak Amikacin (AMI), Ampicillin (AMP), Amoxicillin/Clavulanic acid (AUG), Ceftriazone (AXO), Chloramphenicol (CHL), Ciprofloxacin (CIP) , Sulfisoxazole (FIS), Cefoxitin (FOX), Gentamicin (GEN), Kanamycin (KAN), Nalidixic acid (NAL), Streptomycin (STR), Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SXT), Tetracycline (TET), and Ceftiofur (XNL) olmak üzere15 farklı antibiyotiğe karşı direnç özellikleri de belirlendi.

Bulgular

Multiplex PCR sonuçları, incelenen izolatların % 54.16'sının test edilen virülans genlerinden en az birini barındırdığını bildirmektedir. APEC izolatları içinde *iro*N (% 30.55), *omp*T (% 36,11), *hly*F2 (% 36,11), *est*B (% 18.05), *iss* (% 33.33), *aer*J (% 36,11), *ire*A (12) % 5) ve *pap*C (% 6,94) prevalansı en yaygın genler olarak tespit edildi. Elde edilen veriler, bazı suşların virülans plazmidini barındırdığını ve VG varlığı yönünden ortak pattern oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca ampisilin, siprofloksasin, sülfametakzazol / trimetoprim ve sulfisoksazol'ün en sık

gözlenen direnç özellikleri olduğunu; azitromisin, sefoksitin, seftiofur ve seftriazon için en yüksek duyarlılığın bulunduğu tespit edildi. Çalışma sonucunda, 72 (n: 72) adet *E.coli* izolatının yirmi yedi (n:27) adedinin APEC için spesifik çeşitli virulens genlerini taşıdığı ve patojenik APEC olduğunu saptandı. İzolatların hiçbirinin *cvaC* geni taşımadığı ve 22 adet izolatın (n = 22) ise aranılan virulens genlerinden hiçbirini taşımadığı saptandı. Sonuç olarak, Türkiye'de kümes hayvanlarından saptanan APEC izolatlarının çok çeşitli virulens geni (VG) profiline sahip olduğu belirlendi. Genel olarak, VG profilleri daha önce diğer ülkelerde bildirilenlere benzerdi.

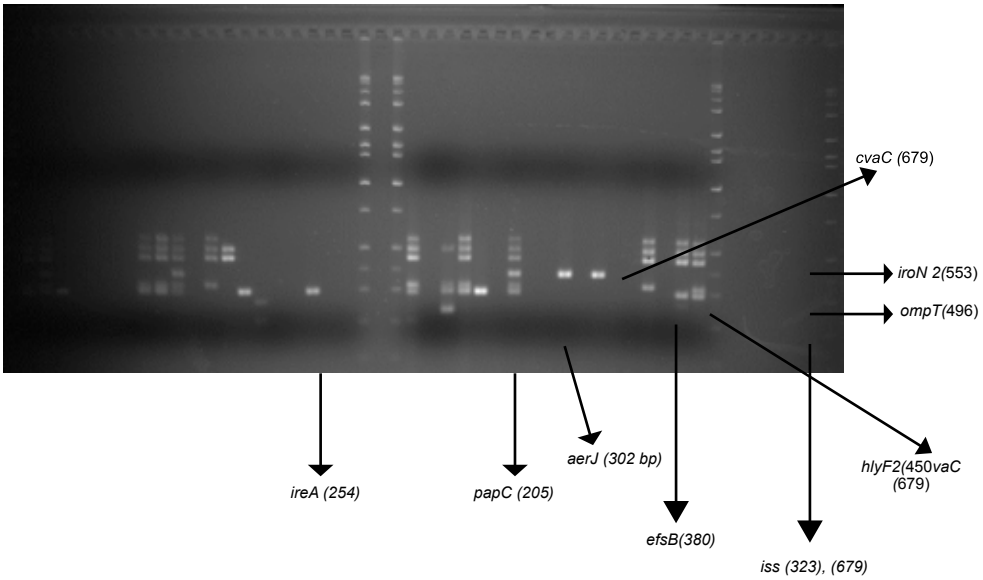
Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma kapsamında Bursa ve çevre iller ile ilçelerdeki ticari broiler sürülerinden izole edilen APEC şüpheli 72 adet *E.coli* izolatı çeşitli virulens faktörlerinin varlığı yönünden moleküler yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. İlgili izolatların antimikrobial direnç patternleri otomatize cihaz kullanılarak test edilmiş ve ilgili antimikrobiyallerin MIC değerleri belirlenmiştir. APEC suşlarını, kommensal suşlardan ayırmaya yarayan virülans faktörlerini kodlayan genler horizontal transfer yoluyla edinilmektedir (Johnson ve ark., 2008). Virülans genlerinin, kromozomal veya plazmidlerde patojenik adalarda (PAI'ler) kümelendiği bilinmektedir (Kemmett, 2013). APEC infeksiyonları kanatlılarda sık sık ekstraintestinal hastalığa neden olurlar, sıklıkla ekstraintestinal patojenik E. coli (ExPEC) patotipinin bir alt patotipi olarak sınıflandırılır (Nolan ve ark. 2013). ExPEC suşları; adezinler, toksinler, demir toplama mekanizmaları ve invazinler dahil olmak üzere birçok virülans faktörü barındırmaktadır. Bu özellikler APEC için de tanımlanmakta ve APEC'in zoonotik potansiyelini ortaya çıkarmaktadır (Nolan ve ark. 2013). İnsan ExPEC'in kökeninin belirlenmesindeki zorluğa rağmen, insan ExPEC ve Avian *E. coli* arasındaki genetik yakınlık, APEC'in zoonotik bir patojen olabileceğini düşündürmektedir (Ewers ve ark., 2009; Mora ve ark., 2013). Johnson ve ark. (2009), ExPEC'in tanımlanmasına sekiz farklı virulens geninin varlığının saptanmasını önermiştir. ExPEC'de Bu genler, papAH (P fimbriae yapısal alt birimi); papC (P fimbria düzeneği); sfa / foc (S ve F1C fimbria alt birimleri); sfaS (S fimbria (sialik aside özgü); afa / dra (Dr-antijen bağlayıcı adezinler); kpsMTII (grup 2 kapsüler polisakarit birimleri); iutA (aerobactin reseptörü) ve focG (F1C fimbria) olarak sıralanabilir. Çalışmamızda da 2 adet izolatta *pap*C geni ve 15 adet izolatta da *aer*J geni varlığı saptanmıştır. 12 adet izolatın da ExPEC ile ilişkili birden fazla gen taşıdığı tanımlanmıştır.

Antibakteriyellerin, kullanımı her ne kadar farklı bakteriyel türler arasında dirençli suşların ortaya çıkmasına ve gıda üretiminde kullanılan hayvanlarda antimikrobiyallerin kullanımına ilişkin halk sağlığı endişelerine neden olsa da hayvanlarda enfeksiyonların önlenmesinin ve tedavi olarak kullanılması devam etmektedir. Günümüzde, *E. coli*, ESC, florokinolonlar, aminoglikozitler ve trimetoprim sülfametoksazol dahil insan tıbbında kritik öneme sahip antimikrobiyallere karşı önemli bir direnç genleri rezervuarı olarak bilinmektedir (Pitout, 2012). 2011 yılında, Avrupa Antimikrobiyal Direnç Gözetleme Ağı (EARS-Net), hem insan hem de gıda üretiminde kullanılan hayvanlarda dirençli E. coli suşlarının varlığını bildirmiştir (ECDC, 2012). Bu MDR E. coli izolatları, üçüncü kuşak sefalosporinlere, florokinolonlara ve aminoglikozitlere karşı birleşik dirençle birlikte dirençte önemli bir artış göstermiştir (ECDC, 2012). de Jong ve ark. (2012), gıda tüketiminde kullanılan hayvanlarda, yeni ilaçlara (sefotaksim ve siprofloksasin gibi) kıyasla eski nesil antimikrobiyallere karşı daha yüksek bir direnç olduğunu bildirmiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, avian kaynaklı *E. coli*' de bazı antimikrobiyallere (sefoksitin, gentamisin, kanamisin, streptomisin, tetrasiklin ve seftiofur) direnç ile APEC ilişkili VG'ler (*astA, iucD, cvaC, iss, iutA ve traT*) arasındaki ilişkiyi göstermiştir (Lynne ve ark., 2012). Virülens ve AMR arasında bir ilişki olduğuna dair kanıtlara rağmen, bunlar arasındaki etkileşim hala tartışmalıdır ve zoonoz hastalık yönetimini iyileştirmek için bu etkileşimi düzenleyen genetik mekanizmaları ortaya çıkarmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışmamızda, ampisilin, siprofloksasin, sülfametakzazol / trimetoprim ve sulfisoksazol'ün en sık gözlenen

direnç özellikleri olduğunu; azitromisin, sefoksitin, seftiofur ve seftriazon için en yüksek duyarlılığın bulunduğu tespit edildi. Virulens genleri ve izolatların antimikrobiyal duyarlılıkları birlikte değerlendirildiklerinde Türkiye'nin orta batısında yer alan broiler işletmelerinden elde edilen APEC izolatlarınının, insanlar için patojenik olan ExPEC patotipi ile ortak virulens genleri taşıdığı ve plasmid aracılı aktarım gösteren antibiyotik dirençliği genlerine sahip olduğu, bu yönüyle halk sağlığı açısından risk taşıyan potansiyel bir zoonoz olabileceği düşünülmektedir.

Şekil 1: 9 farklı gen bölgesinin tespiti için Avian Patojenik E. coli (APEC) Multiplex PCR Sonuçları



**cvaC (679 bp), iroN 2(553 bp), ompT(496 bp), hlyF2(450 bp), etsB (380 bp), iss (323), aerJ (302 bp), ireA (254 bp), papC (205bp)*

Kaynaklar

1. Aarestrup, F.M., 2005. Veterinary drug usage and antimicrobial resistance in bacteria of animal origin. Basic Clinical Pharmacology and Toxicology 96, pp 271-281.
2. Alvarez-Fernandez, E., Cancelo, A., Diaz-Vega, C., Capita, R. and Alonso-Calleja, C., 2013. Antimicrobial resistance in *E. coli* isolates from conventionally and organically reared poultry: A comparison of agar disc diffusion and sensi test Gram-negative methods. Food Control 30, pp 227-234.
3. Anonim. ECDC, 2012. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2011. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Stockholm. Page | 211
4. Antão, E.M., Glodde, S., Li, G., Sharifi, R., Homeier, T., Laturnus, C., Diehl, I., Bethe, A., Philipp, H.-C., Preisinger, R., Wieler, L. and Ewers, C., 2008. The chicken as a natural model for extraintestinal infections caused by avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). Microbial Pathogenesis 45, pp 361-369.
5. de Jong, A., Thomas, V., Simjee, S., Godinho, K., Schiessl, B., Klein, U., Butty, P., Valle, M., Marion, H. and Shryock, T.R., 2012. Pan-European monitoring of susceptibility to human-use antimicrobial agents in enteric bacteria isolated from healthy food-producing animals. The Journal of Antimicrobial Chemotherapy 67, pp 638-651.

6. Dho-Moulin, M. and Fairbrother, J.M., 1999. Avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). Veterinary Research 30, pp 299-316.

7. Ewers, C., Janssen, T., Kiessling, S., Philipp, H.C. and Wieler, L.H., 2004. Molecular epidemiology of avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC) isolated from colisepticemia in poultry. Veterinary Microbiology 104, pp 91-101.

8. Ewers, C., Antao, E.M., Diehl, I., Philipp, H.C. and Wieler, L.H., 2009. Intestine and environment of the chicken as reservoirs for extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* strains with zoonotic potential. Applied and Environmental Microbiology 75, pp 184-192.

9. Johnson, T.J., Y. Wannemuehler, S.J. Johnson, A.L. Stell, C. Doetkott, J.R. Johnson, K.S. Kim, L. Spanjaard, and L.K. Nolan. 2008. Comparison of extraintestinal pathogenic Escherichia coli strains from human and avian sources reveals a mixed subset representing potential zoonotic pathogens. Applied and Environmental Microbiology. 74:7043–7050.

10. Johnson, T.J., Wannemuehler, Y., Doetkott, C., Johnson, S.J., Rosenberger, S.C. and Nolan, L.K., 2008b. Identification of minimal predictors of avian pathogenic *Escherichia coli* virulence for use as a rapid diagnostic tool. Journal of Clinical Microbiology 46, pp 3987-3996.

11. Johnson, T.J., D. Jordan, S. Kariyawasam, A.L. Stell, N.P. Bell, Y.M. Wannemuehler, C.F. Alarcon, G. Li, K.A. Tivendale, C.M. Logue, and L.K. Nolan. 2010. Sequence analysis and characterization of a transferable hybrid plasmid encoding multidrug resistance and enabling zoonotic potential for extraintestinal *Escherichia coli*. Infection and Immunity. 78:1931–1942.

12. Johnson, T.J., C.M. Logue, Y. Wannemuehler, S. Kariyawasam, C. Doetkott, C. DebRoy, D.G. White, and L.K. Nolan. 2009. Examination of the source and extended virulence genotypes of Escherichia coli contaminating retail poultry meat. Foodborne Pathogens and Disease. 6:657–667.

13. Kabir, S.M.L., 2010. Avian colibacillosis and salmonellosis: A closer look at epidemiology, pathogenesis, diagnosis, control and public health concerns. International Journal of Environmental Research and Public Health 7, pp 89-114.

14. Kemmett, K., Humphrey, T., Rushton, S., Close, A., Wigley, P. and Williams, N.J., 2013. A longitudinal study simultaneously exploring the carriage of APEC virulence associated genes and the molecular epidemiology of faecal and systemic *E. coli* in commercial broiler chickens. PLoS One 8, pp e67749.

15. Lynne, A.M., Kariyawasam, S., Wannemuehler, Y., Johnson, T.J., Johnson, S.J., Sinha, A.S., Lynne, D.K., Moon, H.W., Jordan, D.M., Logue, C.M., Foley, S.L. and Nolan, L.K., 2012. Recombinant Iss as a potential vaccine for avian colibacillosis. Avian Diseases 56, pp 192-199.

16. Mora, A., Viso, S., Lopez, C., Alonso, M.P., Garcia-Garrote, F., Dabhi, G., Mamani, R., Herrera, A., Marzoa, J., Blanco, M., Blanco, J.E., Moulin-Schouleur, M., Schouler, C. and Blanco, J., 2013. Poultry as reservoir for extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* O45:K1:H7-B2-ST95 in humans. Veterinary Microbiology 167, pp 506-512.

17. Nolan, L., K., Barnes, H., Jean Pirre, V., Abdul-Aziz, T. and Louge, C.M., 2013. Colibacillosis. In: Swayne, D., E. (Eds.) Diseases of Poultry. John Wiley and Sons, Ames, Iowa, pp 751-785.

18. Pfaff-McDonough, S.J., Horne, S.M., Giddings, C.W., Ebert, J.O., Doetkott, C., Smith, M.H. and Nolan, L.K., 2000. Complement resistance-related traits among *Escherichia coli* isolates from apparently healthy birds and birds with colibacillosis. Avian Diseases 44, pp 23-33.

19. Pitout, J.D., 2012. Extraintestinal pathogenic *Escherichia coli*: a combination of virulence with antibiotic resistance. Frontiers in Microbiology 3, pp 1-9.

20. Rodriguez-Siek, K.E., Giddings, C.W., Doetkott, C., Johnson, T.J. and Nolan, L.K., 2005a. Characterizing the APEC pathotype. Veterinary Research 36, pp 241-256.

21. Skyberg, J.A., Horne, S.M., Giddings, C.W., Wooley, R.E., Gibbs, P.S. and Nolan, L.K., 2003. Characterizing avian *Escherichia coli* isolates with multiplex polymerase chain reaction. Avian Diseases 47, pp 1441-1448.

22. Vandekerchove, D., Vandemaele, F., Adriaensen, C., Zaleska, A., Hernalsteens, J.P., De Baets, L., Butaye, P., Van Immerseel, F., Wattiau, P., Laevens, H., Mast, J., Goddeeris, B. and Pasmans, F., 2005. Virulence-associated traits in avian *Escherichia coli*: Comparison between isolates from colibacillosis-affected and clinically healthy layer flocks. Veterinary Microbiology 108, pp 75-87.

23. Zhao, S., Maurer, J.J., Hubert, S., De Villena, J.F., McDermott, P.F., Meng, J., Ayers, S., English, L. and White, D.G., 2005. Antimicrobial susceptibility and molecular characterization of avian pathogenic *Escherichia coli* isolates. Veterinary Microbiology 107, pp 215-224.

DK06 Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi: Görüntü İşleme ile Topallık Tespiti ve Ses Teknolojisi ile Bireysel Yem Tüketimi Ölçümü

Arda Aydın
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Özet

Sürekli olarak artan dünya nüfusuna ve başta BRICS ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin gibi ülkelerin artan gelir durumuna bağlı olarak, dünya çapında et ve hayvansal ürün talebinin önümüzdeki 20 yıl içinde en az %50 oranında artacağı öngörülmektedir. Bunun sonucunda akla gelen ilk soru, bu talebi karşılayabilecek yüksek kaliteli, sürdürülebilir ve güvenli et üretimine nasıl ulaşılacağı olmaktadır. Bu sorunun cevabı olarak ise günümüzde yoğun hayvancılık sistemleri uygulanmakta fakat bu sistemler ile birlikte ciddi sorunlarla da karşı karşıya kalınmaktadır. Çiftliklerde artan hayvan sayısı ile birlikte, gıda güvenliği ve hayvan sağlığı ile ilgili endişeler de ciddi oranda artmaktadır. Aynı zamanda, hayvancılık sektörünün çevresel etkisi de önemli bir konu olarak gündemdeki yerini korumaktadır. Son olarak, bu süreçte ana figür olan çiftçinin, yoğun hayvancılık üretimi gerçekleştirirken, bu sistemin beraberinde getirdiği problemlerin üstesinden nasıl gelebileceği ve nasıl bir yaşam sürdürebileceğinin sorgulanması gerekmektedir. Çünkü, önceki yıllarda çiftçiler görsel ve işitsel gözlemler ile hayvanların sağlık ve refahını kontrol edebilirken, günümüzde artan hayvan sayısı ile birlikte idari ve lojistik iş yüklerindeki artış nedeniyle bunu gerçekleştirmeleri imkansız hale gelmiştir. Bundan dolayı, çiftçinin, herhangi bir problemi zamanında tespit edebilmesi ve erken önlem alabilmesi için teknoloji ile desteklenmesi, yoğun hayvancılığın sürdürülebilir olması bakımından bir zarurettir. Önceki yaklaşımların aksine, hassas hayvancılık sistemleri, hayvanların yaşamını iyileştirmeye odaklanan, çiftçinin hemen harekete geçebilmesi için, sorunların ortaya çıkması halinde anında uyarı vererek, gerçek zamanlı bir izleme ve kontrol sistemi sunmayı amaçlayan yeni bir yönetim sistemidir. Bu sistemin temel amacı çiftçi, veteriner veya zooteknistlerin yerini almak değil, onların gözü kulağı olarak kendilerini desteklemektir. Hassas hayvancılık teknolojileri, sınırsız gözlem süresi sağlar, çünkü çiftçiler yorulur ve uyurlar fakat bilgisayarlar ve teknolojik cihazlar yorulmaz ve dinlenmeye ihtiyaç duymazlar. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), tarım ve hayvancılık üretim sistemlerinde teknoloji çözümlerinin, 2050 yılına kadar beklenen 9,7 milyar nüfus için yeterli gıda tedarikini sağlamakta kilit rol oynayacağını belirtmiştir. Hassas hayvancılık teknolojilerinin, yoğun etlik piliç üretimi gerçekleştiren çiftçilerin çalışmalarında çok önemli ve olumlu bir etkiye sahip olacağı açıktır ve özellikle genç çiftçiler ve çiftçi adayları için ilgi çekici olabilir. Henüz ülkemizde etlik piliç üretimi ile uğraşan çiftçilerimiz tarafından yeterince bilinmeyen ve kullanılmayan bu yeni teknolojilerin, ülkemiz çiftçisinin ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilerek hizmetlerine sunulması sürdürülebilir yoğun etlik piliç üretimi bakımından elzemdir. Bu nedenle, ülkemiz etlik piliç sektörünün daha fazla gelişmesi ve diğer dünya ülkeleri ile yarışabilmesi açısından hassas hayvancılık teknikleri uygulamaya dönüştürülmelidir. Ancak bu sadece, fizyoloji, zooloji ve teknoloji gibi farklı araştırma alanlarından oluşan ekipler olduğunda mümkündür. Tek kelime ile, bunu başarmak için, teknoloji bilimi ile hayvancılık bilimi iş birliği yapmalıdır!

Anahtar Kelimeler: Hassas hayvancılık, görüntü işleme, ses analizi, topallık, yem tüketimi

Giriş

Hayvansal ürünler (et, yumurta ve süt), dünya çapında modern gıda üretiminin önemli bileşenleridir. Dünya nüfusu, günümüzde yedi milyardan fazla insana ulaşmış ve Çin, Hindistan ve Brezilya gibi gelişmekte olan bazı ülkelerde gelir seviyeleri ciddi anlamda yükselmiştir. Bununla birlikte yoksul ülkeler, bitki bazlı diyetten et bazlı diyete geçiş yaparken, et ve diğer hayvansal ürünlerin tüketimi dünya çapında önemli ölçüde artmıştır. Küresel istatistiklere göre, et ve diğer hayvansal gıdaların tüketimi tamamıyla gelir endekslidir. Dünya nüfusu artmaya devam ederken, ülkeler daha zengin hale geldikçe ve gelir seviyeleri yükseldikçe kentleşmeye doğru bir eğilim ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre et ve diğer hayvancılık ürünleri talebi radikal bir şekilde artmaktadır ve 9 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunu beslemek için, gıda üretimi 2050 yılına kadar mevcut seviyesine göre yaklaşık yüzde 70 oranında artmalıdır (FAO 2009). Sonuç olarak, et ve diğer hayvansal ürünlerin tüketimi önemli ölçüde artmıştır ve her geçen gün artmaya devam edecektir.

Dünyayı yüksek kaliteli, güvenilir gıdalarla beslemek, gıda tedarik zinciri için önemli bir görev olup bu görevi yerine getirmek için yoğun hayvancılık sistemlerini benimseyen sektör, endüstriyel ölçekte bazı problemler ile karşı karşıyadır. Çünkü geçmişte, sahip oldukları hayvanların sağlık, refah ve üretimlerini gözlemleyebilmek için yeterli zamana sahip olan çiftçiler, çiftliklerin önemli ölçüde büyümesi ve artan hayvan sayısı nedeniyle çok yüksek teknik, organizasyonel ve lojistik iş yükü altındadır. Bu durumdan dolayı çiftçiler hayvanlarının sağlık ve refah durumlarını izleyebilmek için yeterli zamanı bulamamaktadırlar. Bu durumda, özellikle hayvanların bazı hastalık ve refah problemleri yaşamasına ve hatta organizasyonel anlamda çiftlik yönetiminde bazı aksamalara ve zaman zaman ise çok büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Sonuç olarak, günümüzde çiftçilerin geleneksel yöntemler ile yoğun hayvancılığı sürdürebilmeleri mümkün değildir ve gelişen teknoloji ile desteklenmeleri gerekmektedir. Çünkü, dünya çapında artan talep sonucu her geçen gün daha fazla hayvansal üretim gerçekleşmekte ve bu üretim esnasında hayvandan hayvana ve hayvandan insana hastalık aktarımı sonucunda küresel ölçekte hastalıklar ve salgınlar ortaya çıkmaktadır. Sadece hayvansal üretimi arttırmak amacıyla değil aynı zamanda hayvanların sağlığını ve refahını daha iyi kontrol altında tutarak küresel ölçekteki hastalık ve salgınların yayılmasının azaltılmasına katkı sağlamak amacıyla hassas hayvancılık sistemlerine olan talep her geçen gün artacaktır. Hassas Hayvancılık (Precision Livestock Farming), hayvanların sağlık, refah ve üretimini gerçek zamanlı olarak izleyen ve gerektiğinde anlık uyarılar ile çiftçileri bilgilendirerek daha kontrollü bir çiftlik yönetimi sağlayan bir hayvancılık yönetim sistemidir (Berckmans, 2004, 2013). Hassas hayvancılık hastalığın erken teşhisinde önemli bir rol oynamakta ve modern hayvancılık üretiminde hayvan refahını objektif olarak değerlendirmektedir (Berckmans, 2004, 2013).Hassas hayvancılığın amaçlarından biri, hayvanlar üzerinde ilave strese yol açmadan çiftlik hayvanlarının sürekli, tam otomatik izlenmesi için çevrimiçi araçlar geliştirmektir (Berckmans, 2004, 2013). Bu tekniğin amacı çiftçi, veteriner veya zooteknistlerin yerini almak değil, hayvanları 7/24 izleyemedikleri için onları desteklemektir. Hassas hayvancılık teknolojileri, sınırsız gözlem süresi sağlar, çünkü çiftçiler yorulur ve uyurlar fakat bilgisayarlar ve teknolojik cihazlar yorulmaz ve dinlenmeye ihtiyaç duymazlar.

Görüntü İşleme ile Topallık Tespiti

Topallık, etlik piliçlerde enfektif ve enfektif kökenli olmayan bir dizi hasar için kullanılan geniş bir terimdir (Rousing et al., 2000) ve Avrupa Komisyonu Hayvan Sağlığı ve Hayvan Refahı Bilimsel Komitesi'nin Avrupa Komisyonu raporuna göre, etlik piliçlerde en ciddi refah sorunlarından biridir (SCAHAW, 2000). Topallığın ortaya çıkması ile ağırlık ve büyüme oranı arasında güçlü bir ilişki olduğu düşünülmektedir (Vestergaard ve Sanotra 1999; Kestin ve ark. 2001). Çünkü, etlik piliçler, genetik seçimler nedeniyle 40-42 günlük yaşta 2.5 kg'lık kesim

ağırlığına ulaşmaktadır (Narinç ve ark., 2015). Buna karşılık, geleneksel et tavuklarının 2,5 kg'a ulaşması için 12-13 hafta gerekir (EEC, 1991). Bu hızlı büyüme sonucu etlik piliçler kısa bir sürede büyük bir vücut ağırlığına sahip olurken iskelet sistemleri aynı hızda gelişemez ve vücut ağırlığını taşımakta zorlanır (Corr ve ark. 2003). Sonuç olarak, bu hızlı büyüme, etlik piliçlerde yürüyüş yapısının anormal olmasına neden olur, yüksek vücut ağırlığı, kısmen büyüyen iskelet sisteminden daha fazlasını gerektirir ve anormal yürüyüş davranışlarına yol açar (Corr ve ark. 2003). Dahası, hareketsizlik problemleri etlik piliçler için acı verici olabilir ve diz yanıkları ve göğüs kirlenmesi gibi ikincil problemleri arttırırken hareket kabiliyetlerini azaltabilir (Weeks ve ark, 2000).

Topallık, yem alımı, su alımı ve yatma gibi bazı davranışları etkiler ve sonuç olarak etlik piliçler bazı temel ihtiyaçlarını karşılayamazlar (Sosnowka ve Muchacka 2005). Öyle ki, önceki çalışmalar, piliçlerin en az % 90'ının bir dereceye kadar yürüyüş sorunu yaşadığını ve yaklaşık % 30'unun ciddi şekilde topal olduğunu göstermektedir. Topallığa ek olarak, etlik piliçler, iskelet rahatsızlıkları nedeniyle önemli ölçüde hasar görmekte ve bu iskelet bozuklukları nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar oldukça yüksek olabilmektedir (Cook, 2000). Bu iskelet rahatsızlıklarının ABD için maliyetlerinin yıllık 80 milyon ila 120 milyon dolar arasında olduğu belirlenmiştir (Bradshaw et al. 2002). Bu nedenle, literatürde, etlik piliçlerin topallık tespiti ve piliçlerin sağlık ve refahını iyileştirmek için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Topallığın saptanmasında en yaygın yöntem, puanların eğitimli bir uzmanın görsel gözlemine dayandığı görsel hareket puanlamasıdır.

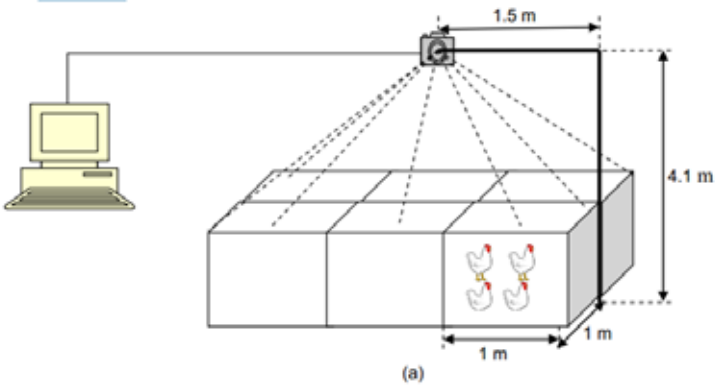
Topallığın tespit edilmesinde en yaygın yöntem, görsel gözlemlemeye dayalı olan ve değerlendirmesi eğitimli bir uzman tarafından gerçekleştirilen yürüyüş puanlama/skorlamasıdır (gait scoring) (Kestin ve ark. 1992). Bu değerlendirmede uzmanın değerlendirmesi, yuvarlanma, titreme, topallama, yanal vücut salınımları ve manevra kabiliyeti gibi parametrelere dayanmaktadır.

Bu yönteme alternatif olarak, Weeks ve ark. (2002), tarafından yatma/oturma gecikme testi (latency to lie down test) adı verilen bir test geliştirilmiştir. Bu testin temel dayanağı bacak problemi olan etlik piliçlerin sağlıklı piliçlere göre sığ suda daha az sürede ayakta kalabileceğine dayanmaktadır. Gerçekleştirdikleri testler sonucunda yatma/oturma gecikme süreleri ile yürüyüş puanları arasında istatistiksel olarak yüksek bir ilişki tespit etmişlerdir ($P < 0.001$). Bununla birlikte, bu testin ticari etlik piliç çiftliklerinde gerçekleştirilmesi oldukça yüksek maliyet ve iş gücü gerektirmektedir ve sabit bir test yöntemi olduğundan sadece kurulduğu tesiste kalmakta diğer çiftliklere taşınamamaktadır. Yöntemin bu olumsuzluklarından dolayı Berg ve Sanotra (2003) yılında yatma/oturma gecikme testinde bazı değişiklikler gerçekleştirmiştir. Bu yeni testin temel farkı ve avantajı, etlik piliçlerin tek tek test edilebilmesi ve deney düzeneğinin ticari çiftlikler arasında dolaştırılabilmesidir. Berg ve Sanotra (2003) tarafından geliştirilmiş olan bu mobil test yöntemi de yürüme skoru ve yatma/oturma gecikme zamanı arasında yüksek bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur ($P < 0.001$). Ancak günümüzde 50 000 baş seviyesine ulaşan etlik piliç kümeslerinde piliçlerin tek tek alınarak Berg ve Sanotra (2003) tarafından geliştirilen yöntem ile topallık testine tabi tutulması zaman ve işgücü açısından mümkün değildir.

Aynı yıllarda, diğer araştırmacılar tarafından bilgisayar destekli analiz ile yürüyüş anomalilerinin tanınmasına izin veren parametrelerin tespit edebileceği ortaya konmuştur (Reiter, 2002). Bu araştırmacıların genel olarak deneylerinde faydalandığı parametre topal etlik piliçlerin genellikle sağlıklı piliçlerden daha büyük yanal vücut salınımları ile yürümeleridir (Reiter ve Bessei, 1997; Reiter, 2002; Corr ve ark, 2003; Caplen ve ark, 2012). Örneğin, Corr ve ark. (1998) tarafından pedobarograph, Corr ve ark. (2007) tarafından kuvvet levahası (force plate) ve Naas ve ark. (2010) tarafından ise piezoelektrik basınç algılama matı ile etlik piliçlerden bazı kinetik veriler elde edilmiştir. Son yıllarda ise Caplen ve ark. (2013) ve Stover ve ark.

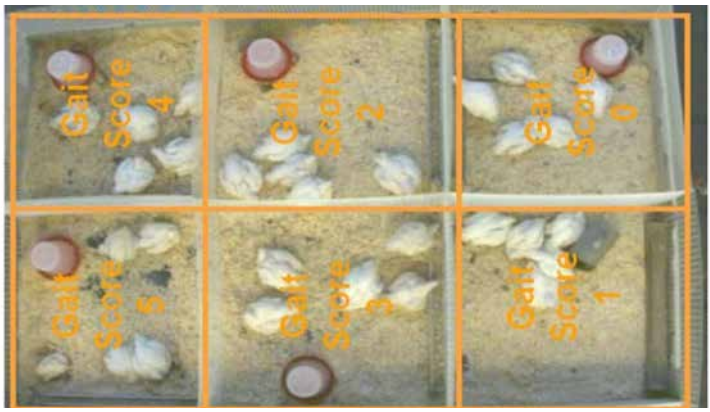
(2015) tarafından üç boyutlu görüntü işleme ve basınç algılayıcılar ile etlik piliçlerin bazı ayak kinematikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak kullanılan bu bilgisayarlı analiz yöntemlerinin de bazı dezavantajları olduğu ve özellikle etlik piliçlerin doğal ortamından uzaklaştırmadan testlerin gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı ve artan hayvan sayısından dolayı tek tek deney yapmanın gerçekçi olmadığı ortaya konmuştur.

Ayrıca, bu tür mevcut testler (manuel skorlama/puanlama ve bilgisayarlı yürüyüş kinematiği analizleri) zaman alıcıdır ve yararlı değildir çünkü deneyler ve ölçümler etlik piliçlere müdahale etmeden hayvanların ömrü boyunca otomatik ve sürekli olarak gerçekleştirilemez (Viazzi et al., 2014). Sonuç olarak, bu yöntemler kullanıldığında topallığın erken saptanma olasılığı yoktur. Hafif derecede topallayan piliçler genellikle teşhis edilmeden kalır ve ciddi derecede topal olana kadar tedavi edilemez. Ayrıca, özellikle bu tür bir manuel testin 50.000'den fazla piliç bulunan büyük bir ticari çiftlikte yapılması için önemli miktarda iş gücü gereklidir. Günümüzde düşük maliyetli teknolojinin kullanılabilirliği, etlik piliçlerde topallık değerlendirmesi için mevcut değerlendirme yöntemlerine alternatif olarak, görüntü işleme sistemlerinin kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Görüntü işleme yazılımlarıyla birlikte iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) kamera teknolojileri ile donatılmış erken tespit sistemleri etlik piliçlerde topallığın erken tespiti noktasında oldukça başarılı sonuçlar ortaya koymaktadır. Özellikle büyük çiftliklerde, tek barınakta 50 000 ler seviyesine ulaşan etlik piliç sayısından dolayı, topal ve hasta tavukların belirlenmesi amacıyla görüntü işleme teknolojisinden faydalanmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Son yıllarda bu teknoloji kullanılarak değişik çalışmalar yürütülmüştür (Aydın ve ark. 2010, 2013, 2015; Aydın, 2017a ve Aydın, 2017b). Aydın ve ark. (2010) tarafından yürütülen çalışmada etlik piliçlerin topallık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla görüntü işleme tekniği kullanan tam otomatik bir analiz aracı geliştirilmiştir. Yürütülen çalışmanın deney düzeneği şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Deney düzeneği (Aydın ve ark. 2010)

Bu amaçla, farklı yürüme skorlarına sahip 30 adet etlik pilicin aktivite seviyeleri otomatik bir görüntü izleme sistemi ile monitörize edilmiş ve ardından uzmanlar tarafından verilen skorlar ile karşılaştırılmıştır. Şekil 2'de farklı yürüme skorlarına sahip olan etlik piliçlerin deney düzeneği içerisindeki konumları gösterilmiştir.



Şekil 2. Deneyden bir kesit (Aydın ve ark. 2010)

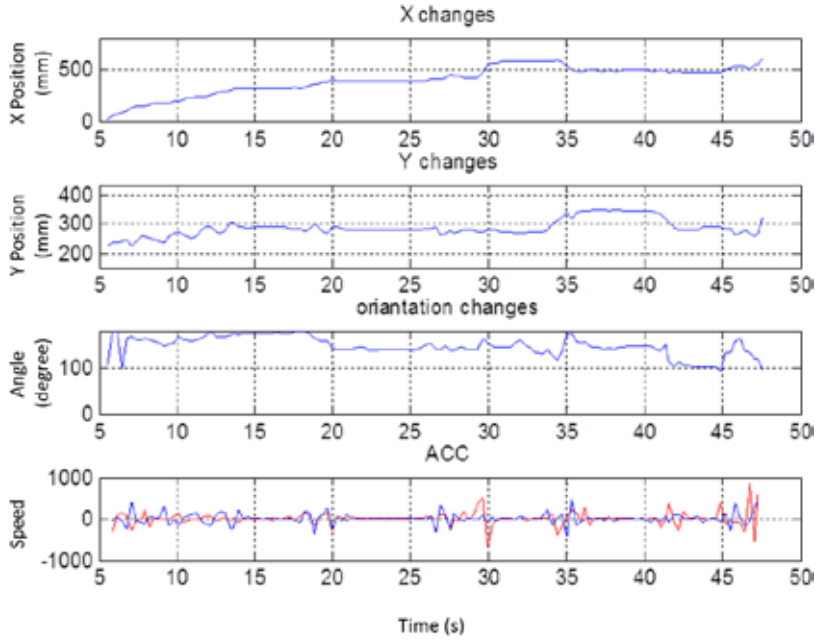
Çalışmanın sonucunda uzmanlar tarafından tespit edilen yürüme skorları ile görüntü analizi ile elde edilen aktivite değerleri arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında yürüme skoru 3'e sahip olan etlik piliçlerin diğer piliçlere göre istatistiksel olarak daha aktif oldukları tespit edilmiştir. Yürüme skoru 4 ve 5'e sahip olan piliçlerin diğer piliçlere göre daha az aktif oldukları belirlenmiştir. Özet olarak yapılan bu çalışmanın sonuçları, otomatik kamera izleme sisteminin piliçlerin topallığı ile direk olarak ilişkili olan aktivite seviyelerinin belirlenmesi noktasında yüksek bir potansiyele sahip olduğunu ve özellikle yürüme skoru 4 ve 5' e sahip olan piliçlerin diğerlerinden ayrılabildiğini göstermiştir. Ancak bu çalışmanın en büyük dezavantajı gerçek ortanlarının aksine farklı yürüme skoruna sahip etlik piliçlerin farklı alanlarda bulunuyor olmasıdır. Bu bakımdan Aydın ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada etlik piliçlerin aktivite seviyelerinin belirlenmesinin yanında alan kullanımları da tespit edilmiştir. 2010 yılında yapılmış olan çalışmadan farklı olarak farklı yürüyüş skorlarına sahip olan tüm piliçler aynı alan içerisinde konumlandırılarak aktivite ve alan kullanımları görüntü işleme tekniği ile otomatik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla renk takip algoritması geliştirilmiş ve bu algoritma ile gerekli analizler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Teknolojik kısıtlardan dolayı bu çalışmada sadece yürüme skoru 0, 1, 2, 3 ve 4 olan etlik piliçler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda yürüyüş skoru sıfır ve üç olan piliçlerin diğerlerine göre daha fazla alan kullandıkları ve daha aktif oldukları belirlenmiştir.



Şekil 3. Yapılan çalışmadan bir kesit (Aydın ve ark. 2013)

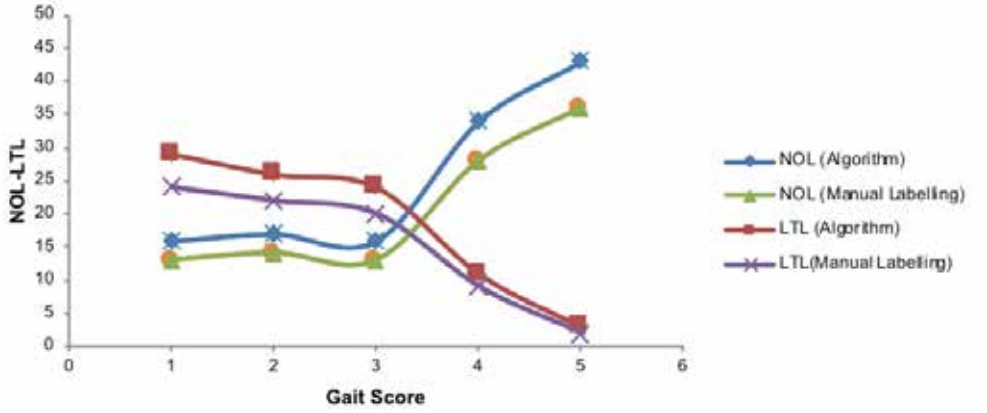
Aydın ve ark. (2015) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise etlik piliçlerin topallık probleminin tespit edilebilmesi amacıyla yeni bir metot geliştirilerek piliçlerin deney süresince gerçekleştirdikleri oturma sayıları ve oturmaya karşı gösterdikleri direnç süreleri otomatik

olarak görüntü işleme algoritması ile hesaplanmıştır. Etlik piliçlerin oturma sayıları ve oturmaya karşı gösterdikleri direncin belirlenebilmesi, pilicin deney esnasındaki için x-y koordinatları, hızı, sırt yüzey alanı ve yönü gibi bazı parametreler hesaplanmıştır (Şekil 4).



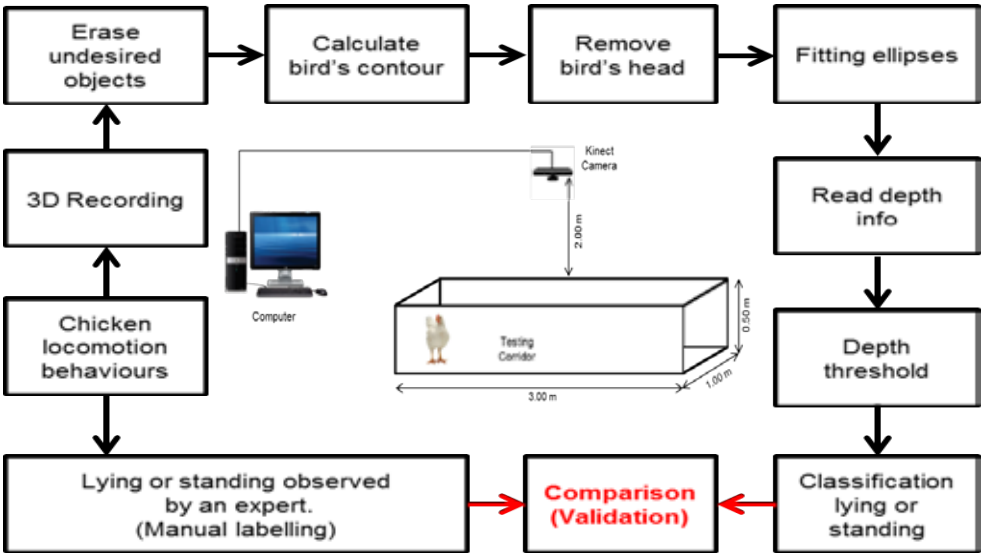
Şekil 4. Etlik pilicin X-Y pozisyonu, hız ve yön durumu (Aydın ve ark. 2015)

Çalışma sonucunda %83'lük bir başarı oranına ulaşılırken, sonuçlar oturma sayıları ve yürüme skorları arasında önemli bir ilişki ve piliçlerin oturmaya karşı gösterdikleri direnç ile yürüme skorları arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermiştir (Şekil 5). Etlik piliçlerin yürüme skorları ile ölçülen parametreler arasında güçlü bir ilişki olduğundan ve ayrıca algoritma sonuçları ile referans metot arasındaki yüksek ilişkiden dolayı, çalışma sonuçları Aydın ve ark. (2015) tarafından geliştirilmiş olan bu otomatik izleme sisteminin etlik piliçlerin topallık probleminin tespiti noktasında yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.



Şekil 5. Oturma sayısı ve oturmaya karşı gösterilen direnç ile yürüme skorları arasındaki ilişki (Aydın ve ark. 2015)

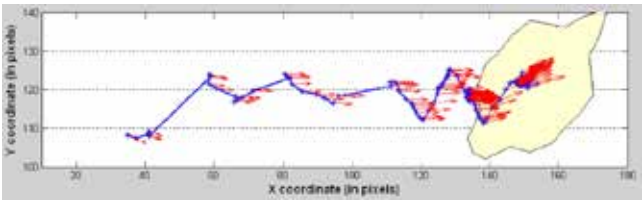
2017 yılına gelindiğinde ise gelişen teknolojiden daha fazla faydalanılarak etlik piliçlerin topallığını otomatik olarak değerlendirmek için yeni bir yöntem geliştirilmiştir (Aydın, 2017a). Bu amaçla, etlik piliçlerin görüntüleri bir test koridoru boyunca yürürken derinlik sensörüne sahip bir 3-D görüntü kamerasıyla kaydedilmiştir. Daha sonra ise piliç ve 3-D kameranın derinlik sensörü arasındaki mesafenin bilgisine dayanarak piliçlerin oturma sayılarını tespit etmek için görüntü işleme algoritması uygulanmıştır. Görüntü işleme algoritması ve sınıflandırma işlemine ait akış şeması Şekil 6'da görülmektedir.



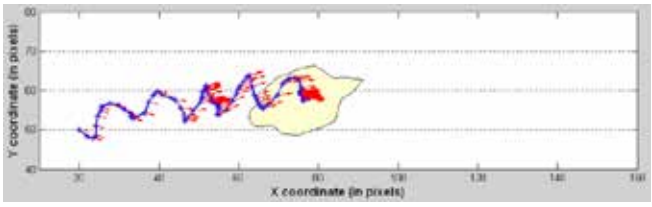
Şekil 6. Görüntü işleme algoritması ve sınıflandırma işlemine ait akış şeması (Aydın ve ark. 2017a)

Buna ek olarak, farklı yürüme skoruna sahip etlik piliçlerin ne kadar sürede bir oturma ihtiyacı hissettikleri 3-D kamera tarafından tespit edilmiştir. Daha sonra, önerilen sistem tarafından elde edilen veriler, görsel olarak değerlendirilmiş manuel etiketleme verileriyle (referans yöntem) karşılaştırılmış ve ilgili parametreler ile topallık arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sonuçlar, oturma sayısının % 93'ünün önerilen 3-D görüntü kamera sistemi tarafından doğru bir şekilde sınıflandırıldığını ve oturma sayısı ile yürüyüş skoru ($R2 = 0.934$) arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda yürüyüş skorları ile oturmaya karşı gösterdikleri direnç arasında anlamlı ve negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Yani yürüme skoru arttıkça oturmaya karşı gösterilen direnç azalmaktadır.

Aynı yıllarda gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, beş farklı yürüme skoruna sahip olan etlik piliçler, bir test koridoru boyunca yürütülürken dijital bir kamera tarafından sürekli olarak izlenmiştir (Aydin, 2017b). Ardından piliçlere ait bazı parametreleri (hız, adım frekansı, adım uzunluğu ve yanal vücut salınımı) tespit etmek için görüntü işleme algoritması uygulanmıştır (Şekil 7).



Yürüme Skoru 1



Yürüme Skoru 4

Şekil 7. Algoritma tarafından tespit edilen hız, adım frekansı, adım uzunluğu ve yanal vücut salınımı gibi değişkenler (Aydın ve ark. 2017b)

Daha sonra ise önerilen algoritma ile elde edilen adım frekansı, adım uzunluğu, hız ve yanal vücut salınımı değerleri ile etlik piliçlerin yürüme skoru arasındaki korelasyon katsayısını tanımlamak için bir test gerçekleştirilmiş olup sırasıyla r = 0.831, 0.882, 0.844, 0.861 ile sonuçlanmıştır. Sonuçlar, incelenen tüm özellik değişkenlerinin GS3'ten başlayarak piliçlerde topallığı tespit etmede etkili olduğunu göstermiştir.

Etlik piliçlerde topallık tespiti üzerine gerçekleştirilen çalışmalar süresince 2-D ve 3-D sistemlerden faydalanılmış ve farklı oranlarda başarılar elde edilmiştir. Örneğin, 3 boyutlu sistemde topallık tespitinin doğruluğu % 93 iken 2 boyutlu sistemde % 83 te kalmıştır. Ancak, her iki sistemin de kendi avantajları, dezavantajları ve sınırlamaları vardır. Örneğin, 2-D sistemler, topallığı tespit etmek için çok fazla parametre gerektirir ve ayrıca analizler için daha fazla zamana gereksinim duyarlar, oysa ki 3-D sistemler kısa bir sürede tve ek bir parametreyle topallığı tespit edebilirler fakat 2-D sistemlere göre daha maliyetlidirler. Her iki sistemde etlik piliçlerde topallığı belli oranda tespit edebiliyor olsa da henüz etlik piliçlerdeki yürüme skorlarının tamamını birbirinden ayırt edebilecek otomatik bir sistem geliştirilmemiştir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmalarda, tüm yürüme skorlarını tanımlayabilmek için, ya etlik piliçlere ait ayak kıvrımları ve kanat kullanımı gibi yeni parametreler önerilen sistemlere eklenmeli ya da bu sistemler, topallığın erken tespiti için diğer otomatik davranış analiz araçları ile birleştirilmelidir. Çünkü topallığın erken tespiti, çiftçi veya veterinerin anında önlem alabilmesi ve ekonomik kayıpların önlenmesi bakımından oldukça önemlidir.

Ses Teknolojisi ile Bireysel Yem Tüketimi Ölçümü

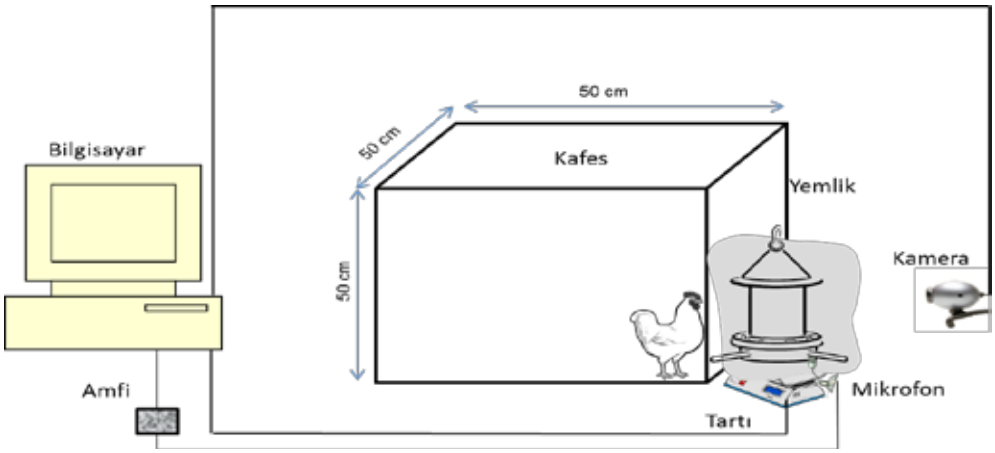
Yem, etlik piliç üretiminde en önemli girdilerden biridir, bu bakımdan yem verimliliği bir etlik piliç tesisinin değerlendirilmesinde birincil araç olarak kullanılır. Birçok faktör hem büyüme oranını hem de yem tüketimini etkiler ve böylece yem verimliliği etkilenir. Örneğin, ortam sıcaklığı, yem israfı ve yoksunluğu, hastalıklar, çiftlik yönetimi ve insan faktörleri etlik piliçlerin verimliliğini etkileyebilir. Etlik piliçlerin yem tüketimini, vücut ağırlığını ve yem dönüşüm

oranını (feed conversion ratio) belirlemek için uzun yıllardır çeşitli yöntemler ile bilgisayar ve elektronik teknolojileri uygulanmıştır (Hulsey ve Martin, 1991; Xin ve ark, 1993; Yo ve ark, 1997; Savoury ve Mann, 1999; Puma ve ark. 2001).

Örneğin, etlik piliçlerin beslenme düzeni, yemlik ağırlığının sürekli kaydı kullanılarak Kutlu ve Forbes (2000) tarafından incelenmiştir. Bir diğer çalışmada, etlik piliçlerin bireysel beslenme istatistiklerini belirlemek için algoritmalar geliştirilmiş, hassas teraziden elde edilen gagalama davranışları belirlenerek vidyo gözlemleri ile karşılaştırılmıştır (Gates ve Xin, 2008). Bir başka çalışmada ise hindi yetiştiriciliğine odaklanarak, Xuyong ve ark. (2011) tarafından yapılandırılmış bir sorgu dili (SQL) veritabanı yönetim sistemi geliştirilmiş ve hindilerin kilo alma verileri bu zamana kadar uygulanmış olan tartı yöntemi üzerinden elde edilmiştir. Bununla birlikte aynı yıllarda, farklı hayvan türlerinin yem alımının hesaplanmasında farklı bir yöntem olarak ses kaydı kullanılmaya başlanmıştır (Laca ve Wallis De Vries, 2000; Milone ve ark, 2009, 2012). Örneğin, Laca ve Wallis De Vries (2000), her bir hayvana üç mikrofon bağlayarak sığırların yem alımının ve hayvanların otlatma davranışının akustik ölçümlerini incelemişlerdir.

Akustik ölçümler ve ses analizi ilk kez Aydın ve ark. (2014) tarafından etlik piliçlerin yem tüketimi ve yem kayıplarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Önceki çalışmaların aksine, Aydin ve ark. (2014) her hayvana bağlı bir ses kayıt cihazı yerine, yemliğe bir ses algılama sistemi yerleştirmişlerdir. Literatürde ilk kez Aydin ve ark. (2014) tarafından uygulanan bu ses algılama sisteminin en büyük avantajı, ölçümlerin piliçlerin yaşam ömrü boyunca, tamamen otomatik, temassız ve tahribatsız bir şekilde sürekli olarak yapılabilmesidir. Etlik piliçlerin yem tüketiminin güvenilir ve hassas bir şekilde belirlenmesi, yem israfını belirlemek, dinamik beslenme davranışlarını izlemek, beslenme süresini hesaplamak ve piliçlerin sağlık ve refahını değerlendirmek açısından oldukça önemlidir. Daha da önemlisi hassas bir yem tüketim değerinin elde edilmesi yem dönüşüm oranının hesaplanmasında oldukça etkilidir.

Aydin ve ark. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada etlik piliçlerin anlık yem tüketimlerinin gagalama seslerinden faydalanılarak bulunması amaçlanmıştır. Bu amaçla etlik piliçlerin gagalama seslerinin tespit edilmesi için bir ses tanıma algoritması geliştirilmiştir. Ardından tespit edilen gagalama sesleri ile piliçlerin yem tüketimleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar, geliştirilen algoritmanın gagalama seslerini %94 oranında tespit edebildiğini göstermiştir (Çizelge 1). Gagalama sesi ve yem tüketimi arasındaki ilişki (R^2=0,985) çok yüksek bulunduğundan, sonuçlar gagalama sesi tespit yönteminin tavukların yem tüketiminin takip edilmesi amacıyla bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Bu sistemin en büyük avantajı ölçümlerin piliçlerin hayatı boyunca sürekli olarak (7/24), tam otomatik bir biçimde ve tamamıyla temassız ve tahribatsız olacak şekilde yapılıyor olmasıdır. Gerçekleştirilen çalışmaya ait deney düzeneği şekil 8 de görülmektedir.

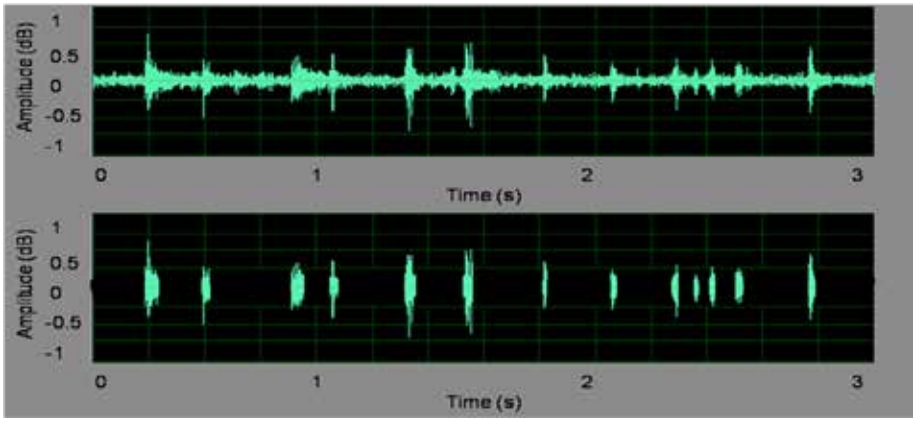


Şekil 8. Deney düzeneği (Aydin ve ark. 2014)

Şekil 9'de yürütülen çalışmadan bir kesit, Şekil 10 te ise seslerin sürekli kaydedilmiş hali (üstte) ve algoritma tarafından çıkartılmış bireysel gagalama sesleri gösterilmiştir.



Şekil 9. Yürütülen çalışmadan bir kare (Aydin ve ark. 2014)

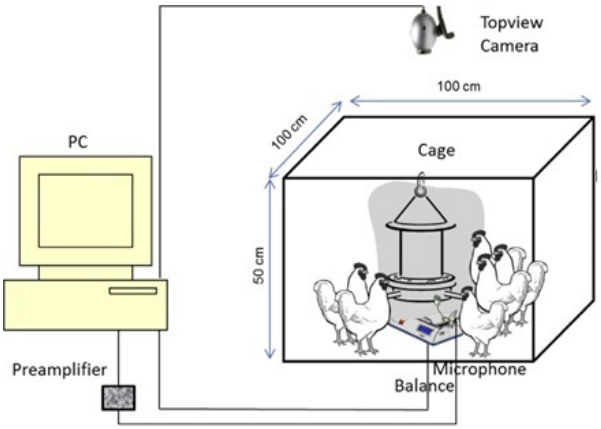


Şekil 10. Seslerin sürekli kaydedilmiş hali (üstte) ve algoritma tarafından çıkartılmış bireysel gagalama sesleri (altta) (Aydin ve ark. 2014).

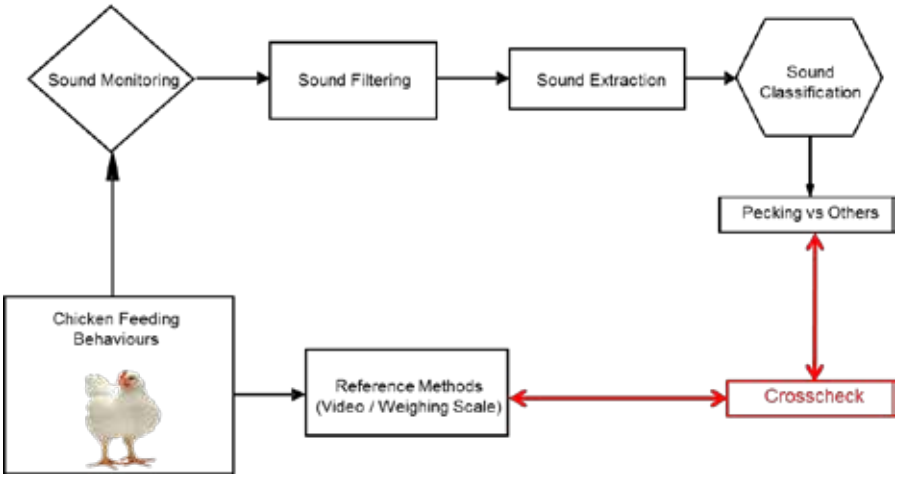
Çizelge 1. Geliştirilen ses tanıma algoritmasının doğruluk oranı (Aydın ve ark. 2014)

Deney sayısı	Gagalama sayısı (Algoritma)	Gagalama sayısı (referans metod)	Doğruluk oranı (Algoritma) (%)
1	113	105	93
2	99	95	96
3	109	106	98
4	107	101	94
5	98	91	93
6	95	88	92
Ortalama	104	98	**94**

Aydın ve ark. (2015) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise aynı anda birden fazla pilicin beslendiği bir test düzeneği hazırlanarak tüm piliçlere ait gagalama sesleri kayıt edilmiş ve geliştirilen algoritma ile piliçlerin her bir gagalamasında kaç gram yem yedikleri tespit edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Yürütülen çalışmaya ait test düzeneği (Aydin ve ark. 2015)



Şekil 12. Ses tanıma algoritması akış şeması (Aydin ve ark. 2015)

Sonuçlar, gagalama seslerinin %86'lık bir doğruluk oranı ile tespit edilebildiğini göstermiştir. Bir önceki çalışma ile kıyaslandığında doğruluk oranındaki azalmanın nedeni olarak aynı anda birden fazla gagalamanın gerçekleşmesi ve algoritmanın bunları tek bir gagalama olarak tespit etmesi olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara bakıldığında geliştirilen algoritmanın doğruluk oranında bir azalma söz konusu olmasına rağmen, geliştirilen bu yöntem ile birçok soruya cevap bulunabileceği görülmüştür. Örneğin piliçlerin günde kaç kez beslendiği, her bir beslenme süresinin ne kadar olduğu, her bir beslenmede ne kadar yem tükettikleri ve hatta herhangi bir rahatsızlıklarının olup olmadığından yem hattındaki herhangi bir problemin tıkanıklığın tespit edilmesine kadar birçok soru ve sorun anında tespit edilip gerekli önlemlerin alınması sağlanabilecektir. Araştırıcılar tarafından geliştirilen ses tanıma algoritmasına ait işlem akış şeması şekil 12'de verilmiştir. Aydın ve ark. (2016) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, etlik piliçlerin kısa dönem beslenme davranışlarının otomatik olarak belirlenmesi için ses teknolojisi kullanılmıştır. Piliçlerin beslenme davranışları (beslenme büyüklüğü, beslenme süresi, günlük öğünler ve beslenme hızı) gerçek zamanlı bir ses işleme teknolojisi ile grup düzeyinde doğru bir şekilde tespit etmek için yeni bir algoritma geliştirilmiştir. Bu amaçla, 39 günlük 10 adet etlik pilicin gagalama sesleri, yemliğe tutturulmuş bir mikrofon tarafından kaydedilmiştir ve eş zamanlı olarak, piliçlerin byemlik etrafındaki görünümleri, yemliği tepeden gören bir kamera ile kaydedilmiştir. Aynı zamanda, bir referans yöntemi olarak, piliçlerin yem tüketimini otomatik olarak kaydetmek için bir tartı sistemi kullanılmıştır. Piliçlerin beslenme davranışları gagalama sesi analizleri ile otomatik olarak elde edilmiştir. Algoritmanın sonuçları, tartı sistemi ölçümleri ve video gözlemleri yoluyla karşılaştırılmış ve bu yöntemler arasında güçlü pozitif korelasyon bir bulunmuştur. Sonuçlar, bu otomatik sürekli ölçüm sisteminin, etlik piliçlerin kısa süreli besleme davranışlarını grup düzeyinde izlemek için bir araç olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Araştırıcılar tarafından sistemin geliştirilerek ticari koşullarda test edilmesi önerilmiştir.

Aydın ve ark. (2014) tarafından yayınlanmış olan araştırmayı da kapsayan (WO2014153626 (A2)) numaralı "*Automated Monitoring of Animal Nutriement Ingestion*" başlıklı uluslararası Avrupa Birliği patenti etlik piliçlerin besin alımının otomatik olarak izlenmesi konusunda detaylı bilgiler içermektedir. Uluslararası patent haline getirilen bu çalışma literatürdeki boşluğu doldurmakla birlikte ses teknolojisinin etlik piliçler ile buluşturulması ve oldukça değerli olan gerçek zamanlı anlık verilere ulaşılması bakımından son derece yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar tarafından 2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri patenti alınmış olup (US 2016/0050888 A1), 2017 yılında Belçika'da bulunan bir özel sektör firmasıyla yapılan anlaşma sonucunda yeni nesil mikrofonlu yemliklerin tasarımının geliştirilmesi noktasında arge çalışmaları sürdürülmektedir.

Sonuç

Üretim bakımından Avrupa'daki üreticiler ile rekabet halinde olan etlik piliç sektörümüz, geliştirilen yeni teknolojilerden faydalanma noktasında ise maalesef aynı seviyede değildir. Bu bakımdan, teknolojinin biyoloji (hayvancılık) ile buluşmasının sağlanması ve ülkemiz için önemli bir geçim kaynağı olan etlik piliç sektörüne yönelik, gelişen teknolojiyi kullanan hassas hayvancılık araştırmalarına hız verilmesi gerekmektedir. Çünkü kümeslerinde artık binlerce kanatlı hayvan bulunan çiftçilerimizin geleneksel yöntemlerle piliçlerin sağlığını, refahını ve üretimini kontrol edebilmesi artık imkansız hale gelmiştir. Bu bakımdan görüntü işleme ve ses analizi gibi yazılımları kullanan yeni nesil teknolojilerin geliştirilerek ülkemiz çiftçisinin kullanımına sunulması gerekmektedir. Geliştirilen bu sistemlerin en büyük avantajı, ölçümlerin tamamıyla otomatik ve sürekli olarak (7/24) yapılmasının yanında, hayvanların sağlık ve refahının, yaşamları süresince temassız ve tahribatsız bir şekilde izlenmesine olanak sağlamasıdır. Hassas hayvancılık teknolojileri, sınırsız gözlem süresi sağlar, çünkü çiftçiler yorulur ve uyurlar fakat bilgisayarlar ve teknolojik cihazlar yorulmaz ve dinlenmeye ihtiyaç duymazlar.

Hassas hayvancılık teknolojilerinin, yoğun etlik piliç üretimi gerçekleştiren çiftçilerin çalışmalarında çok önemli ve olumlu bir etkiye sahip olacağı açıktır ve özellikle genç çiftçiler ve çiftçi adayları için ilgi çekici olabilir. Henüz ülkemizde etlik piliç üretimi ile uğraşan çiftçilerimiz tarafından yeterince bilinmeyen ve kullanılmayan bu yeni teknolojilerin, ülkemiz çiftçisinin ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilerek hizmetlerine sunulması sürdürülebilir yoğun etlik piliç üretimi bakımından elzemdir. Bu nedenle, ülkemiz etlik piliç sektörünün daha fazla gelişmesi ve diğer dünya ülkeleri ile yarışabilmesi açısından hassas hayvancılık teknikleri uygulamaya dönüştürülmelidir. Ancak bu sadece, fizyoloji, zooloji ve teknoloji gibi farklı araştırma alanlarından oluşan ekipler olduğunda mümkündür. Tek kelime ile, bunu başarmak için teknoloji bilimi ile hayvancılık bilimi iş birliği yapmalıdır!

Kaynaklar

1. Andrews, D. K. and N. G. Zimmerman. 1990. A Comparison of Energy Efficient Broiler House Lighting Sources and Photoperiods. Poultry Sci. 69:1471-1479.
2. Aydin, A., O. Cangar, S. Eren Ozcan, C. Bahr, D. Berckmans. (2010). Application of a fully automatic analysis tool to assess the activity of broiler chickens with different gait scores. Computers and Electronics in Agriculture. 73. (194-199).
3. Aydin, A., Pluk A., Leroy T., Berckmans D., Bahr C., 2013. "Automatic Identification Of Activity And Spatial Use Of Broiler Chickens With Different Gait Scores", Transactions Of The Asabe, vol.56, pp.1123-1132.
4. Aydin, A., Bahr, C., Viazzi, S., Exadaktylos, V. Berckmans, D. (2014). A novel method to automatically measure the feed intake of broiler chickens by sound technology. Computers and Electronics in Agriculture. 101, 17-23.
5. Aydin, A., Bahr, C., Berckmans, D. (2015a). A real-time monitoring tool to automatically measure the feed intakes of multiple broiler chickens by sound analysis. Computers and Electronics in Agriculture. DOI: 10.1016/j.compag.2015.03.010.
6. Aydin A., Bahr, C. Beckmans, D. (2015b). "Automatic Classification Of Measures Of Lying To Assess The Lameness Of Broilers. ", Animal Welfare, vol.24, pp.16-25.
7. Aydin A., Berckmans D. (2016). Using sound technology to automatically detect the short term feeding behaviours of broiler chickens. Computers And Electronıcs In Agrıculture(121), 25-31.
8. Aydin A., (2017). Using 3D vision camera system to automatically assess the level of inactivity in broiler chickens. Computers And Electronıcs In Agrıculture(135), 4-10.
9. Aydin A., (2017). Development of an early detection system for lameness of broilersusing computer vision. Computers And Electronıcs In Agrıculture(136), 140-146
10. Berckmans, 2004. "Automatic on line monitoring of animals by precision livestock farming". In: Animal production in Europe : The way forward in a changing world. ISAH. Saint Malo, France.
11. Berckmans, 2013. "Precision Livestock Farming as a Tool to Improve the Welfare and Health of Farm Animals". In: ISAH-China.
12. Berg and Sanotra (2003). "Can a modified latency-to-lie test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flocks". In: Animal Welfare 12.4, pp. 655–659.
13. Bradshaw, R. Kirkden, D. Broom, and Hester (2002). "A Review of the Aetiology and Pathology of Leg Weakness in Broilers in Relation toWelfare".In: Avian and Poultry Biology Reviews 13.2, pp. 45–103.
14. Cao J, Liu W, Wang Z, Xie D and Chen Y (2008). Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and microfiber growth. Journal of Applied Poultry Research, 17: 211-218.
15. Caplen G, Hothersall B, Murrell JC, Nicol CJ and Waterman Pearson AE 2012 Kinematic

analysis quantifies gait abnormalities associated with lameness in broiler chickens and identifies evolutionary gait differences. PLoS One 7(7): e40800. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0040800

16. Cook, M. (July 2000). "Skeletal deformities and their causes: introduction". In: Poult. Sci. 79.7, pp. 982–984.
17. Corr, S., M. Gentle, C. McCorquodale, and D. Bennett (2003). "The effect morphology on walking ability in the modern broiler: a gait analysis study". In: Animal Welfare 12.2, pp. 159–171.
18. Daily, G.C., Dasgupta, P., Bolin, B., Crosson, P., du Guerny, J.,Ehrlich, P.R., Folke, C., Jansson, A.M., Jansson, B.-O., Kautsky,N., Kinzig, A., Levin, S., Ma¨ler, K.-G., Pinstrup-Andersen, P.,Siniscalco, D., Walker, B., 1998. Food production, populationgrowth, and the environment. Science 281, 1291–1292.
19. FAO, 2009. "The state of food and agriculture". In: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
20. Gates and Xin, 2008. "Extracting poultry behaviour from time-series weigh scale records". In: Comput. Electron. Agric. 62.1, pp. 8–14. issn: 0168-1699.
21. Hulsey, M. and R. Martin (1991). "A system for automated recording and analysis of feeding behavior". In: Physiology Behavior 50.2, pp. 403–408.
22. Kashiha, M., A. Pluk, C. Bahr, E. Vranken, and D. Berckmans. 2013. Development of an early warning system for a broiler house using computer vision. Biosystems Eng. 116:36–45.
23. Kestin, Knowles, Tinch, and Gregory (1992). "Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype." In: Vet Rec 131.9, p. 190.
24. Kestin, 2001). "Relationships in broiler chickens between lameness live weigh growth rate and age". In: Vet Rec 148.7, p. 195.
25. Kutlu, H. and J. Forbes (2000). "Effects of environmental temperature and dietary ascorbic acid on the diurnal feeding pattern of broilers". In: Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences 24.5, pp. 479–491.
26. Laca and W. D. Vries (2000). "Acoustic measurement of intake and grazing behaviour of cattle". In: Grass and Forage Science 55.2, pp. 97–104.
27. Milone, D.H., Rufiner, H.L., Galli, J.R., Laca, E.A., Cangiano, C.A., 2009. Computational method for segmentation and classification of ingestive sounds in sheep. Comput. Electron. Agric. 65 (2), 228–237.
28. Milone, D.H., Galli, J.R., Cangiano, C.A., Rufiner, H.L., Laca, E.A., 2012. Automatic recognition of ingestive sounds of cattle based on hidden Markov models.
29. Comput. Electron. Agric. 87, 51–55.
30. Naas IA, Almeida Paz ICL and Baracho MS 2010 Assessing locomotion deficiency in broiler chicken. Scientia Agricola 67: 129-135.
31. Narinç, D., Aksoy, T., Önenç, A., _Ilaslan Çürek, D., 2015. The influence of body weight on carcass and carcass part yields, and some meat quality traits in fast- and slow-growing broiler chickens. Kafkas University 21 (4), 527–534.
32. Puma, H. Xin, R. Gates, and D. Burnham (2001). "An instrumentation system for studying feeding and drinking behaviour of individual poultry". In: Applied Engineering in Agriculture 17.3, pp. 365–374.
33. Reiter, K., Bessei, W., 1997. Gait analysis in laying hens and broilers with and without leg disorders. Equine Vet. J. Suppl. 23, 110–112.
34. Reiter, K., 2002. Analysis of locomotion of laying hen and broiler. Archiv fur Geflugkunde 66, 133–140.
35. Rousing, T., M. Bonde, and J. T. Sorensen. 2000. Indicators for the assessment of animal welfare in a dairy cattle herd with a cubicle housing system. In Improving Health and Welfare in Animal Production, 37-44.

36. Rozenboim, I., I. Biran, Z. Uni, B. Robinzon, and O. Halevy. 1999. The effect of monochromatic light on broiler growth and development. Poult. Sci. 78:135–138.

37. Savory, C. and J. Mann (1999). "Stereotyped pecking after feeding by restrictedfed fowls is influenced by meal size". In: Applied Animal Behaviour Science 62.23, pp. 209–217.

38. SCAHAW, 2000. The welfare of chickens kept for meat production (broilers). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW). Brussels, Belgium: European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General. Available at: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf.

39. Sosnowka and Muchacka (2005). Effect of Management System on Behaviour and Productivity of Broiler Chickens. In: ISAH 2, p. 106.

40. Stover, K.K., Brainerd, E.L., Roberts, T.J., 2015. Supersize me: extreme body mass in domestic turkeys influences locomotor mechanics. Integr. Comp. Biol. 55, 180.

41. Vestergaard and Sanotra (1999). "Relationships Between Leg Disorders and Changes in the Behaviour of Broiler Chickens". In: Veterinary Record 144.8, pp. 205–209.

42. Viazzi, S., Bahr, C., Van Hertem, T., Schlageter-Tello, A., Romanini, C.E.B., Halachmi, I., Lokhorst, C., Berckmans, D., 2014. Comparison of a three-dimensional and twodimensional camera system for automated measurement of back posture in dairy cows. Comput. Electron. Agric. 100, 139–147.

43. Weeks, T. Danbury, H. Davies, P. Hunt, and S. Kestin (2000). "The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness". In: Applied Animal Behaviour Science 67.12, pp. 111–125.

44. Xin, I. Berry, T. Barton, and G. Tabler (1993). "Feeding and Drinking Patterns of Broilers Subjected to Different Feeding and Lighting Programs". In: The Journal of Applied Poultry Research 2.4, pp.365–372.

45. Xuyong, T., D. Shuxin, T. Lie, X. Hongwei, and W. Ben (Feb. 2011). "Original paper: A real-time automated system for monitoring individual feed intake and body weight of group housed turkeys". In: Comput. Electron. Agric. 75.2.

46. Yo, T., M. Vilario, J. Faure, and M. Picard (1997). "Feed Pecking in Young Chickens: New Techniques of Evaluation". In: Physiology Behavior 61.6, pp. 803–810.

S[08] Kuluçkada Jel Uygulama Teknolojisinde Gelişmeler

Ryan S. Izard
Animal Science Products Şirketi Nacogdoches, Texas, Amerika Birleşik Devletleri

Özet

Yenilebilir jel damlacık teknolojilerindeki son gelişmeler, onu ticari olarak kuluçkahanelerde uygulanabilir hale getirmekte, aerosol veya yem spreyi uygulamalarına göre daha erken ve daha güçlü koksidiyoz aşı döngüsü ve koruması sağlamakta ve diğer enterik aşılar, solunum sistemi aşıları ve rekabetçi dışlama katkı maddeleri için uyarlanabilmektedir.

Veteriner hekimlerin, hastalıkların daha erken önlenmesi ve hayvan sağlığı uygulamaları üzerine daha fazla kontrol arayışı, onları kuluçkahanelerde daha fazla aşı yapmaya yöneltmiştir. Bir günlük yaştaki civcivlere uygulanan yenilebilir jel damlacıkları, koksidiyoz aşısı için potansiyel etkili bir temin yöntemi olarak ileri sürülmekte fakat jeli hazırlama ve uygulama konusunda yaygın, ticari olarak ilgili enstrüman eksikliği bulunmaktadır. Sonuç olarak, solunum sistemi virüs aşılama tekniklerinden uyarlanan, daha az etkili bir kalıntı olan, kuluçkada aerosol sprey yöntemi ile yapılan yemdeki gecikmiş koksidioz aşılaması yaygın teknik olarak devam etmektedir. Bu çalışma; *Salmonella* aşısı, rekabetçi dışlama mikrobiyalleri ve solunum antijenleri gibi diğer enterik muameleler ile aynı jel içinde nihai kombinasyonu ile daha erken ve daha koruyucu yenilebilir koksidiyoz aşını sağlamak için, jel hazırlama ve uygun dozajlama sistemlerinde yapılan yeni gelişmeleri anlatmaktadır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, birinci gündeki yem ya da aerosol damıtılmış su spreyi yoluyla yapılan sprey aşılama ile karşılaştırıldığında kuluçka suyu kullanılarak hazırlanan, yenilebilir bir jel sprey ile uygulanan ticari koksidiyoz aşısını değerlendirmiştir. İlk çalışmada, çıkım günü civcivlere (n=60) uygulanan jel (GL) ile püskürtülen veya yem üzerine (FD) püskürtülerek yapılan kuluçka koksidiyoz aşısı, 1. günde aşı yapıldıktan sonra kafes koşulları altındaki piliçlerin dışkılarında oosit atılımları değerlendirilerek karşılaştırıldı. 20. günde Eimeria spp. ile enfekte edilen piliçler, aşının koruma ve büyüme performansı üzerine etkilerinin karşılaştırılması için alandaki piliçlerden ayrıldı. İkinci bir çalışmada aynı koksidiyoz aşısının GL ile aerosol spreyi (AS) karşılaştırıldı. Ticari yumurtacı civcivleri (n=40), 1. günde GL veya AS ile aşılandı ve OPG (g dışkıdaki oosit atılımı) değeri, aşı erken döngü pateernlerini karşılaştırmak için 30. güne kadar incelendi.

Sonuçlar ve Tartışma

Aşı döngü paternleri üzerine olan çalışma 1, FD uygulamasından ziyade GL kullanılarak daha önce ve daha çok sayıda dışkı gramında oosit atıldığını ortaya çıkardı. 1. günde aşılanan civcivler, FD için 8. günde GL içinse 7. günde tespit edilebilir OPG atılımına başladılar. Birinci döngü dalgasında OPG'nin, 7-11 gün arasında GL ile aşılanan civcivler için FD'ye kıyasla daha fazla olduğu ölçüldü. Bu güçlendirilmiş aşı döngüsü, 20.gün hariç tüm günlerde GL aşısından elde edilen OPG değerinin FD aşısına göre fazla olmasıyla devam etmiştir. GL aşısının ayrıca piliçler arasında FD aşısından daha homojen olduğu, 9. gün (GL 53%, FD 7%), 14. gün (GL 67%, FD 7%), ve 19. günde (GL 93%, FD 60%) incelenen dışkı örneklerinin daha büyük kısmının aşı oositleri için pozitif olmasıyla gösterilmiştir. Bileşik etki göstererek, daha pozitif

GL dışkı numuneleri aynı zamanda FD aşısından daha fazla aşı oositi içermiştir (oosit yoğunluk skoru, 0-3 aralığında). Skorlar 9. günde (GL 0.53, FD 0.07), 14. günde (GL 0.67, FD 0.13) ve 19. günde (GL 1.60, FD 0.80) ölçülmüştür.

20. günde enfekte edilen ve 27. günde ötenazi yapılan piliçlerin bağırsak lezyon skoru (ILS), enfeksiyonun ne kadar ciddi olduğunu göstermekteydi. Aşılanmamış kontrol grubu (NV), enfekte edilmemiş kontrol grubuna göre (NC) daha yüksek ILS skoru (3.71-1.29) göstermiştir ($P<0.05$). FD, piliçleri enfeksiyonun etkilerinden korumakta başarısız olurken, FD grubunun ILS'si (3.37) NV grubundan istatistik olarak önemli farklılık göstermemiştir. GL diğerlerinin aksine, ILS'yi 2.86'ya düşürerek (NV'ye göre farklı, $P<0.05$) önemli ölçüde piliçleri korumuştur. GL ile iyileşen ILS daha az miktarda enfeksiyöz organizma atılımı ile paralellik göstermektedir. Enfeksiyon başlangıcının 7 gün sonrasında ortalama bulaşıcı coccidia OPG değeri: NV 313421, FD 85991, ve GL 38189 adet olarak ölçülmüştür. GL ve FD arasında önemli bir farklılık olmadığı gibi, daha güçlü GL aşılaması yem dönüşümüne ve büyüme hızına herhangi bir zarar vermemiştir.

Çalışma 2, OPG döngüsü, GL dışkı örneklerinde 7. günde oositlerin ortaya çıktığını fakat AS'lerde bulunmadığını ortaya çıkardı. 8. günde ortaya çıkan AS oositleri, GL (48400) ile karşılaştırıldığında 9000 OPG ölçüldü. GL'nin bu avantajı 9. günde de FD'de OPG'nin 3600'e ve GL'nin 41800'e düşmesiyle, GL için daha önceki aşı döngüsünün faydalarının sürdürülmesiyle devam etmiştir. AS, GL'ye göre, enterik koksidiyoz aşısının tüketimini ve böylece ilk döngü aşı alımını yeterince sağlayamamaktadır.

Sonuç

Kuluçkahaneler, her zamankinden daha karmaşık sorumluluklarını yerine getirirken, verimliliklerini korumak için çalışmaktadır. Kuluçkahanedeki aşılama ve oral muamelerin sayısının artması, veteriner hekimlerin bunları mümkün olabildiğince tek uygulamada birleştirmelerine neden olmaktadır. Bu çalışma, jelin yenilebilir aşılar için daha iyi olduğunu göstermekte ve sonrasında yapılan araştırmalar ise jel uygulamasını, *Salmonella* aşısı, solunum sistemi aşıları ve rekabetçi dışlama mikropları dâhil diğer tedavilerde çeşitli kombinasyonlarda olacak şekilde genişletmektedir.

S09 Üç Boyutlu Gıda Yazıcı Kullanılarak Fonksiyonel Tavuk Eti Ürünü Üretimi

Elvan Gökçen Bulut[1], Kjeld van Bommel[2], Kezban Candoğan[1]
[1]Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]TNO, Katkı Maddesi Üretim Ekipmanları Bölümü, Hollanda

Özet

Üç boyutlu (3B) baskı olarak ifade edilen katmanlı üretim tekniği, özel amaca yönelik gıda tasarımlarında karşılaşılan sorunlara çözüm amaçlı geliştirilen teknolojiler içinde en çok dikkat çekenlerden biridir. 3B yazıcı teknolojisi bu açıdan da yakın gelecekte uzaktan komuta ile gıda hazırlanması için teknoloji kullanımını vaat eden bir uygulama olarak görülmektedir. Sağladığı faydalardan dolayı 3B gıda baskı tekniği günümüz gıda teknolojisi alanında güncel konulardan biri haline gelmiştir. Son yıllarda, et teknolojisi alanında da üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmeye başlanan 3B yazıcılar, et tüketicilerine, özellikle özel amaçlı beslenme gerektiren yaşlılar, hastalar ve çocuklar için geliştirilmiş dokusu ile içeriği ayarlanarak yüksek kaliteli, fonksiyonel et tabanlı ürünler elde etmede yeni ve heyecan verici bir alternatif sağlamaktadır. Bu çalışmada, tavuk eti ürünü 3B yazıcı ile yazdırılarak; kanatlı eti ürünlerinin ürün yelpazesini yeni bir teknoloji kullanarak genişletmek, ürünlerin besleyici değerini, lezzetini ve kalitesini arttırmak amaçlanmıştır. 3B gıda baskısı ile gerçekleştirilen bu çalışmada istenilen form, lezzet, desen, şekil ve boyutta gıdalar oluşturulabilmesi için alt yapı oluşturabilecek veriler sunulmaktadır. Yeni kartuş içeriği üretimine katkı sağlamak adına bu çalışmada kanatlı tavuk eti ve ürün yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi için 3 farklı konsantrasyonda nişasta (%1.0, %2.5 ve %5) ilavesi içeren kompleks ürün formülasyonları geliştirilmiş; gerçekleştirilen 3B gıda baskı denemeleri sonucunda ideal baskı parametreleri belirlenmiş, 3D baskı sonucu en iyi sonucu %2.5 nişasta içeren grubun verdiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: 3B gıda yazdırma, 3B gıda yazıcıları, Özel amaçlı gıda tasarımı, Fonksiyonel tavuk eti ürünü

Giriş

Dünya nüfusu artışıyla birlikte mevcut üretim yöntemleri ve teknolojilerinin gelecekte yeterli olmayacağı ve çevre dostu, sürdürülebilir yenilikçi teknolojiye ihtiyaç duyulacağı bir gerçektir. Hızla gelişen teknolojiyle birlikte, elektronik cihazlar hiç durmadan gelişmekte, güçlenmekte; günlük kullanılan cihazların artık akıllı formları ortaya çıkmaktadır. İnternet üzerinden evde bulunan teknolojik aletlere erişimin artmasıyla iş yerinden evdeki makinelere komut verilebileceği ve bu şekilde zamandan tasarruf edilebileceği bildirilmektedir [11]. Üç boyutlu (3B) yazıcı teknolojisi, uzaktan komuta ile gıda hazırlanması için teknoloji kullanımını yakın gelecekte mümkün kılabilecek bir uygulamadır.

3B baskı işlemi genel olarak modelleme, dilimleme ve yazdırma olmak üzere üç temel basamakta gerçekleşmektedir. 3B baskı işlemi gerçekleştirilirken ilk olarak bastırılmak istenen nesne bilgisayar destekli tasarım yazılımı (Rhino, Solidworks, Tinkercad vb.) ile tasarlanır ve 3B modelleme “stl.” (stereolitografi) formatına dönüştürülür [1,8]. 3B yazıcı tarafından “stl.” formatının anlaşılabilir hale getirilmesi için katmanlara dönüştürülmesi işlemi (dilimleme) gerekmektedir

.

Dilimleme işlemi G-code denilen programlama dili vasıtası ile gerçekleştirilir. G-code, adım adım yazıcıdaki eksenlerin nasıl hareket etmesi gerektiğini belirleyen kodlardan oluşur. G-code işleminden sonra yazıcı alınan verilere göre her tabakayı üst üste inşa ederek ürünün baskısı 3B olarak gerçekleştirilir [3,9]. 3B yazdırma işleminden sonra gıdalara kızartma, buharda veya fırında pişirme vb. işlemler uygulanabilmektedir [10].

Gıda baskı işleminde farklı amaçlar için farklı yazıcılar kullanılır. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan 3B teknolojiler ekstrüzyon temelli birikim (Sıcak eritme ekstrüzyon/Oda sıcaklığında ekstrüzyon) ve toz yatak baskı teknolojisidir. Bunların dışında selektif lazer sinterleme, bağlayıcı püskürtme ve mürekkep püskürtme 3B baskı teknolojileri kullanılmaktadır [4,6,10]. Ekstrüzyon esaslı baskı teknolojisinde, macun, jel, hamur veya eritilebilir malzemeler gibi baskı malzemeleri kullanılabilir [6].

Jeoloji, çevre bilimi ve uzay bilimi ile ilgilenen kişiler meslekleri gereği izole edilmiş bir bölgede çalışma yaparken 3B yazıcıları kullanarak kendi gıdalarını üretme imkânı elde edebilecektir [5]. NASA, 2013 yılında 3B yazıcılar ile uzay istasyonlarında isteğe bağlı yiyecek üretimi için proje bütçesi ayırmıştır [12]. Böyle bir proje ile uzayda gıda depolama problemi çözülmesi, astronotların dengeli bir şekilde kalori alımının sağlanması, yazıcıların yardımı ile çok çeşitli ve istenilen gıdaların profesyonel bir personele ihtiyaç duymadan üretiminin sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca kartuşların uygun depolama şartlarında taze gıdalara göre daha uzun raf ömrüne sahip olduğu belirtilmiştir [5,7]. Bu teknoloji ile uzayda nispeten daha basit bir pişirme ve gıdaların tüketimden hemen önce yazdırılarak taze bir şekilde tüketilmesi planlanmaktadır [5].

3B gıda yazıcısı ile yapılan üretimlerde çoğunlukla birkaç malzeme kullanılmaktadır, literatürde kompleks formülasyon kullanımına rastlanılmamıştır. Gelecekte 3B baskı işleminin yaygınlaşması ile birlikte gıda kartuş içeriği üretiminin önem kazanması ve yeni bir sektör haline gelmesi ön görülmektedir [2]. Bu sebeple kartuş içeriği üretimi ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, kanatlı eti ürünlerinin ürün yelpazesini yeni bir teknoloji kullanarak genişletilmesi amacıyla 3B yazıcı ile tavuk eti ürünü yazdırmada farklı formülasyonlar denenerek ürünlerin besleyici değerini, lezzetini ve kalitesini arttırmak amaçlanmıştır.

Materyal Yöntem

Tavuk eti karışımının hazırlanmasında kullanılan tüm ingrediyenler Eindhoven'da (Hollanda) bulunan yerel bir süpermarketten satın alınmıştır. 3B yazıcıda yazdırılacak olan ürün formülasyonları geliştirilirken baskı materyalinin ekstrüde edilebilir (yarı katı) ve şekil tutabilir bir formda olmasına, ayrıca baskı işlemi sonrasında ürünün pişirme stabilitesinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir [8]. Gerçekleştirilen ön denemeler sonucunda, 3B tavuk ürünü yazdırmada kullanılan en iyi sonuç veren karışım Çizelge 1'de verilmiştir.

Tavuk but eti 1 litre su içerisinde 45 dk. boyunca haşlanmıştır. Elde edilen tavuk suyu bir süzgeç yardımıyla süzülerek bir miktar tavuk suyu analiz için ayrılmıştır. Kenwood Chef Premier marka blender aparatı kullanılarak Çizelge 1'de belirtilen miktarlarda pişmiş tavuk eti, süt ve tavuk suyu karıştırılarak homojen hale getirilmiştir.

Çizelge 1. 3B gıda yazıcısında yazdırılan tavuk ürünü formülasyonu

İngrediyenler	Miktar (g)
Tavuk but eti	300
Süt	25
Tavuk suyu	25
Tereyağı	30
Buğday unu	50
Soğan tozu	1
Toz kimyon	1
Sarımsak tozu	1
Toz kırmızı biber	1
Toz zerdeçal	0.5
Tuz	2.5
κ- carrageenan	0.5
Toplam	437.5

Tereyağı ve buğday unu paslanmaz çelik bir kap içerisine alınarak 200 C'de 3 dk. karıştırılmıştır. Elde edilen tavuk ve tereyağı karışımları diğer ingrediyenlerle beraber bir karıştırma kabına alınarak 4 dk., 2 devirde Kenwood blender kullanılarak karıştırılmıştır. Elde edilen bu hamur karışımına 3 farklı oranda (%1.0, %2.5 ve %5.0) buğday nişastası ilave edilmiştir.

Hazırlanan karışımın yazdırılmasında TNO tarafından üretilen ekstrüzyon temelli birikim teknolojisi ile çalışan 3B gıda yazıcısı kullanılmıştır. Bu yazıcı çift başlık içermekle birlikte başlıklardan yalnızca bir tanesi kullanılarak baskı işlemi gerçekleştirilmiştir. Baskı işlemi için 1 mm çapında metal başlık (nozzle) kullanılmış olup baskı işlemi oda sıcaklığında (25 °C) gerçekleştirilmiştir. Baskısı gerçekleştirilen çiçek şeklinin baskı duvar kalınlığı 5 mm olarak ayarlanmıştır.

3B baskı işlemi için ağırlık merkezi yönünden çökmelere karşı daha dayanıklı-stabil bir şekil olan çiçek şekli yazdırılması uygun bulunmuştur. Baskı işlemi için çeşitli G-code parametreleri denenmiş olup çiçek şeklinde yazdırılan tavuk eti ürünü için ideal G-code parametre değerleri belirlenmiştir. Bu değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tavuk eti ürününün ideal G-code parametre değerleri

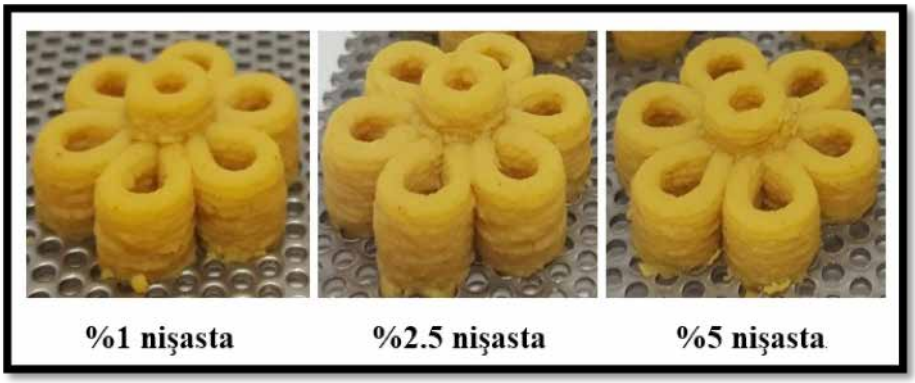
Parametre	Değer
Nozzle Diameter (mm)	1
Track Width(mm)	1.86
Extrusion Multiplier	1.5
Layer Height (mm)	0.5
Print Speed (mm/min)	1200
Move Speed (mm/min)	900
Retraction Step (mm)	1
Extrusion Step (mm)	1
Lift Z Step (mm)	1
Retraction Speed (mm/min)	180
Extrusion Speed (mm/min)	180
Lift Speed (mm/min)	600

Sonuç ve Tartışma

Çizelge 2'de verilen baskı parametreleri, farklı konsantrasyonlarda (%1.0, %2.5 ve %5.0) buğday nişastası içeren üç farklı tavuk eti formülasyonuna uygulanmış ve baskı işlemi gerçekleştirilmiştir. Baskı işlemi sonrasında elde edilen görüntüler Şekil 1'de verilmiştir.

3B yazdırma işlemi kolaylığı açısından katmanların birbirine yapışma özelliği, baskı görüntüsü,

yazdırma esnasında nozzle'ın zorlanma düzeyi vb. unsurlar göz önünde bulundurularak % 2.5 oranında nişasta içeren formülasyonun en uygun formülasyon olduğu saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1 Farklı oranlarda nişasta (%1.0, %2.5 ve %5.0) içeren tavuk eti formülasyonunun baskı sonrası görüntüleri

Günümüzde gastronomi alanında 3B yazıcı kullanımının başlamasıyla birlikte pizza ve bisküvi hamuru, et macunu, şekerleme ürünleri (şeker, çikolata, kek üzeri süslemeler) gibi gıdaları yazdırmak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır [13]. 3B baskıyla ürünlerin üretimi gerçekleştirilirken çoğunlukla tek veya çift başlıklı (nozzle'lı) gıda yazıcıları kullanılmaktadır. Günümüzde 3B yazıcı sistemleri gelişimini sürdürmektedir. Çift başlıklı yazıcı sistemi geliştirilerek ortak eksenli sistemler tasarlanmış olup dolgu materyalli ürün üretimi mümkün olmaktadır. 3B gıda yazıcı sistemlerindeki bu gelişmeler hızla ilerlemekte olup yakın gelecekte bu yazıcıları endüstride de görmek kaçınılmaz olacaktır. 3B yazıcı sistemleri dolgulu kanatlı eti ürünleri üretimini veya kanatlı eti ürünlerini dolgu materyali olarak kullanıp istenilen form, lezzet, desen, şekil ve boyutta gıdalar oluşturulabilmesini mümkün kılacaktır. Yaşlılar, kilo kaybı yaşayan ve yoğun tedavi gören hastalar ile çiğneme ve yutma güçlüğü çeken kişiler için katı gıdalar püre haline getirilip modifiye edilerek; sıvı gıdalar ise hidrokolloidler ilave edilerek viskozitesi arttırılıp hastalara verilmektedir. Bu hastaların ihtiyaçları doğrultusunda beslenebilmeleri için diyetlerinde protein içeriği yüksek kanatlı etlerinin güvenli bir şekilde kullanılabilmesi sağlanarak bu bireylerin tüketecekleri gıdaların hazırlanma süresinin kısaltılabilmesi, daha yumuşak formlu, içeriği hastanın ihtiyaçları doğrultusunda ayarlanmış ve görsel açıdan cazip kanatlı ürünlerinin üretilebilmesi için 3B gıda yazıcılarının kullanımı iyi bir alternatif olarak görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında tavuk eti ürünü için belirlenen 3B gıda yazıcısı baskı parametreleri, gelecekte bu yönde gerçekleştirilecek çalışmalar için bir öncü niteliğinde olacaktır. Sadece baskı değil, aynı zamanda pişirme parametreleri de geliştirilerek daha kaliteli, güvenli ve sürdürülebilir ürün üretimine katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Arlı B, Demirbaş YK. Uygulamalarla 3 Boyutlu Yazıcı Yapımı ve Kullanımı. 4. Baskı. İstanbul, Türkiye: Abaküs Kitap yayınevi; 2015.
2. Campbell T, Williams C, Ivanova O, Garrett B. Strategic Foresight Initiative, NW, Washington, DC, USA: Atlantic Council Publishers; 2011.
3. Feng P, Meng X, Chen JF, Ye L. Mechanical properties of structures 3D printed with

cementitious powders. Construction and Building Materials 2015; 93: 486–497. doi: 10.1016/j.conbuildmat. 2015.05.132.

4. Godoi FC, Prakash S, Bhandari BR. 3D printing technologies applied for food design: Status and prospects. Journal of Food Engineering 2016; 179: 44-54. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2016.01.025.
5. Lin C. 3D food printing: A Taste of the future. Journal of Food Science Education 2015; 14 (3); 86–87. doi: 10.1111/1541-4329.12061.
6. Liu Z, Zhang M, Bhandari B, Wang Y. 3D printing: Printing precision and application in food sector. Trends in Food Science and Technology 2017; 69 (A), 83-94. doi 10.1016/j.tifs.2017.08.018.
7. National Aeronautics and Space Administration. 3D food printer in space [online], 2015,Website https://open.nasa.gov/innovation-space/3d-food-printer-in-space/ [accessed 28 12 2018].
8. Noort M, Van Bommel K, Renzetti S. 3D-Printed Cereal Foods. In: AACCI International Annual Meeting Cereals & Grains 18; London, UK; 2017. pp. 272-277.
9. Ötleş S. Gıda sektöründe üç boyutlu yazıcıların kullanım olanakları. Dünya Gıda 2016; 2016 (11): 110-114.
10. Pallottino F, Hakola L, Costa C, Antonucci F, Figorilli S et al, P. Printing on food or food printing: a Review. Food and Bioprocess Technology 2016; 9 (5), 725–733. doi: 10.1007/s11947-016-1692-3.
11. Sun J, Zhou W, Huang D, Fuh JYH, Soon Hong G. An Overview of 3D printing technologies for food fabrication. Food and Bioprocess Technology 2015; 8 (8): 1605-1615. doi: 10.1007/s11947-015-1528-6.
12. Tarazón RL, García RN, Aivalioti S, Ventura R, Mariatos V. Robots in home automation and assistive environments. In: Karkaletsis V, Konstantopoulos S, Voros N, Annicchiarico R, Dagioglou M et al. RADIO--Robots in Assisted Living. 1th ed. Cham, Switzerland: Springer; 2018. pp. 177-188.
13. Terfansky M, Thangavelu M, Fritz B, Khoshnevis B. 3D Printing of food for space missions. AIAA SPACE 2013 Conference and Exposition; San Diego, USA. 2013.
14. Yang F, Zhang M, Bhandari B. Recent development in 3D food printing. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2015; 57 (14): 3145–3153. doi: 10.1080/10408398.2015.1094732.

S10 In ovo Leptin Enjeksiyonunun Sarı Kese Leptin Düzeyine ve Kuluçka Performansına Etkisi

Bülent Cellak, Elif Babacanoğlu
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Van, Türkiye

Özet

Bu çalışma, in ovo (IO) leptin enjeksiyonunun embriyonun sarı kesesinin leptin hormon düzeyi ve kuluçka performansına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Etlik damızlıklara (Ross 308) ait 408 adet kuluçkalık yumurta (100 yumurta/grup) 4 tekerrürlü olacak şekilde kontrol (K) ve 3 enjeksiyon grubu; 100 µl fosfat buffer solüsyon (PBS) grubu; 0.5 µl leptin +100 µl PBS ($L_{0.5}$) ve 1 µl leptin +100 µl PBS (L_1) olarak 37.8 °C ve % 65 nem koşullarında kuluçkalanmıştır. Saf leptin hormonu PBS'de çözdürülerek kuluçkanın 7. gününde embriyonun sarı kesesine iki farklı dozda IO yöntem aracılığı ile enjekte edilmiştir. Kuluçka öncesi yumurta sarısında, kuluçkada ve çıkışta sarı kesede leptin hormon düzeyleri, yumurta kabuk sıcaklığı, su kaybı ile rektal sıcaklık ve kuluçka sonuçları ölçülmüştür. Kuluçkanın 7. gününde (kuluçkanın 180. saatinde) sarı leptin düzeyi 754.17 ng/ml ile diğer ölçüm değerlerinden daha yüksek saptanmıştır. Kuluçka öncesi yumurta sarısı leptin düzeyi kuluçkanın 15. günü sarı kesedeki leptin düzeyine kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Kuluçkanın 7. gününde $L_{0.5}$ grubunun kabuk sıcaklığı L_1 ve K gruplarından daha yüksek, ancak kuluçkanın 11. gününde $L_{0.5}$ grubunun kabuk sıcaklığı diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Kuluçkanın 19. gününde bütün enjeksiyon gruplarının kabuk sıcaklığı K grubundan daha düşük elde edilmiştir. IO leptin enjeksiyon gruplarına ait embriyoların K embriyoları ile aynı saatte kabuğu deldiği, ancak IO leptin enjeksiyon gruplarında toplam kuluçka süresinin daha kısa olduğu saptanmıştır. IO leptin enjeksiyonunun sarı leptin düzeyi, su kaybı, rektal sıcaklık, çıkış gücü ve embriyonik ölümler üzerine önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, embriyonik yaşa bağlı sarı/sarı kese leptin düzeyinin değiştiğini ve IO leptin uygulamasının etkisi ile toplam kuluçka süresinin daha kısa olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: İn ovo enjeksiyon, leptin, sarı kese, embriyo

Giriş

Obez (ob) geninin protein ürünü olan ve bu gen tarafından aktivite edilen leptin hormonunun organizmada yem tüketimi, enerji metabolizması, büyüme ve gelişme gibi birçok fizyolojik etkisi bulunmaktadır (Elmquist ve ark., 1999). Hu ve ark. (2012) etlik damızlık yumurtalarının kuluçkaya girişinden önce 0.5 µg leptin in ovo (IO) enjeksiyonunun, karaciğer leptin sekresyonu ve lipid metabolizması üzerindeki etkisini leptin hormonunun maternal kökenli olması ile açıklamışlardır. Maternal etkilere dayalı uygulamalara kıyasla IO yöntemin daha kısa sürede etkin bir şekilde uygulanması (Hossain ve ark., 1998; Babacanoğlu ve ark., 2018) ve son yıllarda etlik piliç embriyolarının değişen besin madde ihtiyaçları IO yönteme dayalı uygulamaların araştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Uni ve Ferket, 2004; Uni ve ark., 2005). Örneğin, kuluçkanın 5. gününde yumurtanın albüminine 0.1 µg leptin (50 µl fosfat tampon çözeltisi içinde) IO uygulamasının embriyo gelişimini arttırdığı ve kuluçka süresini kısalttığı bildirilmiştir (Lamosova ve ark., 2003). Kuluçkanın 5. gününde 1 µg leptinin albümine IO enjeksiyonunun etlik piliç performansına ait parametreler üzerinde olumlu etki gösterdiği bildirilmiştir (Güz, 2014). Etlik piliçlerde leptin hormonunun enerji metabolizması üzerindeki

etkisini belirlemek için yapılan bir diğer araştırmada 0.5 µg ve 5.0 µg rekombinant fare leptinin IO enjeksiyonunun hipotalamusta leptin enjeksiyon dozuna bağlı olarak kanatlılarda büyümeyi ve büyüme hormon mRNA ekspresyonunu önemli düzeyde etkilediği de bildirilmektedir (Yuana ve ark., 2017). Bu çalışma, etlik damızlıklara ait döllü yumurtalara kuluçkanın 7. gününde IO leptin enjeksiyonunun sarı kese leptin düzeyi, yumurta kabuk sıcaklığı, su kaybı ve kuluçka sonuçları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır.

Materyal ve Yöntem

Ross 308 genotipine ait 45 haftalık etlik dişi damızlıklara ait 408 adet kuluçkalık yumurta deneme materyali olarak kullanılmıştır. Kuluçkadan önce 8 adet yumurtanın sarı örneğinde leptin hormon düzeyi ELİSA yöntemi ile saptanmıştır (Babacanoğlu ve Yalçın, 2013). Geriye kalan toplam 400 yumurta her bir grupta 4 tekerrür olacak şekilde (25 yumurta/tekerrür/grup) 100 adet yumurta/grup olarak kuluçka makinesine yerleştirilmiştir. Deneme desenini oluşturan gruplar aşağıda verildiği şekildedir: 1.grup: Kontrol (K) (n=100 yumurta/grup; 25 yumurta/tekerrür); 2.grup: fosfat tampon çözeltisi (PBS):100 µl PBS çözeltisi (n=100 yumurta/grup; 25 yumurta/tekerrür); 3.grup: $L_{0.5}$ ($L_{0.5}$: 0.5 µg leptin/100 µl PBS) 0.5 µg-leptin + 100µl PBS çözeltisi (n=100 yumurta/grup; 25 yumurta/tekerrür); 4.grup: L_1 (L_1: 1 µg leptin/100 µl PBS) 1µg-leptin + 100µl PBS çözeltisi (n=100 yumurta/grup; 25 yumurta/tekerrür).

Fosfat tampon çözeltisi 0.0027 M potasyum klorid ve 0.137 M sodyum klorid içeren 0.01 M ürünü olan tabletler 200 ml saf suda çözdürülerek pH 7.4 ve 25 °C'de PBS çözeltisi elde edilmiştir. Saf leptin hormonu (Rat leptin-Sigma-Aldrich, USA) daha önceden hazırlanan 1 ml PBS'de çözdürülerek stok solüsyon oluşturulmuştur (1000 µl stok solüsyon 1000 µg leptin içerir). Kuluçkanın 174. saatinde hazırlanan leptin + PBS solüsyonu her üç enjeksiyon grubu yumurtalarının aynı enjeksiyon sitesinin % 70'lik etanolle temizlenmesinden sonra küt uç aşağı doğru 45° eğim yapacak şekilde 22 G iğne kullanılarak kabuk önce delinmiş ve 26 G iğne uçlu yarı otomatik enjektör kullanılarak doğrudan yumurta sarısına enjeksiyon işlemi yapılmıştır (Babacanoğlu ve ark., 2018). Enjeksiyon işleminden 6 saat sonra (kuluçkanın 180. saati), kuluçkanın15. gününde embriyoların ve günlük yaştaki civcivlerin sarı keseleri her grupta 8 adet olacak şekilde -20 °C'de leptin hormon analizine kadar saklanmıştır. Sarı/sarı kese ve kalıntı sarı kese örneklerinde analizden önce ekstraksiyon işlemi için 20–30 mg örnek ağırlığının dokuz katı potasyum klorür solüsyonu eklenerek homojenizasyon yapılmıştır. Homojenatlar soğutmalı santrifüjde 3750 rpm'de 10 dakika süreyle santrüfüj edilmiştir. Elde edilen her bir supernatan üzerine 1 ml potasyum klorür eklenerek 1 dakika süreyle vortekslenmiştir. Her bir örnek 3750 rpm'de 15 dakika boyunca 4ºC'de tekrar santrifüj edilmiş ve bu işlemden sonra tüm örnekler analize kadar -20 ºC'de bekletilmiştir. Sarı/sarı kese leptin hormon düzeyleri ticari bir markanın çift antikor sandviç metodu ile çalışan tavuğa spesifik kiti ile 450 nm dalga boyunda ELISA okuyucuda ölçülmüştür.

Kuluçkaya girişten önce, denemede kullanılan yumurtaların yumurta ağırlık ölçümleri numaralandırma işlemi yapıldıktan sonra kaydedilmiştir. Kuluçkanın 7. 11. 15 ve 19. günlerinde her gruptan rastgele seçilen 15 yumurtada, yumurta kabuk sıcaklığı temassız yüzey ısı ölçerin lazerli ölçüm başlığına denk gelecek şekilde her bir yumurtanın küt uç ile ekvator bölgesi arasında kalan kuluçkanın 7. gününde işaretlenen site üzerinden ölçülmüştür. Aynı noktadan geriye kalan ölçüm günlerinde de kabuk sıcaklığı ölçümleri tekrarlanmıştır. Kuluçkanın 19. gününde her bir gruba ait 20 adet yumurta tartılmış ve yumurta su kaybı hesaplanmıştır (Willemsen ve ark., 2010). Kuluçka süresinin saptanması için kuluçkanın 460. saatinden itibaren çıkış tamamlanıncaya kadar her 4 saatte bir kabuğu delenler ve çıkanların yumurta numaraları kayıt altına alınmıştır. Embriyo ölümleri: erken (embriyo yaşının 1 ile 6. günleri), orta (embriyo yaşının 7 ile 17. günleri) ve geç (embriyo yaşının 18 ile 21. günleri) ile kabuğu delen ancak çıkamayanlar kabuk altı ölümler olarak sınıflandırılmıştır (Tona ve ark., 2001). Çıkışta, her gruptan rastgele seçilen

8 adet erkek civcivde vücut sıcaklığını saptamak amacı ile rektal sıcaklıklar ölçülmüş ve çıkış gücü hesaplanmıştır.

İstatistik analiz, SAS paket programında (SAS, 2009) ANOVA kullanılarak sarı kese leptin düzeyi için ana etkiler (grup, yaş) ve bunlara ait ikili interaksiyonlar, diğer özellikler için sadece grup modelde yer almıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için Tukey HSD testi yapılmış ve önemlilikler için $P<0.05$ düzeyi kullanılmıştır.

Bulgular

Yumurta Kabuk Sıcaklıkları ve Rektal Sıcaklık

Kuluçkanın 7, 11 ve 19. gününe ait kabuk sıcaklıkları üzerine IO uygulamanın etkisi önemli saptanırken, kuluçkanın 15. gününde IO uygulamasının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Kuluçkanın 7. gününde IO leptin gruplarında kabuk sıcaklıkları kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Kuluçkanın 11. gününde $L_{0.5}$ grubunun kabuk sıcaklığı diğer gruplardan önemli düzeyde daha düşük saptanmıştır. Kuluçkanın 19. gününde leptin uygulama grupları ve PBS grubu kontrolden önemli düzeyde daha düşük kabuk sıcaklıklarına sahip olmuştur (Çizelge 1). Rektal sıcaklık üzerine gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 1).

Yumurta Sarısı, Sarı Kese ve Kalıntı Sarı Kese Leptin Düzeyi

IO leptin uygulamasının yumurta sarısı leptin düzeyine ait ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. IO leptin uygulamasının yumurta sarısı leptin düzeyine etkisi istatistiksel olarak önemli saptanmamıştır ($P>0.05$). IO uygulama grupları arasında leptin düzeyi $L_{0.5}$ grubunda 661.20 ng/ml ve L_1 grubunda 618.89 ng/ml olarak tespit edilirken, kontrol grubunda 669.31 ng/ml olarak tespit edilmiştir. En yüksek leptin düzeyi kuluçkanın 7. gününde IO uygulamasından 6 saat sonra (kuluçkanın 180. saatinde) 754.17 ng/ml olarak ölçülmüştür. Kuluçka öncesi yumurta sarısı leptin düzeyi, kuluçkanın 15. gününde sarı kesedeki leptin düzeyine kıyasla istatistik olarak daha yüksek saptanmıştır ($P<0.001$). Çıkışta kalıntı sarı kese ve kuluçka öncesi yumurta sarısı leptin düzeyi arasındaki farklar önemsizdir ($P>0.05$). Leptin düzeyi kuluçkanın 15. gününde diğer günlerdeki yumurta sarısı veya sarı kesedeki leptin düzeylerinden önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur ($P<0.001$). IO leptin uygulaması ve yaş arasındaki interaksiyon önemli saptanmıştır (Çizelge 2).

Kuluçka Sonuçları

IO grupları arasında su kaybı bakımından önemli fark bulunmamıştır (Çizelge 3). Kuluçkanın 19. gününde yumurta su kaybı $L_{0.5}$ grubunda % 11.77 olarak gerçekleşirken, L_1 grubunda %10.39, K grubunda %10.99, PBS grubunda ise % 11.25 olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Çıkış gücü üzerine IO uygulamanın etkisi önemsiz olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Kabuğu delme zamanı bakımından IO leptin enjeksiyon grupları PBS grubundan daha erken kabuğu delerken, bu gruplarda kontrole benzer kabuğu delme zamanı elde edilmiştir (Çizelge 3). Toplam kuluçka süresi bakımından L_1 grubunda 480.60 saat ve daha sonra $L_{0.5}$ grubunda 482.62 saat olarak K ve PBS gruplarına göre önemli düzeyde daha erken çıkış saptanmıştır (Çizelge 3). Embriyonik ölümler üzerine IO uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 4).

Tartışma ve Sonuç

Kuluçkanın 7. gününde IO leptin enjeksiyon gruplarında kabuk sıcaklıklarının kontrol grubundan önemli düzeyde daha yüksek bulunması uygulamanın embriyonun metabolizmasını hızlandırdığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, 0.5 µg leptin IO enjeksiyonunun metabolik

indikatörlerin değişimine bağlı olarak embriyonun metabolizmasını hızlandırdığı ile başka bir çalışma ile doğrulanmıştır (Cellak ve Babacanoğlu., 2018). Ayrıca, bu sonuç tavuk embriyosunda yumurta sarı kesesinde leptin hormonunun varlığına (Ashwell ve ark.. 1999b) bağlı olarak dokularda leptin sentezinin embriyo gelişiminin 3. gününden sonra leptin hormon ekspresyonunu başlatması ile de açıklanabilir (McMurtry ve ark., 2000). Buna karşılık, bu embriyonik yaşta leptin hormonunun biyolojik olarak aktif olup-olmadığı bilinmemektedir. Ancak, yumurta sarısı leptin düzeylerindeki değişikliklerin araştırıldığı bir çalışmada, yumurta sarısı leptin düzeyinin kuluçkanın 1. ve 3. günlerinde 11. güne göre daha yüksek olması (Huang ve ark., 2008) ve beş günlük embriyoların beyin, bursa, kalp, karaciğer, kas ve dalağında leptin mRNA varlığından söz edilmesi (Ashwell ve ark., 1999b), kuluçkanın ilk yarısında tavuk embriyosunun sarı kesesinde bulunan leptin hormonunun aktif olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, kuluçkanın 7. gününde embriyonun sarı kesesine uygulanan 1 µg leptin düzeyine kıyasla 0.5 µg leptin uygulamasının embriyonun kabuk iç zarını deldiği dönemden sonra embriyonun metabolizmasını gerilettiği de ortaya çıkmıştır. Kuluçka öncesi yumurta sarısında, kuluçkada ve çıkışta sarı kesede leptin hormon düzeylerinin yaşa bağlı değiştiğini, bu değişime göre en yüksek leptin düzeyinin kuluçkanın 7. gününde (kuluçkanın 180. saatinde) IO uygulamasından 6 saat sonra 754.17 ng/ml olarak gerçekleştiği görülmektedir. Kuluçkanın 15. gündeki leptin düzeyinin başlangıç sarı leptin düzeyi ve çıkışta kalıntı sarı kese leptin düzeyinden daha düşük elde edilmesi, kabuk sıcaklığı ile ilişkili bir biçimde bu yaşta leptin hormon düzeyinin düşmesine sebep olabilir. IO uygulamalar içinde özelikle maternal etkiye dayalı etkilerin saptanması oldukça önemli olup dişi damızlıktan yumurta sarısına aktarılan maternal hormonların etkisinin yumurta sarısı ya da sarı keseye enjeksiyonu çalışmamızın konusunu kapsamaktadır (Henry ve Burke, 1999; Babacanoğlu ve ark., 2018). Bizim çalışmamızda, kuluçkadan önce yumurta sarısında ve kuluçkanın 7. gününde IO uygulamasından hemen sonra uygulama ve kontrol grubunda sarı keselerde leptin hormon varlığı leptinin maternal kökenli olduğunu ortaya koymakta ve bu sonuç Cassy ve ark. (2003) çalışma sonucu ile doğrulanmaktadır. Ayrıca, maternal leptinin etkisini araştırmak amacı ile etlik damızlık yumurtalarına kuluçkaya girişten önce içinde 0.5 µg rekominat fare leptinin IO enjeksiyonunun, karaciğer leptin sekresyonunu değiştirmesi sonucu da maternal leptinin etkisini ortaya koymaktadır (Hu ve ark., 2012).

Leptin uygulama gruplarına ait embriyoların kontrol embriyoları ile aynı saatte kabuğu deldikleri ortaya çıkarken, tam tersi şekilde her iki IO leptin grubu embriyolarında leptin etkisi ile toplam kuluçka süresinin daha kısa olduğu ortaya çıkmıştır. Bu daha erken çıkışın nedeni, tavuklarda dolaşımdaki büyüme hormon düzeyine bağlı olarak dokulardaki leptin mRNA ekspresyonunun artması olabilir (Su ve ark., 2012; Lamoŝova ve ark.,2003; Ashwell ve ark., 1999a). Bizim çalışma sonuçlarımız, IO leptin uygulamasının 7 günlük yaştaki embriyonun sarı kesesine enjeksiyonunun embriyonik ölümleri etkilemediği gibi çıkış gücünü de etkilememesi IO uygulamanın pratikte de uygulanabilirliğini göstermektedir. Ayrıca, etlik civcivlerde IO besleme ile çıkış gücünün arttığını bildiren çalışma sonuçları da mevcuttur (Uni ve Ferket, 2004; Uni ve ark., 2005).

Sonuç olarak, bu çalışma sonuçları leptin hormonunun maternal kökenli olduğunu ve embriyonik yaşa bağlı olarak sarı kese leptin düzeyinin değişim gösterdiği ve leptin doz düzeyine bağlı olarak embriyonun metabolizmasının etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 1. IO uygulamasının yumurta sıcaklığı ve çıkışta günlük civcivlerin rektal sıcaklıkları üzerine etkisine ait ortalama ve standart hatalar

	7. gün	11. gün	15. gün	19.gün	Rektal sıcaklık
IO uygulama (grup)	ºC	ºC	ºC	ºC	ºC
K	35.38±0.11^{c}	37.46±0.12^{a}	37.82±0.14	38.14±0.21^{a}	37.87±0.35
PBS	36.92±0.11^{a}	37.50±0.12^{a}	37.82±0.14	37.16±0.21^{b}	38.44±0.35
$L_{0.5}$	37.02±0.11^{a}	36.92±0.12^{b}	37.49±0.14	37.05±0.21^{b}	38.56±0.35
L_1	36.48±0.11^{b}	37.58±0.13^{a}	37.88±0.14	37.13±0.21^{b}	38.76±0.35
P önemlilik düzeyleri	<0.0001	0.003	0.235	0.001	0.342

$^{a.b.c}$Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir(P<0.05).K: Kontrol; PBS: 100 µl fosfat tampon çözeltisi; $L_{0.5}$: 0.5 µg leptin + 100µl PBS; L_1:1µg- leptin+100µl PBS.

Çizelge 2. IO uygulaması ve yaşın sarı ve sarı kese leptin düzeyine etkisine ait ortalama ve standart hatalar

	Sarı leptin düzeyi
IO uygulama (grup)	ng/ml
K	669.31±20.82
PBS	657.55±20.82
$L_{0.5}$	661.20±21.28
L_1	618.89±20.82
Yaş	
Kuluçkadan önce	658.46±32.50^{b}
Kuluçanın 7.günü	754.17±16.79^{a}
Kuluçanın 15.günü	567.92±18.40^{c}
Çıkış	668.01±17.08^{b}
P önemlilik düzeyi	
Grup	0.330
Yaş	<0.001
Grup x Yaş	0.031

$^{a.b,c}$Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir(P<0.05). K: Kontrol; PBS: 100 µl fosfat tampon çözeltisi; $L_{0.5}$: 0.5 µg leptin + 100µl PBS; L_1:1µg-leptin+100µl PBS.

Çizelge 3. IO uygulamanın 19. gününde yumurta su kaybı, çıkış gücü, kabuğu delme ve çıkış süresine etkilerine ait ortalama ve standart hatalar

	19. gün su kaybı	Çıkış Gücü	Kabuğu delme süresi	Toplam kuluçka süresi
IO uygulama (grup)	%	%	saat	saat
K	10.99±0.99	77.12±7.89	475.35±1.13^{b}	484.35±1.05^{b}
PBS	11.25±0.99	70.20±7.89	477.57±1.28^{a}	488.64±1.24^{a}
$L_{0.5}$	11.77±0.99	74.07±7.89	474.27±1.31^{b}	482.62±1.30^{c}
L_1	10.39±0.99	77.90±7.89	473.07±1.63^{b}	480.6±1.47^{c}
P önemlilik düzeyleri	0.745	0.457	0.139	0.0004

$^{a.b}$ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir(P<0.05).
K: Kontrol; PBS: 100 µl fosfat tampon çözeltisi; $L_{0.5}$: 0.5 µg leptin + 100µl PBS; L_1:1µg-leptin+100µl PBS.

Çizelge 4. IO uygulamanın embriyo ölümleri üzerine etkisine ait ortalama ve standart hatalar

	Erken	Orta	Geç	Kabuk altı
IO uygulama (grup)		%		
K	1.45±0.36	5.45±0.31	9.30±0.63	6.68±0.25
PBS	8.00±0.99	5.80±0.31	8.00±0.63	8.00±0.25
$L_{0.5}$	6.61±0.36	8.65±0.31	8.00±0.63	2.67±0.25
L_1	7.50±0.36	2.60±0.31	5.30±0.63	6.70±0.25
P önemlilik düzeyleri	0.177	0.344	0.647	0.702

K: Kontrol; PBS: 100 µl fosfat tampon çözeltisi; $L_{0.5}$: 0.5 µg leptin + 100µl PBS; L_1:1µg- leptin+100µl PBS.

Kaynaklar

1. Ashwell CM, Czerwinski SM, Brocht DM, McMurtry JP. Hormonal regulation of leptin expression in broiler chickens, American Journal of Physiology 1999a;276:226-232.
2. Ashwell CM, McMurtry JP, Wang XH, Zhou Y, Vasilatos-Younken R,. Effects of growth hormone and pair-feeding on leptin mRNA expression in liver and adipose tissue, Domestic Animal Endocrinolog 1999b; 17: 77-84.
3. Babacanoğlu, E.; Yalçın, S.; Uysal, S. Evaluation of a stress model induced by dietary corticosterone supplementation in broiler breeders: effects on egg yolk corticosterone concentration and biochemical blood parameters. British poultry science 2013; 54.6: 677-685.
4. Babacanoğlu E, Karageçili MR, Karadaş F. Effects of egg weight and in ovo injection of α-tocopherol on chick development. hatching performance. and lipid-soluble antioxidant concentrations in quail chick tissues. Archives Animal Breeding 2018; 61(2): 179–189.
5. Cassy S, Derouet M. Crochet S, Dridi S, Taouis M..Leptin and ınsulin downregulate leptin receptor gene expression in chicken in chicken-derived leghorn male hepatoma cells. Poultry Science 2003;82:1573–1579.
6. Elmquist JK, Bjorbaek C, Ahima RS, Flier J, Saper CB. Distributions of leptin receptor mRNA isoforms in the rat brain The Journal of Comparative Neurology, 1999; (3): 535-547.
7. Cellak B, Babacanoğlu E. The Effect of in Ovo Leptin Administration on Indicators of Embryonic Metabolism in Broilers.International Agricultural Science Congress.9-2018.
8. Güz B. Etlik damızlık yumurtalarına leptin ın-ovo enjeksiyonunun çıkış gücü ve piliç performansı üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Bornova. İzmir 2014.
9. Hossain SM, Barreto SL, Bertechini A., Rios AM, Silva CG. Influence of dietary vitamin e level on egg production of broiler breeders. and on the growth and ımmune response of progeny in comparison with the progeny from eggs ınjected with vitamin E. Animal Feed Science and Technology 1998; 73(3-4): 307-317.
10. Huang JX, Luo XG, Lu L, Lıu B. Effects of age and strain on yolk sac utilization and leptin levels in newly hatched broilers. Poultry Science, 2008; (87): 2647–2652.
11. Henry MH, Burke WH. The effects of in ovo administration of testosterone or an antiandrogen on growth of chick embryos and embryonic muscle characteristics. Poultry science 1999; 78 (7), 1006-1013.
12. Hu Y, Ni Y, Ren L, Dai J, Zhao R.. Leptin is involved in the effects of cysteamine on egg laying of hens. characteristics of eggs. and posthatch growth of broiler offspring. Poultry Science 2008; 87(9).1810-1817.
13. Hu Y, Zhang R, Zhang Y, Li J, Grossmann R., Zhao R. In ovo leptin administration affects hepatic lipid metabolism and microRNA expression in newly hatched broiler chickens. Journal of Animal Science and Biotechnology 2012; 3(1):16.

14. Lamosova D, Cajov MM, Zeman M, Mozes Z, Jezova D. Effect of in ovo leptin administratıon on the development of japanese quail.Physiol. Res 2003; 52: 201-209.

15. McMurtry J, Ashwell C Richards M. Hormonal and developmental regulation of leptin gene expression in the chicken. In: Proceeding of the 7th International Symposium on Avian Endocrinology. Gupta. D. Varanasi. India 2000.

16. Su La, Raoa K, Guoa F, Lia X, Ahmeda AA, Nia Y, Grossmannd R, Zhaoa R.,. In ovo leptin administration inhibits chorioallantoic membrane angiogenesis in female chicken embryos through the STAT3- mediated vascular endothelial growth factor (VEGF) pathway. Domestic Animal Endocrinology 2012; (43) 26–36.

17. Tona K, Decuypere E, Coucke W. The effects of strain, hen age and transferring eggs from turning to stationary trays after 15 to 18 days of incubation on hatchability. British poultry science, 2001, 42.5: 663-667.

18. Uni Z, Ferket PR. Methods for early nutrition and their potential. world's. Poultry Science Journal 2004; 60.(1): 101-111.

19. Uni Z, Ferket PR, Tako E, Kedar O. In Ovo feeding ımproves energy status of late-term chicken embryos. Poultry Science 2005; 84(5): 764-770.

20. Yuana L, Wanga Y, Hu Y, Zhao R.. In ovo leptin administration modulates glucocorticoid receptor mRNA expression specifically in the hypothalamus of broiler chickens. Neuroscience Letters 2017; 6 181–188

21. Willemsen H, Kamers B, Dahlke F, Han H, Song Z, Ansari Pirsaraei Z, Tona K, Decuypere E, Everaert N. High- and low-temperature manipulation during late incubation, Effects on embryonic development, the hatching process, and metabolism in broilers. Poultry Science 2010;89:2678–2690.

DK[07] Kanatlı Beslemede Alternatif ve Yeni Protein Kaynakları

M. M. van Krimpen, J. van Harn ve P. Bikker
Wageningen Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Wageningen, Hollanda

Özet

Önümüzdeki birkaç on yıl içerisinde, yem ile ilgili uygulamalarda protein kaynaklarına olan ihtiyacın son derece büyük bir oranda artış göstereceği beklenmektedir. Bu çalışma, söz konusu protein talebinde meydana gelen artışın arka planında neler olduğunu ve kanatlı yemi için bazı yeni bitkisel proteinler ile ilgili bakış açılarını ortaya koymaktadır. Detaya inmek gerekirse, makro algler (deniz yosunları), mikro algler, yaprak proteinleri ve serbest amino asitlerin özelliklerini sağlayan ve bunları ikame eden proteinler ile ilgili hususlar tartışılacaktır. Deniz yosunlarının kimyasal kompozisyonları diğer türler, bulundukları lokasyonlar ve hasat mevsimleri açısından son derece büyük farklılıklar göstermekte olup bu durum bir yandan birtakım fırsatlar sunarken diğer yandan da bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yüksek mineral ve potansiyel yüksek ağır metal içeriği dikkat edilmesi gereken hususlardandır. Kanatlılara yönelik olarak kullanılacak deniz yosunlarının besin değerleri ile ilgili hem sınırlı hem de bazı açılardan tutarsız denilebilecek bilgiler mevcuttur. Bazı doğal (işlenmemiş) deniz yosunları probiyotik etkiler göstermekte veya bakteriyel sorunlar açısından bakteri yükünü azaltmaktadır. Son dönemde, özütlenen (ekstrat edilmiş) deniz yosunu polisakkaridler ile ilgili gerçekleştirilen *in vitro* çalışmalar bunların anti bakteriyel etkileri olduğu gibi aynı zamanda bağışıklık sistemi, enerji metabolizması ve oksidatif reaksiyon üzerinde uyarıcı etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu deniz yosunlarının mevcut özellikleri son derece ümit vaat edici olmakla beraber söz konusu bulguların geçerliliğinin teyit edilebilmesi için *in vivo* kanatlı çalışmalarının da yapılması gerekmektedir. Literatürdeki mevcut bilgilere dayanarak besinsel bakış açısından mikro alglerin yumurtacı tavuk ve broyler yemleri için faydalı bir protein kaynağı olabileceği sonucuna varılabilir. Yeme % 5 ila %15 arasındaki katılma seviyeleri hayvanların performansları üzerinde herhangi olumsuz bir etki yaratmaksızın uygulanabilir görünmektedir. Besin sindirilebilirliği üzerinde hücre duvarı hasar etkisi ile ilgili hususların ise daha fazla araştırılması gerekmektedir. Buna ek olarak mikro alglerin et ve yumurta kalitesini artırmaya ve kanatlı sağlığını geliştirmeye katkı sağlayabilecek bioaktif komponentler içerdiğine dair de birtakım işaretler mevcuttur. Ayrıca mikro alglerin potansiyel olarak hektar başına son derece yüksek bir protein verimliliği mevcut olup bu durum algleri gelecek vaat eden yeni bir protein kaynağı haline getirmektedir. Doğal çim kanatlılar için belirli ölçülerde bir protein kaynağı olabilir. Ancak doğal çim içeriğindeki lif, kanatlı yemi olarak kullanılmasında birtakım kısıtlamaları beraberinde getirebilir. Ancak biyorafineri sayesinde protein ve lif fraksiyonlarının ayrıştırılabilmesi çim ve diğer yaprakların kullanılabilme olasılığını artırabilmektedir. Kanatlılarda ekstrakte edilmiş yaprak proteinlerinin besin değerinin ortaya konulabilmesi için *in vivo* çalışma yapılması gerekmektedir. Yemlere serbest amino asit katılması, büyüme performansı ile kesim randımanında herhangi bir olumsuz etki yaratmaksızın broyler yemlerinde soya küspesi miktarının ve dolayısı ile ham protein içeriğinin önemli ölçüde azalmasına, bunun sonucunda da yemlere yeterli miktarda lisin ve serbest metiyonin, treonin, arginin, izolösin, valin ve lisin ile önerilen oranlarda glisin katılabilmesine imkan vermektedir. Sahip olduğumuz mevcut besinsel bilgilere dayanarak mikro alglerin ve serbest amino asitlerin halihazırda kanatlı yemlerine yeni proteinler veya protein ikameleri olarak önemli ölçüde katkı sağladığını söyleyebiliriz. Kanatlılara yönelik ihtiyaçlara cevap verebilmek açısından deniz yosunlarının ve yaprak proteinlerinin protein değerleri üzerinde ise daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Giriş

Protein ihtiyacındaki gelişmeler

Dünya nüfusundaki artış, gelir artışı ve özellikle gelişmekte olan bölgelerdeki şehirleşme ile birlikte, 2000 yılı ile karşılaştırıldığında hayvansal orjinli gıdalara olan talebin 2030 ve 2050 yıllarına kadar sırasıyla %50 ve %70 oranında artması beklenmektedir [1, 2]. Bunun sonucu olarak da hayvan yemine olan talebin artış göstermesi kaçınılmazdır. Halen global yem üretimi hızlı bir şekilde artmakta olup Asya ve Afrika en hızlı büyümenin kaydedildiği bölgeler olmak üzere 2005 yılında 645 Mton olan üretim 2016 yılında 1032 Mtn seviyesine çıkmıştır [3]. 2050 yılında global yem talebinin 1500 Mton olacağı tahmin edilmekte olup özellikle besinsel proteine talep açısından bu durumun ciddi bir sorun teşkil ettiği söylenebilir. Halen dünyanın belli başlı bölgeleri protein arzı açısından kendi kendine yeterli değildir. Örneğin AB'de yem için proteinin kendi kendine yeterlilik oranı % 42 olup, [4] Çin'in soya açığı son on yıl içerisinde lineer bir artış göstermiş ve 29 Mton'dan 91 Mton'a ulaşmıştır [5].

Artan protein talebi nasıl karşılanacak ?

Önümüzdeki on yıllar içerisinde bu kadar büyük miktardaki yem ve özellikle de yem proteininin üretimi ile ilgili seçeneklerin neler olduğunun araştırılması gerekmektedir. Aşağıdaki stratejiler temel olarak uygulanabilir : i) nadasa bırakılan toprakların kullanılması ii) halen kullanılan mahsullerin hektar başına protein verimliliğinin artırılması iii) çiftlik hayvanlarında yem ve protein verimliliğinin geliştirilmesi iv) kaynakların ziyan edilmesinin önüne geçilmesi; örneğin besin öğesi döngüsünün kapatılması ve v) yeni protein kaynaklarının geliştirilmesine odaklanılması. FAO, 2050 yılına kadar ekilebilir toprakların sadece % 5 oranında büyüyebileceğini öngörmekte olup [2] bunun anlamı yem protein arzına birinci stratejinin katkısının kısıtlı olacağı yönündedir. Bu çalışma bazı yeni protein kaynaklarına odaklanmaktadır. Tablo-1, AB koşullarında ekimi yapılan farklı mahsullerin hektar başına protein verimliliğini göstermektedir.

Tablo 1.AB koşullarında ekimi yapılan çeşitli protein mahsullerinin protein içeriği, DM(Kuru Madde) ve protein verimi [6]

	Protein içeriği (% DM)	DM verimi (ton DM/ha/y)	Protein verimi (ton protein/ha/y)
Yağlı tohumlar – soya	40	1.5-3	0.6-1.2
Yağlı tohumlar – kolza	25	3	0.75
Yağlı tohumlar – ayçiçeği	23	3	0.7
Baklagiller (bakliyat) – bezelye /fasulye / acı bakla	17-35	4-6	1-2
Baklagiller (kabayem) – yonca	19	13	2.5
Hububat – yulaf	12-15	3-5	0.4-0.75
Yalancı hububat – kinoa	12-18	3	0.4-0.5
Yapraklar – çim	12	10-15	1.2-2
Yapraklar – (örneğin şeker pancarı yaprakları)	12	4.5	0.5
Makro algler – deniz yosunları	10-30	25	2.5-7.5
Mikro algler	25-50	15-30	4-15
Su mercimeği	35-45	30-40	10-18
Buğday (referans olarak)	11	10	1.1

Tablo 1'de belirtildiği üzere buğdayın soya ile ikame edilmesi hektar başına protein verimini şu an itibariyle artırmamaktadır. Tam tersine baklagiller ile çim ekimi protein üretiminde artışa katkı sağlayabilir. Su mercimeği, mikro ve makro algler gibi su proteinlerinin kültürü ise pilot denemelerde ortaya konulduğu gibi sahip oldukları yüksek protein içeriği (su mercimeği ve pek çok mikro algler) ve çok yüksek verimleri sebebiyle son derece ilginçtir. Su mercimeği

açısından ilginç olan sadece hektar başına yüksek verimlilik ve yüksek protein seviyesi değil aynı zamanda bu yeni kabul edilen protein kaynaklarının yüksek kalitede ekilebilir alanlara ihtiyaç duymamalarıdır. Ancak yem olarak kullanılacak bu söz konusu yeni bitkisel proteinler için büyük ölçekli ekim, işlenmeleri ve potansiyel uygulamaları ile ilgili daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir [6]. Bunun yanında su proteinleri, hatta ekstrakte çim proteinleri ve serbest amino asitlerin artan oranda kullanımı, kanatlılar açısından protein arzına katkıda bulunabilir.

Bu çalışmanın amacı, kanatlılara yönelik bazı yeni bitkisel proteinlerin besin değerlerini ele almak ve serbest amino asitlerin broylerlerde protein arzına katkısını değerlendirmektir.

Kanatlılar İçin Yeni Proteinlerin Besin Değerleri

Deniz yosunları (algler)

Geçmiş yüzyıllarda Avrupa'nın sahil kesimlerinde (örneğin Norveç, İskoçya, Fransa) doğal olarak büyüyen deniz yosunları örneğin kanatlı yemlerinde bir bileşen olarak kullanılmıştır [7]. Son dönemlerde yayınlanan incelemelerde deniz yosunlarının tarihsel kullanımı dokümante edilmiştir [8-10]. Günümüzde gerçekleştirilen büyük ölçekli ticari hayvan üreminde ise deniz yosunları kayda değer bir miktarda kullanılmamaktadır. Deniz yosunlarının besinsel değerleri ile ilgili yeterli bilimsel anlayış mevcut olmayıp doğal (işlenmemiş) deniz yosunları kullanılarak yapılan hayvan çalışmaları ile ilgili yayın sayısı sınırlıdır. Tarımsal alanın azlığı nedeniyle deniz yosunlarının büyük ölçekli ekimleri ile deniz üretiminin yaygınlaştırılması biokütle üretimine hatırı sayılır derecede katkı sağlayabilir ve deniz yosunları bir makro besin maddesi kaynağı ve potansiyel kanatlı yem hammaddesi olarak, doğal (işlenmemiş) veya biyorafineri prosesinin kalıntısı şekliyle kullanılabilir.

Deniz yosunlarının kimyasal kompozisyonları ve buna bağlı olarak besin değerleri deniz yosunlarının türlerine, orijinlerine ve hasat mevsimlerine bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik göstermektedir [11]. Enstitümüzden aldığımız sonuçlar [12] deniz yosunları türleri arasında da besin değerleri açısından büyük farklılıklar olduğu gibi (örneğin ham protein 56-311 g, yağ 7-35 g, ham selüloz 28-88 g, nişasta 1-90 g /kg DM) farklı bölgelerden türler arasında göreceli benzerlikler de olduğunu göstermektedir (Tablo 2). Bazı doğal (işlenmemiş) deniz yosunu örneklerinde görülen yüksek nişasta olmayan polisakkaritler (255-622 g /kg DM), kül (173-445 g /kg DM), potasyum, sodyum ve ağır metaller, söz konusu deniz yosunlarının kanatlı yemlerinde kullanılması halinde dikkat edilmesi gereken bir durum arz etmektedir. Ortalama in vitro ileal (46-80%) ve toplam sindirim sistemindeki (69-89%) kuru madde sindirilebilirliği çok büyük farklılıklar göstermekte olup Boisen vitro sisteminde referans içerikler olarak soya küspesinden elde edilen değerlerden (84 ve 98% ileal ve toplam sindirim sistemi) daha düşük oranları göstermektedir [12]. Enstitümüzde deniz yosunları ile broyler sindirilebilirliği üzerine yapılan bir çalışmada *Saccharina* silajı ve *Saccharina* silaj kalıntılarının kör bağırsak öncesi ham protein sindirilebilirliği miktarları sırasıyla % 65.9 ve % 69.4 olarak tespit edilmiştir (Van Krimpen, kişisel iletişimi).

Tavuklara performans özelliklerine olumsuz etki etmeyecek oransal olarak düşük miktarlarda doğal (işlenmemiş) deniz yosunu verilmiştir. Ventura ve ark. [13] yeşil deniz yosunu *Ulva* rigida için çok düşük bir enerji değeri ve %10 veya üzerinde ilave oranı ile yem tüketimi ve büyüme performansı üzerinde negatif etki tespit etmişlerdir. Benzer şekilde kanatlı yemine % 10 – 15 oranında *Ascophyllum* nodosum unu ilavesi hayvanlarda ishale neden olmuş ancak %7 oranına kadar kullanımın herhangi bir negatif etkisi görülmemiştir [14]. El-Deek ve Brikaa [15] kanatlılarda kurutulmuş kırmızı deniz yosununda (*Polysiphonia* SPP) nispeten yüksek enerji değeri tespit etmiş ve %3'e kadar ördeklerde büyüme performansı üzerinde herhangi bir ters

etki yaratmadığını ortaya koymuşlardır. El-Deek ve Al-Harthi [15] %12'ye kadar *Sargassum* unu ilavesinin yumurtacı tavuklarda yem değerlendirmede ve yumurta üretiminde herhangi bir negatif etki yaratmadığını gözlemlemişler, ancak, El-Deek ve ark. [16] *Sargassum* spp.' nin % 6 ya kadar artan seviyeleriyle broylerlerde büyüme performansı ve yem değerlendirme üzerinde hatırı sayılır bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Abudabos ve ark. [17] mısırın maliyetinde broyler yemine % 3 Ulva lactuca ilavesinin büyüme performansı üzerinde negatif bir etki yaratmadığını gözlemlemişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmaların pek çoğunda yemlere katılan doğal (işlenmemiş) deniz yosunları, genellikle güneşte ve toprak üzerinde kurutulmuştur. Son dönemde hayvan yemlerine büyük ölçekte doğal (işlenmemiş) ürün ilavesi için deniz yosunu üretiminin maliyetinin muhtemelen çok yüksek olacağı hususunu tartışmaktayız [18]. Bu bağlamda hayvan yemlerine katmak için, biorafine işlemlerinden elde edilen deniz yosunlarının spesifik fraksiyonları veya kalıntılarının kullanımı kullanım optimizasyonu açısından daha ekonomik bir yol olabilir. Yüksek değerli fraksiyonlar ekstrakte edilebilir ve gıda işleme, ilaç, kimya mühendisliği ve kozmetik uygulamalarında kullanılabilir [11]. Ancak bu yaklaşım şu ana kadar fazla ilgi görmemiştir. Laboratuvarımızda doğal (işlenmemiş) Ulva lactuca ve ekstrakte edilmiş bir fraksiyonla yapılan son çalışmada, ki bu fraksiyon çözünebilir karbonhidratları enerji kaynağı olarak kullanmak için enzim muamelesi ve santrifüj işleminden sonra kalandır, ekstrakt edilen fraksiyon daha yüksek bir in vitro protein ve organik madde sindirilebilirliği göstermiştir [19]. Bu sonuçlar, biorafine işlemden yan ürün olarak elde edilen yem hammaddesi değerlerinin umut vaat edebileceğini ancak bunun deniz yosununun türüne, ne tür bir işleme tabi tutulduğuna ve ekstrakte edilmiş ve kalıntı fraksiyonun kompozisyonuna bağlı olduğunu göstermektedir.

Besinsel özelliklerine ek olarak deniz yosunları, ilaç, kozmetik, gıda ve hayvan yemi sanayilerinde geniş çaplı uygulamalarda kullanılabilecek biyolojik olarak aktif bileşikler içerebilirler. Deniz yosunları, biyoaktif özelliklere sahip alginat, karajenan, agar, fukoidan, laminarin, mannitol ve ulvan gibi polisakkaritleri nispeten yüksek miktarlarda içerebilir. Söz konusu polisakkaritler, antikoagulan, antiviral ve antibakteriyel, antiproliferatif ve immünomodülatör özellikler gösterebilir [20-23]. Söz konusu özelliklerin bazıları enstitümüzde yaptığımız bir in-vitro çalışmada teyit edilmiştir. Bu çalışmada, β-glukan ve mannan içeren *Saccharomyces cerevisiae*'dan elde edilen polisakkaritlerin (SC, pozitif kontrol), β-glukan içeren mikro alglerin (MA), fukoidan ve laminarin içeren kahverengi makro alglerin (BA) ve ulvan içeren yeşil makro alglerin (GA) domuz jejunum epitel hücrelerinde (IPEC-J2) gen ekspresyonu üzerindeki etkileri, bir *in-vitro* sorun olarak enterotoksijenik bakteri *Escherichia coli* k99 suşunun (ETEC) varlığında ve yokluğunda araştırılmıştır. Gen ekspresyonu, "tam genom" domuz mikrodizileri kullanılarak 2 ve 6 saat inkübasyon sonrası IPEC-J2 hücrelerinde ölçülmüştür. Biyoinformatik programları kullanılarak oluşturulan transkriptomik veri setlerinin analizi, bağışıklık tepkisinde bulunan 18 akut faz proteini ve 49 yolun ETEC'in var olduğu durumlarda polisakkaritler tarafından IPEC-J2 hücrelerinde modüle edildiğini ortaya koymuştur. ETEC olmadığında algler bağışıklık tepkisinde bulunan 3'e (BA) 13 (MA) yolu modüle etmiş olup SC ile bu 1 olmuştur. ETEC olduğunda ise algler bağışıklık tepkisinde bulunan 18'e (GA) 36 (BA) yolu modüle etmiş olup SC ile bu 13 olmuştur. Diğer etkilenen yollar ise enerji metabolizması, bağırsak taşıyıcıları ve oksidatif tepkiyi içermektedir. Bu çalışmada, bağışıklık tepkisi, enerji metabolizması ve oksidatif tepkide ortaya çıkan akut faz proteinleri ve yolların regülasyonunun gen ekspresyonu benzer katılım seviyesinde, kahverengi ve yeşil makro algler ile mikro alglerde SC ile karşılaştırıldığında daha fazla modüle olmuştur. Söz konusu yeni veriler, E.coli ile enfeksiyon durumunda bağışıklık sisteminin uyarılması açısından alglerden elde edilen bazı NSP'lerin mayadan elde edilen NSP'lere göre daha fazla etkili olduğunu öne sürmektedir. Berri ve ark. [24] da farklılaştırılmış domuz bağırsak epitel hücrelerinin (IPEC-1) in-vitro sisteminde bağırsak bağışıklık tepki mediatörlerinin daha yüksek bir mRNA ekspresyonuna sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Bunun nedeni ise yeşil deniz yosunu *Ulva armoricana* kullanılarak hazırlanmış sulu bir deniz-sülfat polisakkarit (MSP) ekstraktının kullanılmasıdır. Ayrıca söz konusu MSP, 42 bakteri suşuna karşı bir antibakteriyel bileşik olarak test edilmiş ve çiftlik hayvanlarında hem gram-pozitif

hem de gram-negatif bakterilerin büyümelerinin etkilendiğini gösteren izolatlar bulunmuştur. Yumurtacı tavuklarda 2 kırmızı deniz yosunu (*Chondrus crispus* ve *Sarcodiotheca gaudichaudii,* % 0.5, % 1 veya % 2 seviyesinde katılan) prebiyotik etki göstermiş olup, bu *bifido* bacteria gibi kör bağırsakta daha yüksek miktarda yararlı bakteriler ile daha düşük miktarda *Clostridium perfringens* ile gösterilmiştir [25]. Dahası villus yüksekliği ile villus yüzey alanında da artış meydana gelmiştir. Genç broylerlerin 0, 500 veya 1000 ppm *Ascophylum nodosum* ekstraktı ile beslenmeleri sonucunda *Campylobacter jejuni* kolonizasyonunda azalma meydana gelmiş aynı zamanda da sıkı bağ genlerinde daha yüksek bir ekspresyon gözlemlenmiştir [26].

Özetle deniz yosunlarının kimyasal kompozisyonları bir takım yarar ve fırsatların yanı sıra birtakım sorunları da beraberinde getirecek şekilde diğer türlerine, lokasyonlarına ve hasat mevsimlerine bağlı olarak geniş çaplı farklılıklar göstermektedir. Yüksek mineral içeriği ile zaman zaman görülebilen yüksek ağır metal içeriğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Kanatlılarda kullanılacak deniz yosunlarının besin değerleri ile ilgili sınırlı ve farklılık gösteren bilgiler mevcuttur. Bazı doğal (işlenmemiş) deniz yosunları probiyotik etkiler veya bakteriyel sorunların ortaya çıkması durumunda düşük bakteri yükleri gösterebilir. Son dönemde ekstrakte deniz yosunu polisakaritler ile yapılan *in-vitro* çalışmalar hem anti-bakteriyel etkiler göstermiş hem de bağışıklık sistemi, enerji metabolizması ve oksidatif tepki üzerinde uyarıcı etkiler ortaya çıkartmıştır. Deniz yosunları ile ilgili söz konusu özellikler son derece ümit vaat edici olmakla beraber anılan bulguların geçerlilik kazanabilmesi için *in vivo* kanatlı çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Mikro Algler

Spirulina (mavi – yeşil algler) ve Chlorella (yeşil algler) protein zenginliği açısından öne çıkan ve ticari olarak üretilen alglerdir. Kuru maddeler göz önüne alındığında *Chlorella vulgaris* ve *Spirulina'*in protein içerikleri sırasıyla % 51-58 ve % 60-71'dir [27]. Kül fraksiyonundaki en dominant mineraller sülfür, potasyum, sodyum ve klorür olup söz konusu mineral içerikleri yem formülasyonu yapılırken göz önüne alınmalıdır. Amino asit kompozisyonu, Spirulina unu proteinlerinde soya küspesi proteinine göre daha düşük bir lisin, histidin ve fenilalanin konsantrasyonu sergilerken diğer esansiyel amino asitler ise daha yüksek konsantrasyondadır. Genel itibariyle protein sindirilebilirliğinin, alg türlerine ve alglerin kurutulma metotlarına bağlı olarak % 55 ila % 82 arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur [28]. Laboratuvarımızda *Chlorella sorokiana* ve *Scenedesmus obliquus* (% 52.5 ham protein ve % 7.0 ham yağ) karışımının *in vitro* ham protein sindirilebilirliği % 50 olarak bulunmuştur [29]. Broyler çalışmasında ise *Spirulina platensis* (% 58.2 ham protein, % 2.6 ham yağ)'in sindirilebilirliği araştırılmış ve soya küspesi ile karşılaştırılmıştır [30]. Söz konusu mikro alglerin lisin ile ilintili amino asit profili, referans soya küspesi profili ile karşılaştırılabilir durumdadır. Ancak *Spirulina'*nın protein ve brüt enerji sindirilebilirliği, sırasıyla % 52.9 ve % 56.1 değerleri ile orta düzeydedir. Evans ve ark. [31] ve Boney ve ark. [32] çalışmalarında broylerlerde amino asit sindirilebilirliği ve performansını belirlenmek için kurutulmuş *Spirulina sp*. (% 76.0 ham protein, % 4.95 ham yağ) kullanmışlardır. Gerçek amino asit sindirilebilirliği % 90 ve 95 arasında yüksek katsayılardadır [32]. Mikro alglerin % 16'ya kadar yeme ilavesi broyler performansı üzerine etkili olmamakla beraber (3-21 günlük yaşlarda), % 21 oranında *Spirulina* ile beslenen hayvanlarda yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancında azalma meydana gelmiştir [31]. Bazı mikro algler, hücrelerin içindeki besinlerin sindirilebilirliğini engelleyen çok kalın ve sert bir hücre duvarına sahiptir. Dolayısı ile mekanik (örneğin öğütme veya ultra sonifikasyon) veya mekanik olmayan (örneğin kimyasal veya enzimler) yollar ile hücre duvarı parçalama yöntemleri protein sindirilebilirliğini artırabilir. Hücre duvarı parçalama metotlarının mikro alglerin besin sindirilebilirliği üzerinde etkilerinin tespit edilebilmesi için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Broyler yemlerine % 1 oranında eklenen kurutulmuş *Chlorella vulgaris,* canlı ağırlık artışında % 3.5 (1549 g ile karşılaştırıldığında 1603 g) ve yem dönüşüm oranında % 8.5 (1.52 ile karşılaştırıldığında

1.66) oranında gelişme yaratmıştır [33]. Balık unu veya yer fıstığı yerine 140 ve 170 g/kg konsantrasyonunda algler kullanılarak ticari broyler yemine eklenen güneşte kurutulmuş *Spirulina platensis'in* (% 62.5 ham protein, % 3.0 ham yağ) yol açtığı etkiler 12 haftalık bir çalışma dahilinde araştırılmıştır [34]. Benzer yem değerlendirme, protein dönüşüm oranı ve karkas yağsız et içeriği göz önüne alınarak balık unu veya yer fıstığı yerine alglerin kullanımının broyler performansı üzerinde herhangi bir etki yaratmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca diyetlerin hiçbiri broylerlerin vücut kompozisyonlarında ve çeşitli organlarının histopatolojisi üzerinde bir etki yaratmamıştır. Et kalitesinde de herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. Bir test paneli ile et üzerinde yapılan duyusal değerlendirme alglere dayalı yemle beslenen broylerlerde doku, tat ve renk açısından daha iyi et alındığını göstermiştir. Özetle % 5-10 oranında doğal (işlenmemiş) alg kanatlı yemlerinde konvansiyonel protein kaynaklarına kısmi şekilde ikame edilebilir ancak yüksek oranlarda kullanım uzun vadede daha düşük yem dönüşümü ve protein ve enerji etkinliğinde düşüş gibi bir takım olumsuz yan etkilerin meydana gelmesine yol açabilir.

% 12 *Chlorella* (suda yetiştirilen) içeren yemle beslenen yumurtacı tavuklar ile kontrol grubundaki yumurtacı tavukların yumurta üretimi ve yumurta kalitesi (büyüklük, ağırlık, kabuk kalınlığı, yumurta katı içeriği, albumin endeksi, vb.) ve yem dönüşüm oranlarında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir [35]. Ekmay ve ark. [36] yaptığı bir çalışmada, yumurtacı tavukların yemlerine yağdan arındırılmış protein içeriği zengin yeşil (*Desmodesmus spp*, % 31.2 ham protein, % 1.5 ham yağ) ve tam yağlı mikro algler (*Staurosira spp*, % 13.9 ham protein, % 9.3 ham yağ) sırasıyla % 25.0 ve % 11.7 oranında dahil edilmiş olup tavuklar 26 haftalıktan 40 haftalık olana kadar bu şekilde beslenmiştir. Daha düşük yem tüketimi olmasına rağmen deneme sonu canlı ağırlıkları ve hayvanların performansları üzerinde mikro alglerin herhangi bir etkisi olmamıştır.

Protein sağlama özelliklerinin yanı sıra mikro alglerin birçok farklı fonksiyonel özellikleri daha vardır. Kanatlı etini veya yumurtaları omega-3 yağ asitleri ile zenginleştirebilirler [37, 38]. Ayrıca koyun kırmızı kan hücresi sorunu olan broylerlerin *Spirulina platensis* ile beslenmesi durumunda, nitrik oksit sentez aktivitesinin artmasını sağlayacak şekilde makrofaj fagositik aktivite ve aynı zamanda metabolik yolun upregüle olduğu gösterilmiştir [39]. Bunun yanı sıra, *Spirulina* desteği bazı immünolojik fonksiyonları arttırmakta olup yemlere % 1 seviyesinde *Spirulina* ilavesi broyler ve yumurtacı piliçlerde hastalıklara direnç potansiyelinin artmasını sağlayabilmektedir [40].

Son olarak enstitümüzde bir in-vitro çalışma gerçekleştirdi ve bir in-vitro sorun olarak enterotoksijenik bakteri olan *Escherichia coli* k99 suşunun (ETEC) varlığı ve yokluğunda *Spirulina, Heamatococcus, Chlorella* ve *Chlorella sorokiana* ve *Scenedesmus obliquus* karışımının domuz bağırsak epitel hücreleri J2'de (IPEC-J2) gen ekspresyonu üzerindeki etkileri araştırıldı. Gen ekspresyonu "tam genom" domuz mikrodizileri kullanılarak 2 ve 6 saatlik inkübasyon sonrasında IPEC-J2 hücrelerinde ölçülmüştür. Mikro algler birçok biyolojik fonksiyonda yer alan genlerin ekspresyonu üzerinde etki yaratmıştır; örneğin T hücre gelişimi, lökosit göçü, inflamatuvar yanıt ve oksidatif stres koruması (Hulst, kişisel yazışmalar). Söz konusu sağlık artırıcı özellikler, mikro alglerde var olan anti-bakteriyel bileşenler (örneğin chlorellin), anti-viral bileşenler (örneğin spirulan) ve anti-oksidan bileşenlerinden kaynaklanmaktadır [41].

Literatürdeki mevcut sonuçlara dayanılarak, besinsel bakış açısından mikro alglerin yumurtacı tavuklar ile broyler yemlerinde yararlı bir protein kaynağı olduğu sonucuna varılabilir. Yemdeki %5 ila % 15 seviyeleri hayvanların performansı üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmadan uygulanabilir. Besin sindirilebilirliği üzerindeki hücre duvarı yıkım tekniklerinin etkileri ile ilgili ise daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca mikro alglerin içerdikleri biyoaktif bileşikler ile kanatlı sağlığının ve et ve yumurta kalitesinin gelişimine katkı sağlayabileceğine dair pek çok bulgu mevcuttur. Bunun yanı sıra mikro alglerde hektar başına potansiyel protein

verimi son derece yüksek olup bu durum algleri gelecek vaat eden yeni bir protein kaynağı haline getirmektedir. Ancak büyük ölçekli alg tesislerinde mikro alg üretim maliyeti, yetiştirme sistemine bağlı olarak kg DM başına yaklaşık € 4.50 – 6.30 aralığındadır (http://www.enalgae.eu/). Dolayısı ile mikro alglerin fiyatı protein kaynağı olarak rekabetçi seviyede olmaktan uzaktır.

Yaprak proteinleri

Hektar başına protein verimi açısından Kuzey Batı Avrupa'da çim ekimi son derece verimlidir (Van Krimpen ve ark.., 2013). Öğütülmemiş çim organik kanatlı yetiştiriciliğinde yaygın bir hammadde olup çim-yonca otlaklarına erişim broylerler için protein temini açısından önemli ölçüde katkı sağlayabilir. Broylerler çim-yonca otlaklarından önerilen protein miktarının % 7 kadarını alabilirler [42]. Yumurtacı tavuklar hatırı sayılır miktarda taze çim tüketilebilirler ve yedikleri taze çim toplam kuru madde alımının % 12-13'ünü karşılayabilir [43].

Taze çimin protein içeriği ve sindirilebilirliği hasatın diğer aşamalarının yanı sıra bir dizi faktöre bağlıdır. Çimin protein içeriği genç veya daha yaşlı (3 hafta sonra) hasat edilmesine göre 148 ve 108 g/kg DM dir [44]. Van der Peet-Schwering ve ark. [45] dişi domuzlarda yem olarak kullanılan çimin protein sindirilebilirliğinin hektar başına çim verimine bağlı olduğunu ve 5 ton dm/ha'da % 40 ila 1.8 ton dm/ha'da % 63 arasında olduğunu gözlemlemişlerdir. Büyüme aşamalarının sonlarına doğru ve hektar başına çim verimi arttıkça protein içeriği düşmekte olup lif içeriği artmaktadır. Bu nedenle çimden protein ekstraksiyonu dolayısı ile liflerden proteinin ayrılması çimin kanatlı yemlerinde kullanılabilirliğini arttırabilir [46]. Bu proteinler ekstrakte soya küspesine alternatif olarak fiyatlandırılabilir [47].

Son yıllarda çim işleme tekniklerinde gelişme kaydedilmiştir. Zhang ve ark. [48] alkali ekstraksiyonuna dayanan ve proteinin yapraklardan uygun maliyette ayrılabilmesine imkan veren bir teknik geliştirmişlerdir. Sıcaklık, NaOH miktarı ve ekstraksiyon zamanına bağlı olarak toplam proteinin % 95'i ektrakte edilebilir ve elde edilen ekstrat protein içeriği % 52'ye kadar olabilir. Etanol veya enzim kullanılarak gerçekleştirilen ön işlem sayesinde alkali tüketimi % 25 oranında azaltılabilir ve protein ekstraksiyon verimliliği ve saflığı arttırılır [49]. Halihazırda çim protein üretimine yönelik yarı ticari ölçekte mobil çim biorafine ekipmanları mevcuttur (http://grassa.nl/). Bu ekipmanlar sayesinde çim farklı fraksiyonlara ayrılabilir; örneğin düşük lif – zengin protein fraksiyonu (kuru madde bazında % 50 ham protein), lif zengin fraksiyon ve şeker zengin fraksiyon [50].

1965 yılında fareler üzerinde yapılan çalışmalarda dondurularak kurutulan çavdar, patates, bezelye ve kırmızı yonca yapraklarından elde edilen farklı proteinlerin sindirilebilirliği tespit edilmiştir [51]. Protein sindirilebilirliği kırmızı yonca yaprak proteininde % 70.6, kolza yaprak proteininde % 84.8 oranında makul seviyelerdedir. Ancak bugüne kadar kanatlılarda çim proteininin besin değeri ile ilgili çok az bilgi mevcuttur. Laboratuvarımızda yaptığımız *in vitro* sindirilebilirlik çalışmalarında kuru madde sindirilebilirliğin % 50'den (doğal çim) % 90'a (ekstrakte çim proteini) çıktığı gösterilmiş olup bu durum tek mideliler (organik yetiştirilen) için ekstrakte çim proteininin ilginç bir protein kaynağı olabileceğine işaret etmektedir (Van Krimpen, kişisel yazışmalar).

Doğal çimin kanatlılar için protein kaynaklarına belirli ölçüde katkı sağlayabileceği sonucuna varılabilir. Ancak doğal çimin lif içeriği kanatlı yemlerinde kullanım açısından bazı sınırlamaları da beraberinde getirmektedir. Biorafine etme işlemleri protein ve lif fraksiyonlarının ayrışmasını sağlayarak çim ve diğer yaprakların kullanılabilirlik olasılığını artırabilir. Kanatlılarda ekstrakte yaprak proteinlerinin besin değerlerinin belirlenebilmesi için *in vivo* çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Serbest amino asitler

Broyler yemlerinde aminoasit (AA) gereksinimlerinin karşılanabilmesi amacıyla düşük ham protein (CP) içeriği ve yüksek seviyede serbest amino asit takviyesinin (AA) kullanılması Güney Amerika orijinli ithal soya küspesi kullanımının azaltılabilmesi açısından yararlı olabilir. Broyler yemlerinde ham protein içeriğinin azaltılması (yarı) gerekli amino asitler sınırlı olduğunda daha düşük büyüme performansı riskini artırmaktadır. Büyüme performansı üzerinde herhangi bir etki yaratmadan broyler yemlerinde ham proteini azaltmak için uygun broyler beslenme destekleyicisi serbest amino asitler ile sınırlayıcı amino asitlerin verilmeye ve dengelenmelerine devam edilmesi büyük önem taşımaktadır. Yayınlanmış çalışmalar, sindirilebilir lisin içeriği ve diğer esansiyel amino asitlerin lisine olan oranının sağlandığı takdirde düşük proteinli yemlerin maksimum performans seviyesini sağladığını göstermişlerdir [52, 53]. Ancak düşük protein diyetlerinde, halen esansiyel olmayan amino asit sınıfında değerlendirilen glisin ve serin [52] gerek mevcut ilgili amino aistler için yeterli metabolik öncüller olmamalarından dolayı gerekse endojen metabolizasyon prosesleri çok yavaş olduğundan sınırlayıcı olabilirler [54, 55]. Dolayısı ile glisin +serinin lisine oran oranını sağlamadan amino asit ile desteklenen düşük protein diyetlerinde çoğu araştırmacının düşük performans sonuçları bulmasının nedeni bu olabilir [56-58].

Ham protein içeriği azaltıldığında aynı zamanda glisin ve serin seviyeleri de düşer [52]. Dolayısı ile esansiyel amino asit ilavesi yapıldığı durumlarda dahi düşük proteinli yemler ile beslenen broylerlerde performans düşüklüğünün nedeni glisin ve serinin yemdeki sınır seviyeleri olabilir. Birçok çalışma, glisin takviyesinin, düşük protein diyeti uygulandığında broyler performansı üzerindeki olumsuz etkileri engellediğini ortaya koymaktadır [59-61]. Enstitümüzde 8-35 günlük broylerler üzerinde yaptığımız çalışmada, CVB [62] gereksinimlerinin % 10 üzerinde esansiyel amino asit (lisin, metiyonin, triptofan, treonin, arginin ve izolösin) takviyesine rağmen düşük proteinli yemler ile beslenen broylerlerde performans düşüklüğü olduğu gözlemlenmiştir (Veldkamp, kişisel yazışmalar). Yazarlar düşük protein diyetlerinde performans düşüklüğünün glisin ve serin eksikliğine bağlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Glisin, düşük protein diyetlerinde sahip olduğu önemden dolayı lisin, metiyonin ve treonin'in ardından dördüncü sınırlayıcı amino asit olarak değerlendirilmektedir [63]. Hatta Ospina-Rojas [61]'a göre gerek başlangıç fazında gerekse sonrasında glisin, düşük protein diyetlerinde sınırlayıcı amino asittir. Veldkamp'ın (kişisel yazışmalar) çalışmalarının sonuçlarına ve literatürdeki mevcut bilgilere dayanarak broylerlerde üretim sonuçlarının istenildiği şekilde sağlanabilmesi için düşük protein diyetlerine serbest glisin eklenmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Soya küspesinin serbest AA ile ikame edildiği ve düşük CP diyetinin hayvanların performansı, kesim randımanı, altlık kalitesi, ayak tabanı lezyonu, ekonomik performans ve ekolojik ayak izleri üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bir broyler çalışması gerçekleştirdik. Bu çalışmada büyütme yemlerindeki soya küspesi içeriği % 27.3'den (kontrol) % 17.3'e (% -3 CP) düşürülmüş olup, bitirme yemlerinde soya küspesi içeriği % 25.0'den (kontrol) % 14.6'ya (% -3 CP) indirilmiştir [64]. Düşük CP diyeti ile beslenen hayvanlar kontrol yemi ile beslenen broylerler kadar hatta daha iyi bir büyüme performansı göstermişlerdir. En iyi genel performans ise CP % -2 diyet programında elde edilmiştir. % -2 CP veya % -3 CP diyet programı ile beslenen broylerlerde yem dönüşüm oranında önemli ölçüde gelişme kaydedilmiştir. Kontrol diyeti ile beslenen broylerler ile karşılaştırıldığında düşük protein diyeti ile beslenen broylerlerde daha düşük su alımı, daha iyi altlık kalitesi ve daha az şiddetli ayak taban lezyonları gözlemlenmiştir. Yemde esansiyel AA konsantrasyonu korunurken % 3'e kadar daha düşük CP içeriğine sahip broyler yemleri kesim verimliliği üzerinde çok az olumsuz bir etki yaratmıştır. % 3 daha düşük CP içeriği ile beslenen broylerlerde sadece göğüs eti verimliliği (karkasın yüzdesi olarak) düşmüş ancak göğüs eti ağırlığında herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. Genel itibariyle, yemlere serbest AA ilavesi, broyler yemlerinde soya küspesi oranında % 10 oranında mutlak bir azalmaya (göreceli olarak % 40) izin vereceği, dolayısı ile lisin ile önerilen oranlarda olmak kaydıyla yeterli miktarda lisin ve serbest metiyonin, treonin, arginin, izolösin, valin ve glisin ilavesi yapılan yemlerde ham protein

içeriğinin azaltılmasının büyüme performansı ve kesim randımanı üzerinde herhangi olumsuz bir etki yaratmayacağı sonucuna varılmıştır.

Sonuç

2050 yılında hayvan kaynaklı gıdalara olan küresel talebin, 2000 yılındaki talep ile karşılaştırıldığında % 70 oranında artması beklenmektedir. Bu talebi karşılamak için olası stratejiler ise i) nadas arazilerinin kullanılması, ii) halen yetiştirilen mahsullerin hektar başına protein veriminin arttırılması iii) çiftlik hayvanlarının yem ve protein verimliliğinde iyileştirme iv) kaynak israfının önlenmesi, örneğin besin döngülerinin kapatılması ve v) yeni protein kaynaklarının geliştirilmesine odaklanılması şeklinde sıralanabilir. Hektar başına protein verimi yağlı tohumları için oldukça düşük, bakliyat ve lifli bitkiler için ortalama düzeyde ve akuatik proteinler ve böcekler için yüksektir. Yeni proteinlerin besin değerleri ve ruminant olmayan türlerde özellikle in vivo protein sindirilebilirliği ile ilgili ulaşılabilir çalışmalar sınırlı sayıdadır. Besinsel özelliklerinin yanı sıra mikro algler ve deniz yosunları çiftlik hayvanlarının sağlık durumlarına olumlu katkı sağlayabilirler. Düşük proteinli yemler ile ilgili yapılan çalışmalarda, serbest amino asitlerin SBM'nin % 40 ına kadar dahil edilmesinin hayvan performans düzeyinde herhangi bir olumsuzluk yaratmadığını göstermektedir.

Bizler, beslenme ile ilgili mevcut bilgilere dayanarak, mikro alglerin ve serbest amino asitlerin, yeni proteinler veya protein ikamesi olarak kanatlı yemlerine önemli ölçüde katkıda bulunabileceği sonucuna vardık. Ancak deniz yosunları ve lifli proteinler için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Tablo 2. Kuru madde temelinde seçilen deniz yosunlarının kimyasal kompozisyonu

	g/kg	g/kg DM										
Deniz yosunu türü [1]	DM[2]	ASH	OM[3]	CP	CFAT	CFIBRE	ŞEKER	NİŞASTA	NSP[4]	NDF	ADF	ADL	HCl-ASH
Laminaria digitata (S)	891.1	275	725	115	16	73	2	2	517	120	200	36	7
Laminaria (I)	923.2	367	633	102	11	69	1	1	449	91	164	28	7
Saccharina latissima (S)	873.8	243	757	92	10	71	6	1	576	122	185	23	11
Saccharina latissima (F)	902.1	273	727	146	12	62	1	1	505	96	171	7	6
Ascophyllum nodosum (S)	882.9	214	786	56	38	54	30	1	606	162	331	180	3
Ascophyllum nodosum (I)	910.1	411	589	71	10	88	1	1	417	152	298	48	11
Palmaria palmata (S)	938.9	209	791	176	12	35	35	17	516	312	50	6	7
Palmaria palmata (F)	948.7	228	772	167	13	28	48	22	492	347	42	5	4
Chondrus crispus (S)	883.1	176	824	123	17	31	6	26	622	392	40	9	2
Chondrus crispus (I)	898.8	445	555	156	7	45	3	90	255	190	53	14	152
Ulva lactuca (S)	841.6	243	757	87	23	76	24	75	472	385	141	70	20
Ulva lactuca (F)	879.7	260	740	209	35	76	12	73	334	329	143	69	8
Ulva lactuca (I)	883.2	173	827	311	21	57	7	42	389	259	135	69	11

OM = organik madde, CP = ham protein (N * 6.25), CFAT = ham yağ, CFIBRE = ham selüloz.
Tablodaki her bir değer ortak örnek üzerinde yapılan analize dayanır.

[1]S = İskoçya, I = İrlanda, F = Fransa. [2]DM kuru madde içeriği.

[3] 1000 – kül olarak hesaplanmıştır. [4] 1000 – kül – ham protein – ham yağ – nişasta – şeker olarak hesaplanmıştır.

Kaynaklar

1. Alexandratos, N. and J. Bruinsma, World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. 2012: ESA Working paper No. 12-03, FAO, Rome, Italy (retrieved at 13 December 2016 from http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf).
2. FAO, How to Feed the World in 2050. 2009.
3. Alltech, 2017 Alltech Global Feed Survey. Alltech, 3031 Catnip Hill Road, Nicholasville, Kentucky 40356, USA, 2017.
4. EU, EU protein balance sheet 2015/2016. http://www.fefac.eu/news.aspx?CategoryID=2063&EntryID=23466 2017.
5. All About Feed, China's increasing appetite for soy. http://www.allaboutfeed.net/Raw-Materials/Articles/2017/8/Chinas-increasing-appetite-for-soy-167996E/?cmpid=NLC|allboutfeed|2017-08-07|China?s_increasing_appetite_for_soy, 2017.
6. Van Krimpen, M.M., ve ark.., Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybean products. Report 662, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, The Netherlands,. 2013.
7. Chapman, V.J., Seaweeds and their uses, ed. M.C. LTD. 1970, London. 1-304.
8. Evans, F.D. and A.T. Critchley, Seaweeds for animal production use. Journal of Applied Phycology, 2014. 26(2): p. 891-899.
9. Makkar, H.P.S., ve ark.., Seaweeds for livestock diets: A review. Animal Feed Science and Technology, 2015. In press.
10. Rajauria, G., Seaweeds: a sustainable feed source for livestock and aquaculture. In Seaweed Sustainability. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-418697-2.00015-5. 2015.
11. Holdt, S.L. and S. Kraan, Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. Journal of Applied Phycology, 2011. 23(3): p. 543-597.
12. Bikker, P., ve ark.., Estimation of nutritive value of seaweed species and extracted seaweed in animal diets. Book of Abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Copenhagen, Denmark, 25-29 August 2014, pp. 412, Wageningen Academic Publishers (Ed.), 2014.
13. Ventura, M.R., J.I.R. Castanon, and J.M. McNab, Nutritional-value of seaweed (Ulva-Rigida) for poultry. Animal Feed Science and Technology, 1994. 49(1-2): p. 87-92.
14. Guiry, M.D. and G. Blunden, Seaweed resources in Europe: uses and potential, ed. C. John Wiley & sons, West Sussex, England. 1991.
15. El-Deek, A.A. and M.A. Brikaa, Nutritional and biological evaluation of marine seaweed as a feedstuff and as a pellet binder in poultry diet. International Journal of Poultry Science, 2009. 8(9): p. 875-881.
16. El-deek, A.A., ve ark.., THE USE OF BROWN ALGAE MEAL IN FINISHER BROILER DIETS. Egypt. Poult. Sci., 2011. 31(IV): p. 767-781.
17. Abudabos, A.M., ve ark.., Nutritional value of green seaweed (Ulva lactuca) for broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 2013. 12(2): p. 5.
18. Van den Burg, S., ve ark.., A Triple P review of the feasibility of sustainable offshore seaweed production in the North Sea, Wageningen UR LEI Report 13-077, Wageningen, September 2013, pp 1-105. 2013.
19. Bikker, P., ve ark.., Biorefinery of the green seaweed Ulva lactuca to produce animal feed, chemicals and biofuels. Journal of Applied Phycology, 2016. 28(6): p. 3511-3525.
20. O'Sullivan, L., ve ark.., Prebiotics from Marine Macroalgae for Human and Animal Health Applications. Marine Drugs, 2010. 8(7): p. 2038-2064.
21. Li, Y.X., ve ark.., Phlorotannins as bioactive agents from brown algae. Process Biochemistry, 2011. 46(12): p. 2219-2224.
22. Lee, J.Y., ve ark.., Hexane fraction from Laminaria japonica exerts anti-inflammatory effe-

cts on lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages via inhibiting NF-kappaB pathway. European Journal of Nutrition, 2013. 52(1): p. 409-421.

23. Fedorov, S.N., ve ark.., Anticancer and Cancer Preventive Properties of Marine Polysaccharides: Some Results and Prospects. Marine Drugs, 2013. 11(12): p. 4876-4901.
24. Berri, M., ve ark.., Marine-sulfated polysaccharides extract of Ulva armoricana green algae exhibits an antimicrobial activity and stimulates cytokine expression by intestinal epithelial cells. Journal of Applied Phycology, 2016. 28(5): p. 2999-3008.
25. Kulshreshtha, G., ve ark.., Immunology, health, and disease: Feed supplementation with red seaweeds, Chondrus crispus and Sarcodiotheca gaudichaudii, affects performance, egg quality, and gut microbiota of layer hens. Poultry Science, 2014. 93(12): p. 2991-3001.
26. Sweeney, T., ve ark.., Effects of Ascophyllum nodosum supplementation on Campylobacter jejuni colonisation, performance and gut health following an experimental challenge in 10 day old chicks. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2016. 37: p. 247-252.
27. Lum, K.K., J. Kim, and X.G. Lei, Dual potential of microalgae as a sustainable biofuel feedstock and animal feed. Journal of Animal Science and Biotechnology, 2013. 4: p. 7.
28. Becker, E.W., Microalgae for Human and Animal Nutrition. Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology , Chapter 25, 2013.
29. Van Krimpen, M.M., P.G. Van Wikselaar, and P. Bikker, De in vitro verteerbaarheid van gedroogde algen. Rapport 812, Wageningen UR Livestock Research, Wageningen, The Netherlands, 2014: p. pp 1-14.
30. Alvarenga, R.R., ve ark.., Energy values and chemical composition of spirulina (Spirulina platensis) evaluated with broilers. Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science, 2011. 40(5): p. 992-996.
31. Evans, A.M., D.L. Smith, and J.S. Moritz, Effects of algae incorporation into broiler starter diet formulations on nutrient digestibility and 3 to 21 d bird performance. Journal of Applied Poultry Research, 2015. 24(2): p. 206-214.
32. Boney, J.W. and J.S. Moritz, The effects of Spirulina algae inclusion and conditioning temperature on feed manufacture, pellet quality, and true amino acid digestibility. Animal Feed Science and Technology, 2017. 224: p. 20-29.
33. Kang, H.K., ve ark.., Effect of various forms of dietary Chlorella supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research, 2013. 22(1): p. 100-108.
34. Venkataraman, L.V., T. Somasekaran, and E.W. Becker, Replacement value of blue-green alga (Spirulina-Platensis) for fish meal and a vitamin mineral premix for broiler chicks. British Poultry Science, 1994. 35(3): p. 373-381.
35. Gouveia, L., ve ark.., Microalgae in novel food products. . In Papadoupoulos, K. - Food Chemistry Research Developments. Nova Science Publishers, 2008. ISBN 978-1-60456-262-0. p. 75-112, 2008.
36. Ekmay, R.D., ve ark.., Continual feeding of two types of microalgal biomass affected protein digestion and metabolism in laying hens. Journal of Animal Science, 2015. 93(1): p. 287-297.
37. Fraeye, I., ve ark.., Dietary enrichment of eggs with omega-3 fatty acids: A review. Food Research International, 2012. 48(2): p. 961-969.
38. Bonos, E., ve ark.., Spirulina as a functional ingredient in broiler chicken diets. South African Journal of Animal Science, 2016. 46(1): p. 94-102.
39. Al-Batshan, H.A., ve ark.., Enhancement of chicken macrophage phagocytic function and nitrite production by dietary Spirulina platensis. Immunopharmacology and Immunotoxicology, 2001. 23(2): p. 281-289.
40. Qureshi, M.A., J.D. Garlich, and M.T. Kidd, Dietary Spirulina platensis enhances humoral and cell-mediated immune functions in chickens. Immunopharmacology and Immunotoxicology, 1996. 18(3): p. 465-476.

41. Raposo, M.F.D., R. de Morais, and A. de Morais, Health applications of bioactive compounds from marine microalgae. Life Sciences, 2013. 93(15): p. 479-486.

42. Rivera-Ferre, M.G., E.A. Lantinga, and R.P. Kwakkel, Herbage intake and use of outdoor area by organic broilers: effects of vegetation type and shelter addition. Njas-Wageningen Journal of Life Sciences, 2007. 54(3): p. 279-291.

43. Antell, S. and F. Ciszuk, Forage consumption of laying hens - the crop content as an indicator of feed intake and AME content of ingested forage. Archiv Fur Geflugelkunde, 2006. 70(4): p. 154-160.

44. Van Krimpen, M.M., ve ark.., Ruwvoeropname bij biologisch gehouden drachtige zeugen - Roughage intake in organic housed gestating sows, P.V. Animal Sciences Group of Wageningen UR, 17p, Editor. 2006.

45. Van der Peet-Schwering, C.M.C., G.P. Binnendijk, and J.T.M. Van Diepen, Verteerbaarheid en voederwaarde van diverse kwaliteiten graskuil en van CCM bij biologische zeugen, P.-. Rapport 342, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad (The Netherlands), Editor. 2010.

46. Chiesa, S. and E. Gnansounou, Protein extraction from biomass in a bioethanol refinery - Possible dietary applications: Use as animal feed and potential extension to human consumption. Bioresource Technology, 2011. 102(2): p. 427-436.

47. Van den Pol-Dasselaar, A., ve ark.., Grafraffinage in de veehouderij, L. Wageningen UR Livestock Research, Rapport 556, 11 p., Editor. 2012.

48. Zhang, C., J.P.M. Sanders, and M.E. Bruins, Critical parameters in cost-effective alkaline extraction for high protein yield from leaves. Biomass & Bioenergy, 2014. 67: p. 466-472.

49. Zhang, C., ve ark.., Improving yield and composition of protein concentrates from green tea residue in an agri-food supply chain: Effect of pre-treatment. Food and Bioproducts Processing, 2016. 100: p. 92-101.

50. Sanders, J.P.M., J. Van Liere, and J.G. De Wilt, Geraffineerd voeren. http://www.courage2025.nl/projecten/grassa-betere-benutting-van-gras-door-raffinage, 2016.

51. Henry, K.M. and J.E. Ford, NUTRITIVE VALUE OF LEAF PROTEIN CONCENTRATES DETERMINED IN BIOLOGICAL TESTS WITH RATS AND BY MICROBIOLOGICAL METHODS. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1965. 16(8): p. 425-&.

52. Dean, D.W., T.D. Bidner, and L.L. Southern, Glycine supplementation to low protein, amino acid-supplemented diets supports optimal performance of broiler chicks. Poultry Science, 2006. 85(2): p. 288-296.

53. Namroud, N.F., M. Shivazad, and M. Zaghari, Effects of Fortifying Low Crude Protein Diet with Crystalline Amino Acids on Performance, Blood Ammonia Level, and Excreta Characteristics of Broiler Chicks. Poultry Science, 2008. 87(11): p. 2250-2258.

54. Aftab, U., M. Ashraf, and Z. Jiang, Low protein diets for broilers. Worlds Poultry Science Journal, 2006. 62(4): p. 688-701.

55. Berres, J., ve ark.., Broiler responses to reduced-protein diets supplemented with valine, isoleucine, glycine, and glutamic acid. Journal of Applied Poultry Research, 2010. 19(1): p. 68-79.

56. Bregendahl, K., J.L. Sell, and D.R. Zimmerman, Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. Poultry Science, 2002. 81(8): p. 1156-1167.

57. Ferguson, N.S., ve ark.., The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration, and litter composition in broilers. Poultry Science, 1998. 77(10): p. 1481-1487.

58. Ferguson, N.S., ve ark.., The effect of dietary protein and phosphorus on ammonia concentration and litter composition in broilers. Poultry Science, 1998. 77(8): p. 1085-1093.

59. Ospina-Rojas, I.C., ve ark.., Valine, isoleucine, arginine and glycine supplementation of low-protein diets for broiler chickens during the starter and grower phases. British Poultry Science, 2014. 55(6): p. 766-773.

60. Ospina-Rojas, I.C., ve ark.., Commercially available amino acid supplementation of low-protein diets for broiler chickens with different ratios of digestible glycine plus serine:lysine. Poultry Science, 2012. 91(12): p. 3148-3155.

61. Ospina-Rojas, I.C., ve ark.., Dietary glycine plus serine responses of male broilers given low-protein diets with different concentrations of threonine. British Poultry Science, 2013. 54(4): p. 486-493.

62. CVB, Veevoedertabel 2012, Centraal Veevoederbureau. 2012, Lelystad.

63. Waguespack, A.M., ve ark.., The glycine plus serine requirement of broiler chicks fed low-crude protein, corn-soybean meal diets. Journal of Applied Poultry Research, 2009. 18(4): p. 761-765.

64. Van Harn, J., M.A. Dijkslag, and M.M. Van Krimpen, Effect of low protein diets supplemented with free amino acids on growth performance, slaughter yield, litter quality, footpad lesions, economical performance and the ecological footprint of male broilers. Report 1033, Wageningen Livestock Research, Wageningen, 2017.

S11 Kırmızı Toprak Solucanının (*Eisenia fetida*) Yem Değeri ve Etlik Piliç Yemlerinde Alternatif Protein Kaynağı Olarak Kullanılabilirliği

Engin Yenice
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bu derleme, kırmızı toprak solucanın (*Eisenia fetida*), yem değerini ve etlik piliç yemlerinde kullanma olanaklarını tartışmak amacıyla hazırlanmıştır. Toprak solucanları özellikle de kırmızı solucan (*Eisenia fetida*), yüksek seviyede amino asit, yağ, mineral, vitamin, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri içermektedir. Aynı zamanda antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere de sahiptir. Etlik piliçlerin protein ihtiyacı yakın zamana kadar genellikle soya fasulyesi unu, balık unu veya tavuk unu ile karşılanmıştır. Ancak bu yemlerin sınırlı üretimi, fiyat artışları ve tavuk kesimhane artıklarının yasaklanması, alternatif protein kaynaklarına ihtiyaç duyulmasına yol açmıştır. Daha önce yapılan çalışmalar etlik piliç yemlerine kırmızı solucanın dahil edilmesinin, performans parametreleri, karkas özellikleri, et kalitesi ve piliç etlerinin duyusal skorlarını olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Sonuç olarak, kırmızı solucan etlik piliç yemlerinde alternatif bir protein kaynağı olarak kullanılmaya uygun görünmektedir.

S[12] Broyler Yemlerinde Soya Yerine Siyah Asker Sineği Larva (*Hermetia İllucens* L. (1758)) Unu Kullanılmasının Etkileri

Machado, Maria Ana[1], Nardozi, Bruno[2], Almeida, João[2], Nunes, Rui[3], Lordelo, Madalena[1], Moreira, Olga[2], Murta, Daniel[3, 4, 5]

[1]Yüksek Agronomi Enstitüsü Lizbon Üniversitesi [2]Ulusal Tarım ve Veteriner Araştırma Enstitüsü (INIAV), Portekiz [3]EntoGreen - Hammadde Odyssey [4]Üreme ve Gelişme, CIISA, Veteriner Fakültesi, Lizbon Üniversitesi [5]CBIOS - Lusofona İnsani Bilimler ve Teknolojileri Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoloji ve Sağlık Teknolojileri Araştırma Merkezi, Lizbon, Portekiz

Özet

Broyler üretimindeki dünya çapındaki artışın, daha sürdürülebilir alternatif yem bileşenleri bulma zorunluluğunun artışında, çevresel ve ekonomik büyük etkileri vardır[1]. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, Siyah Asker sineği (*Hermetia illucens* L. (1758)) [2,3,4,5]) gibi bazı böcek türlerinin protein ve yağ tedariğinde önemli bir işleve sahip olabileceğini göstermektedir. Termoregülasyon eksikliği nedeniyle, böcekler yemleri dönüştürmede daha etkilidir ve çiftlik hayvanları ile karşılaştırıldığında kısa bir yaşam döngüsüne sahiptirler[6]. Büyük miktarlarda organik madde, % 50'ye kadar bitkisel ve hayvansal atık tüketebilen ve azot ve fosfor gibi hayati olan besin maddelerinin besin zincirine geri dönüşümünü teşvik edebilen çok çeşitli böcekler vardır[7,8,9]. Bu çalışmanın amacı, broyler besleme programlarında soya (soya küspesi ve soya yağı) yerine böcek unu (Siyah Asker sineği- BSF) ikamesinin etkisini değerlendirmektir.

Anahtar kelimeler: Siyah Asker sineği, broyler, alternatif yem hammaddesi, büyüme performansı, besleme sürdürülebilirliği

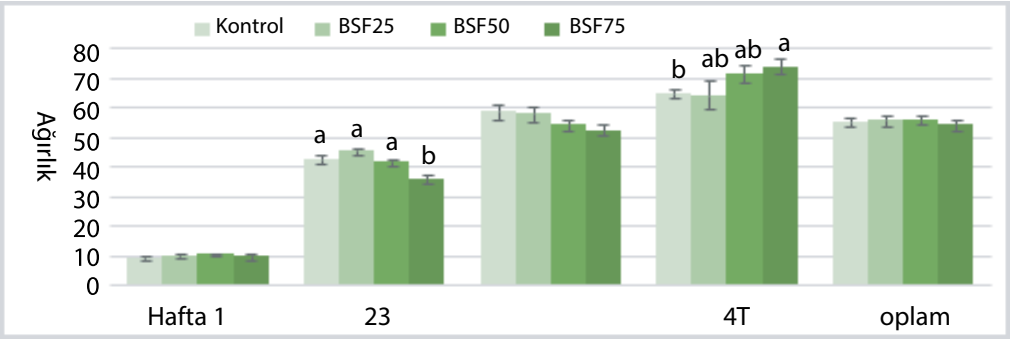
Materyal ve Metod

Bu araştırmada, 48 adet bir günlük yaşta Ross 308 broyler civciv 48 bireysel kafese yerleştirilmiştir. 0% (BSF0) içerikli temel bir yem ve soya küspesi ve soya yağı yerine 25% (BSF25), 50% (BSF50) ve 75% (BSF75) kuru BSF larvası ikame edilen dört muamele oluşturulmuştur. Hammaddeler, Estação Zootécnica Nacional, Vale de Santarem, PORTEKİZ'in deneysel yem fabrikası tarafından tedarik edilmiş ve tüm yemler bir değirmen ve karıştırıcı ile üretilmiştir. Hayvanlar 28 günlük yaşta kesilmiştir. Canlı ağırlık, günlük büyüme ve yem dönüşümü haftada bir değerlendirilirken, yem ve su tüketimi ve dışkı üretimi günlük olarak saptanmıştır. Çalışma sonunda dışkı özellikleri ve et kalitesi ile görünümleri belirlenmiştir. Kuru madde (DM), ham protein (CP), ham yağ (CF), kül ve mineral analizleri Portekiz Norm 3256'ya göre yapılmıştır.

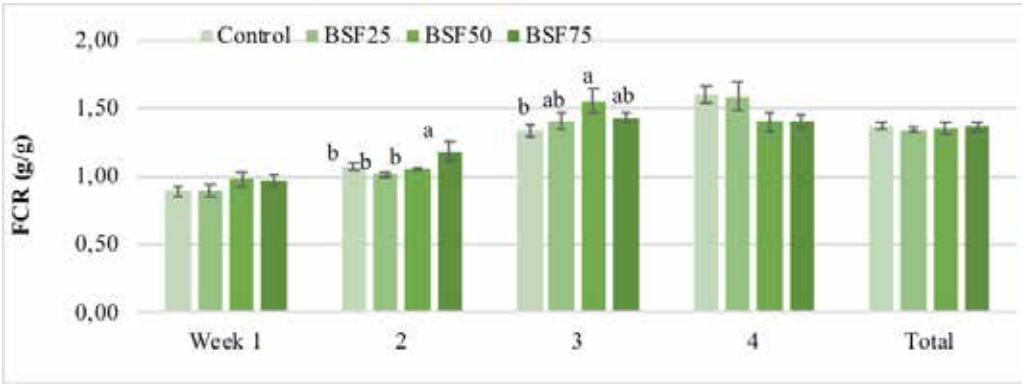
Bulgular ve Tartışma

Deneme süresince, ağırlıklı olarak 2 ve 3. haftalarda, canlı ağırlık, ortalama ağırlık kazancı ve yem dönüşüm oranları (FCR) arasında önemli farklılıklar bulunmuş, BSF75 ve BSF50 sırasıyla bazı muamelelerden (ve her zaman kontrolden daha yüksek) önemli düzeyde daha yüksek FCR ($p<0.05$) ye sahip olmuştur. Bununla birlikte, deneme bütünüyle göz önüne alındığında, bu değişkenler dört muamele arasında önemli farklılıklar göstermemiştir (Şekil 1 ve 2).

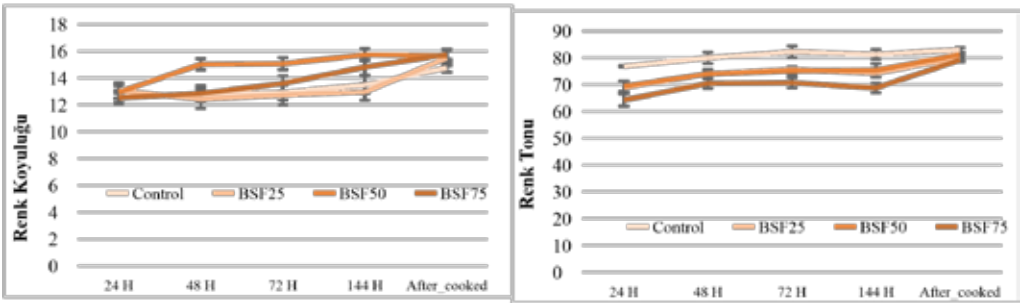
Şekil 1. Deneme gruplarının haftalara göre ve deneme sonu ortalama canlı ağırlık artışı



Şekil 2 Deneme gruplarının haftalara göre ve deneme sonu ortalama yemden yararlanma(FCR) durumu



Ayrıca, yem ve su tüketimi, dışkı üretimi ve et kalitesi kriterleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Et rengi ölçümlerinde BSF50 ve BSF0, sırasıyla Chroma ve Hue için diğer muamelelerden daha yüksek değerlere sahip olmuştur (sırasıyla, $p < 0.05$ ve $p \leq 0.005$) (Şekil 3). Normal pH'dan (6.10-6.28 arasında) biraz daha yüksek olan sonuçlar, tüm işlemlerin broyler üretiminde olağan eğilim olan PSE (soluk renkli, yumuşak ve eksüdatif) yerine DFD (koyu renkli, sert ve kuru) olma eğiliminde olabileceğini göstermektedir[10]. Bu pH seviyesi eğilimi tüm uygulamalarda benzer olduğundan ve besinsel ve damla kaybı ortalama değerleri normal aralıklar içinde olduğundan, bu sonuçların yaş, ırk veya et işleme gibi diğer potansiyel etkileyiciler dışında BSF larvalarının ikamesiyle doğrudan etkilenmediği görülmektedir. Ayrıca, et parçalarının büyüklüğü karkas ağırlığıyla ilişkilendirildiğinde, tek önemli farklılık, daha ağır olan BSF25 ve BSF75 arasında göğüs büyüklüğünde olmuştur.



Şekil 3. Depolama süresi boyunca Chroma ve Hue sonuçları (sırasıyla sol ve sağ) (144 saat)

Dışkı analizi sonuçları, çoğu sonuçta anlamlı derecede düşük değerlere sahip olan BSF0 ile çoklu farklılıklar göstermektedir. Bunun yanı sıra, BSF larvaları ile beslenen hayvanlar daha az miktarda dışkı üretmiş (g cinsinden) ve denemenin her haftasındaki örneklerde, DM değerleri BSF75 işleminde diğerlerine göre sürekli olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, broyler sağlığı üzerinde herhangi bir etkiye sahip gibi görünmese de, daha kuru altlık ve ayak problemleri ve hastalıklara karşı daha az eğilimi destekleyen çok daha kuru dışkıyı göstermektedir. Ek olarak, BSF ile beslenen broylerlerin dışkısında bulunan kalsiyum miktarı kontrol muamelesinden çok daha yüksek bulunmuştur. Bu, BSF larvalarının mükemmel kalsiyum sağlayıcıları olduğunu ve ilavesinin yumurtacıların beslenmesi ve sağlığı üzerinde büyük bir etkisi olabileceğini doğrulamaktadır[12].

Sonuçlar ayrıca karaciğer oransal ağırlığında ve bağırsak oransal uzunluğundaki organ büyüklüğünde sapmalar olduğunu göstermiştir ki BSF0'ın karaciğeri, önemli ölçüde daha ağır ($p = 0.004$) ve BSF25'in bağırsakları, önemli ölçüde daha kısa ($p = 0.034$) olmuştur. Ayrıca, organların ölçümleri yapılırken körbağırsak renginin BSF larvalarından kuvvetli bir şekilde etkilendiği, larva ikamesinin artmasıyla daha koyu bir renk elde edildiği fark edilmiştir. Körbağırsaktaki bu görünüş değişikliklerinin, körbağırsak mikrobiyota dalgalanmalarının ve larva dış iskeletinde bulunan yapısal bir polisakarit olan hayvansal kaynaklı besin maddelerinin, özellikle kitinlerin farklı zincir reaksiyonlarının bir sonucu olduğu kanaatine varılmıştır.

Sonuç

Mevcut çalışmanın sonuçları, kuru BSF larvalarının yeme dahil edilmesinin broylerlerin verim performansını önemli ölçüde etkilemediğini göstermektedir, ve bu nedenle bu yeni alternatif yem hammaddesini daha sürdürülebilir bir beslenme çözümü olarak kullanmak mümkün olabilir. Ayrıca, larva üretimi ve işlenmesinde, broyler veya diğer türlerin, beslenme durumlarını iyileştirmek ve beslenme ihtiyaçları ve gereksinimlerine daha iyi hizmet etmek için geliştirilebilecek çok şey vardır.

Kaynaklar

1. Van Huis, Arnold et al. 2013. *Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security*. Paper 171. FAO.
2. Ramos-elorduy, Julieta et al. 1997. "Nutritional Value of Edible Insects from the State of

Oaxaca, Mexico." *Journal of Food Composition and Analysis* 10(FC970530): 142–57.

3. Herrero, Mario et al. 2015. "Livestock and the Environment : What Have We Learned in the Past Decade ?" *The Annual Review of Environment and Resourses* 40: 177–202.
4. Pieterse, Elsje, Sara W. Erasmus, Tulimo Uushona, and Louwrens C. Hoffman. 2018. "Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Pre-Pupae Meal as a Dietary Protein Source for Broiler Production Ensures a Tasty Chicken with Standard Meat Quality for Every Pot." *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
5. Schiavone, Achille et al. 2017. "Nutritional Value of a Partially Defatted and a Highly Defatted Black Soldier Fly Larvae (Hermetia Illucens L .) Meal for Broiler Chickens : Apparent Nutrient Digestibility , Apparent Metabolizable Energy and Apparent Ileal Amino Acid Digestibility." *Journal of Animal Science and Biotechnology* 8(51): 1–9.
6. Van Huis, Arnold, and Dennis G.A.B. Oonincx. 2017. "The Environmental Sustainability of Insects as Food and Feed. A Review." Agronomy for Sustainable Development 37(43): 1–14.
7. Sheppard, D Craig, G Larry, Sidney A Thompson, and Stan Savage. 1994. "A Value Added Manure Management System Using The Black Soldier Fly." Bioresourse Tecnology 50: 275–79.
8. Zhou, Fen, Jeffery K Tomberlin, Longyu Zheng, and Ziniu Yu. 2013. "Developmental and Waste Reduction Plasticity of Three Black Soldier Fly Strains (Diptera : Stratiomyidae) Raised on Different Livestock Manures Developmental and Waste Reduction Plasticity of Three Black Soldier Fly Strains (Diptera : Stratiomyidae) R." Entomological Socienty of America 50(6): 1224–30.
9. Nguyen, Trinh T X, Jeffery K Tomberlin, and Sherah Vanlaerhoven. 2015. "Ability of Black Soldier Fly (Diptera : Stratiomyidae) Larvae to Recycle Food Waste." Physiological Ecology 44(2): 406–10.
10. Zhang, L., and S. Barbut. 2005. "Rheological Characteristics of Fresh and Frozen PSE, Normal and DFD Chicken Breast Meat." *British Poultry Science* 46(6): 687–93.
11. Wideman, N., C. A. O'Bryan, and P. G. Crandall. 2016. "Factors Affecting Poultry Meat Colour and Consumer Preferences - A Review." *World's Poultry Science Journal* 72: 353–66.
12. Makkar, Harinder P S, Gilles Tran, Valérie Heuzé, and Philippe Ankers. 2014. "State-of-the-Art on Use of Insects as Animal Feed." *Animal Feed Science and Technology* 197(November 2014): 1–33.
13. Hossain, S M, and R Blair. 2007. "Chitin Utilisation by Broilers and Its Effect on Body Composition and Blood Metabolites." *British Poultry Science* 48(1): 33–38.

S[13] DP-3Ø5423-1 (305423) Soya Fasulyesinin Broyler Piliçlerde Performans ve Bağırsak Morfolojisine Etkisi ve Rekombinant Bitki DNA'sının Sindirim Sistemindeki Varlığının Araştırılması

Ali Calik, Rami A. Dalloul
Kanatlı İmmünobiyoloji Laboratuarı Zootekni Bölümü, Virginia Tech, Amerika Birleşik Devletleri

Özet

Birçok genetiği değiştirilmiş (GD) bitki, yetiştirme ve ticarileştirme amacıyla dünya çapında geliştirilmekte ve yetkili kurumlar tarafından onaylanmaktadır. Çiftlik ve kümes hayvanlarının beslenmesinde kullanılmak üzere onaylanan GD bitkilerde en yaygın olarak öne çıkan agronomik özellik haşerelere karşı direnç ve herbisitlere toleranstır. DP-3Ø5423-1 (305423) soya fasulyesi, *gm-fad2-1* ve *gm-hra* gen fragmentlerinin ilavesi ile üretilmiştir. Endojen yağ asidi desatüraz-2 enzimi (FAD2-1) gelişmekte olan ve özellikle yağ biriktirme dönemindeki soya fasulyesi tanesinde yüksek oranda eksprese edilir ve oleik asidin linoleik aside dönüşümünden sorumludur. *Gm-fad2-1* gen fragmentinin transkripsiyonu, endojen FAD2-1 genini baskılamak suretiyle daha yüksek seviyelerde oleik asit ve daha düşük düzeylerde linoleik, linolenik ve palmitik asit sentezlenmesini sağlar. Bu çalışmada, transgenik tam yağlı soyanın (TYS) ve yakın eşdeğeri GD olmayan kontrol TYS'nin broiler piliçlerin performans ve bağırsak morfolojisi üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Buna ek olarak, transgenik *gm-fad2-1* gen fragmentinin sindirim sistemi içeriğindeki varlığı incelenmiştir. Toplamda 480 adet günlük Ross 308 broyler civciv, rasyon (transgenik TYS ve transgenik olmayan TYS) ve cinsiyet (erkek ve dişi) şeklinde 2x2 faktöriyel dizayna uygun olarak 24 bölmeye ayrılmıştır. Mısır ve soya temelli başlangıç, büyütme ve bitirme rasyonları hayvanlara sırasıyla 0-10, 11-24 ve 25-35 günlük yaşlarda verilmiştir. Hayvanlar 35 gün süre ile %20 oranından DP305423 veya transgenik olmayan TYS içeren izonitrojenik ve izokalorik rasyonlar ile beslenmiştir. Tüm civcivler dönemsel olarak tekerrür grubu bazında tartılmış ve yem tüketimleri (YT) kaydedilmiştir. Canlı ağırlığı artışı (CAA), YT ve yem dönüşüm oranı (FCR) büyüme performansını değerlendirmek için hesaplanmıştır. Araştırmanın 35. gününde, her bir tekerrür grubundan 2 adet broyler piliç, grup canlı ağırlık ortalaması dikkate alınarak seçilmiştir. Herhangi bir olası kontaminasyonu önlemek için, önce transgenik olmayan TYS içeren rasyon ile beslenen, ardından da transgenik TYS içeren rasyon ile beslenen broyler piliçlerden örnekler alınmıştır. Jejunum ve ileumdan yaklaşık 1 cm uzunluğunda alınan bağırsak segmentleri histomorfolojik analizler için %10'luk formalin içerisinde sabitlenmiştir. Ayrıca, taşlık, duodenum, jejunum, ileum ve sekum içerikleri PCR analizleri için toplanmıştır. Soya DNA'sını belirlemek için soya fasulyesi spesifik lektin geni (189 bp) kullanılmıştır. Transgenik DNA'yı izlemek için DP305423 soyada bulunan *gm-fad2-1* (411 bp) geni kullanılmıştır. Tavuk endojen geni olan ovalbumin (570 bp), ekstrakte edilen DNA örneklerinin PCR analizi için uygunluğunu test etmek amacıyla pozitif kontrol olarak değerIendirilmiştir. Veriler, JMP'nin GLM prosedürü (Pro13) kullanılarak 2 yönlü ANOVA ile analiz edilmiştir. Gruplar arasında performans açısından herhangi bir interaksiyon tespit edilmemiştir. Beklendiği gibi, erkek broyler piliçler büyütme ve bitirme dönemlerinde dişilere kıyasla daha yüksek performans göstermiştir. Rasyonlara TYS ilavesinin jejunum ve ileumun villus yüksekliği ve genişliği, kript derinliği ile villus yüksekliğinin kript derinliğine oranı gibi morfolojik ölçümler üzerine anlamlı bir etkisi olmamıştır. Ancak, erkek broyler piliçlerin jejunum villus yüksekliği dişilere göre daha yüksek bulunmuştur. PCR ile tespit edilen transgenik soya DNA'sının, taşlık içeriğinde en yüksek düzeyde olduğu ve varlığının sindirim

sisteminin ilerleyen bölümlerinde aşamalı olarak azaldığı, sekum içeriğinde ise saptanamayacak seviyelere ulaştığı görülmüştür. Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, incelenen transgenik TYS'nin, broyler piliç sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadan transgenik olmayan TYS ile benzer performans sağladığı ve rekombinant bitki DNA fragmentinin sindirim sistemi boyunca parçalandığını açıkça göstermiştir.

Anahtar kelimeler: broyler, DP305423, transgenik soya, performans

DK[08] Türkiye Beyaz Üretiminde Veteriner Tıbbi Ürün Kullanım Trendleri

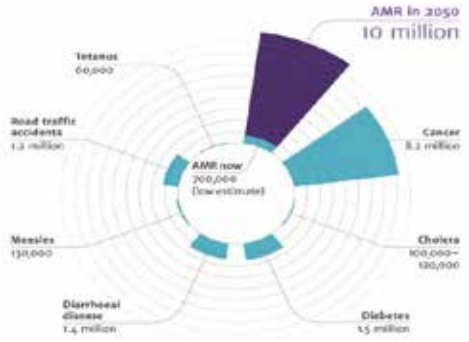
Erdal Elmas, Ali Şen, Battal Barlak, Saim Karaca, Özge Pamukçu, Ahmet Ergün, Sait Koca
Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği, Ankara, Türkiye

Antimikrobiyal Direnç Neden Önemli?

Antimikrobiyal direnç (AMR), dünyada olduğu gibi ülkemizde de üzerinde önemle durulan konular arasında yerini almaktadır. Ekonomik maliyeti, hayvan sağlığına etkileri ve özellikle halk sağlığına olan etkileri nedeniyle her geçen gün önemi artmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2018 yılında dünyada kanser sebebiyle ölebilecek insan sayısı 9.600.000 kişi olarak tahmin edilmekteydi. Ancak her yıl kanser ile mücadele konusunda yaşanan gelişmeler sonucunda önümüzdeki yıllarda bu sayının düşmesi beklenmektedir.

Aslında bizi kanserden daha ciddi bir tehlike bekliyor. WHO verilerine göre AMR ile mücadele edilmezse 2050 yılında Dünya üzerinde 10.000.000 kişinin direnç gelişimi yüzünden ölebileceği tahmin ediliyor.



Şimdiye Kadar AMR Konusunda Ne Gibi Adımlar Atıldı?

1996 yılında ilk olarak Kuzey Avrupa ülkeleri büyütme faktörü antibiyotiklerin (AGP) kullanımını bırakma kararı aldı. 1999 yılında diğer AB ülkelerinin de kabul ettiği bir grup antibiyotiğin yemlerde kullanımı yasaklandı. 2006 yılında yemlerde kullanılan tüm büyütme amaçlı antibiyotikler yasaklandı. 2016 yılında ise G20 Çin Başkanlığı döneminde 2016 Liderler Bildirgesi'ne giren sağlık ile ilgili tek konu antimikrobiyal direnç olurken, 2017 yılında G20 Hamburg Liderler Bildirgesi'nde tekrar yer aldı. Günümüzde birçok gelişmiş ülke antimikrobiyal kullanımı ile ilgili kayıt tutmakta ve bu kayıtları takip etmektedir. Birçok ülkede doktor reçetesi olmadan antibiyotik satışı yasaklanmıştır. Antibiyogram testi yapılmadan antibiyotiklerin reçetelenmesi kabul edilmemektedir. Dar spekturumlu ve düşük etken madde içeriğine sahip antibiyotikler kullanılması için kurallar konulmaktadır.

Ülkemizde Durum Nedir?

Ülkemizde ise 1999 yılında AB ile aynı zamanda yem ile verilen antibiyotklerin ilk grubu yasaklandı. 2006 yılında yine AB ile aynı anda AGP olarak kullanılan antibiyotiklerin yem yoluyla kullanımı yasaklandı. Ulusal kalıntı izleme programları uygulanmaya başlandı. 2016 yılı başında kanatlı üretiminden sorumlu sivil toplum kuruluşları ile (BESD-BİR, YUM-BİR) Tarım ve Orman Bakanlığı yetkilileri biraya gelerek tedavi amaçlı kullanılan antimikrobiyallerin azaltılması ile ilgili birtakım kararlar aldı. Tarım ve Orman Bakanlığı ilaç takip sistemini kurmak için çalışmalara başladı. Bu sistem devreye girene kadar, BESD-BİR tarafından üye firmaların tedavi amaçlı kullandıkları antibiyotikleri takip etmek amacıyla Veteriner Tıbbi Ürün Komisyonunu kuruldu. Komisyon 2 ayda bir toplanarak konunun takibi için yapılacaklar ile ilgili kararlar aldı. Sözleşmeli çalışılan yetiştiriciler ile yapılan sözleşmelere ilaç kullanımlarını düzenleyecek maddeler ilave edildi. En önemli adımlardan bir tanesi olan BESD-BİR bünyesinde verilerin daha iyi analiz edilebilmesi için bu konuya özel bir yazılım yapıldı. Burada referansımız Kuzey Avrupa ülkelerinde kullanılan veri toplama sistemleri oldu. Yazılım neyi sağladı? Öncelikle bilgi güvenliği tesis edildi, sadece etken madde bazında kullanım trendleri takip edilebilir hale getirildi. Üye firmalar sisteme kendilerine ait şifreler ile girip verilerini işleyebiliyorlar ve hiçbir firmanın ismini bilmeden genel kullanımları görebiliyorlar. Özellikle 2016 yılı bir tecrübe yılı oldu, 2017 ve 2018 yılında sistem tam anlamıyla oturdu. Bütün bilgiler kullanılan etken maddeyi mg/kg canlı ağırlık olarak gösterecek şekilde ayarlandı. Özellikle firmaların bilgisi haricinde kullanımların takibi konusunda tüm üyeler hemfikir oldu. Bütün bunları destekleyecek en önemli adım Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından atıldı ve 2018 yılında e-reçete sistemi hayata geçirildi. Bu sistem ilacın üretiminden tüketildiği noktaya kadar zincirin kontrol altına alınmasını sağladı.

Rakamlarla Antibiyotik Kullanımı

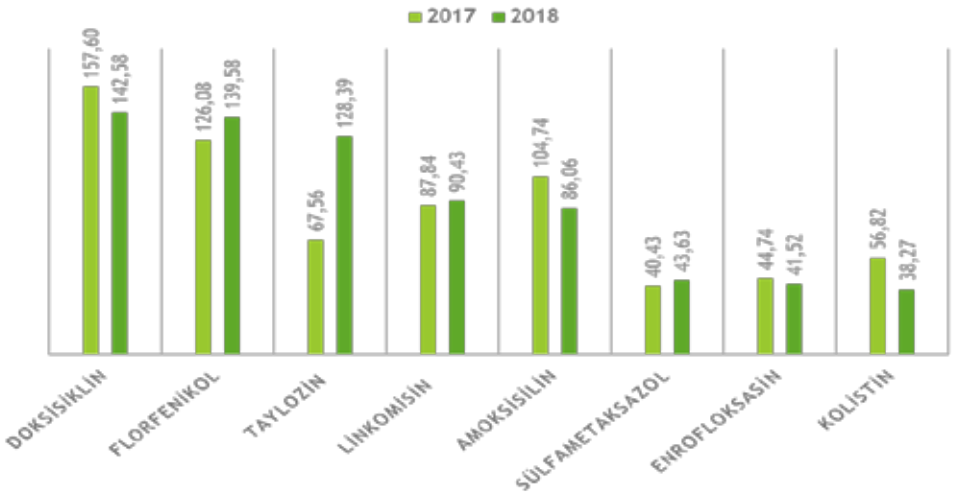
Yapılan çalışmalar sonucunda BESD-BİR üyeleri tarafından kullanılan bilgisayar programından elde edilen verilere göre Türkiye'de kanatlı etlerinde 2016 yılı antibiyotik kullanımı 107,73 mg/kg olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında %35'lik bir düşüşle 69,68 mg/kg olarak kaydedilmiştir. 2018 yılında azda olsa bir artış yaşanmış ve 71,54 kg/mg olarak tamamlanmıştır. 2019 yılında ise BESD-BİR, üye firmaları ile birlikte bu miktarı 50 mg/kg a kadar düşürmeyi hedeflemektedir.

TÜRKİYE'DE KANATLI ETLERİNDE ANTİBİYOTİK KULLANIMI		
	Toplam kullanım (mg/kg)	Bir önceki yıla göre Artış/azalış %
2016	107,73	
2017	69,68	-35,3%
2018	71,54	2,7%
2019(hedef)	50,00	-30,1%



Grafik 1. Türkiye'de kanatlı etlerinde antibiyotik kullanımı

Etken madde bazında kullanımlar ise grafik 2 de belirtilmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında en çok kullanılan etken maddeler doksisiklin ve florfenikol olmuştur.



Grafik 2. Etken madde kullanım miktarları mg/kg

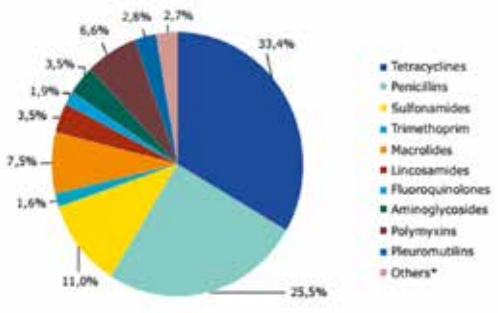
Çalışmalarımız devam ederken beyaz et sektörü olarak üretim artışlarımızda devam etmiştir. Büyük resme baktığınızda hem beyaz et üretimi arttırılmış hem antibiyotik kullanımı azaltılmıştır. Yani iki başarı birden sağlanmıştır.

Tablo 1. Türkiye kanatlı eti üretimi

	Tavuk Eti (ton)	Hindi Eti (ton)	Toplam (ton)	Bir önceki yıla göre artış (%)
2016	1 879 018	46 501	1 925 518	
2017	2 136 734	52 363	2 189 097	13,68
2018	2 156 671	69 536	2 226 207	1,69

Kaynak:TÜİK

AB ile ilgili rakamlara baktığımızda ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) verilerine göre en çok kullanılan antibiyotik grubu tetrasiklinlerdir. Tetrasiklin grubu antibiyotikleri penisilin grubu antibiyotikler takip etmektedir.



Grafik 3. Avrupa Birliği Ülkelerinde Antibiyotik Kullanımı (ESVAC 2013)

Ülke bazında antibiyotik kullanımına baktığımızda ise Güney Kıbrıs, İspanya, İtalya, Portekiz, Almanya ön plana çıkmaktadır. Ülkemizle karşılaştırıldığında ise mevcut antibiyotik kullanımımızın AB ortalamasının altında olduğu açıktır.

Tablo 2. Avrupa Birliği Ülkelerinde Antibiyotik Kullanımı (ESVAC 2013)

Ülke	Gıda Amaçlı Üretilen Hayvanlar İçin Kullanılan,ton	PCU	mg/PCU
Avusturya	54.7	957	57.2
Belçika	259.5	1,657.5	156.6
Bulgaristan	46.5	400.9	116.1
Kıbrıs	47.9	112.5	425.8
Çek Cumhuriyeti	57.2	696.8	82.1
Danimarka	108.5	2,418.4	44.9
Estonya	8.5	137.2	62.2
Finlandiya	12.5	514.4	24.3
Fransa	681.0	7,165.4	95.0
Almanya	1,527.2	8,525.6	179.1
Macaristan	175.7	763.1	230.2
İzlanda	0.6	115.2	5.3
İrlanda	99.6	1,761.6	56.5
İtalya	1,318.4	4,371.9	301.6
Letonya	6.2	167.1	37.0
Litvanya	12.4	339.5	36.6
Lüksemburg	2.7	51.0	53.6
Hollanda	225.6	3226.3	69.9
Norveç	6.6	1,788.6	3.7
Polonya	575.6	3,806.2	151.2
Portekiz	179.4	958.2	187.2
Slovakya	15.5	247.8	62.5
Slovenya	4.0	180.2	22.4
İspanya	2,201.9	6,943.6	317.1
İsveç	10.0	795.6	12.6
Birleşik Krallık	422.0	6,799.1	62.1

Hedeflerimiz Nelerdir?

Veri toplama sisteminde tanımlamalar tamamlandı. Güncellemelerimiz sürekli devam edecek. İnsan sağlığı için kritik öneme sahip antibiyotikler yakından takip edilecek ve kanatlılarda kullanımı minimuma indirilecek. Bu amaçla sadece kanatlılarda kullanılan etken maddeler OIE listesi baz alınarak tablo 3 de ki gibi düzenlenmiştir. Oluşturulan bu liste düzenli olarak güncellenecek ve önem düzeyine göre etken madde kullanımıyla ilgili yol haritası belirlenecektir. İnsan sağlığında kritik önemli sınıfta yer alan etken maddelerin kullanımı artıyorsa sistem bu konuda veri girişinde bulunan BESD-BİR üye firmaları uyarılacak. 2019 yılı ortalamasını 50 mg/kg'a düşürmek amacıyla çalışmalarımız devam edecektir. Tedavi yapılırken SORUMLU ANTİBİYOTİK KULLANIM ilkeleri takip edilecek.

Tablo 3. Kanatlı hastalıklarının tedavisinde kullanılan antimikrobiyallerin önem düzeyine göre sınıflandırılması

Kanatlı Hastalıklarının Tedavisinde Kullanılan Antimikrobiyallerin Önem Düzeyine Göre Sınıflandırılması		
Önem Düzeyi	**Gruplar**	**Etken Maddeler**
Kritik Önemli Antimikrobiyaller	Aminoglikozitler	Spektinomisin, Neomisin
	Amfenikoller	Florfenikol
	Sefalosporinler (3.jenerasyon)	Ceftiofur, Ceftriaxone (kanatlıda kullanımı yok)
	Makrolidler	Eritromisin, Tilmikosin, Tylosin, Tyvalosin
	Penisilinler	Amoksisilin
	Kinolonlar (2.jenerasyon)	Danofloksasin, Enrofloksasin, Sarafloksasin
	Sülfonamidler	Sulfaklorpridazin, Sulfadiazin, Sulfadimethoksine, Sulfadimethosazol, Trimethoprim, Sülfaklozin
	Tetrasiklinler	Klortetrasiklin, Doksisiklin, Oksitetrasiklin
	Polipeptidler	Kolistin
Yüksek Önemli Antimikrobiyaller	Linkozamitler	Linkomisin
	Kinolonlar	Flumequin
Önemli Antimikrobiyaller		Toltrazuril
		Amprolyum

Kaynak: BESD-BİR

S[14] Organik Tavuk Parça Etlerinde *Listeria monocytogenes*'in Varlığı ve İzolatlarda Antibiyotik Direnç Profilinin Belirlenmesi

Ali Gücükoğlu, Özgür Çadırcı, Göknur Terzi Gülel
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Samsun, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, Ekim-Aralık 2018 tarihleri arasında Samsun ilinde satılan paketlenmiş formdaki toplam 240 adet organik tavuk parça eti (80 but, 80 kanat, 80 derisiz-göğüs) *Listeria monocytogenes* varlığı yönünden analize alındı. Bu kapsamda; i) *L. monocytogenes*, IMS bazlı klasik kültür tekniği ile izole ve identifiye edildi, ii) PCR yöntemiyle izolatların konfirmasyonu tamamlandı, iii) İzolatlara ait fenotipik antibiyotik direnç profili belirlendi. Analiz bulguları çerçevesinde; toplam 240 örneğin 60'ının (%25) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu saptandı. Bulgularının örneklere göre dağılımı incelendiğinde; but örneklerinin 24'ü (24/80-%30), kanat örneklerinin 20'sinin (20/80-%25), derisiz göğüs örneklerinin ise 16'sının (16/80-%20) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu belirlendi. Antibiyotik direnç profiline bakıldığında; 26 izolat (%27) ampisiline dirençli bulunurken, meropenem, tetrasiklin, sülfametoksazol/trimetoprim, penisilin G, amoksisilin/klavulanik asit, vankomisin, oksitetrasiklin, eritromisin ve kloramfenikole karşı dirençli izolat sayısı sırası ile 23 (%23.9), 14 (%14.5), 13 (%13.5), 12 (%12.5), 9 (%9.3), 7 (%7.2), 5 (%5.2), 4 (%4.1) ve 3 (%3.1) olarak tespit edildi. *L. monocytogenes* izolatlarının 12 tanesinde ise çoklu antibiyotik profili belirlendi

Giriş

Toplumun yeterli ve dengeli beslenmesi konusunda önemli ölçüde protein açığı bulunan ülkemizde özellikle kanatlı hayvan etlerinin tüketimi oldukça önemlidir. Kanatlı eti diğer protein kaynaklarına göre ekonomik olması nedeniyle dengeli beslenmede önemli ve stratejik hayvansal protein kaynağıdır. Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kanatlı eti tüketiminde bir artış gözlenmektedir. Ülkemizde kanatlı eti tüketimi 1980'li yıllarda kişi başına 1-1,5 kg civarında iken bu rakam 2001 yılında kişi başına 10.18 kg'a, 2005 yılında 15.42 kg'a, 2010 yılında 19.19 kg'a, 2016 yılında ise 21.94 kg'a kadar yükselmiş olup, tahminlere göre 2025 yılında bu rakamın 30 kg olması beklenmektedir (1). Yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra gündeme gelen dengeli beslenme bilinci, insanların yaşam biçimleri ile birlikte gıda tüketimlerinde de köklü değişimlere neden olmuştur. Bu bağlamda Türkiye'de, diğer ülkelerde olduğu gibi beyaz et üretiminde ve kanatlı yetiştiriciliği ve kanatlı eti üretim sektörlerinde çok hızlı bir büyüme meydana gelmiştir. Bununla beraber kronik olarak nitelendirilen hastalıkların son yıllarda artması insanların daha sağlıklı ve güvenilir gıda tüketme isteğinin artmasına neden olmaktadır. Artık günümüzde insanların beslenmelerinde organik ürünleri tercih ettikleri gözlenmektedir. Ülkemizde organik tavukçuluk uygulamaları 2000'li yıllarda başlamış ve her geçen yıl artarak devam ettiği görülmektedir. Son verilere göre ülkemizde organik etlik piliç üretimi yapan işletme sayısı 7 adettir. Tüm işletmelerden yılda toplam 1.265 ton organik kanatlı eti üretilmekte olup, Samsun'da üretilen organik piliç eti miktarı 1.183 tondur. Ülkemizdeki bu işletmeler organik tavukçuluğa başladıkları günden bugüne üretim kapasitelerini arttırmıştır. Organik tavukçuluk üretim ve tüketim verilerinde artış gösteren tablosuyla önümüzdeki yıllarda sektörel

yatırımların devamlılık göstereceği konuma gelmiştir (2,3). Kanatlı etlerinin üstün besleyici özelliklere sahip olmasının yanı sıra kolay bozulabilen ve aynı zamanda halk sağlığı açısından risk taşıyan gıda maddeleri arasında yer aldığı da bildirilmektedir. Kanatlı hayvan ve etleri sık sık patojen mikroorganizmalar ile örneğin Salmonella *spp., Campylobacte*r spp., *Staphyloccus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* spp. ve *Clostridium perfringens* gibi patojenlerle kontamine olabilmektedir (4,5,6,7,8,9). *L. monocytogenes* sıklıkla özellikle hayvansal orijinli gıdalar aracılığı ile insanlarda sporadik veya epidemik karakterde listeriozis vakaları meydana getirmesi ve hayvancılığın yoğun olduğu bölgelerde ekonomik kayıplara neden olması ile birlikte, et ve süt ürünü gibi hayvansal gıdaların üretildiği yerlerde bulunması, bu ürünlerin kontaminasyonuna neden olması ve insanlarda veya kontamine yemlerle beslenen duyarlı hayvanlarda çok şiddetli enfeksiyonlara neden olan önemli bir hücre içi patojen olması sebebiyle üzerinde en fazla durulan mikroorganizmaların başında gelmektedir (10,11,12). Tavuk eti; besleyici değerinin yüksek olmasının yanı sıra, uygulanan teknolojik işleme bağlı olarak parçalanması ve olası çapraz kontaminasyonun oluşması sonucu, saprofit ve patojen mikroorganizmaların gelişimi için ideal bir ortam özelliğine sahip olması nedeniyle risk grubu gıdalar içerisinde yer almaktadır. Kanatlı etindeki patojen mikroorganizmalar içerisinde gıda kaynaklı infeksiyonlarda en sıklıkla rastlanılan etken olan *L. monocytogenes'in* varlığı ve serotip dağılımı büyük önem taşımaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalarda, *L. monocytogenes* ile kontaminasyonun daha çok kesimhanelerde ve gıdaların işlenmesi aşamasında şekillendiği, ayrıca kesim işlemi sonrası *L. monocytogenes* prevalansının kesim öncesine göre % 70-100 arttığı bildirilmiştir (13). Özellikle kanatlı işleme tesislerinde kesim işlemi sonrası kontaminasyonun önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir (14,15).

Yapılan literatür taramalarında organik kanatlı etlerinde *L. monocytogenes* varlığının araştırılmasına yönelik çalışmalar bulunmasına rağmen ülkemizde herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışma kapsamında organik tavuk parça etlerinde *L. monocytogenes* 'nin insidensi saptanmış olup, elde edilen izolatların *hylA* gen sekansı esas alınarak PCR ile doğrulanması yapılmıştır. Bununla beraber identifiye edilen izolatların fenatipik antibiyotik direnç profili ortaya konmuştur.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Samsun ilinde satılan paketlenmiş formdaki toplam 240 organik tavuk parça eti (but, göğüs, kanat) materyal olarak kullanılmış olup, örnekler Ekim-Aralık 2018 döneminde her ay 80'er adet olmak üzere 3 ay boyunca periyodik olarak temin edildi. En az 500 g olarak satın alınan numuneler, soğuk zincir altında mümkün olan en kısa sürede laboratuvara getirilerek analize alındı. Bu kapsamda; yöntem gereğince örneklerinin analizleri sırasıyla açıklanmıştır.

Listeria monocytogenes'in İzolasyonu: Paketlenmiş formdaki organik tavuk parça eti örneklerinde *L. monocytogenes*'in izolasyonunda ISO 11290-1 (The International Standards Organization-Uluslararası Standartlar Organizasyonu) (16) ve Dynal (17) tarafından önerilen IMS bazlı kültür tekniği kullanıldı. Örneklerden aseptik koşullarda 25 g tartılarak 225 ml Half Fraser Broth (Oxoid- CM0895) ile sulandırıldı ve stomacherde (Interscience Bagmixer 400) orta hızda 90 saniye homojenize edilip, daha sonra 30 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. Ön zenginleştirme işlemini takiben, üretici firmanın talimatları çerçevesinde 1,5 ml'lik mikrosantrifüj tüplerine vorteks ile homojenize edilmiş immunomanyetik mikropartikül solüsyonundan (Dynabeads anti-Listeria 710.06) 20'şer µl konulup, manyetik çubuğu çıkartılmış Dynal manyetik parçacık portüpüne yerleştirildi, daha sonra üzerine Half Fraser Broth'da ön zenginleştirmesi yapılan homojenattan 1 ml ilave edilerek devam eden aşamalar üretici firmanın önerileri doğrultusunda tamamlandı. IMS işlemi sonucunda elde edilen 100 µl Dynabeads-Listeria kompleksinden 50 µl MOX (Modified Oxford Agar, Oxoid-CM0856 + Modified Listeria Selective Supplement Oxoid -SR0206) agara ekim yapıldı ve plaklar 35 °C'de 24 - 48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı.

İnkübasyon sonrası plaklarda üreyen yaklaşık 1-2 mm çaplı, orta kısmı çökük (simit şeklinde), koyu kahverengi etrafı siyah haleli olan tipik kolonilerden 5 adet seçilerek biyokimyasal testler yapılmak üzere, TSA-YE'ye (Tryptic Soy Agar-Yeast Extract, Oxoid-CM131) steril plastik özeler kullanılarak ekimi yapıldı ve plaklar 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı.

Listeria monocytogenes'in İdentifikasyonu: Her bir plakta üreyen yaklaşık 1 mm çaplı koyu kahverengi etrafı siyah haleli olan tipik kolonilerden 1-5 adet seçilerek biyokimyasal ve diğer testler yapılmak üzere, TSA-YE'ye (Tryptic Soy Agar-Yeast Extract; Oxoid CM 131) geçildi daha sonra plaklar 30°C'de 24 saat inkübe edildi. Üreyen kolonilere sırası ile; Gram boyama, katalaz (%3'lük H_2O_2), oksidaz (Bactident oxidase, Merck 113300) ve 20-25°C'de SIM mediumda (Sulphate Indole Motility Medium; Merck 5470) hareketlilik testleri yapıldı. *Listeria* kolonilerinin identifikasyonu amacıyla defibrine koyun kanı ile hazırlanmış % 5'lik kanlı agarda ß-hemoliz ve CAMP testleri ile şeker fermentasyon ve nitrat redüksiyon testleri yapılarak izolatların identifikasyonu gerçekleştirildi.

Listeria monocytogenes'in PCR ile Doğrulanması: İdentifikasyonu tamamlanan izolatların DNA ekstraksiyonu kaynatma metoduna göre yapıldı. Bununla beraber çalışmada biyokimyasal testler sonucu *L. monocytogenes* pozitif veya şüpheli olarak tespit edilen izolatların PCR ile doğrulanması amacıyla Bohnert ve ark. (18) tarafından dizayn edilen *hlyA* (F:GAATGTAAACTTCGGCGCAATCAG; R:GCCGTCGATGATTTGAACTTCATC) primerleri kullanılarak PCR protokolü uygulandı Elde edilen amplikonların elektroforez işlemi % 2'lik agaroz içinde 80 volt akımda gerçekleştirildi. Elektroforez sonunda *hly*A geni UV-transilluminatörde 388 bp'de görüntülendi .

Antibiyotik Dirençlilik: Elde edilen izolatların antibiyotik dirençlilikleri CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute/M45-A2) ve EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing/2017) tarafından bildirilen yöntemler esas alınarak MH-F agarda (defibrine edilmiş %5 at kanı ve 20 mg/L β-NAD içeren Mueller-Hinton Agar, Oxoid- CM0337) disk difüzyon yöntemi ile belirlendi.

Bulgular

Analiz bulguları çerçevesinde tablo 1'de gösterildiği gibi; toplam 240 örneğin 60'ının (%25) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu saptandı. Bulgularının örneklere göre dağılımı incelendiğinde; but örneklerinin 24'ü (24/80-%30), kanat örneklerinin 20'sinin (20/80-%25), derisiz göğüs örneklerinin ise 16'sının (16/80-%20) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu belirlendi. Örneklerinden toplamda 220 adet şüpheli izolat toplandı ve analiz sonucunda 96 adedi *L. monocytogenes* olarak identifiye edildi. 96 adet izolatın 40'ı but, 34'ü kanat, 22'si ise göğüs örneğinden elde edildi. İzolatlara ait fenotipik ve çoklu antibiyotik direnç profili tablo 2 ve 3 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Organik kanatlı etlerine ait *L. monocytogenes* insidensi

Örnek	Örnek sayısı	*L. monocytogenes* pozitif örnek sayısı (%)	*L. monocytogenes* pozitif izolat sayısı
But	80	24 (%30)	40
Kanat	80	20 (%25)	34
Göğüs	80	16 (%20)	22
TOPLAM	240	60 (%25)	96

Tablo 2. *L. monocytogenes* izolatlarının fenotipik antibiyotik direnç profilleri

L. monocytogenes izolatlarına ait fenotipik antibiyotik direnç profili (n = 96)	
Antibiyotik	Antibiyotik dirençli izolat sayısı (%)
Ampisilin (2 µg)	26 (%27)
Meropenem (10 µg)	23 (%23.9)
Tetrasiklin (30 µg)	14 (%14.5)
Sülfametoksazol /Trimetoprim (1.25/23.75 µg)	13 (%13.5)
Penisilin G (1 U)	12 (%12.5)
Amoksisilin/Klavulanik asit (30 µg)	9 (%9.3)
Vankomisin (30 µg)	7 (%7.2)
Oksitetrasiklin (30 µg)	5 (%5.2)
Eritromisin (15 µg)	4 (%4.1)
Kloramfenikol (30 µg)	3 (%3.1)

Tablo 3. *L. monocytogenes* izolatlarının fenotipik çoklu antibiyotik direnç profili

Antibiyotik Sayısı	Antibiyotik Profili*	*L. monocytogenes* İzolat Sayısı
4	AMP,TE,VA,SXT	1
4	E,PG,MEM,SXT	1
4	AMC,TE,VA,SXT	1
4	C,OT,VA,MEM	1
3	AMP,OT,MEM	1
3	PG,TE,SXT	1
3	AMC,TE,VA	1
3	AMP,TE,MEM	1
3	AMC,E,MEM	1
3	AMP,E,TE	1
3	AMP,TE,SXT	1
3	AMP,MEM,SXT	1

AMC: Amoksisilin/Klavulanik asit, AMP: Ampisilin, C: Kloramfenikol, E: Eritromisin, OT: Oksitetrasiklin, PG: Penisilin G, TE: Tetrasiklin, VA: Vankomisin, MEM: Meropenem, SXT: Sülfametoksazol /trimetoprim. (*Aynı Antibiyotik grubunda olanların yalnızca bir tanesi değerlendirmeye alınmıştır)

Tartışma

Kanatlı etlerinde *L. monocytogenes* ile kontaminasyon düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda etken insidensinin; çalışmanın yapıldığı ülke, örnekleme planı ve analiz meteotuna bağlı olarak değişebildiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Bailey ve ark. (19)'nın yapmış olduğu çalışmada 3 değişik perakende satış yerinden alınan 90 broiler karkasından 34'ünde *Listeria* türleri tespit edilmiş olup bunlardan 21 tanesinde *L. monocytogenes* belirlenmiştir. Genigeorgis ve ark. (20), 160 tavuk eti örneğinin 20'sinde *L. monocytogenes*, 42'sinde *L. innocua* ve 2'sinde *L. welshimeri* saptamışlardır. Gilbert ve ark. (21), tüketilmeye hazır piliç etlerinin %12'sinin *L. monocytogene*s ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Rahmat ve ark. (22), 24 tavuk karkasının 15'inde *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir. Kwiatek ve ark. (23), 20 piliç etinin 12'sinde *L. monocytogenes*, 2'sinde ise diğer *Listeria* türlerini saptamışlardır. Rorvik ve ark. (24), Norveç'te 385 adet çiğ ve işlenmiş tavuk ürünleriyle yaptıkları çalışmada tavuk karkaslarında %20 ile %100 arasında değişen oranlarda *L. monocytogenes* varlığı gözlenmiştir. Soultos ve ark. (25), Kuzey İrlanda'da tavuk kanadı ve tavuk göğsünün bulunduğu paketlenmiş haldeki 205 adet tavuk parçasında *Listeria* spp. izolasyonu yapmışlar: 80 paketin 38'inde *Listeria* spp. ve bu 38 örneğin 14'ünde *L. monocytogenes* varlığını göstermişlerdir. Alsheikh ve ark. (26), dondurulmuş tavuk örneklerinde *Listeria* spp. izolasyonu ve identifikasyonu yapmışlar, 300 örnekten 11'inde *Listeria* spp. varlığı tespit etmişler, tür bazında değerlendirme yapıldığında ise

39'unun *L. monocytogenes*, 54'ünün *L. ivanovii*, 11'inin *L. grayi*, 3'ünün *L. seeligeri* ve 4'ünün *L. welshimeri* olduklarını belirlemişlerdir.

Ülkemize yapılan çalışmalarda ise; Erol ve ark. (27), Ankara›da 6 değişik firmaya ait 30›ar adet taze piliç parça eti (but, göğüs, kanat) ve yenilebilir iç organlarından (kalp, karaciğer) oluşan toplam 120 örnekte *Listeria* türlerinin varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, parça et örneklerinin % 90'nın ve yenilebilir iç organ örneklerinin % 46.6'sının değişik *Listeria* türleri ile kontamine olduğunu tespit etmişlerdir. Özmen (28), dondurulmuş 100 tavuk karkası üzerine yaptığı çalışmada örneklerin 24'ünde *L. monocytogenes*, 4'ünde *L. murrayi*, 2'sinde *L. welshimeri*, 43'ünde *L. innocua*, 3'ünde *L. grayi* olmak üzere 76'sında *Listeria* spp. izole etmiştir. Organik kanatlı etlerinde *L. monocytogenes* varlığına yönelik ülkemizde yapılan çalışmaya rastlanılmamakla beraber yapılan literatür taramalarında da konu ile ilgili çalışmalara sınırlı sayıda ulaşılmaktadır. Bunlardan organik kanatlı etleri ile konvansiyonel üretim yapılmış kanatlı etlerinde *L. monocytogenes* etkeninin karşılaştırıldığı bir çalışmada 55 organik tavuk örneğin 27'sinde (%49.1), 61 konvansiyonel tavuk örneklerinin ise 25'inde (%41) etken saptanmıştır. Organik kanatlı üretiminde antimikrobiyal kullanımın yasaklanmasına rağmen, çeşitli çalışmalar patojenik ve patojen olmayan bakterilerin ilaç direnci özelliklerine sahip olduğunu ortaya koymuştur (29).

Sonuç

Son yıllarda birçok ülkede yapılan çalışmalar, piliç eti ve ürünlerinin başta *L. monoyctogenes* olmak üzere birçok patojen mikroorganizma türleri ile kontamine olduğunu göstermektedir. Çiftlikten çatala gıda güvenliği kapsamında iyi üretim uygulamaları (GMP) güvenli gıda üretimi için sağlam bir zemin oluşturmaktadır. Kanatlılarda *L. monoyctogenes* özellikle ürünlerin işleme, muhafaza ve servise hazırlama aşamalarında yapılan hatalı uygulamalar nedeniyle de çapraz kontaminasyon sonucu bulaşmaktadır. Ayrıca, piliç etlerinin *L. monoyctogenes* ile kontaminasyon düzeyinin özellikle but, göğüs, kanat gibi kısımların parçalanması ve iç organ çıkarılması sırasında daha da arttığı bilinmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada tespit edilen bulgular bölgesel değerler içermekle beraber *L. monocytogenes*'in organik kanatlı etlerinde epidemiyolojisini ortaya koyacak serotiplendirme çalışmalarına, gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ve tedavi hekimliği açısından daha özgün ve değerli veri niteliği taşıyacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma PYO.VET.1901.18.009 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi BAP (Bilimsel Araştırma Projesi) birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Anon, 2018. BESD-BİR, http://www.besd-bir.org/istatistikler Erişim tarihi.14.12.2018
2. Aksoy, T. Organik Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği, 6. Zootekni Bilim Kongresi 2009, Erzurum,p:521-27
3. Anon, 2010. "Organik Tarım İstatistikleri", Tarım ve Köyişleri Bakanlığı https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler Erişim tarihi: 15. 12.2018.
4. Genigeorgis, C. Problems associated with perishible processed meat. Food Technol 1986; 4:140-154.

5. Reilly, WJ, GI, Forbes, JCM, Sharp, SI, Obsegbulern, P., Collier, GM, Patreson. Poultry-borne Salmonellosis in Scotland. 1988; Epidem Inf. 101:115-122. Bergdoll, MS. Staphylococcal food poisoning in foodborne disease. Academic Pres. 1990. P: 85-106
Anıl N, Y, Dogruer, Y, Gürbüz. Tavuk etinin beslenmedeki önemi, tavuk yetiştiriciliği ve hastalıkları. VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu. 1995; p:167- 174.

6. Bryan, F., MP, Doyle. Health risks and consequenses of Salmonella and Campylobacter jejuni in raw poultry. J Food Protect. 1995;.58 (3): 326-344.

7. Alvarez-Astorga, M, R, Capita, C, Alonso-Calleja, B, Moreno, M, Garcia- Fernandez. Microbiological quality of retail chicken by products in Spain. Meat Science. 2002: 62:45-50.

8. Farber, JM, Peterkin, PI. *L. monocytogenes* a food borne pathogen. Microbiol Rev.199155:476-511.

9. Jemmi, T. Stephan, R. *Listeria monocytogenes*: food-borne pathogen and hygiene indicator. Revue scientifique technique (International Office of Epizootics). 2006; 25: 571-80.

10. Liu, D. Lawrence, ML. Wiedmann, M. Gorski, L. Mandrell, RE. Jerald Ainsworth, A. Austin, FW.. *Listeria monocytogenes* subgroups IIIA, IIIB, and IIIC delineate genetically distinct populations with varied pathogenic potential, Journal of Clinical Microbiology.2006; 44:4229-4233.

11. Van der Elzen, AM. Snijders, JM. Critical points in meat production lines regarding the introduction of *Listeria monocytogenes*. Vet. Q. 1993;15:143-145.

12. Cox, NA. Bailey, JS. Berrang, ME. Maudlin, JM. Diminishing incidence and level of Salmonellae in commercial broiler hatcheries,Journal of Applied Poultry Research.1997; 6: 90-93.

13. Ojeniyi, B. Christiansen, J. Bisgaard, M.Comparative investigations of *Listeria monocytogenes* isolated from a turkey processing plant, turkey products, and from human cases of listeriosis in Denmark, Epidemiology & Infection, 2000;125:303-308.

14. Anon. International Organization for Standardization (ISO). Microbiology of food and animal feeding stuffs: Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes. 1995. ISO 11290-1.

15. .Anon. Dynal.Cell separation and protein purification, Technical handbook, 2nd Ed. Dynal A.S., Norway Printed: 1996.

16. Bohnert, M. Dilasser F. Dalet C. Mengaud J. Cossart P. "Use of specific oligonucleotides for direct enumeration of *Listeria monocytogenes* in food samples by colony hybridization and rapid detection by PCR, Research In Microbiology, 1992; 143, 271-280.

17. Bailey, JS. Fletcher DL. Cox NA. Recovery and Serotype Distribution of *L. monocytogenes* from Broiler Chickens in Southeastern United States, Journal of Food Protection, 1989; 52(3), 148-150.

18. Genigeorgis, CA. Dutulescu D. Garayzabal JF. Prevalence of Listeria spp. in Poultry Meat at Supermarket and Slaughterhouse Level, Journal of Food Protection, 1989; 52(3), 148-150.

19. Gilbert, RJ. Miller KL. Roberts, D. *L. monocytogenes* and Chilled Foods, The Lancet,1989;1:383-384.

20. Rahmat, GR. Ibrahim A. Abu Bakar F. Prevalence of Listeria monocytogenes in Retail Beef and Poultry, Pertanika, 1991; 14 (3):249-255.

21. Kwiatek, K. Wojton B. Rola J. The Occurence of *L. monocytogenes* in Meat Slaughter Animals, Poultry and Raw milk in Poland, 3 rd World Congress Foodborne Infections and Intoxications. 1992. 1084-1088. Berlin.

22. Rorvik, LM. Aase B. Alvestad T. Caugant DD. Molecular epidemiological survey of *Listeria monocytogenes* in broilers and poultry products, Journal of Applied Microbiology, 2003; 94:633-640.

23. .Soultos, N. Koidis P. Madder RH. *Presence of Listeria* and *Salmonella* spp. in retail chicken in Northern Ireland, Letters in Applied Microbiology, 2003; 37: 421-423.

24. Alsheikh, ADI. Mohammed GE. Abdalla MA. Bakhiet AO. First Isolation and Identification of Listeria monocytogenes Isolated from Frozen and Shock Frozen Dressed Broiler Chicken in Sudan, British Microbiology Research Journal, 2014; 4(1): 28-38.

25. Erol, İ. Şireli, UT. Donmuş broiler karkaslarında *Listeria monocytogenes*'in varlığı ve serotip dağılımı, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 1999; 23(4):765-770.

26. Özmen, G. Gemlik Garnizonunda Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinden Listeria spp. İzolasyonu, Kayseri, Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD, 2006. Yüksek Lisans Tezi.

27. Miranda, JM. Guarddon, M. Vazquez, BI, Fente, CA. Barros-Vela´zquez, J. Cepeda, A. Franco, CM. Antimicrobial resistance in Enterobacteriaceae strains isolated from organic chicken, conventional chicken and conventional turkey meat: a comparative survey. Food Control, 2008; 19(4):412–416.

S[15] Tavuk Etinde *Salmonella* Enteritidise Karşı Biyokontrol Ajanı Olarak Bakteriyofaj Kullanımı Üzerine Farklı Depolama Sıcaklıklarının Etkisi

Özgül Demiraslan Aydın, Hamza Alaşalvar, Zeliha Yıldırım
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Özet

İnsanların temel beslenme ihtiyacını karşılaması bakımından gıda endüstrisi dünyadaki en önemli endüstrilerden biridir. Gıda kaynaklı hastalıklar ve gıdaların bozulması ile ilişkili olarak mikrobiyal bulaşma gıda endüstrisi ve gıda güvenliği açısından önemli bir sorundur. Bu sorun ile mücadelede biyokontrol ajanı olarak bakteriyofajların kullanımı en etkili yöntemlerdendir. Bakteriyofajlar insan, hayvan ve bitkilere karşı zararsız olmalarına ilaveten konakçıya spesifik olarak antimikrobiyal etki göstermektedirler. Bu çalışmada *Salmonella* Enteritidis MET-S1-411'e karşı enfektif olan bir bakteriyofajın (SEnt-F1) virülant etkilerini tavuk göğüs etinde farklı depolama sıcaklıklarında (4 ve 25 °C) belirlemek amaçlanmıştır. Tavuk göğüs eti örnekleri 10^3 ve 10^6 kob/g *S.* Enteritidis ile kontamine edilerek 10^9 pob/g düzeyinde bakteriyofaj ile muamele edilmiştir. *S.* Enteritidis ile 10^3 kob/mL düzeyinde kontamine edilen tavuk etinde bakteriyofaj 4 ve 25°C' de bakteri sayısını belirlenemeyecek seviyenin altına düşürmüştür. Ayrıca 10^6 kob/mL düzeyinde kontamine edilen tavuk etinde bakteriyofajın enfektif etkisinin 25 °C' de daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Giriş

Gıda kaynaklı hastalıklar dünya çapında halk sağlığı için önemli bir sorundur. Gıda kaynaklı hastalıklar, patojen mikroorganizmalar ile kontamine olmuş gıdaların tüketimi ile ortaya çıkmaktadır. Tavuk ve tavuk ürünleri bu patojenlerin önemli bir kaynağı olduğu için gıda kaynaklı hastalıklara ve salgınlara sebep olan gıdalar olarak görülürler (1). Bu ilişkilendirme *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi patojenlerin bu hayvanların bağırsağının doğal florasında bulunmaları ile ilgilidir. Yetersiz hijyen ve teknolojisinin uygulanması tavuk ve tavuk ürünlerine bağırsak florasında bulunan patojen bakterilerin kolaylıkla bulaşmasına sebep olmaktadır (2). Mikrobiyal kontaminasyon ile mücadelede birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında mikroorganizmaların, onların metabolitlerinin ve bakteriyofajların kullanımı biyokoruma olarak adlandırılmaktadır. Bakteriyofajlar, konakçıya spesifik olmalarının yanı sıra insan, hayvan ve bitkilere karşı zararsız olmaları bakımında gıdaların dekontaminasyonunda kullanımı oldukça etkili bir uygulamadır. Ayrıca bakteriyofajlar gıda ortamında işlevlerini kaybetmemeleri ve izolasyonun nispeten kolay olması bakımından ekonomik olarak diğer antimikrobiyal ajanlara karşı üstünlüklere sahiptirler. Gıda zincirinin farklı aşamalarında biyokontrol ajanı olarak bakteriyofajların kullanımı mümkündür. Kesimden önce canlı hayvan üzerindeki mikrobiyal yükü azaltmak, patojen bakteri ile kontamine olmuş ekipman ve yüzeylerde kolonizasyonun önlenmesi, depolama ve pazarlama aşamasında kontaminasyonun ve patojenlerin gelişiminin önlenmesi bu uygulamalar arasındadır (3). Bu çalışmada, farklı depolama sıcaklıklarında *Salmonella* Enteritidis MET-S1-411'e karşı enfektif olan bir bakteriyofajın virülant etkisi tavuk göğüs etinde 10^9 pob/g düzeyinde bakteriyofaj ile incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan tavuklar yerel bir marketten temin edilmiştir. TÜBİTAK tarafından desteklenen 213O035 numaralı proje kapsamında tanımlanan *Salmonella* Enteritidis'i enfekte eden SEnt-P1 kodlu faj kullanılmıştır. *Salmonella* Enteritidis %20 gliserol içeren brain hearth infusion (BHI) besiyerinde -80°C'de muhafaza edilmiştir. Faj örnekleri ve konak bakteri 1:100 oranında nutritent broth besiyeri içerisine ilave edildikten sonra gece boyunca çalkalamalı inkübatörde (100 devir/dk) 37°C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyon işleminden sonra kültür santrifüj edilmiş (6000×g'de 15 dk) ve filtrat sırasıyla 0,45 ve 0,22 µm gözenek çaplı steril membran filtrelerden geçirilmiştir. Faj sayısı çift tabaka plak agar yöntemiyle belirlenmiş ve sonuçlar mililitredeki plak oluşturma birimi (pob/mL) şeklinde belirtilmiştir (4). Tavuk eti 4 cm^2 büyüklüğünde kesilip steril polietilen stomacher poşetlere konulmuştur. Tavuk eti üzerine 10^3 ve 10^6 kob/g düzeyinde nalidiksik asite dayanıklı *S.* Enteritidis MET-S1-411 kültüründen konulmuş ve mikroorganizmanın adsorbe olabilmesi için 15-20 dk bekletilmiştir. Her örnek bakteriye spesifik SEnt-F1 10^9 pob/g düzeyinde inoküle edildikten sonra buzdolabı sıcaklığında (4°C) 8 gün ve oda sıcaklığında (25°C) 4 gün depolanmışlardır. Denemelerde pozitif kontrol olarak bakteri ile inoküle edilmiş et örnekleri kullanılmıştır. Tavuk etinde *S.* Enteritidis sayımı 37°C'de 24-48 saat nalidiksik asit ilave (50 ppm) edilmiş BHI agar kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

S. Enteritidis MET-S1-411 ile 10^3 kob/g düzeyinde inoküle edilmiş tavuk göğüs eti örneklerine SEnt-F1 fajı 10^9 pob/g uygulandığında 4°C'de depolamanın birinci gününden itibaren 8 günlük depolama süresince *Salmonella* sayısının tespit edilebilir seviyenin altına (1 log kob/g>) düştüğü bulunmuştur (Tablo 1). *S.* Enteritidis MET-S1-411 ile 10^6 kob/g düzeyinde kontamine edilmiş örneklere SEnt-F1 fajı aynı konsantrasyonda uygulandığında *Salmonella* sayısının azaldığı ancak depolama süresinin uzamasıyla birlikte düşük düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Bakteriyofaj uygulanmayan kontrol örneklerinde *S.* Enteritidis sayısının arttığı belirlenmiştir. Tavuk göğüs kontrol örneğinde depolamanın 5 ve 8'inci gününde meydana gelen artışın istatiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. SEnt-1 fajının (10^9 pob/g) 4°C'de tavuk göğüs etine 10^3 ve 10^6 kob/g düzeyinde inoküle edilen *S.* Enteritidis MET-S1-411üzerine inhibitör etkisi.

Örnekler	Depolama Süresi					
	0. saat	3. saat	1. gün	3. gün	5. gün	8. gün
10^3 kob/g	3,45±0,10	1>	1>	1>	1>	1>
10^6 kob/g	6,44±0,19	1,80±0,09	1,47±0,16	1,90±0,10	2,10±0,09	2,27±0,09
SE*	3,46±0,11	3,49±0,14	3,78±0,10	4,09±0,16	4,34±0,15	4,59±0,19

SE*, sadece *S.* Enteritidis MET-S1-411 içeren örnek, kontrol örneği

Salmonella (10^3 kob/g) ve SEnt-F1 içeren (10^9 pob/g), ancak oda sıcaklığında muhafaza edilen örnekler incelendiğinde 4 °C'de olduğu gibi kontrol hariç tüm faj uygulanan örneklerde *Salmonella* sayısının depolama süresince tespit edilebilir düzeyin altında olduğu saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 2). Faj uygulanmayan tavuk göğüs etinde ise depolama süresince *Salmonella* sayısının arttığı ($p<0,05$) gözlenmiştir. SEnt-F1 fajı uygulanan tavuk göğüs etinde (10^3 kob/g), 25°C'de depolama süresince tespit edilebilir düzeyin altında olduğu belirlenmiştir ancak 10^6 kob/g inoküle edilen örneklerde, depolamanın 3. ve 24. saatlerinde *Salmonella* sayısının tespit edilebilir seviyenin altında olmasına rağmen depolama süresinin uzamasıyla birlikte *Salmonella* sayısının arttığı, 4 günlük depolama sonucunda söz konusu bakteri sayısının 2,12±0,14 kob/g'a ulaştığı tespit edilmiştir.

Tablo 2. SEnt-1 fajının (10^9 pob/g) 25°C'de tavuk göğüs etine 10^3 ve 10^6 kob/g düzeyinde inoküle edilen *S.* Enteritidis MET-S1-411üzerine inhibitör etkisi

Örnekler	Depolama Süresi				
	0. saat	3. saat	1. gün	2. gün	4. gün
10^3 kob/g	3,18±0,11	1>	1>	1>	1>
10^6 kob/g	6,29±0,15	1>	1>	1,32±0,07	2,12±0,14
SE*	3,15±0,18	3,75±0,14	6,54±0,20	8,12±0,20	8,54±0,25

SE*, sadece *S.* Enteritidis MET-S1-411 içeren örnek, kontrol örneği

Tartışma

Hungaro vd. (5) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, tavuk derisine ilave edilen *S.* Enteritidis 10^5 kob/cm^2, faj miktarı 10^9 pob/mL düzeyinde olduğunda 30 dakika sonra bakteri sayısında 1 log'luk azalma olduğunu belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada *S.* Enteritidis ile 10^3 kob/mL enfekte edilen tavuk eti örnekleri ϕSP-1 ve ϕSP-3 fajları ile tek tek ve kokteyl olarak 10^6 pob/mL ve 10^4 pob/mL düzeyinde uygulanmış ve 4, 25 ve 37°C'de 3 gün muhafaza edilmiştir (6). Çalışma sonucunda araştırmacılar, 4°C'de 3 gün depolama sonunda yüksek dozda tek başlarına faj uygulanan örneklerde *Salmonella* sayısında sırasıyla 2,46 ve 2,1 log kob/mL, düşük dozda uygulanan örneklerde 0,98 ve 0,52 kob/mL düzeyinde azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır. Bao vd. (7), *S.* Enteritidis ATCC13076 ve CVCC2184 serovarlarıyla $1x10^4$ kob/mL seviyesinde kontamine edilen tavuk göğüs eti örnekleri PA13076 ve PC2184 fajları ile 1×10^8 pob/mL düzeyinde muamele edildiğinde 25°C'de 3 saatlik depolama işlemi sonunda bakteri sayısında yaklaşık 2-3 log'luk azalmaya neden olduğunu ve fajların enfektif etkilerinin 4°C'ye göre 25°C'de daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuca benzer şekilde SEnt-F1 fajı da konak hücrelerine karşı virülant etkilerinin 4°C'ye göre 25°C'de daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Sonuç

Tavuk etlerinde *Salmonella*'nın dekontaminasyonu için SEnt-F1 fajının enfektif etkisi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre etlerin depolama sıcaklıkları ve ette inoküle olmuş mikroorganizma miktarı faj aktivitesini etkilemektedir. Buna göre SEnt-F1 fajı için 25 °C *S.* Enderitidis'in dekontaminasyonunda 4°C'ye göre daha uygun olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Marcus R, Varma JK, Medus C, Boothe EJ, Anderson BJ, et al. Re-assessment of risk factors for sporadic *Salmonella* serotype Enteritidis infections: a case–control study in five Food Net Sites, 2002–2003. Epidemiol Infect 2007; 135(1): 84-92.
2. da Silva, Marisa Ventura. Poultry and poultry products-risks for human health. 2013.
3. Silva F, Domingues FC, Nerín C. Trends in microbial control techniques for poultry products. Critical Reviews in Food Science And Nutrition 2018; 58(4): 591-609.
4. Adams, M.H., "Bacteriophages", Interscience Publishers, Inc., New York, 1959.
5. Hungaro HM, Mendonça RCS, Gouvêa DM, Vanetti MCD, de Oliveira Pinto CL. Use of bacteriophages to reduce *Salmonella* in chicken skin in comparison with chemical agents. Food Research International 2013; 52(1): 75-81.
6. Augustine J, Bhat SG, Biocontrol of *Salmonella* Enteritidis in spiked chicken cuts by lytic bacteriophages ΦSP-1 and ΦSP-3. Journal of Basic Microbiology 2015; 55(4): 500-503.
7. Bao H, Zhang P, Zhang H, Zhou Y, Zhang L, Wang R. Bio-control of *Salmonella* Enteritidis in foods using bacteriophages. Viruses 2015; 7(8): 4836-4853.

S16 Broyler Damızlık ve Kuluçkalardan İzole Edilen *Salmonella* Enteritidis Suşlarının Pulsed Field Jel Elektroforezi ile Filogenetik Analizi

İnci Başak Müştak
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Salmonella enterica serovar Enteritidis, tüm dünyada insan ve hayvanlarda en çok izole edilen *Salmonella* serotipleri arasında yer almaktadır. İnsanlarda gastroenteritise neden olurken, hayvanlarda asemptomatik olarak bulunmaktadır. Bu çalışmada, 2014-2017 yılları arasında Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde bulunan farklı çiftliklerden gelen kümes materyallerinden Anabilim Dalımızda izolasyonu yapılan *Salmonella* Enteritidis suşlarının Pulsed Field Jel Elektroforezi (PFGE) ile moleküler tiplendirmesi ve filogenetik analizi amaçlandı. Bu amaçla, broyler damızlık ve kuluçkalardan izole edilen toplam 64 adet ve 1 adet personelden izole edilen *S.* Enteritidis suşu incelendi. PFGE analizinde iki farklı PFGE grubu ve dört farklı alt grup olduğu belirlendi. PFGE profili belirlenen *S.* Enteritidis suşlarının UPGMA analizi ile elde edilen benzerlik matriksi ve buna dayandırılarak oluşturulan dendrogram analizi sonucunda suşların birbirleri ile benzerliğinin en düşük %66 en yüksek ise %100 olduğu saptandı. Suşların %92'sinin Tenover kriterlerine göre birbiriyle yakın ilişkili suşlar olduğu ve benzerlik oranının %100'e yakın olup aynı genotipe sahip olduğu belirlendi. Hem broyler damızlık hem de kuluçkada farklı çiftliklerden izole edilen suşlar arasında belirlenen yüksek benzerlik oranı, bu bölgede majör genotiplerin bulunduğunu gösterdi. Batı Karadeniz bölgesinde farklı işletmelerden tek bir genotipe sahip suşların izole edilmesi buralarda kümesler arası bir geçişin olabileceğini düşündürmektedir.

Giriş

Salmonella enterica serovarları, tüm dünyada insanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonların başlıca nedenlerinden biridir (1, 2). *Salmonella* enfeksiyonlarının en önemli besin kaynağı hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurtadır (3). Özellikle kanatlı sektöründe *Salmonella* kontaminasyonu süregelen bir problemdir. Bu nedenle, birçok ülkede *Salmonella* kontrol programları uygulanmaktadır (4, 5).

Yapılan çalışmalar, *S.* Enteritidis ve benzer alttürlerin, tavuk ve yumurtadan insanlara bulaştığını göstermiştir (6, 7). Moleküler tiplendirme yöntemleri, salgınların kaynağının belirlenmesi ve aynı zamanda epidemiyolojik araştırmalarda kullanılan önemli bir araçtır. Pulsed Field Jel Elektroforezi (PFGE), *Salmonella* serovarlarının moleküler tiplendirilmesinde altın standart olarak kullanılan yöntemdir (8, 9).

Bu çalışma, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki farklı çiftliklerdeki broyler damızlıklardan ve kuluçkalardan izole edilen *S.* Enteritidis izolatlarının moleküler karakterizasyonu ve filogenetik analizini amaçlamıştır. İzolatlar, 2014-2017 yılları arasında Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan çiftliklerden gelen kümes materyallerinden Anabilim Dalımızda izolasyonu yapılan suşlar arasından rastgele bir coğrafi bölge seçilerek ayrılmış ve PFGE ile moleküler tiplendirmesi yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bakteriyel suşlar ve kaynakları

Bu çalışma, broyler damızlık ve kuluçka tavuklardan izole edilen 64 adet *S.* Enteritidis ve bir adet çiftlikte çalışan insan örneğinden izole edilen *S.* Enteritidis suşunu içermektedir. İzolatlar, 2014-2017 yılları arasında Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan farklı çiftliklerden toplanmış olup Anabilim Dalımızda ISO6579 ve Kauffmann White Şemasına göre izolasyonu ve serotiplendirmesi yapılmış suşlardır.

Pulsed Field Jel Elektroforezi

Genotiplendirme CDC'nin protokolüne göre (www.cdc.gov/pulsenet) yapıldı (10). Suşlar, 37°C'de nutrient agar kullanılarak aerobic koşullar altında 16-18 saat inkübe edildi. Bakteriler, cell suspension buffer içinde (0.01 M Phosphate- Buffered Saline ve pH 7.4) süspanse edildi. Hücre süspansiyonlarının, üreticinin önerileri doğrultusunda spektrofotometre ile ölçülerek yoğunluğu ayarlandı. 400 µl hücre süspansiyonu, 20 ul Proteinaz K (20 mg/ml stok) ile yavaşça karıştırıldı. TE (10 mM Tris, 1 mM EDTA, pH 8.0) içinde eritilmiş 400 µl %1'lik SeaKem Gold agarozu, hücre süspansiyonuna eklendi ve üç kez pipetaj yapılarak hafifçe karıştırıldı. Karışım, tekrar kullanılabilen plug kalıplarının kuyularına dağıtıldı ve donması için oda sıcaklığında 10 dakika bekletildi. Daha sonra, pluglar 5 ml cell lysis buffer [50 mM Tris, 50 mM EDTA, (pH 8.0) %1 sarkosil ve 25 µl Proteinaz K] içeren 50 ml'lik tüplere aktarıldı ve 54-55°C'lik su banyosunda 25- 30 dakika hafif çalkalama ile inkübe edildi. Yıkama işlemleri için, pluglar su banyosundan çıkarıldı, lysis buffer döküldü ve 10-15 ml önceden ısıtılmış (54-55°C) steril Ultra-Saf su ilave edildi ve 54-55°C'de çalkalayıcı su banyosunda 10-15 dakika inkübe edildi. Su ile yıkama işlemi iki kez tekrarlandı. Aynı prosedürler dört kez TE buffer ile gerçekleştirildi. Yıkama işleminden sonra pluglar, Xbal (50 U/µl) restriksiyon enzimi kullanılarak 37°C'de 2 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra, plug parçaları %1'lik SKG agaroz jeli gözlerine yüklendi. CHEF-DR III'deki elektroforez koşulları; initial switch time 2.2 sn, final switch time 63.8 sn ve 6V/cm 0.5X TBE'de 19 saat olarak ayarlandı.

Bulgular

Toplam 65 adet *S*. Enteritidis suşu PFGE ile analiz edildi. Analiz sonuçlarına göre; iki farklı PFGE grubu (I, II), dört farklı küme (A, B, C, D) ve beş farklı patern belirlendi. I'inci grupta, yüksek genetik benzerlik (>%90) gösteren ve aynı kümeye (A) sahip suşların bulunduğu ve bu suşların tüm suşlar arasında çoğunluğu (n= 60) kapsadığı belirlendi. Cluster B'de broyler kuluçkadan elde edilen iki farklı izolat, cluster C ve D'de ise her biri farklı paterne sahip farklı izolatlar bulunduğu tespit edildi. Suşların farklı yerlerden izole edilmiş olmasına rağmen, Tenover (1995) kriterlerine göre PFGE paternlerinin yüksek benzerlik gösterdiği belirlendi. Grup II'de, broyler damızlıklardan izole edilen sadece bir tane *S.* Enteritidis suşunun diğerlerinden farklı PFGE paternine sahip olduğu görüldü. İnsan örneğinden izole edilen suşun cluster A'da yer aldığı ve bant paterninin tavuklardan izole edilen suşlara ait paternlere oldukça benzer olduğu tespit edildi. Unweighted pair group method with aritmetic avarages (UPGMA) analizi ile elde edilen benzerlik matriksi ve buna dayandırılarak oluşturulan dendrogram analizi sonucunda suşların birbirleri ile benzerliğinin en düşük %66 olduğu saptandı.

Tartışma

Salmonella serotipleri arasında *S.* Enteritidis dünya çapında insanlardan en çok izole edilen suşlar arasında yer almaktadır. *S.* Enteritidis'in neden olduğu insan enfeksiyonlarının, hayvan kaynaklı besinlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir (6, 11). Williams ve ark. enfekte olmuş altlık, toz ya da ekipmanın üretim aşamasında yumurtayı enfekte ederek kuluçka yoluyla yayıldığını

bildirmiştir (12). Diğer çalışmalar, transport aşamasında kullanılan araçlarının kümesler arasında *Salmonella*'yı taşımada kritik bir rol oynayabileceğini göstermiştir (13-15). Bu çalışmada, bir çiftlik çalışanından izole edilen suşun, tavuklardan izole edilen suşlarla (n = 60) aynı kümede bulunduğu ve çok benzer bant paternine sahip olduğu belirlendi. Çiftlik çalışanından alınan örneğe ait izolat ile iki tavuktan alınan örneğe ait izolatların aynı işletmeden olması ve bu izolatlara ait bant paternlerinin yüksek benzerlik göstermesi kümesler arasında bir insan-tavuk bulaşı olabileceğini düşündürdü.

Suşların %92'sinin aynı kümede yer alması, Türkiye'nin bu bölgesinde bulunan *S.* Enteritidis suşları arasında baskın bir genotipin olabileceğini düşündürdü. Farklı kümeslerden elde edilen yüksek PFGE bant paterni benzerliği, *Salmonella* klonlarının broyler zinciriyle Türkiye'nin bu bölgesindeki diğer işletmelere yayılabileceğini göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışma Türkiye'nin batı Karadeniz bölgesinde bulunan baskın bir *S.* Enteritidis klonunun ortaya çıkmasını sağlamıştır. Türkiye'nin diğer bölgelerinde bu serovarın epidemiyolojisi ile ilgili yapılacak daha ileri moleküler ve filogenetik araştırmalar, kanatlılarda *Salmonella* koruma ve kontrolü ile ilgili çalışmalara katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, Jones TF, Fazıl A, Hoekstra RM. The global burden of nontyphoidal Salmonella gastroenteritis. Clin Infec Dis 2010; 50: 882–889.
2. Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Jones JL, Griffin PM. Foodborne Illness acquired in the United States—Major Pathogens. Emerg Infect Dis 2011; 17: 7–15.
3. Foley SL, Lynne AM, Nayak R. Salmonella challenges: prevalence in swine and poultry and potential pathogenicity of such isolates. J Anim Sci 2008; 86: 149–162.
4. Hoop RK. The Swiss control programme for Salmonella enteritidis in laying hens: experiences and problems. Rev Sci Tech 1997; 16: 885–890.
5. Wegener HC, Hald T, Lo Fo Wong D, Madsen M, Korsgaard H, Bager F, Gerner-Smidt P, Molbak K. Salmonella control programs in Denmark. Emerg Infect Dis 2003; 9: 774–780.
6. Chai SJ, White PL, Lathrop SL, Solghan SM, Medus C, McGlinchey BM, Tobin-D'Angelo M, Marcus R, Mahon BE. Salmonella enterica serotype Enteritidis: increasing incidence of domestically acquired infections. Clin Infect Dis 2012; 54(5): 488–497.
7. Sandt CH, Fedorka-Cray PJ, Tewari D, Ostroff S, Joyce K, M'Ikanatha NM. A comparison of non-typhoidal Salmonella from humans and food animals using pulsed-field gel electrophoresis and antimicrobial susceptibility patterns. PLoS One 2013: 8: e77836.
8. Foley SL, Zhao S, Walker RD. Comparison of molecular typing methods for the differentiation of Salmonella foodborne pathogens. Foodborne Pathog Dis 2007; 4: 253–276.
9. Wattiau P, Boland C, Bertrand S. Methodologies for Salmonella enterica subsp. enterica subtyping: gold standards and alternatives. Appl Environ Microbiol 2011; 77: 7877–7885.
10. CDC. 2017. https://www.cdc.gov/pulsenet/pdf/ecoli-shigella-salmonella-pfge-protocol-508c.pdf
11. Min-su K, Oh JY, Kwon YK, Lee DY, Jeong OM, Choi BK, Youn SY, Jeon BW, Lee HJ, Lee HS. Public health significance of major genotypes of Salmonella enterica serovar Enteritidis present in both human and chicken isolates in Korea. Res Vet Sci 2017; 112: 125- 131.
12. Williams JE, Dillard LH. Salmonella penetration of fertile and infertile chicken eggs at progressive stages of inoculation. Avian Dis 1968; 12: 629–35.

13. Bailey JS, Stern NJ, Fedorka-Cray P, Craven SE, Cox NA, Cosby DE, Ladely S, Musgrove MT. Sources and movement of Salmonella through integrated poultry operations: a multistate epidemiological investigation. J Food Prot 2001; 11: 1690–7.

14. Corry JE, Allen VM, Hudson WR, Breslin MF, Davies RH. Sources of Salmonella on broiler carcasses during transportation and processing: modes of contamination and methods of control. J Appl Microbiol 2002; 92: 424–32.

15. Mead GC, Hudson WR, Hinton MH. Use of a marker organism in poultry processing to identify sites cross-contamination and evaluate possible control measures. British Poult Sci 1994; 35: 345–54.

DK09 Broyler Üretiminin Sürdürülebilirliği Açısından Çevre ve Önemi

G. Matteo Crovetto, Valentina Cesari, Ivan Toschi
Milan Üniversitesi Tarım ve Çevre Bilimleri Bölümü, İtalya

Özet

Bu çalışmada gezegenimizdeki insan nüfusu artışının, şehirleşmenin ve beslenme alışkanlıklarındaki değişikliklerin yarattığı etkiler tartışılmıştır. Pek çok gelişmekte olan ülkede yetersiz beslenme ve kötü beslenme düzeyi hala daha son derece yüksek olup hayvan orijinli gıdalar insan diyetinde besin değerini artırabilir. Başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere, dünya çapında hayvan orijinli gıdalara yönelik talep artmakta olup, bu durum tarım ve hayvancılık sektörleri için ciddi bir sorun olmaya başlamış ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da eleştiri oklarının hedefi haline gelmiştir.

Et üretimi, kamuoyu tarafından iklim değişikliği, su kirliliği, eko sistemin asidifikasyonu, biyolojik çeşitliliğin kaybedilmesi vb. sorunlara yol açan insan kaynaklı faaliyetlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Ancak monogastrikler ve özellikle de kanatlılar, dengeli bir insan beslenmesi için bitkisel gıdalara ek olarak yüksek kalitede gıda temini açısından son derece etkin ve sürdürülebilir olabilirler.

Giriş

1960 yılında 3.5 milyar olan dünya nüfusu 2010 yılına geldiğimizde iki katına çıkmış olup 2050 yılında dünya nüfusunun yaklaşık 9-10 milyara ulaşması beklenmektedir. Aynı zamanda 1960'larda dünya nüfusunun % 33'ü şehirlerde yaşarken bu oran 2010 yılında % 50 seviyesine çıkmıştır. 2050 yılında ise dünya nüfusunun % 67'sinin şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Nüfus artışı ile birlikte şehirleşme özellikle gelişmekte olan ülkelerde öne çıkan bir durum olmakla birlikte son zamanlarda gelişmekte olan ülkelerde, tarımda temel kısıtlayıcı faktörler olan toprak ve su miktarının artırılamadığı göz önüne alındığında gıda güvencesi açısından bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Buna karşın, dünyanın çeşitli yerlerinde çölleşmenin her geçen gün artması ile birlikte su çok daha değerli ve kıt bir kaynak haline gelmektedir. Hayvan üretimi de dahil olmak üzere insanların faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişiklikleri kar ve yağmurun daha miktar ve sıklık açısından azalmasına yol açmakta, bu da tarım ve hayvan yetiştiriciliği üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Aynı zamanda başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere dünya nüfusunda yaşanan gelir artışı hayvansal gıdalara olan talebi de beraberinde artırmaktadır (12).

1990 yılından itibaren dünya nüfusu % 1.1 oranında artmış, 5 yaş altı çocuk ölüm oranı % 9'dan % 4.8'e gerilemiş ve yine beş yaş altı çocuklarda aşırı zayıflık ile ifade edilen kötü beslenme oranı % 24.9'dan % 15.1'e düşmüştür (23). Ancak hala daha geliri düşük ve yüksek ülkeler arasında büyük bir dengesizlik mevcuttur. Özellikle düşük ve orta düzeyde geliri olan ülkelerde (ki söz konusu ülkeler dünya nüfusunun neredeyse yarısına sahiptir) demografik büyüme zengin ülkeler ile kıyaslandığında çok daha yüksek olup (% 1.5 - 2.3) çocuk ölümleri (% 6.1 - 8.2) ve kötü beslenme oranları (% 21.8 - 24.1) halen yüksek ve kabul edilemez düzeylerdedir. Küresel et ve süt talebinin, 2005 ile 2050 yılları arasında sırasıyla %57 ve %48 oranında artması öngörülmekte olup (1); 2015-2023 döneminde kanatlı üretiminin %90 oranında artarak 28.3 milyon ton (MT) düzeyine çıkması beklenmektedir (2).

Farklı Canlı Hayvan Sektörlerinin Çevresel Etkileri

Canlı hayvan sektörü, aşağıda sıralanan nedenler ile çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır;

1) sera gazı üretimine katkı sağlaması
2) toprak, su ve havaya nitrojen, fosfor, ağır metal ile antibiyotik kalıntıları salması
3) hayvan yemi üretimi için yenilenemeyen ve sınırlı bir kaynak olan toprağı kullanması.

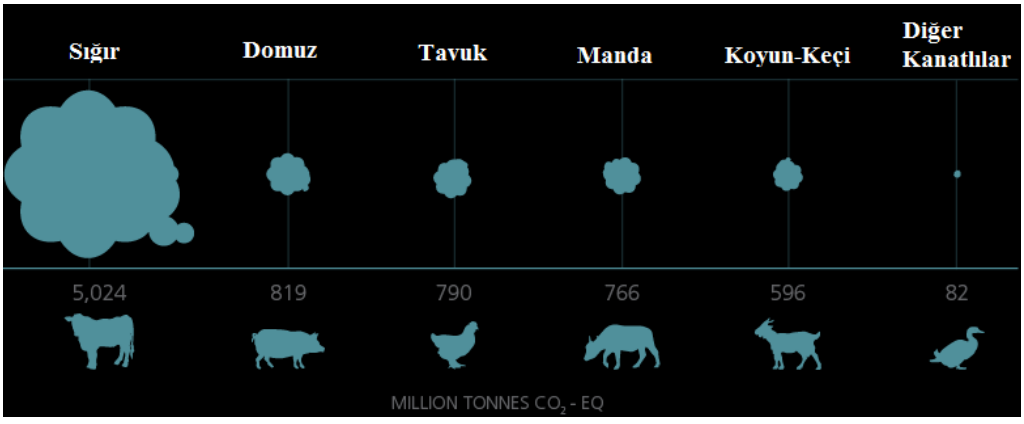
Hayvan yetiştiriciliği, CO_2 eşdeğeri (CO_2-eq) olarak ölçülen sera gazı (GHG – greenhouse gas) emisyonunun % 14.5'inden sorumlu durumdadır (12).

Sığırlar 5.0 MT CO_2-eq (toplam emisyonun % 62'si) ile emisyonu en fazla artıran hayvanların başında gelmekte olup, domuz, kanatlı, manda ve küçük ruminantlar daha düşük bir emisyona yol açmaktadır (Şekil. 1).

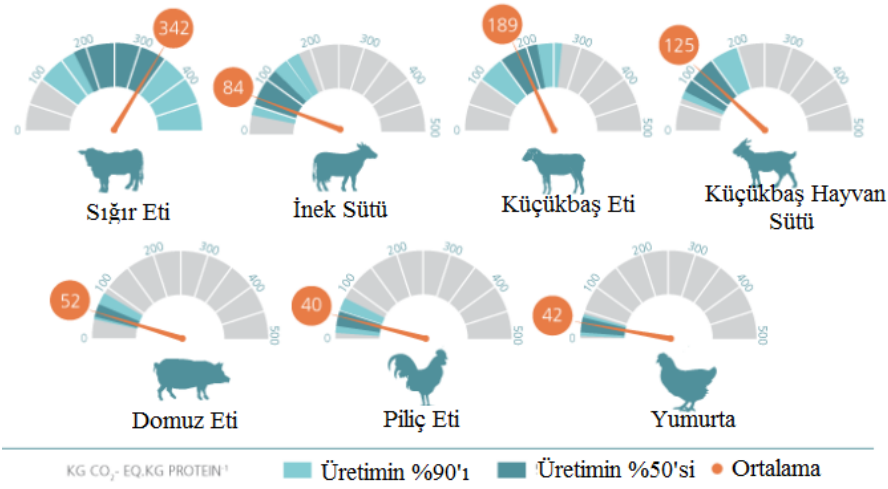
Özellikle kanatlı eti ve yumurta üretimi, hayvancılık sektörünün yarattığı emisyonun sadece % 8'ini oluşturmakta (12) ve tüketimleri açısından insanların büyük önyargıda olmamaları ve düşük üretim maliyetleri nedeniyle dünyanın en çok tüketilen hayvansal gıdalarıdır. Ayrıca kanatlı eti üretimi (tavuk ve hindi) diğer et ürünleri ile karşılaştırıldığında temel olarak yüksek günlük ağırlık kazanımı, mükemmel yem dönüşüm oranı (FCR), kısa üretim döngüsü ve yüksek karkas verimi ve et kemik oranı çerçevesinde çok daha verimli ve çevresel olarak sürdürülebilirdir (12; 22; 24).

Ayrıca emisyon etkisi kg CO_2-eq/kg protein cinsinden ifade edildiğinde kanatlı üretiminden kaynaklanan emisyon, diğer türler ile karşılaştırıldığında daha düşük sonuçlar vermektedir. Detaya inildiğinde kanatlı etinin emisyona katkısı sığır eti, koyun eti, inek sütü ve domuz emisyon katkılarına göre sırasıyla 8.4, 5.7, 2.5 ve 1.6 kat daha düşüktür. Sadece yumurta emisyon katkı oranı az da olsa bir miktar yüksektir (Şekil 2).

Şekil 1. Türlere göre küresel emisyon tahminleri (13).



Şekil 2 . Ürün bazında küresel emisyon yoğunlukları, kg CO_2-eq/kg protein cinsinden (13).



Daha kolay sindirilebilir yem besin öğelerinin (yapısal olmayan karbonhidratlar, proteinler, lipidler) kullanım verimliliği ve söz konusu besinlerin sağladığı enerji, monogastrikleri ruminantlara göre daha avantajlı bir duruma getirmekte ve non foraj yemlerin temin edilmesi durumunda et üretimi için momogastrikler tercih edilir konuma gelmektedirler. 100 kg yem (%80'i taneli tahıl, % 20'si protein desteği) ile 45 kg piliç eti, 35 kg domuz eti ve sadece 15 kg sığır eti üretimi yapılabilir (9).

Aslında farklı tür göz önüne alındığında çevresel sürdürülebilirlik ve yemi gıdaya dönüştürebilirlik (FCR) arasında son derece yakın bir ilişki vardır. Özellikle, sığır gibi düşük yem dönüşüm verimliliği olan hayvanlar daha yüksek küresel ısınma potansiyeline (GWP- global warming potential) sahip olup yüksek yem dönüşüm oranına sahip broylerlerin düşük GWP'ye sahip olduğu bilinmektedir (7; 22). Son dönemde Bava ve ark. (4) yoğun domuz üretim sistemlerinde son bitirme aşamasında FCR'deki yüksek artışa bağlı olarak canlı ağırlık başına daha yüksek emisyon ve dışkılama rapor etmişlerdir. Aynı şekilde kanatlı üretiminde de Cesari ve ark. (7) düşük ve orta vücut ağırlığına sahip broylerlere göre yüksek vücut ağırlığına sahip broylerlerin karkas bazında kg başına daha yüksek GWP'ye sahip olduğu tespit etmişlerdir.

Tüm türlerde yetiştirme sistemleri, et üretiminin çevre üzerindeki etkisine tesir etmektedir (Tablo 1). Örneğin yoğun broyler üretim sisteminde kg CO_2-eq/kg et cinsinden ifade edilen GWP serbest gezen üretim sistemi ile karşılaştırıldığında daha düşük değerler vermektedir (sırasıyla 4.4 ve 5.1). Tablo 1'de yer alan veriler çevresel etkinin, hayvanlardan insan yararlanımına geçen omega-3 yağ asitleri veya daha spesifik olarak EPA ve DHA gibi nutrasötik maddelerin miktarı cinsinden de değerlendirilebilir. Aynı zamanda omega-3 üretimi açısından başta yoğun şekilde yetiştirilen piliçler olmak üzere piliçlerin daha düşük etki yarattığı söylenebilir.

Kanatlı Sistemlerinin Çevresel Etkileri

Yukarıda yer alan veriler kanatlı üretiminin hali hazırda hayvan kaynaklı protein açısından son derece çevre dostu olduğunu göstermektedir. Buna rağmen, gelecekteki bilimsel araştırma sonuçları ve yetiştirme tekniklerinde kaydedilen sürekli gelişmeler çerçevesinde bu sektörün çevre üzerindeki etkilerinin daha da azaltılabilmesi mümkün olabilecektir. Her ne kadar

yem üretimi, işleme ve nakliye gibi hususlar piliç eti üretiminde çevresel etki yaratan temek faktörler olsa da yem verimliliğini artırmak için kesim ağırlığının azaltılması, en uygun sürü yoğunluğunun ve üretim sisteminin seçilmesi gibi üretim döngülerinin bazı yönlerinde gelişme kaydedilmesi, broyler üretiminin çevresel sürdürülebilirliğini iyileştirebilecektir.

Tablo 1. Türler, yetiştirme sistemleri ve farklı fonksiyonal birimler açısından et üretiminin küresel ısınma potansiyeli (GWP) (McAuliffe ve ark., 2018 tarafından yeniden düzenlenmiştir) (20).

Türler	Sistem	Kütle bazlı GWP (kg CO_2-eq/kg et)	Kalite bazlı GWP (kg CO_2-eq/g Ω-3)	Kalite bazlı GWP (kg CO_2-eq/g EPA+DHA)
Sığır	Konsantre	9.8	48.0	288.1
	Kaba yem	18.3	18.5	67.7
Kuzu	Düz arazi	26.1	28.7	99.2
	Yüksek arazi	30.9	30.0	98.9
Piliç	Yoğun	4.4	1.2	25.1
	Serbest dolaşan	5.1	2.4	34.7
Domuz	Yoğun	7.4	14.4	50.3

EPA: eikosapentaeonik asit; DHA: dokosaheksaenoik asit.

Sürü Yoğunluğunun Çevresel Etki Üzerindeki Tesiri

Sürü yoğunluğu broyler sektöründe çevresel etki üzerinde tesir yaratabilecek önemli bir parametre olarak değerlendirilmektedir (7; 10; 16).

Genel itibariyle AB üyesi olmayan ülkelerde hayvan refahı ve broyler üretimi ile ilgili sınırlı düzenlemeler mevcuttur veya hiçbir düzenleme mevcut değildir. Öte yandan Avrupa'da önde gelen kanatlı eti üreticileri 2007 tarih ve 2007/43/EC sayılı Konsey Direktifine (8) (et üretimine yönelik yetiştirilen piliçlerin korunması için asgari kuralları düzenleyen) tabidirler. Söz konusu direktif, broyler çiftliklerinde sürü yoğunluğunu metrekare başına 33 kg canlı ağırlık (CA/m^2) olarak sabitlemiştir. Daha yoğun sürü yoğunluğu için ilave kriterler uygulandığında ise (yönetim, gözlemleme, hayvan refahı ve ölüm oranı ile ilgili) sürü yoğunluğu hiçbir koşulda 42 kg CA/m^2 değerini aşamaz.

Kar maksimizasyonu için birim alan başına sürü yoğunluğunun artırılması olumsuz kanatlı sağlığı ve refahına yol açmaktadır. Yapılan farklı çalışmalar (5; 11) sürü yoğunluğunun refah üzerinde tutarsız sonuçlar ortaya çıkardığını göstermektedir. Son dönemde Cesari ve ark. (2017) (7) sürü yoğunluğunun artırılmasının (33 yerine 42 kg CA/m^2) yoğun broyler eti üretiminin çevresel etkisine nasıl tesir ettiğini raporlamışlardır (Tablo 2).

Tablo 2. Artan sürü yoğunluğunda yoğun broyler üretiminin çevresel etki değişimleri (et yönlü çiftliklerde kg canlı ağırlık, CA başına) (Cesari ve ark., 2017 tarafından yeniden düzenlenmiştir) (7).

Etki kategorileri		33 kg CA/m^2	42 kg/CA/m^2
Küresel ısınma	kg CO_2-eq	3.84	4.10
Asidifikasyon	g SO_2-eq	19.2	20.2
Ötrofikasyon	g PO_4^{3-}-eq	12.8	13.4
Karasal ekotoksisite	g 1.4-DCB-eq	5.00	5.27
Yenilenemez fosil enerji	MJ	12.4	13.0

Yazarlar, yüksek sürü yoğunluğunda yetiştirilen hayvanların (42 kg CA/m^2) yarattığı etkinin 33 kg CA/m^2 sürü yoğunluğunda yetiştirilen broylerler ile karşılaştırıldığında daha az olduğunu (ortalama %5) rapor etmişlerdir. Dolayısı ile sürü yoğunluğunun artırılması ile et üretiminde sağlanan artış, çevresel etki açısından artan yoğunluğun FCR'de kötüleşmeye ve ölüm oranında artışa yol açmasından dolayı herhangi bir avantaj sağlamamaktadır.

Aynı şekilde Leinonen ve ark. (2014) (16) toplam çevresel etkileri çerçevesinde düşük yoğunluk sistemi (30 kg CA/m^2) ile standart kapalı alan sistemi (37 kg CA/m^2) arasındaki küçük farklılıkların altını çizmişlerdir. Ancak Cesari ve ark. (2017) düşük yoğunlukta yetiştirilen broylerlerin GWP değerlerinin standart yoğunlukta yetiştirilen hayvanlar ile karşılaştırıldığında bir miktar daha yüksek (%2) olduğunu, bunun nedeninin de daha yüksek elektrik ve sıvı petrol gazı tüketimi olduğunu tespit etmişlerdir (Tablo 3). GWP'ye en büyük katkı, yem üretimi, işleme ve nakliye ile ortaya çıkmaktadır (sırasıyla 30 ve 37 kg/m^2 yoğunlukta yetiştirilen broylerler için beklenen broyler karkas ağırlığı başına 2.95 ve 3.08 t CO_2 eq/t). Isıtma gerekliliklerinin karşılanabilmesi için ihtiyaç duyulan daha yüksek sıvı petrol gazı tüketimi, yüksek yoğunlukta yetiştirilen broylerler ile karşılaştırıldığında 30 kg CA/m^2 değerinde yetiştirilen hayvanlar için gerekli olan temel enerji kullanımı değerini arttırmaktadır.

Buna karşılık, asidifikasyon ve ötrofikasyon potansiyelleri ile ilgili Leinonen ve ark. (2014) (16) daha kötü FCR'den dolayı standart sistemler ile kıyaslandığında yüksek yoğunluktaki sistemlerin sonuçlarını daha düşük seviyede bulmuşlardır.

Tablo 3. Beklenilen karkas ağırlığının 1,000 kg'ı başına farklı broyler sistemleri için küresel ısınma potansiyeli, primer enerji kullanımı, asidifikasyon ve ötrofikasyon (Leinonen ve ark., 2014 tarafından düzenlenmiştir) (16).

Kategori	30 kg CA[a]/m^2	37 kg CA[a]/m^2
Küresel ısınma potansiyeli (kg / CO_2-eq)	4.35	4.42
Primer enerji kullanımı (GJ)	24.9	28.0
Ötrofikasyon (gr PO_4^{3-} eq)	20.5	19.2
Asidifikasyon (gr SO_2 eq)	47.0	43.3

[a] Canlı ağırlık.

Farklı Üretim Sistemlerinin Çevresel Etki Üzerindeki Tesirleri

Genel itibariyle pek çok ülkede kesimde canlı piliç ağırlığı 2.0 ila 2.5 kg arasında değişmektedir. Buna karşın İtalya'da kesime gönderilen piliçler orta ve yüksek ağırlıkta (ortalama 3 kg CA) hayvanlardan oluşmaktadır.

Söz konusu ağırlık kategorileri broyler sektörünün çevresel etkisi üzerine tesir etmektedir. Aslında Cesari ve ark. (2017) (7) kesim ağırlığının çevre üzerindeki etkisi ile ilgili son dönemde bir araştırma yapmışlar (Tablo 4) ve düşük ve orta seviyede vücut ağırlığına sahip hayvanlara (sırasıyla 1.50 ve 1.63 kg CA) göre daha ağır broylerlerin (53 günlük olduklarında 3.8 kg canlı vücut ağırlığına sahip broylerler) tüm kategoriler için kg CA başına daha fazla etki yaratmaktadırlar. Yem dönüşümü, canlı ağırlık (CA) ve hayvanın yaşı ile bağlantılı olduğundan, diğer iki grup hayvan (orta ve düşük canlı ağırlığa sahip hayvanlar için sırasıyla 1.63 ve 1.50) ile daha ağır broylerler karşılaştırıldığında, daha ağır broylerlerin en yüksek etkisi, daha düşük tercih edilen FCR'den (1.88) kaynaklanmaktadır.

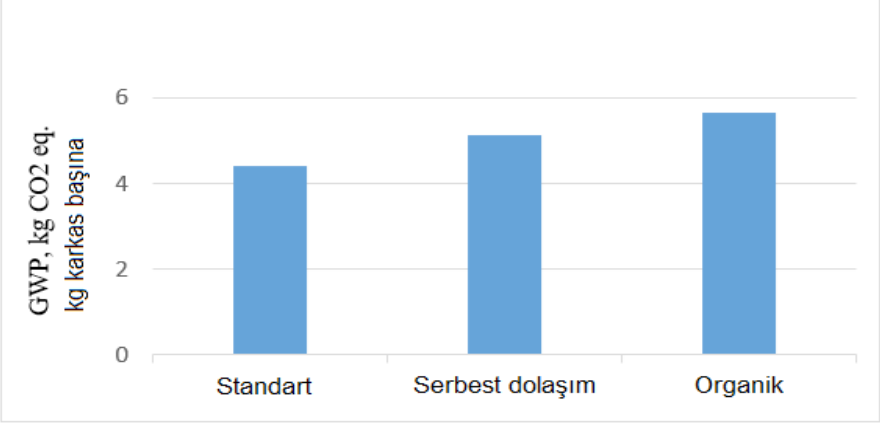
Tablo 4. Et yönlü çiftliklerde canlı ağırlık (CA) kg başına broyler üretiminin çevresel etkisi (Cesari ve ark., 2017) (7).

Etki kategorileri		Broyler üretimi		
		Hafif broyler 1.6 kg CA	Orta ağırlıkta broyler 2.5 kg CA	Ağır broyler 3.8 kg CA
Küresel ısınma	kg CO_2-eq	3.03	3.25	3.84
Asidifikasyon	gr SO_2 eq	14.3	15.8	19.2
Ötrofikasyon	gr PO_4^{3-} eq	10.0	10.6	12.8
Karasal ekotoksisite	gr 1.4-DCB eq	4.80	4.69	5.00
Yenilenemez fosil enerji	MJ	10.2	10.7	12.4

Leinonen ve Kyriazakis (2016) (18) daha önceden yapmış oldukları bir çalışmada, üç farklı üretim sistemi (standart kapalı alan, serbest dolaşımlı ve organik) arasında yapmış oldukları karşılaştırmaların sonuçları yayınlamışlardır (Şekil 3). Yazarlar, GWP, primer enerji kullanımı, ötrofikasyon ve asidifikasyon potansiyeli, abiyotik kaynak ve arazi kullanımı çerçevesinde daha düşük bir etki tespit etmişlerdir. Özellikle standart sistemlerde GWP, serbest dolaşımlı ve organik sistemler ile karşılaştırıldığında daha düşük çıkmakta olup (her bir sistem için sırasıyla 4.41, 5.13 ve 5.66 kg CO_2-eq / kg karkas ağırlığı) bu durumun ana nedeni, serbest dolaşımlı ve organik sistemlerde daha uzun üretim döngüsüne bağlı olarak daha yüksek yem tüketiminin olmasıdır. Castellini ve ark. da (2012) (6) aynı sonuçları rapor etmişler ve geleneksel, organik ve organik-plus (daha yavaş ırkların ve yetiştirme sırasında m^2 başına 10 kanatlı düşecek şekilde tasarlanan üretim sistemi) kanatlı üretim sistemlerini karşılaştırmışlar ve organik ve organik-plus kanatlı sistemlerinde daha yüksek bir çevresel etki ortaya çıktığını teyit etmişlerdir.

Bazı çalışmaların sonuçlarını karşılaştırırken (Tablo 5) standart üretim sistemi ile karşılaştırıldığında serbest dolaşım üretim sistemi için çalışılan tüm etki faktörlerinde bir artış olduğu fark edilebilir. Özellikle da Silva ve ark. (2014) (10) iki farklı üretim sistemini karşılaştırmışlardır. Birinci sistem, 22 hayvan/m^2 yoğunluk ve 40 günlük yetiştirme süresine sahip olup (Standart Fransız sistemi) diğer sistemde ise düşük büyüme hızına sahip ırklar kullanılmakta, 11 hayvan/m^2 yoğunlukta yetiştirme süresi 98 gündür (yüksek kaliteli Fransız sistemi Label Rouge). Tabloda yer alan yazarlar, yoğun broyler üretim sistemi ve muhtemelen daha kötü hale gelen FCR için tüm çevresel faktörlerin en büyük etkilerini rapor etmişlerdir.

Şekil 3. Farklı broyler üretim sistemleri için küresel ısınma potansiyeli (GWP) (Leinonen and Kyriazakis, 2016 tarafından düzenlemiştir) (18).



Tablo 5. İlgili yayınların karşılaştırılması, çiftlik çıkışında bir ton canlı ağırlık başına [a].

	Sistem[b]	C[c]	Asidif. kg SO_2-eq	Ötrofi. kg PO_4^{3-} eq	İklim değişikliği kg CO_2-eq	Arazi kullanımı m^2/yıl	Kümülatif Enerji ihtiyacı GJ
Da Silva ve ark. (2014)	ST	FR	28.7	13.8	2216	2676	19.1
Da Silva ve ark. (2014)	LR	FR	47.2	19.3	2696	3903	29.5
Leinonen ve ark. (2012)	ST	UK	32.7	14.2	3087	3920	17.8
Leinonen ve ark. (2012)	FrR	UK	40.0	16.2	3437	4824	17.2
Williams ve ark. (2009)	ST	UK	25.9	14.0	1800	4270	11.2
Williams ve ark. (2009)	FrR	UK	30.8	23.5	2000	6700	11.2

[a] Fonksiyonel birim: t CA= bir ton canlı ağırlık. Williams ve ark. (2009) (25) ve Leinonen ve ark. (2012) (14) karkas ağırlığını fonksiyonel birim olarak kullanmaktadır. Biz, karkas veriminin standart sistem için % 70 ve serbest dolaşım sistemi için % 67 olduğu varsayımından hareketle karkas ağırlığını canlı ağırlığa çevirdik.

[b] Standart (ST), Label rouge (LR), Serbest dolaşım (FrR).

[c] Ülkeler: FR=Fransa; UK= İngiltere (10).

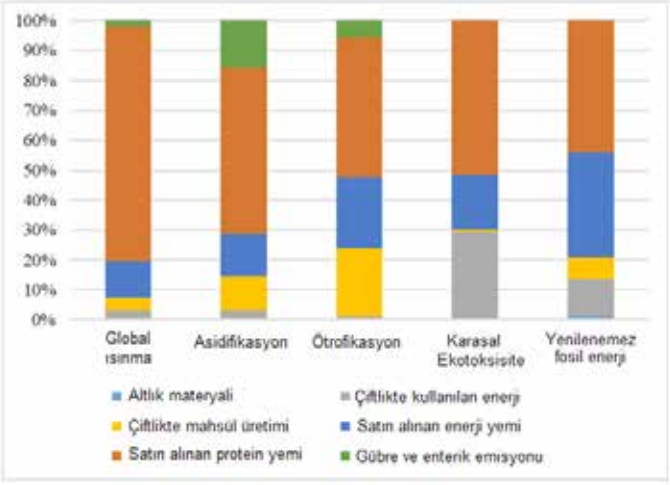
Yem Üretimi ve Çevresel Etki

Monogastrikler üzerine yapılan farklı çalışmalar (4;7) yem üretiminin çevresel etkiye büyük katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Şekil 4, kanatlı üretiminde satın alınan yemlerin farklı kategoriler üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Özellikle satın alınan yemler (hem enerji hem de protein yemleri) GWP'nin %92'si ile asidifikasyon potansiyelinin % 76'sından sorumlu durumdadırlar (7). Ayrıca protein yemlerinin üretimi (özellikle soya küspesi) aşağıdaki kategoriler için en büyük etkiyi (% 42'den % 79'a kadar) yaratmaktadırlar: GWP, asidifikasyon ve ötrofikasyon potansiyeli, karasal ekotoksisite ve yenilenemez fosil enerji. Soya üretimi, ormansızlaştırma kaynaklı emisyonla ilişkili olduğundan, arazi kullanımı değişikliğinden (LUC – Land use change) dolayı soya küspesinin çevresel etkisi yüksek seviyelerde gerçekleşmektedir. Aynı şekilde altlık ve gübre yönetimi ve enterik emisyonu da, GWP ve diğer temel etki kategorileri üzerinde önemli rol oynamaktadır.

Leinonen ve Kyriazakis (2016) (18)'in yaptığı bir çalışmada, GWP'ye en önemli katkının yem üretimi dolayısı ile meydana geldiği belirtilmiştir. Önem sırasına göre diğer etki kaynakları ise broyler çiftliklerinde kümes ve gübre yönetimi çerçevesinde kullanılan elektrik, gaz ve yakıttır.

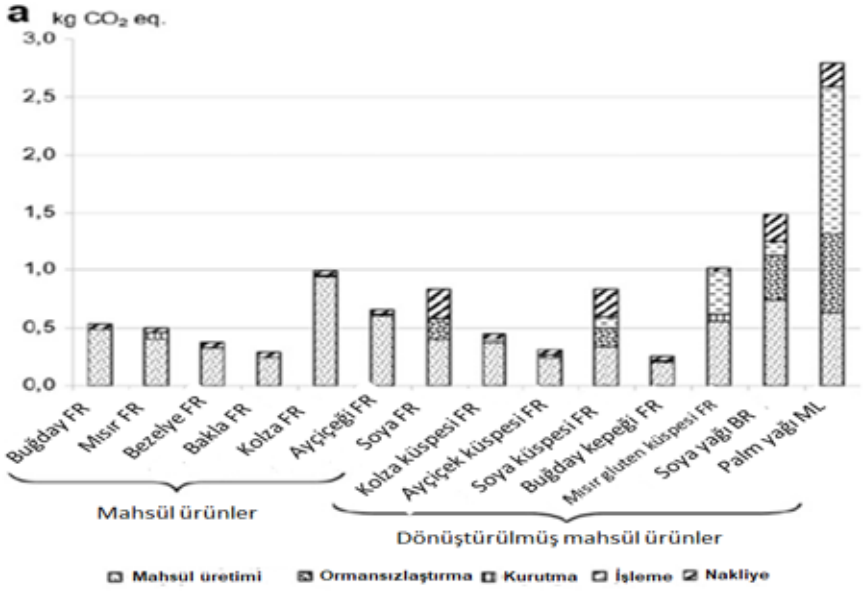
Şekil 4. Et yönlü çiftlik çıkışlarında broyler üretimi için farklı bölümlerin çevresel etki kategorilerine katkıları (canlı ağırlık kg başına) (Cesari ve ark., 2017) (7).



Broyler beslenmesinde soya küspesinin kullanımı, söz konusu protein yeminin Güney Amerika menşeli ve üretiminin genellikle arazi kullanımındaki değişiklikler (LUC) çerçevesinde belirlenen GHG emisyonu ile ilişki olmasından dolayı şüphesiz broyler sektörünün çevresel etkisine tesir etmektedir. Her ne kadar dünyanın farklı bölgelerinde gerçekleşen soya küspesi üretimi gerçekten söz konusu problem ile ilişkili olsa da bazı ülkeler soya üretiminin çevresel etkisini azaltacak ve sürdürülebilirliğini garanti altına alacak en iyi proses ve yönetim uygulamalarını tanımlayan sürdürülebilir güvence protokolleri geliştirmişlerdir (24)

Nguyen ve ark. (2012) (21) farklı ham maddelerin GWP üzerindeki etkilerini rapor etmişler ve ormansızlaştırma ve soya küspesinin Brezilya'dan Fransa'ya nakliyesi açısından soya küspesinin kolza ve ayçiçeği küspesi ile karşılaştırıldığında yarattığı daha büyük etkinin altını çizmişlerdir. Ayrıca, diyetin içerdiği enerji ve protein seviyesi arttıkça broylerlerin çevresel etkilerinin daha fazla olduğunu da rapor etmişlerdir.

Şekil 5. Bretagne'deki yem fabrikasına getirilen yem hammaddelerinin kilogramı başına iklim değişikliği etkisi (FR: Fransa; BR: Brezilya; ML: Malezya). (Nguyen ve ark., 2012) (21).



GHG emisyonunun azaltılabilmesi için alternatif protein kaynaklarının kullanım olasılıklarını araştırmak için bazı çalışmalar yapılmıştır (21; 15; 18; 21). Özellikle Leinonen ve ark. (2013) (15) diyetteki soya küspesi yerine yüksek miktarda fasulye, bezelye veya kolza kullanıldığında (300 gr/ kg'a kadar) daha düşük bir GWP (% 12'ye kadar) elde edildiğini ayrıca söz konusu alternatif protein kaynaklarının diyete düşük veya ölçülü seviyede katıldığında GWP'de istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığını rapor etmişlerdir. Söz konusu durumu örneklemek gerekirse soya küspesi yerine yüksek oranda fasulye, bezelye veya kolza kullanıldığında bir takım ham maddeler (buğday gibi) kısmi olarak ikame edilir ve daha yüksek GWP'ye yol açan başka ilave katkıların (örneğin bitkisel yağ) kullanılmasını gerekli kılar.

Diğer taraftan bu tür çalışmalarda GWP değerleri, büyük ölçüde, analizlerde LUC'un değerlendirilebilmesi için kullanılan farklı yöntemlere dayanmaktadır. Ayrıca, alternatif protein kaynakları ile formüle edilen dengeli bir diyet profili elde edebilmek için saf amino asit ilavesinin, amino asit üretimi ile ilintili daha yüksek GHG emisyonu için soya küspesinin azaltılmasının faydalı çevresel etkileri nasıl azalttığının da göz önüne alınması gerekmektedir. Baumgartner ve ark. (2008) (3) da, farklı hayvan türlerinde soya küspesinin alternatif kaynaklar eklemesi ile ikame edilmesinin genel itibariyle çevresel bir faydaya yol açmadığını tespit etmişler ve alternatif protein kaynaklarının kullanımı ile ilgili faydaların değerlendirilebilmesi için sadece tek bir ham maddenin değil beslemenin bütününün göz önüne alınması gerektiği hususuna dikkat çekmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda, broyler performansının hayvanların soya küspesi veya alternatif protein kaynakları ile beslenmesinden bağımsız olarak aynı olduğu varsayılmıştır. Ancak alternatif kaynakların kullanımı ile FCR kötüleşirse etki (nihai ürün birim başına) artacaktır. Protein yararlılığını geliştirebilecek şekilde besine spesifik enzim (proteaz) katılımı, besinsel proteinin azaltılarak sonucunda emisyonun azaltılmasına yönelik bir strateji olabilir. Son dönemde Leinonen and Williams (2015) (17) diyetlere daha az soya küspesi katılması suretiyle GWP'nin azaltıldığını (soya üretiminde arazi kullanımı değişiklikleri daha düşük

karbon dioksit emisyonuna yol açtığından), aynı zamanda da ötrofikasyon ve asidifikasyon değerlerinin azalmasının kümes ve gübre yönetimi çerçevesinde NH_3 emisyonda meydana gelen azalmadan kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Sonuç

Genetik alanında önümüzdeki yıllarda yaşanacak gelişmeler sayesinde (19) yetiştirme döngüsü süresinde önemli bir azalmanın yaşanacağı (2 kg canlı ağırlığa ulaşmak için süre 34 günden 27 güne inecektir) ve genel performansta gelişme kaydedileceği, GWP'nin % 9, ötrofikasyon potansiyelinin %12, aisidifikasyon potansiyelinin %10 ve abiyotik kaynak kullanımın % 9 oranında azalacağı öngörülmektedir. FCR'de yaşanan sürekli gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan daha etkin yetiştirme teknikleri broylerler için daha az protein ve enerji yemi kullanımını sağlayacak, dolayısı ile canlı hayvancılığın olumsuz çevresel etkilerinde de azalma meydana gelecektir. Ayrıca, doğru bir gübre yönetimi ve gelecekte broyler beslemede bazı bitkisel yağ yan ürünlerinin (soya ve kolzadan) ve alternatif protein kaynaklarının (böcek ve omurgasızların küspeleri) kullanım olasılıkların ortaya çıkması ile sektörün çevre üzerindeki etkisi de azaltılabilecektir.

Son olarak, yetiştirme faaliyetlerinde ve yem kullanımında daha duyarlı ve dikkatli hareket edilmesi kanatlı eti üretimini daha verimli hale getirecek ve sonucunda bu önemli hayvancılık sektörünün daha ekonomik ve çevresel olarak sürdürülebilir hale gelmesini sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. Alexandratos, N., Bruinsma, J., 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.
2. AVEC. 2015. Annual Report. Association of Poultry Processors and Poultry Trade in EU countries. Accessed January 2016. http://www.avec-poultry.eu/annual-reports-overview/annual-report-2015.
3. Baumgartner D.U., de Baan L. Nemecek T., F. Pressenda F., Crépon K. 2008. Life cycle assessment of feeding livestock with European grain legumes. Proceedings of the 6th International Conference on LCA in the Agri-Food Sector – Towards a sustainable management of the Food chain. Zurich.
4. Bava, L., Zucali, M., Sandrucci, A., Tamburini, A. 2017. Environmental impact of the typical heavy pig production in Italy. Journal of Cleaner Production, 140:685-691.
5. Buijs S., Keeling L., Rettenbacher S., Van Poucke E., Tuyttens F.A. 2009. Stocking density effects on broiler welfare: identifying. Poult Sci. 88(8):1536-43. doi: 10.3382/ps.2009-00007.
6. Castellini, C., Boggia, A., Cortina, C., Dal Bosco, A., Paolotti, L., Novelli, E., Mugnai, C., 2012. A multicriteria approach for measuring the sustainability of different poultry production systems. J. Clean. Prod. 37: 192-201. doi:10.1016/j.jclepro.2012.07.006.
7. Cesari, V., Zucali, M., Sandrucci, A., Tamburini, A., Bava, L., & Toschi, I. 2017. Environmental impact assessment of an Italian vertically integrated broiler system through a Life Cycle approach. Journal of Cleaner Production, 143:904-911.
8. Council Directive 2007/43/EC of 28 June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production, Art 3. Official Journal L. 182:19-28. http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:182:0019:0028:EN:PDF.
9. Crovetto G.M. (2015). Poultry and pig production systems in developing countries. In "World food production facing growing needs and limited resources". Vita e Pensiero, Giuseppe Bertoni ed., 437-456.
10. da Silva V.P., van der Werf H.M.G., Soares S.R., Corson M.S., 2014. Environmental impacts of French and Brazilian broiler chicken production scenarios: An LCA approach. J. Environ.

Manage. 133:222-231.

11. Estevez, I., 2007. Density allowances for broilers: Where to set the limits? Poult. Sci. 86:1265-1272.
12. Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., Tempio, G., 2013. Tackling climate change through livestock – A küresel assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
13. GLEAM 2.0, reference year 2010, http://www.fao.org/gleam/results/en
14. Leinonen, I., Williams, A.G., Wiseman, I.J., Guy, J., Kyriazakis, I., 2012. Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment: Broiler production systems. Poult. Sci. 91:8-25. doi: 10.3382/ps.2011-01634.
15. Leinonen I., Williams A.G., Waller A., Kyriazakis I., 2013 - The potential to reduce environmental impacts of poultry production systems by including alternative protein crops in their diet: a quantitative comparison with uncertainty analysis. Agricultural Systems, 121:33-42.
16. Leinonen I., Williams A.G., Kyriazakis I., 2014. The effects of welfare-enhancing system changes on the environmental impacts of broiler and egg production. Poult. Sci. 93:256-266.
17. Leinonen I., Williams A.G. 2015. Effects of dietary protease on nitrogen emissions from broiler production: a holistic comparison using Life Cycle Assessment. J. Sci. Food Agric, 95 (15):3041-3046. https://doi.org/10.1002/jsfa.7202.
18. Leinonen I., Kyriazakis I. 2016. How can we improve the environmental sustainability of poultry production? Proceedings of the Nutrition Society. DOI:10.1017/S0029665116000094.
19. Leinonen I., Williams A.G., Kyriazakis I. 2016. Potential environmental benefits of prospective genetic changes in broiler traits. Poult. Sci. 95: 228-236. DOI: 10.3382/ps/pev323.
20. McAuliffe G., Takahashi T., Lee M.R.F., 2018 - Framework for life cycle assessment of livestock production systems to account for the nutritional quality of final products. Food Energy Secur. 2018;7:e00143.
21. Nguyen T.T.H. Bouvarel I., Ponchant P., van der Werf H.M.G., 2012. Using environmental constraints to formulate low-impact poultry feeds. J. Cleaner Prod., 28:215-224. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.06.029.
22. Nijdam, D., Rood, T., Westhoek, H., 2012. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. Food Policy 37: 760-770.
23. The World Bank/International Bank for Reconstruction and Development (2014), The Little Data Book 2014, http://data.worldbank.org/sites/default/files/the-little-data-book-2014.pdf.
24. U.S. Soy Sustainability Assurance Protocol, 2018,
25. https://ussec.org/wp-content/uploads/2017/11/20180416-U.S.-Soy-Sustainability-Assurance-Protocol-low-res.pdf
26. Williams, A.G., Audsley, E., Sandars, D.L., 2006. Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Main report. Defra Research Project IS0205. Bedford: Cranfield University and Defra. Available on www.agrilca.org and www.defra.gov.uk.
27. Williams A.G., Ausdley E., Sandars D.L. 2009. A life cycle approach to reducing the environmental impacts of poultry production. In: Presented at the 17th European Symposium on Poultry Nutrition. Edinburgh, UK. 23 Augus.

DK[10] Etlik Piliçlerde Refahın Performans ve Et Kalitesi ile İlişkileri

Servet Yalçın
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, İzmir, Türkiye

Özet

Etlik piliçlerde refah pilicin çevre ile başa çıkması olarak tanımlanır. Refah göstergeleri fiziksel (vücuttaki yaralanmalar vs.), davranışsal (yürüme, eşelenme vd.), fizyolojik (kan biyokimyasal parametreleri) ve verimle ilişkili (canlı ağırlık, yemden yararlanma) parametreler temelinde incelenir. Etlik piliçlerde refah problemleri daha çok genetik yapı ve kesim yaşı/ağırlığı, kümes içi koşullar ile kesim öncesi uygulamalar konularında yoğunlaşmıştır. Bu çalışmanın ana amacı, refah göstergelerinin tanıtılması ve refah ile performans ve et kalitesi ilişkilerinin tartışılmasıdır.

Giriş

Dünyada son 50 yılda et üretimi 4 kat artarken bu artışın büyük çoğunluğu kanatlı eti ve özellikle piliç eti tüketimindeki artıştan kaynaklanmıştır. İnsan tüketimine sunulan en önemli hayvansal kaynaklı proteinlerden biri olan piliç eti, günümüzde dünyada en çok tüketilen ikinci et olup bu eğilimin devam etmesi beklenmektedir (1). Piliç eti için olan bu talebi karşılamak üzere, etlik piliçler hızlı canlı ağırlık kazancı, göğüs kası ağırlığı, erken yaşta kesim ve yemden yararlanma gibi özellikler için yoğun genetik seleksiyona maruz kalmışlardır. Yemleme ve bakım-yönetim uygulamaları bu genetik potansiyeli karşılamak üzere yeniden düzenlenmiştir. Konvansiyonel etlik piliç üretiminde, etlik civcivler 40 günden daha kısa bir sürede, verimi maksimize edecek şekilde düzenlenmiş yemlerle beslenerek, çevre koşulları kontrollü kapalı kümeslerde yetiştirilirler. Bu yetiştirme sisteminde, bir yandan tüketicinin ucuz ve kaliteli et beklentisi karşılanırken diğer yandan piliçler hayvan refahını etkileyecek birçok uygulamaya maruz kalırlar. Hayvan refahı bir hayvanın yaşam ortamıyla başa çıkması olarak tanımlanabilir (2). Etik ve ekonomik açıdan önemli olup aynı zamanda gıda güvenliğini de ilgilendirir. Etlik piliç üretiminde refah problemleri, genetik hatta bağlı hızlı gelişme ile ortaya çıkabilecek sorunları ve piliçlerin içinde bulunduğu çevre ile ilgili konuları kapsar. Son 20 yılda etlik piliçlerdeki refah problemleri özellikle düşük hareket aktivitesine bağlı bacak problemleri, davranışlar ve kesim öncesi uygulamalar üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu sunumda, önce refah göstergeleri tanıtılmış, daha sonra refah ile performans ve et kalitesi ilişkileri genetik yapı, kesim yaşı, kümes içi çevre koşulları ve kesim öncesi uygulamalar alt başlıklarında tartışılmıştır.

Refah Göstergeleri

Etlik piliçlerde refah "kötü" den "iyi" ye kadar geniş bir aralıkta ölçülebilir. Refah ölçümü pilicin hem çevre koşullarıyla nasıl mücadele ettiğini hem de bu mücadeledeki zorlukları gösterir. Örneğin canlı ağırlıkta gerileme, yaralanmalar kötü refahın göstergeleridir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde, pratik ve uygulama kolaylığı olan refah göstergelerinin belirlenmesi gereklidir. Refahın ölçülmesinde kullanılan yöntemler basit olmalı fakat aynı zamanda duyarlı ve objektif olmalıdır (3).

Refah göstergeleri kümeste ve kesimhanede ölçülebilenler olarak iki ana başlıkta incelenebilir.

Kümeste ölçülebilen refah göstergeleri

Bacak problemleri ve yürüyüş kusurları: Bacak problemleri refahı gerileten en önemli nedenlerden biri olup piliçlerin normal yürümelerini, bacak kemiklerini, tendonları ve deriyi olumsuz etkileyen enfeksiyöz ya da enfeksiyöz olmayan problemlerdir. Bacak problemlerinin gelişiminde hastalıklar ve besin madde eksiklikleri rol oynasa da hızlı gelişme ana faktör olup hızlı gelişme ile düşük lokomotor aktivite ve bacak problemleri arasında ilişki vardır. Bacak problemleri, hızlı canlı ağırlık artışı ile ilgili olsa da bacak problemi olan piliçler yürümede zorlandıkları için giderek daha az yem tüketmekte ve kesim yaşında canlı ağırlık gerilemektedir (4). Valgus varus, tibial dyschonroplasia, femor başı nekrozu en sık görülen bacak problemleridir. Bacak problemi olan piliçler ağrıya bağlı olarak hareketsiz ve yatar pozisyonda kalırlar. Antienflamatuvar ve analgezik ilaçlarla yürüyüş ve aktivitede iyileşme görüldüğünden bacak problemlerinin ağrıya yol açtığı vurgulanmıştır (5). Bu nedenle en önemli refah problemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bacak problemleri yürüyüşün normal olmaması ya da yürüyüşün bozulması ile karakterize edilir. Yürüyüş kusurları, altında yatan nedene bağlı olmadan, yürüme kabiliyetinin puanlanması ile ölçülebilir. Genellikle 0-5 arasında (0: yürüyüş problemi olmayan, 5:hiç yürüyemeyen) puanlama yapılır (6). Son yıllarda puanlama sistemi uygulama açısından basitleştirilerek 0-3 arasında değerlendirilmektedir (7). Bacak problemleri ve yürüyüş kusurları günlük ve haftalık olarak takip edilmelidir.

Kontak dermatit: Göğüs ödemi ve ayak tabanı yanıkları kontak dermatit olarak isimlendirilir (8). Acıya neden olduğundan refahın konusudur. Kontakt dermatit ayak ya da göğüs derisinin altlık ile doğrudan temasından ve altlığın kötü kalitede olmasından kaynaklanır. Lezyonlar bir haftadan kısa bir sürede gelişir; ilk olarak deride renk değişimi meydana gelir, daha sonra aşınma olur, deri altında iltihaplı doku gelişir ve yüzeydeki deri rengi siyah-kahverengine dönüşür. Ayak tabanında dermatit pilicin yürürken acı duymasına neden olur ve yürüme kabiliyetini ve canlı ağırlığı geriletir. Lezyonlar bakteri girişine izin verdiğinden aynı zamanda et hijyenini de etkiler.

Hastalıklar, ölüm oranı ve ayıklanan hayvan sayısı: Yavaş gelişen hatlarda ölüm oranı düşüktür. Hızlı gelişenlerde ölüm oranı yüksekliği ani ölüm sendromu ve asidesten kaynaklanır. Ani ölüm sendromundan erkekler dişilere göre daha çok etkilenirler. Ani ölüm sendromunun fizyolojik mekanizması tam anlaşılamamış olsa da gelişme hızına bağlı olarak ortaya çıktığı şüphe götürmez. Avrupa birliğinde ani ölüm sendromundan ölüm oranı % 0.1-3 arasında değişmektedir (9). Ani ölüm sendromunda ilk belirtinin ortaya çıkması ile ölüm arasında geçen süre 37-69 saniye kadar kısadır. Asideste ise bu süre uzundur. Dünya genelinde asidese bağlı ölüm oranı %5 olarak bildirilmektedir (9). Büyütme döneminde düşük sıcaklık ya da oksijen gereksiniminin karşılanamaması örneğin yüksek rakım asides görülmesini artırır.

Göz sağlığı da bir refah göstergesidir. Konjektivitis kümeste toz ve amonyaktan kaynaklıdır.

Davranışlar: Pratikte, kümes içinde piliçlerin davranışları, piliçlerin çevreye verdikleri tepkinin ölçülmesinin ilk basamağı olup refah konusunda bilgi verir. Kümeste piliçlerin yem yeme, su içme, tüylerini düzeltme, altlığı eşeleme, dinlenme (abdomen altlığın üzerine, ayaklar vücudun altında), kum banyosu gibi davranışları refah göstergeleridir. Davranışların gözlenmesi kümes içi çevresel özellikleri düzenleme yardımcı olur (10). Örneğin; Kum banyosu davranışı, piliçlerin tüylerinin iyi durumda korunmasını sağlar ayrıca vücut sıcaklığının korunmasına da yardımcı olur. Kum banyosu davranışının olmaması ya da az olması altlığın kötü kalitede olması ile ilgilidir. Aşırı soluma ya da kanat açma, ısı stresini gösterir.

Kümes içinde bakıcı yürürken piliçlerin kaçışması en basit korku göstergesidir. Korku piliçlerin daha az performansın gerilemesine yol açar.

Canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma: Refah koşullarının iyi olduğu durumlarda optimum canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma sağlanabilir.

Fizyolojik göstergeler: Vücut sıcaklığı, kanda kortikosteron, glikoz, albümin, ürik asit düzeyi, heterofil: lenfosit oranı gibi fizyolojik ölçümler refah konusunda bilgi verir.

Kesimhanede ölçülebilen göstergeler

Çürükler, kırık kemik ve yaralanmalar kesimhanede karkas üzerine ölçülebilecek refah parametreleri olup, kesim öncesi yakalama, taşıma sırasında piliçlerin refah durumu hakkında bilgi verir.

Etlik Piliçlerde Refah, Performans ve Et Kalitesi İlişkileri

Etlik piliç yetiştiriciliğinde performans ve et kalitesini etkileyen faktörlerin refah ile ilişkileri alt başlıklar halinde aşağıda tartışılmıştır.

Refah ve genetik yapı

Damızlıkçı-ıslah işletmelerinin seleksiyon programlarında yer alan canlı ağırlık, yemden yararlanma gibi ekonomik özellikler refah göstergeleri ile doğrudan ilişkilidir. Örneğin yemden yararlanması iyi olan bir piliçte metabolik hız ve oksijen tüketimi düşüktür ki bu da asides ve kalp krizine yatkınlığı artırır. Burada soru işareti olan konu; bu olumsuz etki seleksiyonun önlenemez ve kaçınılmaz bir sonucu mudur yoksa ıslah programlarında refaha öncelik vererek canlı ağırlık gerilemeden refah sorunları giderilebilir mi? Tallentire ve ark. (11) etlik piliçlerde enerjinin etkin kullanımının biyolojik sınıra dayandığını, alternatif ıslah stratejileri ile yavaş gelişen piliçlerin refah standartlarını da karşılayacak şekilde çevreye zarar vermeden sürdürülebilir bir ıslah stratejisi geliştirilmesini önermiştir. Böyle bir ıslah programında etlik piliçlerin 56 günde kesim ağırlığına ulaşması hedeflenmelidir.

Günümüzde etlik piliç üretimi için hızlı gelişen piliç hatlarının yanı sıra alternatif yetiştirme sistemleri (serbest gezen, organik üretim gibi) için önerilen yavaş gelişen hatlar da kullanılmaktadır. Hızlı gelişen piliçlerinde yavaş gelişenlere göre ölüm oranı daha yüksek olup haftada yaklaşık %1 iken bu oran yavaş gelişenlerde % 0.25'dir (12). Hızlı gelişenlerde daha fazla ayak problemleri ve metabolik kusurlar görülmektedir. Yavaş gelişen piliçler ile hızlı gelişenler karşılaştırıldığında, yavaş gelişenlerin tüneği daha fazla kullandığı, daha çok yürüdüğü ve eşeleme davranışında bulunduğu saptanmıştır (13).

Refah ve kesim yaşı / ağırlığı

Kesim yaşı/ağırlığının artması kas bileşimini ve yapısal özelliklerini etkilediği gibi piliç refahını da etkiler. Kesim yaşı ilerledikçe, piliçlerde yürüme kabiliyeti hızla geriler, kontak dermatit oranı, ölüm oranı ve sık nefes alıp verme artar (14). Bu değişiklikler özellikle kas liflerindeki hipertropinin artığı 42 günden sonraki kesim yaşlarında daha belirgindir. Son çalışmalar, etlik piliçlerde göğüs kası ağırlığının artmasının yürüyüş kusurlarını artırdığını ve aynı zamanda kas dejenerasyonlarına neden olduğunu göstermektedir. Günümüzde en sık görülen kas dejenerasyonu göğüs kasında beyaz şeritler ve odunsu göğüs yapısıdır. Norrick ve ark. (15) odunsu göğüs problemi ile yürüyüş kusurları arasında ilişki olduğunu, yaklaşık 2770 ve 2600 gram ağırlığındaki piliç karşılaştırıldığında ağır olanlarda göğüs kası ağırlığı ile yürüyüş kusuru ve odunsu göğüs yapısının artığını bildirmişlerdir.

Kümes içi çevresel koşulları ve refah

Kümes içi çevresel koşullar, örneğin metrekaredeki hayvan sayısının artması, yetersiz aydınlatma ve altlık kalitesinin gerilemesi etlik piliç refahını olumsuz etkiler. Çevresel stresle baş edebilmek ve organizmanın fizyolojik dengesini korumak için çeşitli fizyolojik mekanizmalar devreye girer (16). Eğer stresle baş etme mekanizmaları yetersiz kalırsa önce biyolojik fonksiyonlar örneğin ağırlık artışı geriler.

Yerleşim sıklığı

Yerleşim sıklığı birim alanda yetiştirilen piliç adeti ya da kesim yaşında birim alanda kg canlı ağırlık olarak ifade edilir. Konvansiyonel etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının mümkün olduğunca fazla olması istenir çünkü birim alandaki piliç sayısı artıkça gelirin artacağı düşünülür. Ancak yerleşim sıklığının artması piliç refahını olumsuz etkiler

Avrupa komisyonuna göre etlik piliçlerde yerleşim sıklığı 30 kg/m^2, ölüm oranının ve taban yanığı skorunun düşük olması durumunda 38 kg/m^2 olmalıdır. Birim alanda 6-56 kg arasında değişen sayılarda piliç yetiştirildiğinde, yerleşim sıklığı artıkça kortikosteron düzeyinde değişim olmaksızın heterofil: lenfosit oranı (17), korku düzeyinin ve bacak-yürüyüş kusurları ile kontakt dermatit görülme oranının artığı ve refah skorunun gerilediği bildirilmiştir (18). Birim alandaki hayvan sayısı 30kg/m^2'yi geçtiğinde kesim ağırlığı ve yemden yararlanma geriler. Yerleşim sıklığının artmasıyla ortaya çıkan performanstaki gerileme stresin bir sonucu olmayıp, çevresel ortamın bozulmasından kaynaklanır ve yerleşim sıklığının "doğrudan olmayan bariyer etkisi" olarak tanımlanabilir. Yerleşim sıklığı "bariyer etkisi" ile piliçlerin hareketini kısıtlar, enerji harcamasını artırarak gelişimi yavaşlatır. Yerleşim sıklığının optimumdan az olması da yemden yararlanmayı olumsuz etkileyebilir. Bu durum ise birim alandaki piliç sayısı artıkça hareketliliğin artmasıyla enerji harcamasının artması ile ilgilidir (19, 20). Birim alandaki piliç sayısının optimum olması piliçlerin davranışlarını olumlu etkiler; örneğin dinlenme davranışı gösteren piliç sayısı artar (21). Yerleşim sıklığı artıkça ventilasyonu artırmak canlı ağırlık artışındaki gerilemeyi engelleyebilir. Bu durum ventilasyonun artmasıyla metabolik ısı üretiminin daha kolay uzaklaştırılması ile ilgilidir. Birim alandaki piliç adetinin artması, altlığın nem ve azot içeriğini artırırken altlık sıcaklığını da yükseltip piliçler tarafından üretilen metabolik ısıyı artırır. Örneğin m^2'deki hayvan sayısı 19 dan 40 kg/m^2 'ye çıktığında altlıkta ölçülen yüzey sıcaklığı da 23.3°C'den 31.3°C'e artar (21). Altlık yüzeyinden transfer edilen ısı, özellikle piliçlerin son günlerinde ısı stresine neden olur.

Birim alandaki piliç adetinin et kalitesi üzerine etkileri konusundaki bulgular çelişkili görülmektedir. Meluzzi ve ark. (23) yerleşim sıklığının et kalitesi üzerine etkisini önemli bulmuşlar, metrekaredeki piliç adeti 14'den 11'e gerilediğinde pişirme kayıpları, etin sarılık ve kırmızılık değerlerinin azaldığını saptamışlardır. Bu bulgunun aksine Simitzis ve ark. (17) yerleşim sıklığı metrekarede 6'dan 12 pilice çıktığında (12.6 ve 27.2 kg/m^2), Tong ve ark (24) metrekarede piliç adeti 12.5 ile 22.5 arasında değiştiğinde yerleşim sıklığının et kalitesine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Altlık kalitesi

Piliç yaşamı boyunca altlık ile temasta olduğundan altlık kalitesi refah açısından çok önemlidir. Altlık kalitesinin gerilemesi, kümes içinde toz ve nemi, amonyak düzeyini etkileyerek solunum yolu problemlerine yol açabilir. Altlık aynı zamanda deri sağlığını da doğrudan etkiler; altlığın ıslanması kontak dermatit gelişimine neden olur. Birçok çalışmada altlık kalitesi ile kontak dermatit arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (25). Altlık materyalinin nem çekici özelliğinin yüksek olması istenir. Örneğin altlık olarak talaş ve çeltiğin kontak dermatit üzerine etkisi bulunmazken (26), ince kıyılmış saman ve talaş altlık olarak kullanıldığında talaşın % 35 oranında

daha az ayak tabanı yanıklarına neden olduğu, et kalitesinin ise altlık tipinden etkilenmediği gösterilmiştir (23, 27).

Çevresel zenginleştirme

Çevresel zenginleştirme ile piliçlerin aktivitelerini artırmak için çok sayıda çalışma yapılmıştır. İyi kalitedeki altlık eşeleme davranışını artırır ancak bu davranış etlik civcivler büyüdükçe azalır (28). Tünek aktiviteyi teşvik eder. Tünek kullanımı yerden yüksekliğe ve piliçlerin ağırlığına bağlıdır. Yavaş gelişen piliçler hızlı gelişenlere göre daha çok tünek kullanır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde tünek kullanımının canlı ağırlık, yemden yararlanma (29) ve ayak-bacak sağlığını iyileştirici etkisi görülmezken göğüs ödemi oranını artırdığı bildirilmiştir (27).

Aydınlatma programları

Çok kısa (6 saatten az) ya da uzun süreli (22 saatten uzun) aydınlatma yapılmamalıdır. Schwean-Lardner ve ark. (30) gün uzunluğunun davranışları etkilediğini, günde 14-17 saat aydınlatmanın piliçlerin bütün davranışlarını sergilemelerine olanak sağladığı ve piliçlerin 4-7 saat arasında değişen karanlık periyoda gereksinimleri olduğunu saptamışlardır. Bir günün içinde değişik periyotlarda kısa süreli aydınlık: karanlık uygulamalarının canlı ağırlık artışını artırdığına dair bulgular olsa da (31) bu uygulama piliçlerin daha çok yem yemesine neden olur, yem yeme davranışını artırır fakat piliçlerin lokomotor aktivitesini artırmaz (20). Ayrıca, karanlık sürenin kesintisiz olması önemli olup pilicin sık sık uyanmadan ve uyku kalitesi bozulmadan uyumasına olanak sağlanmalıdır (30). Bayram ve Özkan (32) da doğala yakın aydınlatma, örneğin 16 saat aydınlık:8 saat karanlık programının, korkuyu azaltıp piliçlerin daha sosyal olmasını sağladığını bildirmişlerdir. Işık şiddeti de önemli olup etlik piliçler için önerilen ışık şiddeti 20 lükstür. Işık şiddetinin canla ağırlık üzerine etkileri konusundaki bulgular çelişkilidir. Deep ve ark. (33) 1-40 lüks arasında değişen ışık şiddetinde canlı ağırlık, ölüm oranı ve yemden yararlanmanın değişmediğini bildirirlerken Rault ve ark. (34) 5 lüks ışık şiddetinin 20 lükse göre canlı ağırlığı artırdığını saptamışlardır. Işık şiddeti artıkça lokomotor aktivite artarken 5 lüksten daha düşük ışık şiddeti ise gözün küçülmesine yol açabilir (33, 34).

Kesim öncesi işlemler ve refah

Kesim öncesi işlemler yakalama, kafeslere yerleştirme, kamyonla taşıma etlik piliçlerde karkasta çürüklere, travmatik yaralanmalara ve kırıklara neden olabilir ve hafif stresten ölüme kadar farklı derecelerde hayvanı etkiler. EU'da taşıma, yakalama ve kafese yerleştirme aşamalarında ölen hayvan sayısının 18-35 milyon/yıl olduğu tahmin edilmektedir (9). Kesim öncesi işlemlere piliçlerin tepkisi kesim öncesi sağlık sorunları, yakalama, kafese taşıma ve yerleştirme, kafesteki yerleşim sıklığı, taşıma kamyonunun koşulları, taşıma sırasında sıcaklık ve nem, yol durumu ve kümes-kesimhane mesafesi, açlık süresi gibi birçok faktörden etkilenir. Kesim öncesi işlemlerin etkisi kesimle sonlanmaz. Et kalitesi, kesim öncesi dönemde piliçlerin maruz kaldığı ortamdan etkilenir. Yem sınırlaması ve taşıma enerji depolarının boşalmasına neden olurken kasta metabolik hızı artırır. Enerji depolarının boşalması piliçlerin stresle mücadele yeteneğini azaltır. Kesim öncesi işlemlerin etkisi kas ve ette devam ederek renk ve tekstürü etkiler ve tüketicinin tercihini, etin ileri işlenmesini etkileyerek ekonomik kayıplara yol açar. Bu dönemde basit ve pratik uygulamalarla refah parametreleri iyileştirilebilir. Yakalama sırasında loş ışık kullanılması önerilmektedir. Loş ışık altında yakalama piliçlerin yakalama sırasında kaçışmalarını ve kanat çırpmalarını önleyerek yeşil kas dejenerasyonu (deep pectoral myopathy) oranı azaltabilir (35). Yeşil kas dejenerasyonu görülme oranı ülkemiz kesimhanelerinde ortalama % 0.7 olsa da (36), dejenerasyon nedeniyle pektoralis minör kası kullanılamadığından ekonomik kayıptır. Yeşil kas dejenerasyonu aynı zamanda pektoralis majör kasının pH ve su tutma kapasitesini de etkilemektedir (37). Uygulamada kullanılması zor olmakla birlikte, Kittelsen ve ark. (38)

piliçlerin taşıma kafeslerine avuç içinde (bir kişi 2 tane taşıyacak şekilde) tutarak taşınmasının, kırıkları ve karkas yaralanmalarını engellediği bildirilmişlerdir. Taşıma kafeslerinde yerleşim sıklığının ne olması gerektiği konusunda çok sayıda çalışma yapılmakla birlikte bunun net bir cevabı bulunmamaktadır (39, 40). Çünkü yerleşim sıklığı pilicin yaşı-ağırlığı, taşıma sıcaklığı gibi birçok faktörden etkilenir (40). Warris ve ark (41) taşıma sırasında kritik sıcaklığın 18°C olduğunu ve bu sıcaklıktan sonra ölümlerin artabileceğini bildirmişlerdir. Yalçın ve ark (42) ise taşıma kafeslerinde birim alandaki piliç sayısının armasının ısı stresine neden olarak rektal sıcaklığı artırdığını saptamışlardır. Taşıma mesafesi/süresi de önemlidir. Kanatlı yetiştiriciliğinde taşıma mesafesi 1-4 saat arasında değişir. Kümes ve kesimhane arasında 50 km'ye kadar mesafe kısa süreli taşıma olup bu taşımada ölüm oranı % 0.15 olarak bildirilirken 300 km gibi uzun bir mesafede ölüm oranı % 0.86'a çıkabilmektedir (43). Taşıma süresi plazma glikoz ve kas glikojen düzeyini etkiler. Uzun süreli taşımada, glikojen depoları boşalır ve yerine konamaz. Kortikosteron düzeyi artar (44). Yalçın ve Güler (45) 165 km'lik taşıma mesafesinde heterofil: lenfosit oranının artığını saptamışlardır. Aynı çalışmada taşıma mesafesi ile piliçlerin canlı ağırlığının etkileştiğini, <2 kg ve <2.4 kg kesim ağırlığındaki piliçlerde uzun mesafe taşımada kanda albümin, glikoz ve trigliserit düzeyinin artığı bildirilmiştir (45). Taşıma mesafesi 65 ile 165 km arasında değiştiğinde, taşıma mesafesi ve kesim ağırlığının artması etin pH'sının gerilemesine, renginin solmasına ve etin sertleşmesine neden olduğu da saptanmıştır (45). Taşıma stresinin plazma glikoz, ürik asit ve kreatin kinaz (plazma kreatin kinaz düzeyi kasta meydana gelen hasarı gösterir) düzeyini de artırdığı ve bu etkinin piliç kesim ağırlığı ile artığı bilinmektedir (42). Yüksek ya da düşük sıcaklıklarda taşıma canlı ağırlık kayıplarını artırır ki bu kayıplar hem refah açısından olumsuz olarak değerlendirilir hem de ekonomik kayıplara neden olur. Dadgar ve ark. (46), soğuk havalarda taşımanın göğüs etinden çok but etini etkilediğini, bütün raf ömrünün gerilediği, butta bazı kaslarda rengin koyulaştığını ve homojen olmayan renk nedeni ile tüketicinin tercihinin etkilendiğini bildirmişlerdir. Sıcakta taşımada ise etin rengi açık olurken pH ve su tutma kapasitesi geriler ve etin sert olmasına yol açar. Yaz sıcaklarında taşıma işlemine mümkün olduğunca günün erken saatlerinde yapılmalıdır. Taşımadan önce piliçlerin üzerine su ile sisleme yapılması ölüm oranını azaltır (47). Benzer uygulamanın taşımadan sonra yapılması da sıcak stresinin olumsuz etkilerini azaltmıştır (47). Taşıma sırasında yazın kamyonun açık olması, kışın ise branda ile kamyonun örtülmesi stresin etkisini azaltır.

Sonuç

Günümüzde etlik piliç üretiminin büyük çoğunluğu hızlı gelişen hatlar kullanılarak yapılmaktadır. Hızlı canlı ağırlık artışı için yapılan genetik seleksiyon nedeniyle etlik piliçler kısa yaşam döngülerinde birçok refah problemi ile mücadele etmektedir. Etlik piliçlerde refah konusu, sürdürülebilir ve ekonomik bir etlik piliç üretiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Tüketici için et kalitesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle piliç yetiştirme sürecinde, bakım-yönetim uygulamaları iyileştirilerek hassas ve etkili bir şekilde refah göstergeleri takip edilmelidir.

Kaynaklar

1. Kearney J. 2010. Food consumption trends and drivers. Phil. Trans. R. Soc. B 365, 2793–2807. (doi:10.1098/rstb.2010.0149) [PMC free article] [PubMed].
2. Broom DM. Assessing the welfare of hens and broilers. Proc Austral. Poult Sci Symp. 2001, 13:61-70.
3. Sørensen JT, Sandoe P. Assessment of animal welfare at farm and group level. Taylor and Francis, 2001, Dublin, Ireland.
4. Yalçın, S, Settar P, Dicle O. 1998. Influence of dietary protein and sex on walking ability and bone parameters of broilers. British Poultry Sci., 1998; 39: 251-256.
5. Danbury TC1, Weeks CA, Chambers JP, Waterman-Pearson AE, Kestin SC. Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. Vet Rec. 2000,146:307-11.
6. Kestin SC, Adams SJM, Gregory NG. Leg weakness in broiler chickens. Ar eview of studies

using gait scoring Proceedings of the 9th European Poultry Conference pp 64-67.

7. Almedia Paz ICL, Garcia RG, Bernard R, Naas IA, Caldara FR, Freitas LW et al. Selecting appropriate bedding to reduce locomation problems in broilers. Brazilian Poultry Sci, 2010; 12:189-195.
8. Martland MF 1985 Ulcerative dermatitis in broiler chickens: the effects of wet litter. Avian Pathol. 1985, 14: 353-364.
9. Turner L, Garces L, Smith W. The welfare of broiler chickens in the European Union. 2005, CIWF TRUST, UK.
10. Dawkins MS. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. Zoology 2003; 106, 383-387.
11. Tallentire CW, Leinonen I, Kyriazakis I. Artifcial selection for improved energy efciency is reaching its limits in broiler chickens. Scintific reports, 2018, www.nature.com/scientificreports.
12. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW). The welfare of chickens kept for meat production (broilers). European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General, March 2000.
13. Bokkers EAM, Koene P. Behaviour of fast- and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. Applied Animal Behaviour Science 2003, 81(1). DOI: 10.1016/S0168-1591(02)00251-4.
14. Baéza E, Arnould C, Jlali M, Chartrin P, Gigaud V, Mercerand F, Durand C, Méteau K, Le Bihan-Duval E, Berri C. Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results. Journal of Animal Science, 2012, 90: 2003–2013.
15. Norring M, Valros A, Valaja J, Sihvo H-K, Immonen K, Puolanne E. Wooden breast myopathy links with poorer gait in broiler chickens. Animal, 2018, 1- 6. doi:10.1017/S1751731118003270
16. Moberg GP. Biological response to stress: implications for animal welfare. Pages 1–21 In The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare . Moberg G. P., Mench J. A., eds. 2001, CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK.
17. Simitzis PE, Kalogeraki E, Goliomytis M, Charismiadou MA, Triantaphyllopoulos K, Ayoutanti A, Niforou K, Hager-Theodorides AL & Deligeorgis SG. Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress, British Poultry Science, 2012; 53: 721-730.
18. Buijs S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E, Tuyttens FAM. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. Poultry Science, 2009; 88 :1536–1543.
19. Leone EH, Estévez I. Economic and welfare benefits of environmental enrichment for broiler breeders. Poult Sci. 2008; 87:14-21.
20. Averós X, Estevez I. Meta-analysis of the effects of intensive rearing environments on the performance and welfare of broiler chickens Poultry Science, 2018, 97:es 3767–3785,
21. Martrenchar A, Morisse JP, Huonnic D, Cotte JP. Influence of stocking density on some behavioural, physiological and productivity traits of broilers. Veterinary Research, BioMed Central, 1997, 28:473-480.
22. Reiter K, Bessei W. The behaviour of broilers in response to group size and stocking density. Arch. Geflügelkd. 2000; 64:93-98.
23. Meluzzi A, Fabbri C, Folegatti E, & Sirri F. Effect of less intensive rearing conditions on litter characteristics, growth performance, carcase injuries and meat quality of broilers, British Poultry Science, 2008; 49: 509-515.
24. Tong HB, Lu J, Zou JM, Wang Q, Shi SR. Effects of stocking density on growth performance, carcass yield, and immune status of a local chicken. Poultry Science, 2012; 91 :667–673
25. Haslam SM, Knowles TG, Brown, SN, Wilkins J, Kestin, SC, Warris PD, and Nicol CJ. Factors

affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. British Poultry Science, 2007; 48: 264–275

26. Bulgur B, Yalçın S. Etlik Piliçlerde Altlık Materyali ve Yerleşim Sıklığının Kontakt Dermatit Görülme Oranı Üzerine Etkileri. Ulusal kümes hayvanları kongresi' 2016, Samsun.
27. Meluzzi A, Sirri F. Welfare of broiler chickens, Italian Journal of Animal Science, 2009; 8:sup1, 161-173.
28. Bessei W. Das Verhalten von Broilern unter intensiven Haltungsbedingungen. Arch. Geflügelkd. 1992; 56:1-7
29. Akşit M, Yardım Z, Yalçın S. Environmental enrichment influences on broiler performance and meat quality: Effect of light source and providing perches. European Poultry Science, 2017.
30. Schwean-Lardner, K, Fancher BI, Laarveld B, Classen H.L. Effect of day length on flock behavioural patterns and melatonin rhythms in broilers, British Poultry Science, 2014, 55:1, 21-30.
31. Olanrewaju HA, Thaxton JP, Dozier WA III, Purswell J, Roush WB, Branton SL. A review of lighting programs for broiler production. Int. J. Poult. Sci. 2006; 5:301–308.
32. Bayram A, Özkan S. 2010. Effects of a 16-hour light, 8-hour dark lighting schedule on behavioral traits and performance in male broiler chickens. J. Appl. Poult. Res . 2010; 19:263–273.
33. Deep A, Schwean-Lardner K, Crowe TH, Fancher BI, Classen HL. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare Poultry Science, 2010; 89:2326–2333.
34. Rault J-L, Clark K, Groves PJ, and Cronin GM. Light intensity of 5 or 20 lux on broiler behavior, welfare and productivity. Poultry Science, 2017; 96:779–787
35. Bailey R, Watson KA, Bilgili SF, Avendano S. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. Poultry Science 2015,94: 2870-2879.
36. Yalçın S, Özkan S, Polat, M. Incidence and intensity of deep pectoralis myopathy in broilers under commercial conditions in Turkey. XXII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and XVI European Symposium on the "Quality of Eggs and Egg Products. Nantes, May, 10-13, 2015.
37. Yalçın S, Ozkan S, Acar M, Meral O. The occurance of deep pectoral myopathy in broilers and associated changes in breast meat quality. British Poultry Science 2018, 59:55-62.
38. Kittelsen KE, Granquist EG, Aunsmo AL, Moe RO, Tolo E. An evaluation of two different broiler catching methods. Animals 2018, 8, 141.
39. Ritz CW, Webster AB, Czarick M. Evaluation of hot weather thermal environment and incidence of mortality associated with broiler livehaul. Journal of Applied Poultry Research,2015; 14, 594-602
40. Chauvin C, Hillion S, Balaine L, Michel V, Peraste J, Petetin I, Lupo C, Le Bouquin S. Factors associated with mortality of broilers during transport to slaughterhouse. Animal, 2011; 5:287-93.
41. Warriss PD, Pagazaurtundua A, Brown SN. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. Br Poult Sci. 2005; 46:647-51.
42. Yalçın, S, Özkan S, Oktay G, Çabuk M, Erbayraktar Z, Bilgili,SF. Age-related effects of catching, crating, and transportation at different seasons on core body temperature and physiological blood parameters in broilers. J. Appl. Poult.2004, Res.winter: 549-560.
43. Vecerek V, Grbalova S, Voslarova E, Janackova B, Malena A, M. Effects of travel distance and the season of the year on death rates in broilers transported to poultry processing plants. Poultry Science, ,2005; 85: 1881- 1884.
44. Zhang L, Yue HY, Zhang HJ, Xu L, Wu SG, Yan HJ, Gong YS, Qi GH. Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality. Poult Sci. 2009: 88:2033-41.

45. Yalçın S, Guler C. Interaction of transport distance and body weight on preslaughter stress and breast meat quality of broilers. British Poultry Science, 2012; 175-182.

46. Dadgar S, Lee ES, Leer TL, Crowe TG, Classen HL, Shand PJ. Effect of acute cold exposure, age, sex, and lairage on broiler breast meat quality. . Poult Sci. 2011; 90:444-57.

47. Silva JAO, Simões G, Rossa A, Oba A, Ida EI, Shimokomaki M. Preslaughter transportation and shower management on broiler chicken Dead on Arrival (DOA) incidence. Semina: ciencias agrarias, 2011; 32: 795-800.

S17 Etlik Piliç Saf Hatlarının Ebeveyn ve Gelişme Özellikleri ile Büyük Ebeveyn Üretme Çalışmaları

Musa Sarıca[1], Emrah Oğuzhan[2], Beyhan Yeter[3], Ömer Camcı[4], Sinan Çağlak[2], Oğuzhan Ulucan[2], İsmail Özkan[2], Ramazan Yavuz[2], Umut Sami Yamak[1], Kadir Erensoy[1]

[1]OMÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Samsun [2]GKTAE Eskişehir, [3]KSÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kahramanmaraş [4]MKÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Hatay, Türkiye

Özet

Bu tebliğde, ülkemizde etlik piliç ebeveyni üretme projesi kapsamında yapılan çalışmalara ait bazı sonuçlar değerlendirilmiştir. Hızlı tüylenme özelliğine sahip iki baba (B1 ve B2) ile ikisi yavaş (A1 ve A3) biri hızlı tüylenen (A2) saf ana hatlarında 3 yıl boyunca elde edilen verim özellikleri, deneme amaçlı üretilen büyük ebeveyn performansları ve saf hatların broiler performansları değerlendirilmiştir. Baba hatlarında canlı ağırlık, göğüs genişliği, yemden yararlanma ve döllülük oranı; ana hatlarında ise canlı ağırlık, yemden yararlanma ve yumurta verimi başlıca seleksiyon kriterleri olarak kullanılmaktadır.

Saf hatlarda büyütme dönemi yem tüketimleri ile canlı ağırlıklar kontrollü beslemenin etkisiyle benzerlik göstermiştir. Baba hatları daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur. İlk yıl sonuçları dışında büyütme dönemi ölüm oranları kabul edilebilir seviyede bulunmuştur (ana hatlarında %3.5 ile %7; baba hatlarında ise %2.1 ile %6.5). Ana hatlarında %50 verim yaşı 180 gün ile 193 gün; baba hatlarında 181 gün ile 197 gün arasında belirlenmiştir. 40 haftalık yaşta ana hatlarında 64 ile 84 adet; baba hatlarında ise 48 ile 69 adet yumurta üretilmiştir. Yumurta ağırlığının kuluçkalık ağırlığa ulaşma yaşı tüm hatlar için %50 verim yaşı (26-28 hafta) olmuştur. Yumurtlama dönemi ölüm oranları ana hatlarında %0.7 ile %6.7; baba hatlarında ise %0.3 ile %3.4 arasında bulunmuştur. Döllülük oranları tüm saf hatlarda %89 ile %93 arasında gerçekleşmiştir. Saf hatlardan deneme amaçlı üretilen büyük ebeveyn baba (B1xB2) ile ana (A2xA1) hatlarında sırasıyla %50 verim yaşı 188 gün ve 183gün, 40 haftalık yaştaki yumurta verimi 78 adet ve 60 adet; 54. hafta yumurta verimi ise 139 adet ve 104 adet olarak belirlenmiştir. Baba ve ana hatlarında %50 verim yaşında kuluçkalık yumurta ağırlığına ulaşılmıştır. Saf hatlarda üç yılda üretilen ebeveynlerden elde edilen civcivlerde 6 haftalık yaşa kadarki etlik piliç performansları kabul edilebilir seviyede devam etmiştir. Altıncı haftada erkek-dişi karışık canlı ağırlıklar ana hatlarında 2319 g ile 2624 g arasında; baba hatlarında ise 2663 g ile 2918 g arasında değişmiştir. Yemden yararlanma değerleri ana hatlarında 1.65 ile 1.78; baba hatlarında ise 1.67 ile 1.77 arasında bulunmuştur.

Ana hatlarının karşılıklı melezlenmesiyle üretilen 6; baba hatlarının karşılıklı melezlenmesiyle üretilen 2 ebeveyne ait büyütme ve yumurtlama dönemi performans testleri devam etmektedir. Bunlardan üretilecek 12 hibritin etlik piliç testleri tamamlandığında saf hatlardan en uygun ebeveyn ve hibrit üretim yolu ortaya koyulacaktır.

Mevcut saf hatlardan üretilen ebeveynler Anadolu-T olarak isimlendirilmiş ve deneme amaçlı olarak küçük kapasitelerle özel sektörle paylaşılmıştır. Gelen ilk sonuçlar olumlu görülmekle birlikte, tüm sonuçlar henüz ortaya çıkmamıştır. Bu hali ile eldeki saf hatların ümit var olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Saf hatlar, büyük ebeveynler, etlik piliçler, performans testleri

Giriş

Etlik piliç ebeveyn üretimine dönük ıslah uygulamaları ve ticari ürünler elde etme işlemleri günümüzde büyük ölçüde uluslararası şirketler aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Klasik ıslah ve biyoteknolojik yöntemlerin birlikte kullanımı ile istenilen verim seviyelerine ulaşmada büyük başarılar elde edilmiştir. Özellikle yüksek canlı ağırlık, yemden yararlanma ve göğüs eti üretiminin artırılması için yapılan seleksiyon çalışmalarında hızlı gelişme ile bazı metabolik problemler ortaya çıkmıştır. Asides, ayak ve vücut kusurları, ani ölüm sendromu, döllülük oranındaki düşüşe bağlı üreme sorunları ile hastalıklara dirençte azalma önemli sorunlar olarak görülmektedir (1, 2). Bununla birlikte ıslah işletmeleri, tüketici talepleri ile daha ekonomik ürünler üretme yolunda genetik materyal geliştirmeye devam etmektedir. Özellikle besi süresinin karkas özelliklerini ve et kalitesini bozmadan kısaltılması, yemden yararlanmanın iyileştirilmesi, sürdürülebilir üretim, et kalitesi, metabolik sorunların azaltılması gibi konular geleceğin temel ıslah amaçlarını oluşturacaktır (1, 2, 4).

Günümüzde kullanılan etlik piliçler ana ve baba özellikleri yönünde seçilmiş saf hatların kendi içlerinde belirli özellikler yönünde ıslahı ve yüksek verimli homozigotlaşmış gruplar üretimine dayanmaktadır. Üretilen bu saf hatların son üretim materyali olarak kullanılacak ticari hibritler kadar büyük ebeveyn adayları, büyük ebeveynler ve ebeveynler şeklinde melezlemeye dayalı kuşaklarda saf hatlara göre heterozigotluk giderek artmaktadır (1, 2, 3). Bu nedenle saf hatlarda eklemeli genlere dayalı seleksiyon, ebeveyn ve hibrit aşamasında eklemeli olmayan gen etkilerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Heterosis etkisi ile ebeveynlerine göre yüksek verim, dayanıklılık ve bir örneklilik gösteren döller üretimde tercih edilmektedir (5, 1, 2). Bu işlemler saf hatların ıslahı, korunması, yedeklenmesi, karşılıklı melezlemelerle en uygun ebeveyn ve ebeveynler arası karşılıklı melezlemelerle en uygun üretim materyali elde edilmesi gibi karmaşık, uzun ve sistemli çalışmaları gerektirmektedir. Bu nedenle ıslah çalışmalarını yürüten uluslararası entegrasyonların sayısı giderek azalmış, neredeyse tekel oluşturacak seviyeye gelinmiştir. Diğer yandan ıslah şirketlerinin elinde bulunan saf hatlar bakımından da ciddi genetik benzerlikler bulunmaktadır. Islah şirketlerinin ülkelerde kuruduğu organizasyonlar sayesinde üretilecek civciv dağıtımını da planlayan bu çalışmalarla dünyada piliç eti üretimi toplam et tüketiminde ilk sıraya yerleşmiştir (6).

Buna karşın son yıllarda ortaya çıkan salgın hastalıklar, savaş veya kargaşa ortamları uluslararası ticarette aksamalara neden olabilmektedir. Bazı hallerde materyal teminindeki güçlükler üretime ara vermeye, ürün fiyatlarını yükseltmeye veya üretimin durmasına neden olabilmektedir. Bu nedenlerle değişik ülkelerde ülkesel ıslah programları ile bir genetik materyal oluşturma gayretleri görülmektedir. Bu gayretlerin rekabet yaratacak bir güç olarak görülmesi doğru olmamakla birlikte, bir sigorta görevi üstlenmesi de mümkündür (7, 8). Ülkemizde de etlik piliç ıslah ve yetiştirme çalışmalarına benzer gerekçelerle yeniden başlanmıştır. 2015 yılında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde kurulan bir işletmede 3 ana ve 2 baba saf hat ile çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalarda baba hatlarında gelişme, konformasyon ve ayak sağlığı özellikleri, ana hatlarında ise bu özelliklere ilaveten yeterli yumurta verimi için seleksiyon çalışmaları sürdürülmektedir. Bu çalışmalarda her yıl ebeveynlerde etlik piliç performans özellikleri için test çalışmaları yapılmaktadır. Saf hatlarda canlı ağırlığa göre iki kademeli seleksiyon yapılmakta, aile düzeyinde pedigrili yetiştiricilik yapılarak saf hatların verim seviyesinin sürdürülmesi ve geliştirilmesine çalışılmaktadır (8). Diğer yandan küçük birimler halinde büyük ebeveyn üretimi yapılarak, bunlardan üretilen ebeveynler deneme amaçlı olarak özel sektörle paylaşılmaktadır. Bütün gayretler bu alanda yetişecek insan gücünün artması, üretime katkı sağlayacak ve gerekirse başvurulacak bir kaynak olma niteliğinde genetik materyalin elimizde tutulmasıdır.

Bu tebliğde saf hatlarda üç yıl boyunca elde edilen verim sonuçları, büyük ebeveyn üretiminde elde edilen sonuçlar ile etlik piliç performans sonuçları topluca değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu tebliğde verilen saf hat ve büyük ebeveynlere ait veriler Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde ıslah çalışmaları sürdürülen materyalden elde edilmiştir. 2015 yılından itibaren Enstitüde çoğaltma ve ıslah çalışmaları ile büyük ebeveyn üretme denemeleri yapılan 5 saf hattın değişik dönemlerindeki verilerinin derlenmesi ile oluşturulmuştur. Yetiştirilen 3 ana hattı (A1: yavaş tüylenen, A2: hızlı tüylenen ve A3: yavaş tüylenen) ile 2 baba hattı (B1: hızlı tüylenen, B2: hızlı tüylenen) 2015 yılında yeterli sayıda çoğaltılmıştır. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında civciv ve piliç döneminde (6 ve 12 haftalık yaşlarda) canlı ağırlık yönünde iki kademeli seleksiyon yapılmıştır. Ayrıca ilk seleksiyon aşamasını geçen damızlık olarak kullanılacak horozlarda 6-8 haftalık yaşlarda yemden yararlanma testi uygulanmaktadır. Ana hatları 50'şer, baba hatları ise 35'er aileden oluşacak şekilde (1 horoz, 10 tavuk) pedigrili üretim gerçekleştirilmekte, ana hatlarında 35 haftalık yumurtlama döneminde yüksek kuluçkalık yumurta verimine sahip ailelerden 25'i, baba hatlarında ise yüksek döllülük oranı ve canlı ağırlığı yüksek ailelerden 17-18'inden gelecek generasyonun çoğaltılması sağlanmaktadır.

Her yıl yumurtlama döneminin ilk 40 haftasında üretilen yumurtalardan etlik piliç testleri için çıkış yapılarak denemeye alınmaktadır. 2017 yılında saf hatlardan A1, A2, B1 ve B2'den çoğaltmalar ve seleksiyon yapılarak büyük ebeveynler oluşturulmuş ve bunlardan 2018 yılında Anadolu-T adı ile ticari işletmelere deneme amaçlı ebeveynler (Ana hattı A2xA1; Baba hattı B1xB2) verilmiştir.

Saf hatlara ve büyük ebeveynlere ait verilerde, sadece ortalama değerler ve bazı istatistikler kullanılmış, herhangi bir karşılaştırma yapılmamıştır. Etlik piliç denemelerinde ise standart gelişme ve karkas özelliklerine ait veriler kullanılmış ve istatistik analizler yapılmıştır.

Bulgular

Saf hatlarda üç yıl boyunca elde elden veriler arasında bazı farklılıklar olmasına karşın canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta ağırlığı gibi özelliklerde önemli değişim olmamıştır. A1 hattı yumurta veriminin yüksekliği ile ön plana çıkmıştır (Tablo 1). Saf hatlarda büyütme dönemi yem tüketimleri ile canlı ağırlıklar kontrollü beslemenin etkisiyle benzerlik göstermiştir. Baba hatları daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur. İlk yıl sonuçları dışında büyütme dönemi ölüm oranları kabul edilebilir seviyede bulunmuştur (ana hatlarında %3.5 ile %7; baba hatlarında ise %2.1 ile %6.5). Ana hatlarında %50 verim yaşı 180 gün ile 193 gün; baba hatlarında 181 gün ile 197 gün arasında belirlenmiştir. 40 haftalık yaşta ana hatlarında 64 ile 84 adet; baba hatlarında ise 48 ile 69 adet yumurta üretilmiştir. Yumurta ağırlığının kuluçkalık ağırlığa ulaşma yaşı tüm hatlar için %50 verim yaşı (26-28 hafta) olmuştur. Yumurtlama dönemi ölüm oranları ana hatlarında %0.7 ile %6.7; baba hatlarında ise %0.3 ile %3.4 arasında bulunmuştur. Döllülük oranları tüm saf hatlarda %89 ile %93 arasında gerçekleşmiştir.

Saf hatlardan deneme amaçlı üretilen büyük ebeveyn baba (B1xB2) ile ana (A2xA1) hatlarında sırasıyla %50 verim yaşı 188 gün 183 gün, 40 haftalık yaştaki yumurta verimi 78 adet ve 60 adet; 54. hafta yumurta verimi ise 139 adet ve 104 adet olarak belirlenmiştir. Baba ve ana hatlarında %50 verim yaşında kuluçkalık yumurta ağırlığına ulaşılmıştır.

Saf hatlarda üç yılda üretilen ebeveynlerden elde edilen civcivlerde 6 haftalık yaşa kadarki etlik piliç performansları kabul edilebilir seviyede devam etmiştir. Altıncı haftada erkek-dişi karışık canlı ağırlıklar ana hatlarında 2319 g ile 2624 g arasında; baba hatlarında ise 2663 g ile 2918 g arasında değişmiştir. Yemden yararlanma değerleri ana hatlarında 1.65 ile 1.78;baba hatlarında ise 1.67 ile 1.77 arasında bulunmuştur.

Sonuç

Ana hatlarının karşılıklı melezlenmesiyle üretilen 6; baba hatlarının karşılıklı melezlenmesiyle üretilen 2 ebeveyne ait büyütme ve yumurtlama dönemi performans testleri devam etmektedir. Bunlardan üretilecek 12 hibritin etlik piliç testleri tamamlandığında saf hatlardan en uygun ebeveyn ve hibrit üretim yolu ortaya koyulacaktır.

Mevcut saf hatlardan üretilen ebeveynler Anadolu-T olarak isimlendirilmiş ve deneme amaçlı olarak küçük kapasitelerle özel sektörle paylaşılmıştır. Gelen ilk sonuçlar olumlu görülmekle birlikte, tüm sonuçlar henüz ortaya çıkmamıştır. Bu hali ile eldeki saf hatların ümit var olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Ana ve baba hatlarına ait bazı özelliklerin yıllara göre değişimi

Özellik		Ana Hatları									Baba Hatları					
		A1 (YAT)			A2 (HIT)			A3 (YAT)			B1 (HIT)			B2 (HIT)		
		2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
YT[1]	D	8.67	8.98	9.54	8.64	8.98	9.57	8.58	9.08	9.55	8.59	9.47	9.63	8.57	9.49	9.63
	E	11.50	11.40	12.27	11.52	11.47	12.27	11.67	11.62	12.27	11.52	11.39	12.42	11.46	11.27	12.42
ÖO[2]		13.1	4.8	4.5	20.2	7.0	5.1	18.4	6.6	3.5	11.3	3.6	2.6	14.3	6.5	2.1
CA[3]	D	36.8	41.7	44.5	35.0	40.4	42.7	37.6	40.2	44.2	38.0	40.3	41.3	37.6	42.1	41.6
	E	36.9	41.3	44.7	34.8	40.9	42.5	37.9	40.2	44.1	37.7	40.7	40.0	37.0	41.9	42.7
CA[4]	D	927	952	944	909	959	1002	925	947	940	997	986	1018	995	996	1075
	E	1321	1268	1353	1325	1307	1346	1340	1277	1312	1350	1307	1372	1400	1346	1368
CA[5]	D	2436	2738	2656	2363	2693	2674	2533	2720	2627	2638	3047	2772	2645	3010	2759
	E	3457	3397	3538	3220	3468	3621	3386	3446	3544	3864	3690	3813	3730	3644	3790
CA[6]	D	3687	4058	3994	3786	4283	4237	3707	4040	3981	4137	4335	4308	4038	4356	4240
	E	4852	4650	4605	5308	4712	4713	5160	4580	4712	4969	4772	5073	5292	4878	4751
İYY[7]		170	166	169	176	175	176	174	170	171	173	175	179	175	170	177
VY[8]		186	178	180	191	186	184	193	183	180	197	186	187	201	181	185
CA[9]		2853	3080	3066	2957	3300	3265	2990	3163	3040	3299	3605	3448	3328	3465	3362
YT[10]	D	18.22	18.23	18.69	17.99	17.89	18.47	18.01	18.17	18.65	18.47	18.03	18.53	18.52	18.20	18.59
	E	15.53	16.42	17.30	15.53	16.42	17.30	15.53	16.42	17.30	16.13	16.84	17.30	16.13	16.84	17.49
YV[11]		75	82	78	62	69	72	63	72	80	48	61	63	52	69	66
YV[12]		76	84	80	65	71	73	70	76	81	49	62	64	54	69	66
YA[13]		53.1	49.8	51.8	50.7	46.8	47.9	53.8	51.5	51.5	51.8	50.4	50.0	53.7	48.6	51.3
YA[14]		64.8	65.6	66.7	61.4	63.4	62.7	64.6	65.5	65.9	62.5	63.6	63.8	63.4	64.2	63.8
ÖO[15]		2.0	1.3	2.1	2.8	1.8	0.7	6.7	2.0	1.5	3.3	0.3	0.3	3.4	1.2	0.6
DO[16]																
30.h				89.4			89.4	89.4					92.8			91.8
				89.1			90.5						90.7			91.6
38.h								92.4								

D:Dişi; **E**:Erkek; **YAT**:Yavaş tüylenen; **HIT**:Hızlı tüylenen; **YT[1]**:0-24 hafta yem tüketimi (kg); ÖO[2]:0-24 hafta ölüm oranı (%); **CA[3]**: Civciv ağırlığı (g); **CA[4]**: 8.hafta canlı ağırlık (g); **CA[5]**:23.hafta canlı ağırlık (g); **CA[6]**:40.hafta canlı ağırlık (g); İYY[7]: İlk yumurtlama yaşı (gün); **VY[8]**: %50 yumurta verim yaşı (gün); **VA[9]**: %50 verim yaşı canlı ağırlık (g); **YT[10]**: 24-40 hafta yem tüketimi (kg); **YV[11]**:Yumurta verimi (adet, tavuk/kümes, 40.hafta); **YV[12]**:Yumurta verimi (adet, tavuk/gün, 40.hafta); **YA[13]**: Yumurta ağırlığı (%50 verim yaşı, g); **YA[14]**: Yumurta ağırlığı (40.hafta, g); ÖO[15]: Yumurtlama dönemi (24-40 hafta) ölüm oranı (%); **DO[16]**: Döllülük oranı 2018 yılı (%)

Tablo 2. Saf hatlardan üretilen büyük ebeveyn sürüsüne (Anadolu T) ait bazı performans değerleri

Özellikler	**Ana Hattı**		**Baba Hattı**	
Yem Tüketimi (g)	**D**	**E**	**D**	**E**
0-8 hafta	1939	2520	2002	2548
0-23 hafta	9625	11522	9947	11571
24-40 hafta	19558	18277	19446	18858
24-54 hafta	34475	30681	34391	33733
Ölüm oranı eklemeli (%)	**D**	**E**	**D**	**E**
0-8 hafta	2.2	7.0	1.7	2.0
0-23 hafta	2.3	7.8	1.7	2.1
24-40 hafta	3.0	3.2	2.2	4.7
24-54 hafta	4.7	4.0	3.5	6.2
Canlı ağırlık (g)	**D**	**E**	**D**	**E**
8.hafta	1082	1434	1218	1640
24.hafta	2774	3829	3058	3979
%50 verim yaşı	3110	-	3461	-
40.hafta	3870	4598	4213	4716
54.hafta	4017	5165	4450	5180
Yumurta verim özellikleri	**Ana Hattı**		**Baba Hattı**	
%5 verim yaşı ve CA	166 gün	2774 g	173 gün	3058 g
%10 verim yaşı ve CA	170 gün	2840 g	176 gün	3200 g
%50 verim yaşı ve CA	183 gün	3110 g	188 gün	3461 g
24.hafta yumurta verimi	0.4 adet	-	0.3	-
32.hafta yumurta verimi	36.9 adet	36.0 kuluçkalık	31.8 adet	28.5 kuluçkalık
40.hafta yumurta verimi	78.7 adet	77.6 kuluçkalık	64.0 adet	60.5 kuluçkalık
54.hafta yumurta verimi	138.9 adet	137.6 kuluçkalık	103.7 adet	99.8 kuluçkalık
Yumurta ağırlığı (g)	**Ana Hattı**		**Baba Hattı**	
%50 verim yaşı	53.2		53.3	
40.hafta	66.0		65.5	

D:Dişi, E:Erkek

Tablo 3. Saf hatların 42 günlük etlik piliç performansları

Özellik		**Ana Hatları**									**Baba Hatları**					
		A1			**A2**			**A3**			**B1**			**B2**		
		2016	**2017**	**2018**	**2016**	**2017**	**2018**	**2016**	**2017**	**2018**	**2016**	**2017**	**2018**	**2016**	**2017**	**2018**
CA (g)	**E**	2779	2996	2780	2901	2844	2638	2943	2560	2656	3231	3002	2961	3302	3016	2943
	D	2404	2446	2210	2243	2324	2183	2306	2324	2118	2552	2522	2393	2534	2531	2473
	K	2591	2624	2467	2572	2539	2365	2625	2391	2319	2892	2795	2663	2918	2754	2710
YT (g)		4522	4566	4162	4263	4364	4053	4416	4259	3943	4858	4917	4494	4809	4858	4524
YYO		1.69	1.78	1.69	1.65	1.71	1.71	1.69	1.77	1.70	1.68	1.76	1.69	1.69	1.77	1.67
ÖO (%)		3.4	2.7	2.6	5.0	1.9	4.0	3.5	2.4	1.7	5.7	2.1	3.0	4.0	2.1	2.9
AY(%)		2.18	2.21	1.54	2.32	3.11	2.54	1.99	1.87	1.64	2.12	2.54	2.21	2.15	2.80	2.08
KR(%)		74.2	72.3	76.4	75.1	70.4	76.2	74.6	71.3	75.9	76.46	73.1	77.8	76.9	74.1	77.9
GO(%)		35.3	36.5	36.2	36.4	36.0	35.9	35.1	36.5	36.8	36.6	36.8	37.6	37.7	37.6	37.9

E: Erkek, D:Dişi, K:Karışık; CA: Canlı ağırlık; YT:Yem tüketimi; YYO: Yemden yararlanma oranı; ÖO: Ölüm oranı; AY: Abdominal yağ, (gAY/gCA)*100; KR:Karkas randımanı (Soğuk karkas ağırlığı/Canlı ağırlık)*100; GO: Göğüs oranı (Göğüs ağırlığı/Canlı ağırlık)*100

Kaynaklar

1. Arthur JA, Albers GAA. Industrial perspective on problems and issues associated with poultry breeding. Poultry Genetics Breeding and Biotechnology 2003; 1-12, Edited by WM. Muir and SE. Aggrey, CABI Publishing.
2. Türkoğlu M, Sarıca M. Tavuk Genetiği ve Islahı. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar, 2018a; 324-370, (Editörler, M.Türkoğlu, M.Sarıca), Bey Ofset, Ankara.
3. Türkoğlu M, Sarıca M. Damızlık Tavuk Yetiştiricliği. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar, 2018b; 314-323, (Editörler, M.Türkoğlu, M.Sarıca), Bey Ofset, Ankara.
4. Decuypere E, Bruggeman V, Barbato GF, Buyse J. Growth and reproduction problems associated with selection for increased broiler meat production. Poultry Genetics Breeding and Biotechnology 2003; 13-28, CABI Publishing, USA.
5. Orozco. Mejora Genetica Avicola. Ediciones Mundi-Prensa. 1991; 230 p.
6. Sarıca M, Türkoğlu M, Yamak US. Tavukçuluktaki Gelişmeler ve Türkiye Tavukçuluğu. Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar (Editörler M.Türkoğlu, M.Sarıca) 2018a: 1-36, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
7. Sarıca M, Kılıç F, Tok S, Çağlak S, Oğuzhan E, Özkan İ. Türkiye etlik piliç ıslah projesi. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 5-8 Ekim 2016, Bildiriler Kitabı: 29-40, Ceylan Ofset, Samsun.
8. Sarıca M, Yeter B, Oğuzhan E, Çağlak S, Özkan İ, Cengiz A. Etlik Piliç Ebeveyn Hatlarının Bazı Performans Özellikleri ve Heterosis Elde Etme Olanakları (Some performance traits of meat type chicken parents lines and possibilities of obtaining heterosis). 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (4th International Poultry Meat Congress), 26-28 Nisan 2017, Antalya.

DK[11] Kanatlı Eti Sektöründe Biyogüvenlik: Gıda Güvenliğinde Önemli Sıkıntılar, Uluslararası Standartlar, Sorunlar ve Önerileri

Fejzic Nihad, Seric Haracic Sabina
Sarajevo Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Bosna Hersek

Özet

Mevcut insan nüfusunun besin ihtiyaçları çerçevesinde hem değerli hem de ucuz bir protein kaynağı olan kanatlı üretimi ve ticareti, en hızlı büyüyen hayvancılık sanayilerinden biri haline gelmiştir. Ancak üretimdeki artışa paralel olarak, genetik, üretim teknolojileri ve hastalıkların engellenmesi konularında meydana gelen gelişmeler ile üretim ekonomileri ile ilintili tehlikeler ve insan sağlığına karşı ortaya çıkabilecek riskler halen gerek üreticiler gerekse tüketiciler açısından majör sorunlar olmaya devam etmektedir.

Daha önceden yapılan çalışmalar her bir kanatlı çiftliğinin patojenlerin ortaya çıkması, akabinde hastalıkların gelişmesi ve patojenlerin diğer çiftliklere sıçraması açısından kendine özel bir risk profiline sahip olduğunu göstermektedir. Biyogüvenlik önlemlerinin ve planlarının uygulanması ve devam ettirilmesi patojen riskinin ortaya çıkmasını ve sonuçlarını azaltabilir ancak tamamen ortadan kaldırmaz. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, diğer üretim sistemlerinin yanı sıra uygulanan biyogüvenlik önlemlerine dayanan dört farklı tip üretim sistemi tanımlamıştır. Ancak Yüksek Patojenik Avian Influenza gibi yüksek patojenik özellikler taşıyan hastalıkların bulaşması üzerine yapılan çalışmalar ile mevcut deneyimler, söz konusu sistemler içerisinde hastalığın sınırlanması ile ilgili kayda değer bir farka dair bilimsel bir kanıt ortaya koyamamaktadır. Halk sağlığı açısından *Campylobacter* ve *Salmonella* gibi zoonotik kanatlı patojenleri en önemli gıda güvenliği sorunları olmaya devam etmektedir.

Bu sunum, kanatlı eti üretiminde izleme, biyogüvenlik ve gıda güvenliği sorunları ile ilgili mevcut bilgilerin, bilimsel verilerin ve önerilerin bir özetidir. Amacımız, hayvan sağlığına ve refahına zarar veren hususlar ile bu hususların insan sağlığı ve piyasa istikrarı üzerindeki etkilerinin engellenebilmesi için hem endüstrinin hem de yetkili otoritelerin kapasitelerinin geliştirilebilmesine yönelik bilimsel yöntemlerle dokümante edilmiş uygulamaların etkinlik ve verimliliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesidir.

Giriş

Global canlı hayvan sektöründeki büyümenin, temel olarak dünya nüfusundaki artış ve şehirleşmeye bağlı olarak devam edeceği beklenmektedir. Bu sektörde en büyük büyüme oranının ise % 121 ile kanatlı etinde olması öngörülmektedir (16). Söz konusu büyümeyi tetikleyecek en önemli husus ise Asya pazarındaki talep olacaktır. Kanatlı eti üretiminin büyük çoğunluğu (% 92) ihtisaslaşmış broyler sistemlerden gelmekte olup en büyük kanatlı üreticileri yıllık yaklaşık 20 milyon ton ile A.B.D.'de faaliyet göstermektedirler. A.B.D.'yi 18 milyon ton ile Çin, 13 milyon ton ile de AB ve Brezilya takip etmektedir (16). Kanatlı eti ve yumurta global seviyede en çok ve en yaygın olarak tüketilen hayvansal gıdalardır. Kişi başına kanatlı eti tüketimi yıllık 10 kg ile Asya'da halen göreceli olarak düşük seviyededir. Batı Avrupa ve Kuzey Amerika'da ise

bu miktarlar sırasıyla Asya'ya göre sırasıyla 2 kat ve 5 kat seviyelerindedir (17). Özet olarak kanatlı üretimi ile ilgili istatiksel veriler kanatlı sanayinin ekonomik faydalarını ve perspektiflerini teyit etmeye devam etmektedir. Epidemiyolojik veya halk sağlığı açısından kanatlı üretiminde meydana gelen hızlı büyüme, çevresel etkiler, hayvan refahı, antimikrobiyal direnç ve zoonotik hastalıklar gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sunumun amacı kanatlı üretiminde biyogüvenlik ve gıda güvenliği sorunları ile ilgili bilimsel verileri, mevcut bilgileri ve önerileri gözden geçirmektir. Amacımız, hayvan sağlığına ve refahına zarar veren hususlar ile bu hususların insan sağlığı ve piyasa istikrarı üzerindeki etkilerinin engellenebilmesi için hem endüstrinin hem de hükümetlerin kapasitelerinin geliştirilebilmesine yönelik bilimsel yöntemlerle dokümante edilmiş uygulamaların etkinlik ve verimliliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesidir

Biyogüvenlik, İzleme ve Kanatlı Üretim Sistemleri

Çiftliklerde, ilgili alan ve bölgelerde biyogüvenlik, özellikle Birleşik Krallık' da şap salgınları, Asya ve Avrupa'da Yüksek Patojenik Avian Influenza (HPAI) ve Afrika'da vektör aracılı zoonozlar gibi bulaşıcı hastalıkların neden olduğu krizlerden sonra hastalıkların epidemiyolojisi, ulusal ve uluslararası hayvan sağlığı düzenlemeleri ve ilgili bilimsel literatür açısından en yaygın olarak tartışılan konulardan birisidir. Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) Karasal Hayvanlar sağlık koduna göre *biyogüvenlik*; hayvan hastalıklarının, enfeksiyonların veya infestasyonların bir hayvan popülasyonunda ortaya çıkması/yerleşmesi veya bir hayvan popülasyonundan veya popülasyonları arasında bulaşması riskini azaltmak için tasarlanan bir dizi yönetimsel ve fiziksel önlemler olarak tanımlanmaktadır (18). *Biyogüvenlik planları*, bir alan veya bölgede hastalıkların ortaya çıkması ve yayılması ile ilgili potansiyel yolların neler olduklarını tanımlar ve hastalık riskinin azaltılabilmesi için - eğer uygulanabilir ise OIE kodlarındaki önerilere göre – önceden alınan veya alınacak önlemleri betimler (18). Aynı kaynak, *hayvan sağlığı gözetimini,* hastalık eğilimlerinin izlenmesi, hastalıkların veya enfeksiyonların kontrol altına alınabilmesinin sağlanması, risk analizi için kullanılacak verilerin elde edilebilmesi (hayvan veya halk sağlığı için) ve hijyenik önlemlerin alınmasına yönelik gerekçelerin doğrulanması için bir araç olarak tanımlar. Bilimsel temelli politikalara dayalı OIE standartları (kodlar ve teşhis kılavuzları), OIE üyelerinin resmi veteriner kuruluşları arasında varılan konsensüsün bir sonucu olup söz konusu standartlar Dünya Ticaret Örgütü Sağlık ve Bitki Sağlığı ile ilgili önlemlerin Uygulanması Anlaşmasının bilimsel ve yasal dayanağını oluşturmaktadır. Bildirimi zorunlu hastalıklar listesinde yer alan hastalıklar için mevcut aşağıdaki kriterler Karasal Hayvanlar Sağlık Kodu Bölüm 1.2'de bulunmaktadır (18) :

- Hastalığın ortaya çıkması durumunda bazı ülkeler hastalıktan ari iken hastalığın uluslararası yayılımı (örneğin Newcastle Hastalığı)
- İnsanlarla ilişkili olarak zoonotik potansiyel (örneğin *Salmonella*)
- Naif popülasyonlarda hatırı sayılır düzeyde morbidite ve mortalite ile kayda değer yayılma (örneğin infeksiyöz bursal hastalığı)
- Zoonotik potansiyele veya genişlemiş dağılıma sahip hastalıkların ortaya çıkması (örneğin Yüksek Patojenik Avian Influenza - HPAI)

Hayvan sağlığı ve zoonozlar ile ilgili mevcut uluslararası standartlar ve geliştirilmiş risk analizi uygulamaları; uluslararası ticaret politikalarında tehlike tanımlaması ile oluşturulmuş metodoloji, risk salımı, maruziyet, yönetim ve iletişimi kapsamaktadır. Ancak risk analizi ilkeleri ulusal sistem içerisinde hayvan çiftlikleri için gözetim ve biyogüvenlik planlarının tasarlanması ve uygulanmasında geçerlidir.

Yeni A.B. hayvan sağlığı yasası (2016) uyarınca biyogüvenlik, bulaşıcı hayvan hastalıklarının ortaya çıkmasının, gelişmesinin ve bulaşmasının (hayvanlara, hayvanlardan ve hayvanlar arasında) engellenebilmesi için üreticilerin ve diğer paydaşların kullanabileceği kilit öneme sahip araçlardan biridir (5). Benimsenen biyogüvenlik önlemleri etkin şekilde esnek olduğu gibi, üretim ve hayvan türleri veya kategorilerine de uygun olmalı ayrıca yerel ortamı ve teknik gelişmeleri de göz önünde bulundurmalıdır. Ancak bu geniş yasal tanımlama ve önemin yanı sıra yönetmelikler bulaşıcı hastalıkların daha yüksek biyogüvenlik standartları çerçevesinde daha etkin şekilde engellenmesi konusundaki yetkisel gücü üreticilerin, Üye Devletlerin (MS) veya AB Komisyonunun inisiyatifine de bırakmıştır. Başka bir deyiş ile biyogüvenlik etkinliği ve verimliliği hala üzerinde çalışılması gereken büyük bir alan olup araştırmacıların konuyla ilgili daha ileri çalışmalar yapmaları beklenilmektedir.

Günümüzde kanatlı üretim sistemleri gerek ülkeler içinde gerekse ülkeler arasında son derece heterojen ve farklılaşan yapılarda olup söz konusu sistemler küçük ölçekli, köy tavukçuluğu, yarı yoğun ve yoğun sistemlerden kapalı bir biyogüvenlik kompartmanı şeklinde faaliyet gösteren tam entegre kanatlı işletmelerine kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda, üretim sistemleri ile hastalık salgınları arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmış ve her bir kanatlı çiftliğinin patojenlerin ortaya çıkması, hastalığın gelişmesi ve diğer çiftliklere patojenlerin bulaşması açısından kendine has bir risk profiline sahip olduğu sonucuna varılmıştır (15; 20; 23). Bu nedenle biyogüvenlik önlemleri ve planlarının uygulanması ve sürdürülmesi patojenlerin ortaya çıkmalarını ve sonuçlarını belirli bir noktaya kadar engelleyebiliyor olsa da tamamen ortadan kaldıramamaktadır. HPAI gibi yüksek patojenik hastalıkların bulaşması ile ilgili mevcut deneyim ve çalışmalar farklı biyogüvenlik statülerine sahip çiftlikler arasında hastalığın sınırlandırılmasına dair ayırt edilebilir bir farklılığın olduğuna ait bilimsel bir kanıt ortaya koyamamaktadır. 2004 yılında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) kanatlı üretimini küçük veya münferit çiftlik veya sürü ölçeğinden entegre sistemler ölçeğine kadar analiz etmiş ve özellikle uygulanan biyogüvenlik önlemleri ve uygun market zinciri içerisinde çiftliklerin ne derece rol aldıkları gibi kriterler ile üretim metodlarının özelliklerine dayanan 4 çeşit üretim sistemi tanımı yapmıştır (7).

Tablo 1: Kanatlı üretim sistemleri özeti (7)

Üretim sistemi	Temel özellikler
Sistem 1	Kapsamlı yüksek düzeyde biyogüvenlik önlemleri alınan entegre sanayileşmiş çiftlikler. Tüm çiftlik girdileri ve çıktıları üzerinde tam kontrol (örneğin damızlık sürüleri, yem değirmenleri, kesimhane, işleme tesisleri, dağıtım, hayvan sağlığı hizmetleri).
Sistem 2	Orta ve yüksek derecede biyogüvenliğe sahip, ticari, yoğun kanatlı üretimi yapan büyük ölçüde bağımsız işletmeler veya sözleşmeli çalışan işletmeler. Kesimhanelere ve/veya canlı kanatlı pazarına kanatlı dağıtımı.
Sistem 3	Göreceli zayıf biyogüvenlik düzeyine sahip ticari çiftlikler. Satışlar genellikle canlı kanatlı pazarı üzerinden veya canlı kanatlı pazarında satış yapan tüccarlar üzerinden gerçekleşir. Bu sisteme ördek ve diğer kanatlılarda dahildir. Üretim yoğun veya yaygın olabilir.
Sistem 4	Yerel tüketime yönelik, arka bahçe tavukçuluğu şeklindedir. Bu küçük sürüler genelde köylerde evlerin arka bahçelerinde yetiştirilir. Arada sırada yerel pazarlarda satışları yapılır veya takas edilirler. Hediye olarak verilir ve nadiren nakit karşılığı tüccarlara satılırlar.

Kanatlı üretim sistemleri ile ilgili bu tanımlama mevcut başlık altında yaptığımız araştırmalar açısından önemlidir ve yüksek biyogüvenlik seviyesinde çalışan sistemlerin biyolojik tehlikelere karşı daha fazla koruyucu olduğu varsayımına dayanmaktadır. Ancak nadiren de olsa sistem 1 altında sınıflandırılan kanatlı üretim operasyonları da bu sistem içerisinde yer alan biyogüvenlik önlemleri açısından yetersiz kalabilir. Diğer taraftan harici koşullardan ötürü hiçbir biyogüvenlik önleminin alınmadığı sistem 4'ün uygulandığı çiftlikler sistem 1 ile karşılaştırıldığında çok daha güvenli olabilir. Sims (2007) tamamen biyogüvenlikli çiftlik diye bir şeyin mümkün olamayacağını ve bunu sağlamak için yapılacak yatırımların ekonomik açıdan bir anlam ifade etmeyeceğini rapor etmiştir. Büyük çiftliklere sahip işletmeciler hastalıkların ortaya çıkmasından dolayı uğrayacakları ekonomik kayıpları azaltmaya çalışırlar. Ancak söz konusu işletme sahiplerinin hastalık riskinden veya diğer tehlikelerden anladıkları çoğunlukla standart protokollerin uygulandığı (örn. immünizasyon, spesifik petojenlerden arilik) sanayi bazlı önceliklere (genel hastalıklar) dayanmaktadır. Biyogüvenliğin temel prensiplerinin, hastalık riskleri arasındaki geçirgenliğin, maliyet ve gelirler ile ilgili anlayış son derece yoğun üretim yapan işletmelerde dahi düşük seviyededir (14). Bu durum özellikle yeni çıkan hastalıkların ve sınır ötesi hastalıkların hesaba katılmasında çok daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin HPAI halk sağlığı açısından önem arz eden ve uluslararası bildirimi zorunlu bir hastalıktır ve bu hastalığın önlenmesi için alınması gereken önlemler kamusal sistem ve fonlar üzerinden alınmaktadır. Söz konusu önlemler, ülkeler için hastalıktan arilik konumlarının ilan edilmesi ve sürdürülmesi, ticaret yapan tarafların sağlık koşullarına göre ticari sınırlamaların getirilmesi, hastalığın erken tespit edilmesini de içeren gözetim ve hızlı sınırlamayı sağlayacak acil eylem planları gibi hususları içerir. Burada çiftlik sahipleri aslında yüksek risk seviyelerinde tehlikelerin güvenli bir şekilde önlenmesi için tasarlanmamış biyogüvenlik sistemleri dahilinde, faaliyetlerinde ortaya çıkabilecek pek çok tehlikenin engellenmesi için resmi veteriner sistem çıktılarına (örn. yerinde gözetim sistemi) büyük ölçüde bağımlıdırlar. İnsanlar, hayvanlar ve çevre için mevcut sağlık risklerinin birbirleri ile bağlantılı doğaları göz önüne alındığında, birbirlerinden farklı odakları, kapsamları ve ekonomik gerekçeleri varmış gibi görünen özel ve resmi hastalık yönetim sistemleri (kanatlı çiftliği biyogüvenliği ve izleme programları) arasında fonksiyonel bir bağlantı kurulabilmesi ve ortak bir anlayışa varılabilmesi için bilim insanlarının desteğine başvurulmaktadır. Söz konusu çabaların etkinliği, sadece bilimsel ve ekonomik anlamda güçlü çözümler sunmasında değil aynı zamanda konuya dahil paydaşların motiflerinin, kapasitelerinin ve menfaatlerinin uyuşma ve ayrışmaları üzerinde ampirik (deneysel) etki yaratan diğer pek çok faktörün onaylanmasındadır.

Avusturalya'da (20) biyogüvenlik önlemlerinin uygulanması, acil şekilde ortaya çıkan hayvan hastalıklarının ele alınabilmesini desteklemek için resmi otorite ile sanayi arasında ortak anlaşmalara bağlanmıştır. Bazı ülkelerde kanatlı çiftliklerinin işletilebilmesi için resmi otorite tarafından konulan gerekliliklere bağlı zorunlu biyogüvenlik planlarının uygulanması gerekmektedir. Her ne kadar çiftliklerde biyogüvenlik ve ulusal izleme planlarının özü tehlikelerin önceliklendirilmesi çerçevesinde belirlenen uygun hedefler etrafında yapılandırılmış olmasına rağmen, pek çok veteriner hekim, kendilerinden hem gözetim hem de biyogüvenlik planlaması için aynı bilimsel ilkelerin uygulanması beklense de risk analizleri konusunda uygun bir eğitimden geçirilmemişlerdir (9). Biyogüvenlik planlarının geliştirilmesi için risk analizi metodolojisi hayati önem taşır. İlk adımda, tehlikenin tanımlanması izleme ile biyogüvenlik arasındaki bağlantıyı aşikar şekilde ortaya koyar. Bisdorff ve ark., (2017) göre geleneksel olarak uygulanan girdi temelli gözetim sistemleri (örn. veri toplama üzerine odaklanan) AB gibi hayvan sağlığı ve gıda güvenliği hususlarının en yüksek önceliğe sahip olduğu ve kapsamlı düzenlemelere tabi olan yerlerde bile üreticilere yönelik katı ve çeşitli gereklilikleri uygulanmasına neden olmaktadır. İzleme tasarımlarının geliştirilmesi, popülasyonlardaki heterojenitenin (veya üretim sistemlerinin)

farklı risk seviyelerini de içerecek şekilde aynı hedefe ulaşmak için eşzamanlı olarak maliyetleri de düşürerek daha isabetli bir şekilde hesaba katılabileceği alternatif yaklaşımların (olasılıksal sistem hassasiyeti, risk temelli numune alımı) ortaya çıkmasına neden olur. Dolayısı ile risk temelli stratejiler ve çoklu tehlike izlenmesi genellikle özel sektör tarafından finanse edilen gözetim ve biyogüvenlik programları çerçevesinde uygulanır (2).

Bilim insanlarının pek çoğu ve kanatlı üretim uzmanları, biyogüvenlik önlemlerinin alınmasının hastalık riskinin ortaya çıkmasını engellemek konusunda en etkili hareket biçimi olduğu konusunda fikir birliğindedirler. Hastalık izlenmesi ile bağlantılı olarak hastalıkların bulaşması konusunda üretim sistemlerinin önemi ve rolünün ne olduğu sorusunun cevabı üzerinde bilimsel tartışmalar ise devam etmektedir. Salgın hastalıklar ile ilgili çalışmalara biyogüvenlik standartlarının, uygulamalarının ve ilkelerinin dahil edilmesi gerekli olup bilim insanlarının resmi otoriteler tarafından yapılan resmi hastalık kontrolleri neticesinde elde edilen izleme ve verilere erişiminin de sağlanması gereklidir.

Gıda Güvenliği Endişeleri

Gıda güvenliğinin niteliği ile ilgili pek çok tanım, kılavuz ve standart mevcut olmakla birlikte en genel tanımı "gıda güvenliği, gıda ve gıda ürünlerini insan sağlığına zararlı maddelerden ari kılan bir sistemdir" şeklindedir (6). Elinizdeki bu makale ilgili mikrobiyolojik ve kimyasal tehlikelere odaklanacaktır.

Gıda güvenliği, resmi otorite ve üreticilerin yanı sıra kamuoyu tarafından da önemle takip edilmekte olup söz konusu paydaşlar gıda güvenliği standartlarının geliştirilmesi ve daha iyi hele getirilmesi için bilim camiasına farklı talep ve istekler çerçevesinde baskı yapmaya devam etmektedirler. Gelişmiş ülkelerde düzenleme ve uygulamalar uluslararası standartlara ve bilimsel görüşlere dayanmakta olup böylece tüketici sağlığı ile ilgili riskler kabul edilebilir seviyelere düşürülmektedir. Ancak gelişmekte olan ülkeler söz konusu olduğunda durum bunun bir hayli gerisindedir. Gelişmekte olan ülkelerde uluslararası standartların uygulanamaması veya uygulamasında yaşanan aksaklıklar söz konusu ülkelerin sadece uluslararası pazarlardan izole olmasına değil aynı zamanda insanlara yönelik sağlık açısından tehlikelerin bertaraf edilebilme kapasitelerinin de azalmasına yol açmaktadır. Gıda kaynaklı hastalıkların global ölçekte ortaya çıkmasına neden olan faktörler birkaç kategori altında gruplandırılmıştır: gıda arz sistemi, sağlık ve demografi, sosyal durum ve yaşam biçimi, sağlık sistemi, altyapı ve çevresel koşullar (12). Gıda üretiminde yoğunlaşma, işleme metodlarındaki ortaya çıkan değişiklikler, pazara erişim gibi hususlar, gıda güvenliği sistemi ile ilgili sorunların bugüne kadar hiç olmadığı kadar mercek altına alınmasına yol açmaktadır.

Kanatlı et sanayini etkileyen en önemli mikrobiyolojik tehlikeler *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp, *Listeria*, *Clostridia*, *Enterococci* ve *E.coli*'dir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) raporuna göre 2005 yılından itibaren AB'de insanlarda en yaygın olarak rapor edilen gastrointestinal bakteriyel patojen *Campylobacter'*dir (4). AB'de her 100,000 kişide 64.8 bildirim oranına sahip teyit edilmiş insan kampilobakteriyozis vaka sayısı 246,158'dir. *Campylobacter* kanatlılarda klinik bulgulara neden olmadığından kesim öncesi sürülerin *Campylobacter* ile nasıl enfekte olduğu hususu belirsizliğini korumaktadır. Yem ve su, kemirgenler ve sinekler gibi vektörler, kuşlar arasında yatay bulaşma ve kuluçkahanelerde kontaminasyon muhtemel giriş yollarıdır (8).

Diğer bir gıda kaynaklı önemli patojen ise *Salmonella* spp.'dir. Halihazırda *Salmonella* kontrol önlemleri ile ilgili elde edilen başarılara karşın, insanlar için ana enfeksiyon kaynakları ağırlıklı olarak kanatlı eti olmak kaydıyla et ürünleridir. 2017 yılında AB'de 91,662 adet teyit edilmiş insan salmonella vakası rapor edilmiştir. AB bildirim oranı 100,000 kişide 19.7'dir (4). Rapor edilen insan *Salmonella* Enteritidis vaka oranları özellikle bir AB üye ülkelerinin serotip veri raporlamaya başlamasından dolayı artış kaydetmiştir. On altı üye ülke kanatlılar için tüm *Salmonella* azaltma hedeflerini tutturmuş olmakla beraber 12 üye ülke (bazıları bir bazıları daha çok) hedeflerin tümünü tutturamamışlardır.

Damızlık tavuklarda, yumurtacılarda, broylerlerde ve hindilerde hedef *Salmonella* serovarlarının AB sürülerindeki varlığı 2016 yılı ile karşılaştırıldığında azalmış veya stabil kalmış olup damızlık hindilerde azda olsa artış görülmüştür. Son yıllarda kanatlı ve kanatlı üretimi ile ilgili *Salmonella* serotiplerinde farklı coğrafi bölgelerde özellikle belirli bir iyi adapte olmuş klon yayılmasıyla bağlantılı olarak bir kayma olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca non-tifodial *Salmonella'*da antimikrobiyal direnç kanatlı üretim zinciri ve kanatlı eti de dahil olmak üzere gıda-hayvan üretimi ile ilgili majör halk sağlığı tehditlerinden biri olarak değerlendirilmekte olup salmonellozis yönetimi açısından da bir başka ilave sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (1). Bu yayılma, sanayileşme ve uluslararası hayvan yemi, canlı hayvan ve gıda ticaretinin büyümesi ile kolaylaşmaktadır. Her ne kadar insan gıdalarında tespit edilen *Salmonella* suşları hayvan yemine kadar geri izlenebilir olsalar da (3) tüketim eğilimlerindeki değişiklikler insan enfeksiyonlarında meydana gelen artışa çok daha fazla etki etmektedir.

Dünya sağlık örgütü *Salmonella* spp.'nin yarattığı riski azaltmak için 3 aşamalı bir yaklaşım formüle etmiş olup (24) bu spesifik durumda kullanılan terimler aynı zamanda diğer mikrobiyolojik tehlikeler içinde geçerlidir. İlk adım yem ve kanatlı üreticilerine odaklanan kesim öncesi kontroldür. İkinci adım kesim zamanında hijyen önlemlerini kapsayan kontrol ve üçüncü adım da ürünlerin işlemeden son tüketiciye kadar yolculuğunu kapsayan kesim sonrası kontroldür. Kesim öncesi kontrol aşaması olan ilk adım, geleneksel kontrol sistemlerinin gıda zincirinde söz konusu patojenleri kontrol edebilme imkanı olmamasından dolayı *Salmonella* gibi patojenlerden kaynaklanan enfeksiyonların engellenmesi açısından en önemli adımdır.

Gıda kaynaklı tehlikelerin ortaya çıkması ile üretim sistemleri arasındaki ilişkiyi göz önüne aldığımızda literatür, serbest dolaşan tavuk yetiştiriciliği ile karşılaştırıldığında, hiçbir açık alan etkisine maruz kalmayan kapalı alan sistemi yetiştiriciliğinin halk sağlığı açısından ve *Campylobacter* kontaminasyonu, avian influenza ve dioksin gibi belirli tehlikelere karşı gıda güvenliği risklerine karşı çok daha uygun olduğunu belirtmektedir (10; 13; 19). Rosenquist ve ark., (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, halkın serbest dolaşan hayvanlardan veya organik üretim sistemlerinden elde edilen etin tüketiciler için daha sağlıklı ve güvenliği olduğuna inanmasına rağmen, organik broylerlerden elde edilen etlerin geleneksel şekilde yetiştirilen broylerlerden (% 54'e % 20), elde edilen ete göre yaklaşık iki kat daha fazla kontamine olduğu belirtilmiştir (22). Yem katkı maddesi olarak antibiyotik kullanımı, pestisitler ve diğer kimyasal kirleticiler ile nihai ürünlerde tespit edilen kalıntılardan dolayı söz konusu maddelere getirilen kısıtlamalar gerek bilim insanlarının gerekse ulusal ve uluslararası düzenleyici kurum ve kuruluşların her geçen gün daha fazla dikkatini çekmektedir. AB'deki uygulamaların tersi olarak A.B.D. de dahil olmak üzere pek çok gelişmiş ülkede kanatlı ve diğer canlı hayvan üretim kalitesinin artırılabilmesi için antibiyotikler hala daha büyüme hızlandırıcı olarak kullanılmaktadır. AB ve A.B.D.'de pestisit kullanımı ile ilgili katı düzenlemeler mevcut olup bu düzenlemeler çerçevesinde kalıntı seviyeleri sıkı kontrol altında tutulmaktadır. Ancak gelişmekte olan bir ülke göz önüne alındığında

durumun bir hayli farklı seyir ettiği söylenebilir. Üretim ve ürün işleme tesislerinde kullanılan dezenfektanlar da aynı zamanda bir risk faktörü haline gelebilir. Karkasların durulandığı klorlu sular da tüketicilerin endişe duyduğu konulardan bir haline gelmiştir. AB'de klorlu su kullanımı yasaklanmış olmasına rağmen ABD'de yaygın bir uygulama olarak geçerliliğini korumaktadır.

Antimikrobiyal kullanımı ve antimikrobiyal direnç toplumları etkileyen karmaşık bir sorun olup pek çok faktör ile bağlantılıdır. Tekil ve izole müdahalelerin etkisi sınırlı düzeyde kalmaktadır. Antimikrobiyal direncin ortaya çıkmasını ve yaygınlaşmasını minimum düzeye indirgemek içinse koordineli faaliyetler gerekmektedir. Ancak daha kısa bir süre önce yapılan bir çalışma, insanlarda gıda kaynaklı hastalıklara bağlı vakalarda yaşanan artışının, yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklerin kontrol edilmesiyle dirençli bakteri miktarının azaltılmasının getirdiği yararlara gölge düşürebileceğini ortaya koymuştur (21). Bazı çalışmalar yem katkı maddesi olarak antibiyotik kullanılan üretim sistemlerinde büyüme oranın antibiyotik kullanılmayan sistemlere göre % 10 daha yüksek olduğunu göstermektedir (11). Ayrıca, etteki yağ miktarının azalması ve protein miktarının artması gibi ürün kalitesine yansıyan doğrudan etkiler olduğu gibi yem miktarının azalması ve dolayısı ile atıklarda azalma meydana gelmesi gibi dolaylı etkilerin olduğu da aşikardır. Kanatlı ürünlerinde kalıntı seviyesini düşürmeye yönelik kısıtlayıcı politikalar uzun vadede insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri azaltacakmış gibi görünürken diğer taraftan söz konusu politikalar mevcut tehdit risklerinin (enflamatuvar hastalıklar) artmasına ve gelişmekte olan ülkelerin kanatlı üretimlerinin zayıflamasına veya başka bir değişle üretim ve uluslararası pazarlara erişimlerinin kısıtlanmasına yol açabilir. Konuyla ilgili gerekli yeni düzenlemelerin yapılabilmesi için bilimsel desteğin sağlanması da son derece acil bir gereklilik olmaya devam etmektedir.

Uluslararası Standartlar ve Pazar Erişimi Etkili Yaklaşım

İnsan sağlığı, hayvan sağlığı ve gıda güvenliği ile ilgili majör uluslararası düzenleyici kurumlar; Karasal Hayvanlar Sağlık Kodu düzenlemesi ile OIE, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktası (HACCP) kılavuzları ile FAO/WHO Gıda Standartları Komisyonu ve uluslararası ticaret için sağlık ve bitki sağlığı (SPS) çerçevesini çizen Dünya Ticaret Örgütü (WTO)'dür. Gıda Standartları Komisyonu (*Codex Alimentarius Commission*) aynı zamanda iyi tarım uygulamaları (GAP), iyi üretim uygulamaları (GMP) ve iyi hijyen uygulamalarına (GHP) yönelik de bir dizi kılavuz hazırlamıştır. Söz konusu kurallar dizisi ve uygulamaları gelişmiş ülkeler ve uluslararası pazarlarda geniş çaplı olarak kabul görmektedir. Ayrıca yukarıda ifade edilen düzenleyici rol oynayan kurum ve kuruluşlara ek olarak başka uluslararası ve bölgesel yapılanmalarda mevcuttur. Bölgesel olarak faaliyet gösteren EFSA ve Afrika Bölgesel Standardizasyon Örgütü (ARSO) bunlardan ikisidir. Özel sektör tarafından getirilen düzenlemelerinde değerlendirmeye alınması gerekmektedir. Bu düzenlemeler bazen yukarıda belirtilen kurum ve kuruluşların ortaya koyduğu düzenlemelerden bile daha katı kurallara sahip olabilmektedir.

Gelişmiş ülkeler uluslararası standartlar çerçevesinde hareket etmekte olup söz konusu standartları ulusal düzenlemelerine temel olarak kabul etmektedirler. Ancak gelişmekte olan ülkeler bu konuda birtakım zorluklar ile karşılaşmakta olup bu durum yıllardır değişmeden devam etmektedir. Pazar etkili yaklaşım, gelişmekte olan bir ülkenin ihracat potansiyelinin olması durumda, uluslararası standartlara dayalı bir gözetim ve gıda güvenliği sistemini uygulamaya yönelik kapasite oluşturulması açısından en etkili çözüm gibi görünmektedir. Üçüncü bir ülkenin AB'ne kanatlı ürünü ihracatı yapmasına izin verilmesinden önce bir dış denetim ile bir dizi kriterin

yerine getirip getirmediğinin tespitine yönelik AB'ndeki mevcut uygulama bu duruma iyi bir örnek teşkil etmektedir. Kanatlı eti konusunda denetimin birincil amacı, resmi kontrol sisteminin kanatlı eti ve ürünlerinin üretimini ve sertifikasyon prosedürlerini kapsayıp kapsamadığının, AB tarafından düzenlenen gereklilikler çerçevesinde söz konusu ürünlerin üretimi ile ilgili yeterli garantiyi verebilecek kapasitede olup olmadığının ve özellikle ilgili ihracat sağlık sertifikasının onaylanmasına gerekli desteği sağlayıp sağlayamayacağının tespit edilmesidir. Denetim pek çok konuya odaklanır: yetkili makamların organizasyonu ve performansı, hayvan sağlığı standartları, hijyen ve halk sağlığı, resmi kontroller, veteriner ilaç kalıntılarının izlenmesi, pestisitler ve kontaminantlar, teşhis laboratuvarlarının kuruluş onayları ve organizasyonu ve sınır denetimleri.

Sonuç

Üretimdeki büyüme eğilimlerine ve dünya çapında artan hayvansal proteininin önemine bağlı olarak kanatlı sektörü, insan nüfusunun ihtiyaçlarını karşılayan en önemli hayvancılık sektörü olmaya devam etmektedir. Aynı zamanda yapısal ve üretim sistemleri açısından da hala daha büyük farklılıklar göstermektedir. Epidemiyoloji veya halk sağlığı açısından kanatlı üretiminde meydana gelebilecek hızlı bir büyümenin çevresel etkiler, hayvan refahı, antimikrobiyal direnç ve zoonotik hastalıklar gibi sorunları da beraberinde getirmesi olasıdır.

AB gibi gelişmiş dünya ülkelerinde gıda güvenliği ile ilgili sorumluluklar hükümetlerden üreticilere doğru kaymış olup söz konusu politika kayması uluslararası standart belirleyici kurum ve kuruluşlar ile ulusal düzenlemeler ile desteklenmektedir. Süreç kontrolüne – gıda zinciri içerisinde tarladan çatala şeffaf bilgi akışı ve kalite yönetimi - büyük önem verilmektedir. Bu felsefe tüketici taleplerini yansıtmakta olup teknik ilerlemelerin yolunu açtığı fırsatların kullanılabilir hale gelmesini sağlamaktadır. Ancak son dönemlerde yaşanan gıda güvenliği krizlerinden elde edilen deneyim, bu tür bir kriz karşısında halkın ülkeler nezdindeki baskısının devam edeceğini göstermektedir.

Dolayısı ile günümüzde modern üretim sistemleri ve ticaret yapıları, sadece hayvan sağlığı ve gıda güvenliği hususları ile ilgili değil, aynı zamanda üretimin çevresel standartları ve hayvan refahı konularında da yüzde yüz şeffaf olabilme kabiliyetine sahiptirler. Sadece nihai ürünün kontrol edilmesi, tüketicilere aynı seviyede güvenlik, kalite ve şeffaflık sağlanabilmesi için yeterli değildir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde uluslararası standartların uygulanması konusunda sorunlar yaşanmaya devem etmekte (izleme programlarının olmaması, idari, finansal ve teknik altyapı eksikliği vb.) olup bu durum hayvan ve insan sağlığı açısından artan şekilde global bir risk oluşturmaktadır. Ayrıca çevresel, kültürel ve politik faktörlerin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Söz konusu sorunlara olası çözüm, hem kamu hem de özel sektör için halihazırda daha esnek, etkin ve karşılanabilir olması gerektiği ortaya konulan izleme tasarımlarının (risk tabanlı izleme ve numune alımı) geliştirilmesi ile olabilir. Aynı zamanda risk yaklaşımı, çiftliklerde biyogüvenliğin etkinliğini ve verimliliğini arttırmak için elzem olup çitliklerde ortaya çıkan bulaşıcı hastalıkların yönetim zaafiyetlerinden mi kaynaklandığı yoksa çitliklerin etrafındaki enfeksiyon seviyesinin "makul" önlemler ile aşağı çekilip çekilemeyeceği sorularının değerlendirilebilmesi ve cevaplanabilmesi için daha fazla sayıda çalışmanın yapılması gerekmektedir. Mevcut bilimsel araştırmalardan elde edilen bilgiler çerçevesinde kaydedilen gelişmeleri pratiğe yansıtabilmek için bireysek ve ortak menfaatler dahilinde etkin bir iletişimin kurulabilmesi ve tüm paydaşlara maliyet ve sorumlulukların paylaştırılması önem arz etmektedir. Bu noktada veteriner hekimle-

re ve veterinerlik sektörüne büyük rol düşmektedir. Veteriner hekimler ve veterinerlik sektörü, sadece mevcut bilgi ve becerilerini kuvvetlendirmek için daha duyarlı ve proaktif (ön alıcı) hale gelmemeli aynı zamanda bu bilgi ve becerilerini çiftçilerin, hükümetlerin ve halk sağlığı gibi diğer sektörlerin de hizmetine sunmalıdırlar. Kanatlı üreticileri, kanatlı hastalıklarının erken tanınması ve tespit edilmesini sağlayacak üretim verilerinin ve klinik belirtilerin (morbidite ve mortalite) fark edilmesi ve izlenmesi konusunda kritik rol oynamaya devam edeceklerdir. Ancak kontrol önlemleri olmaksızın yerinde izleme faaliyetleri tek başına etkili olmayacaktır.

Bu noktada kilit soru gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelerde yaygın olarak uygulanan kontrol ve düzenleme sistemlerinin uygulanmasının uygun olup olmadığı sorudur. Dünyanın herhangi bir yerinde mikrobiyolojik tehlikeleri endemik, bilinmez, eksik raporlanmış ve kontrol altına alınmamış şekilde bırakmak gelişmiş ülkeler açısından üretim için biyogüvenlik riskinin devam edeceğini anlamına gelir. Biyogüvenlik, izleme ve gıda güvenliği sistemleri arasındaki ilişki, bağlantı ve bağımlılığın önemi son dönemlerde "Tek Sağlık" konsepti olarak kabul görmektedir. "Tek sağlık" yaklaşımı, daha iyi halk sağlığı sonuçları elde edebilmek için farklı sektörlerin birbirleri ile iletişim içinde olmalarını ve beraber çalışmalarını öngören programların, politikaların, düzenlemelerin ve araştırmaların tasarlanması ve uygulamaya konulması yaklaşımıdır. "Tek Sağlık" yaklaşımı zoonozların kontrol edilmesi, gıda güvenlik sistemleri ve antibiyotik direnci ile mücadele gibi çalışma konularını da içermektedir. Üretim sistemlerini eşit şekilde farklılaştıracak ve dünyayı ekonomik ve epidemiyolojik olarak iki ayrı alana ayırabilmek için bu konseptin geliştirilebilmesi için daha fazla çabaya gerek vardır.

Kaynaklar

1. Antunes P., Mourão J., Campos J., Peixe L.: Salmonellosis: the role of poultry meat, Clinical Microbiology and Infection, Volume 22:2, 110-121, 2016.
2. Bisdorff B., Schauer B, Taylor N, Rodríguez-Prieto V, Comin A, Brouwer A, Dórea F, Drewe J, Hoinville L, Lindberg A, Avilés M.M.: Active animal health surveillance in European Union Member States: gaps and opportunities. Epidemiology & Infection 145.4, 802-817, 2017.
3. Crump J.A., Griffin P.M., Angulo F.J.: Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness. Clinical Infectious Diseases, 1;35(7):859-65. 2002.
4. EFSA, 2018: The EU summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. (https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5500)
5. EU Regulation 2016/429 of the European Parliament and of the Council on transmissible animal diseases and amending and repealing certain acts in the area of animal health ("Animal Health Law"). 2016. (http://eur-lex.europa.eu/legal-601content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2016:084:FULL&from=EN)
6. FAO: Food quality and safety systems – a training manual on food hygiene and the hazard analysis and critical control point (HACCP) system. Rome. (http://www.fao.org/3/aw8088e.pdf),1998
7. FAO: Recommendation on the prevention, control and eradication of highly pathogenic avian influenza (HPAI) in Asia. FAO position paper. Rome. 2004
8. Hald B., Skovgård H., Bang D.D., Pedersen K., Dybdahl J., Jespersen J.B., Madsen M.: Flies and Campylobacter infection of broiler flocks. Emerging infectious diseases, 10(8):1490, 2004.
9. Halvorson, D.A., and Hueston, W.D.: The development of an exposure risk index as a rational guide for biosecurity programs. Avian Dis., 50(4): 516-519.2006

10. Heuer O.E., Pedersen K., Andersen J., Madsen M.: Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic Campylobacter in organic and conventional broiler flocks. Lett. Appl. Microbiol. 33:269–274, 2001.
11. Hughes P., Heritage J.: Antibiotic growth-promoters in food animals. FAO Animal Production and Health Paper, 129-52, 2004.
12. Kiilholma J.: Food-safety concerns in the poultry sector of developing countries. International Conference: Poultry in the 21st Century. Bangkok, 2007. (http://www.fao.org/3/a-i0323e.pdf)
13. Kijlstra, A., B. G. Meerburg, and A. P. Bos.: Food Safety in Free-Range and Organic Livestock Systems: Risk Management and Responsibility. J. Food Prot. 72:2629–2637.2009
14. Laanen M., Maes D., Hendriksen C., Gelaude P., De Vliegher S., Rosseel Y., Dewulf J.: Pig, cattle and poultry farmers with a known interest in research have comparable perspectives on disease prevention and on-farm biosecurity. Preventive Veterinary Medicine 115.1-2, 1-9, 2014.
15. Marangon S., Capua I., Pozza G., Santucci U.: Field experience in the control of avian influenza outbreaks in densely populated poultry areas. Dev.Biol.(Basel), 119:155-164.2004
16. Mottet A., Tempio G.: Global poultry production: Current state and future outlook and challenges; XXV World's Poultry Congress, Beijing, China, 5-9 September 2016
17. OECD/FAO (2016), OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025, OECD Publishing, Paris. http://dx. doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-en
18. OIE: Terrestrial Animal Health Code, 17th ed. Paris: Office International des Epizooties.2018
19. Rosenquist, H., L. Boysen, A. L. Krogh, A. N. Jensen, and M. Nauta: Campylobacter contamination and the relative risk of illness from organic broiler meat in comparison with conventional broiler meat. Int. J. Food Microbiol. 162:226–230.2013
20. Sims L.D.: Risks associated with poultry production systems. International Conference: Poultry in the 21st Century. Bangkok, 2007. (http://www.fao.org/3/a-i0323e.pdf)
21. Singer R.S., Cox L.A., Dickson J.S., Hurd H.S., Phillips I., Miller G.Y.: Modelling the relationship between food animal health and foodborne illness. Preventive Veterinary Medicine, 79, 186-203. 2007
22. Van Asselt E.D., van der Fels-Klerx H.J., Marvin H.J., Van Bokhorst-van de Veen H., Groot M.N.: Overview of food safety hazards in the European dairy supply chain. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16(1):59-75, 2017.
23. Van Steenwinkel S., Ribbens S., Ducheyne E., Goossens E., Dewulf J.: Assessing biosecurity practices, movements and densities of poultry sites across Belgium, resulting in different farm risk-groups for infectious disease introduction and spread. Preventive veterinary medicine, 98(4), 259-270, 2011.
24. WHO. Report of the WHO/WAVFH round table conference on the present status of the Salmonella problem (prevention and control). Bilthoven, the Netherlands, 6-10 October, Geneva. 1980.

S[18] Kanatlı Eti ve Ürünleri Hakkında RASFF Sistemine Yapılan Bildirimlerin Gıda Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi

Cemil Kürekci[1], Seyda Şahin[2]

[1]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Türkiye

[2]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Avrupa Birliği (AB) üye ülkeleri gıda güvenliği sorunlarına karşı önlem olarak ithal ettiği ürünlerin güvenli olduğundan emin olmak amacıyla "Gıda ve Yemde Hızlı Alarm Sistemi'ni" (RASFF; The Rapid Alert System for Food and Feed) oluşturmuştur. Bu çalışmada, RASFF sisteminden elde edilen verilere göre 1992-2018 yılları arasında kanatlı eti ve ürünleri ile ilgili yapılan bildirimler incelenmiş, bu bildirimlerin gıda güvenliği yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada RASFF online arama sayfasında ürün tipi olarak "Gıda", tarih aralığı olarak "1992-2018 (22 Aralık)" ürün kategorisinde "kanatlı eti ve ürünleri" olarak arama yapılmıştır. Bu arama sonuçlarında sistemde kayıtlı bildirimlerin yıllara, tehlike kategorisine, risk tanımlamasına ve ihracatçı ülkeye göre dağılım analizleri yapılmıştır. Bu yıllar arasında kanatlı eti ve ürünleri ile ilgili toplam 2664 adet bildirim sisteme kayıt edilmiştir. Bildirimlerin büyük çoğunluğunu alarm ve sınırda ret oluşturmuştur. Kanatlı eti ve ürünlerine ilişkin en yaygın bildirim tehlike kategorilerine göre sınıflandırıldığında patojen mikroorganizmalar veya toksinleri ile ilgili olmuştur. Buna ilaveten, *Salmonella* spp. bildirimlerin başında yer almıştır. RASFF sistemi üzerinde kayıtlı olan bildirimlerin incelenmesi; dünya standartlarında modern teknolojiler kullanan Türk kanatlı sektörünün hem AB'ne kanatlı eti ve ürünleri ihracatı hem de AB piyasasında rekabet edilebilirlik ve uluslararası gıda güvenliği standartlarında üretim yapmaları bakımından önemlidir.

Anahtar Sözcükler: RASFF, Kanatlı eti ve ürünleri, Gıda güvenliği, Avrupa Birliği, İhracat

Giriş

Avrupa Birliği (AB) üye ülkeleri vatandaşlarının sağlığını tehdit edebilecek gıda güvenliği sorunlarına karşı önlem olarak ithal ettiği ürünlerin güvenli olduğundan emin olmak amacıyla "Gıda ve Yemde Hızlı Alarm Sistemi'ni" (RASFF; The Rapid Alert System for Food and Feed) oluşturmuştur. Gıda ve yemde belirlenen risklere karşı alınan önlemler konusunda bilgi sağlayan RASFF sistemi üye ülkelerin gıda veya yemden kaynaklanan bir sağlık tehdidi karşısında hızlı ve koordineli şekilde hareket etmelerini sağlamaktadır (1). RASFF sistemi AB'nde 1979 yılından beri uygulanmakta olup yasal dayanağını 178/2002/EC direktifinden almaktadır (2). Bu direktif (178/2002/EC) AB'de hem gıda güvenliği politikasının hem de gıda ithalatının temelini oluşturmaktadır. Bu direktifin 11. maddesine göre gıdaların AB pazarına girebilmesi için; AB standartlarını ya da en azından bunlara eşdeğer gıda standartlarını karşılaması gerekmektedir (2). AB'nin gıda ürünlerine ilişkin yaptığı düzenlemeler değerlendirildiğinde, temel unsurun üye ülkeler için piyasaya sunulan gıdanın güvenli olmasının ve menşei ne olursa olsun gıda güvenliğinin aynı seviyede temininin hedeflendiği bildirilmektedir (3). RASFF sistemi, AB üye ülkeleri yanı sıra Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) ülkelerini de kapsamaktadır. Sistem tüm üyeleri için acil bir bildirim olasılığına karşı 7 gün 24 saat esasına göre çalışmaktadır (1).

RASFF'ın uygulanmasına yönelik kurallar, 11 Ocak 2011 tarihinde yürürlüğe giren 16/2011 sayılı Komisyon Tüzüğü ile belirlenmiştir (4). Sisteme üye bir ülke gıda veya yemden kaynaklanan insan sağlığı için doğrudan veya dolaylı bir riskin varlığına ilişkin herhangi bir bilgiye sahip olduğunda derhal RASFF aracılığı ile komisyona bildirimde bulunmakta ve komisyonda bu bilgiyi ağa kayıtlı üyelerine iletmekle yükümlüdür (2). RASFF bildirimleri üç şekilde yapılmaktadır. Alarm, sınırda ret ve bilgi bildirimleri şeklindedir. Alarm; piyasadaki gıda, yem ya da gıda ile temas eden madde ve malzeme kaynaklı ciddi bir risk tespit edildiğinde veya bildirimi yapan ülkenin dışında başka bir ülkede acil önlem alınması gerektiğinde yapılan bildirimlerdir. Alarm bildirimi yapıldı ise ürünün marketten çekilmesi veya geri çağırma gibi işlemler yapılmaktadır. Sınırda ret bildirimleri; insan ve hayvan sağlığına ya da çevreye yönelik bir risk oluşturması nedeniyle girişi engellenmiş ürünlere ilişkindir. Bilgi bildiriminde ise; tespit edilen risk acil eylem gerektirmiyorsa, gıda ürünü piyasaya arz edilmemişse veya risk ciddi seviyelerde değilse yani hızlı önlem alınması gerektirmeyen durumlardır. Bilgi bildirimi takip gerektiren ve dikkat gerektiren bilgi bildirimi olmak üzere iki alt sınıfa ayrılmıştır (1,4). RASFF sistemi bildirimlerine bakıldığında 2017 yılında toplam 3832 ana bildirim olmuştur. Bu bildirimlerin 942'si alarm, 596'sı takip, 796'sı dikkat ve 1588'i sınırda ret bildirimleri şeklindedir. AB sınırında kontrol edilen gıdalarda en sık bildirilen tehlike kanatlı etinde *Salmonella* spp. ve kılıç balıklarında ağır metal kalıntısı (civa) olmuştur (1).

Türk kanatlı sektörü her geçen yıl büyüyerek üretimdeki payını artırmakta olup dünyada piliç eti ticaretinde 8. sırada yer almaktadır (5). Kanatlı sektörünün hedef pazarlarından başında 500 milyonun üzerinde nüfusu barındıran AB ülkeleri bulunmaktadır (6). AB ülkelerinde 2017 yılında kanatlı eti üretiminin 14 milyon 787 bin ton olduğu bildirilmekte olup, buna ilaveten yaklaşık 688 bin ton kanatlı eti ve ürününü başta Tayland, Brezilya ve Ukrayna gibi ülkelerden ithal etmektedir (7).

Çobanoğlu (8) Türkiye'nin tarım ve gıda ürünlerine göre RASFF bildirimleri ve ihracat değerlerinin analiz edildiği çalışmasında, RASFF'ın ticaret engeli gibi görünmesine rağmen, gıda güvenliğini tehdit eden risklerin tespitine yönelik risk değerlendirmesinde kullanılabilecek güvenilir bir araç olarak tüm paydaşlara fayda sağlayacağını belirtmiştir. RASFF sistemi ile AB'ne ihracat yapmak isteyen sektör firmalarının satmayı düşündükleri ürünün karşılaşabileceği gıda güvenliği unsurlarını ön görmesi mümkün olabilmektedir. AB ülkelerine hayvansal ürün satışı için RASFF bildirimleri dikkatlice analiz edilerek özellikle kanatlı sektörü için yeni bir ürün pazarı yaratılabilir. Bu çalışmada, RASFF sisteminden elde edilen verilere göre 1992-2018 (Aralık) yılları arasında kanatlı eti ve ürünleri ile ilgili yapılan bildirimler incelenmiş, bu bildirimlerin gıda güvenliği yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Bu çalışmada RASFF online portalı (https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en) arama sayfasında ürün tipi olarak "Gıda", tarih aralığı olarak "1992 - 2018 (22 Aralık)" ürün kategorisinde "kanatlı eti ve ürünleri" olarak arama yapılmıştır. Bu arama sonuçlarında sistemde kayıtlı bildirimlerin yıllara, tehlike kategorisine, risk tanımlamasına ve ihracatçı ülkeye göre dağılım analizleri ve sonuçların görselleştirilmesi Excel programında (Microsoft Office 2007) yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

RASFF sistemine 1992-2018 yılları arasında gönderilen kanatlı eti ve ürünleri kaynaklı bildirimlerin yıllık dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Bu yıllar arasında kanatlı eti ve ürünleri ile ilgili toplam 2664 adet bildirim sisteme kayıt edilmiştir. RASFF sistemine 2000 yılı ve öncesi yapılan bildirim sayısı (n=11) düşük olmasına rağmen 2002 yılından itibaren 178/2002/EC direktifine göre bildirimlerin zorunlu hale gelmesiyle birlikte artış görülmüştür (Şekil 1).

Bildirimlerin yıllara göre dağılımı incelendiği zaman en fazla bildirimin (505 adet) 2017 yılında yapıldığı dikkati çekmektedir. Bildirimlerin %30.52'si alarm, %30.41 sınırda ret ve %21.1 bilgi bildirimi olarak kayıt edilmiştir. Bilgi bildirimlerinin %13.48'i dikkat gerektiren ve %4.28 takip gerektiren olarak iki alt kategoriye ayrılmıştır.



Şekil 1. RASFF sisteminde kanatlı eti ve ürünleri ile ilgili bildirimlerin yıllık dağılımı

(Şekilde 2000 yılı öncesi bildirim sayısı az oluğundan <2000 olarak verilmiştir)

RASFF sisteminde kanatlı eti ve ürünlerine ilişkin 2664 bildirimin tehlike kategorilerine göre sınıflandırılması Tablo 1'de verilmiştir. Bu kategoride en yaygın görülen bildirimler kontamine mikroorganizmalar veya toksinleri (*Salmonella* spp. *Campylobacter* spp ve şiga toksin üreten *E. coli, C. botulinum* tip C, *Yersinia* spp.) hakkında olmuştur. *Salmonella* spp. (n=1873) bildirimlerin başında yer almıştır. Bu kategorideki ikinci en çok bildirim ise *Campylobacter* spp. (n=156) olmuştur. AB'nin 2073/2005/EC sayılı direktifindeki değişikliğe göre broyler karkaslarında *Campylobacter* spp. ile ilgili 1 Ocak 2018 tarihinden itibaren örneklerin %40'ının $>10^3$ kob/g geçemeyeceği şeklinde uygulanmaya başlanmıştır. Aynı direktife göre 1 Ocak 2020 tarihi itibarıyla bu oran %30 ve 1 Ocak 2025 tarihinde ise %20'ye düşürülmüştür (9). Bu direktife göre proses hijyen kriteri uygulaması kapsamında broyler karkaslarında *Campylobacter* spp. bildirimlerinde artış olacağı beklenmektedir. *Listeria monocytogenes* ile ilgili bildirim sayısı ise 95 olarak bulunmuştur.

RASFF sisteminde tehlike kategorisindeki yaygın bir bildirim ise veteriner ilaç kalıntılarıdır (Tablo 1). Ürünlerdeki maksimum kalıntı limiti (MKL) ve kullanımı yasak maddelerin listesi tanımlanmış olmasına rağmen bu ürünlere ilişkin 248 adet bildirim ortaya çıkmıştır. RASFF sistemi tespit edilen bu kalıntıları yasal statüsüne bağlı olarak dört gruba ayırmıştır: yasaklı maddeler, MKL'nin üzerindeki kalıntılar ile resmi olmayan ve resmi olmayan maddelerin kullanımı şeklindedir (10).

Nitrofuran antibiyotiklerin veteriner ilaç kalıntıları arasında olağanüstü öneme sahip olduğu bilinmektedir (11). Bu grup içerisinde furaltadone (AMOZ) ve furazolidone (AOZ) yer almaktadır. Özellikle Furaltadone (AMOZ) kalıntılarının Brezilya ve Tayland'dan ithal edilen kanatlı etlerinde tespit edildiği bildirilmiştir (12). Ayrıca, kanatlı sektörü ile sınırlı olan 48 olguda (2012-2016) AB'nin izin vermediği çoğunlukla koksidiyoza karşı kullanılan clopidol kalıntılarına rastlanmıştır (12).

Tablo 1: Kanatlı eti ve ürünleri ile ilgili yapılan bildirimlerinin tehlike kategorilerine göre dağılımı

Tehlike kategorisi	Bildirim sayısı
	Kanatlı eti ve ürünleri
Mikroorganizmalar veya toksinleri	2124
Veteriner ilaç kalıntıları	248
Ağır metaller	4
Pestisit kalıntıları	10
Endüstriyel kirlilikler	1
Gıda katkı maddeleri	4
Yabancı madde (Plastik, cam, kemik vs)	25
Sağlık sertifikası eksiği	6
Etiket bilgisi eksikliği	13
Paketleme kusurları	6
Organoleptik kusurlar	13
Bildirilmemiş madde varlığı (Soya/gluten/süt ürünleri/yumurta vs)	28
Yetersiz ısıl işlem	13
Yasadışı ithalat	30
Kötü hijyen	7
Uygun olmayan sıcaklık ve bozulma	70
Diğer nedenler (Yetkisiz satış vs)	62
Toplam Bildirim	**2664**

RASFF sistemine Avrupa dışındaki ülkelerden en fazla bildirim başta Brezilya (917 bildirim) olmak üzere Tayland (225 bildirim) ve Arjantin'den (38 bildirim) olmuştur. Dünya tavuk eti ihracatında lider konumda bulunan Brezilya'nın 2017 yılında RASFF sistemine bildiriminin (n=329) arttığı görülmektedir (Şekil 2). Bunun nedeni ise ülkede yaşanan (bozuk et) skandalından dolayı faaliyet gösteren 4 adet firmaya uygulanan sıkı bir denetim sonucudur (1).

RASFF sistemine bildirilen tehlikeler halk sağlığı yönünden risk değerlendirmesine göre 1275 adet ciddi, 245 adet ciddi değil ve 1144 adet ise kararsız şeklinde olmuştur (1).



Şekil 2. Brezilya'dan ithal edilen kanatlı eti ve ürünleri için yapılan bildirimlerin yıllara göre dağılımları

Sonuç

Sonuç olarak, RASFF sisteminde bildirimlerin büyük çoğunluğunun 2017 yılında yapıldığı, alarm ve sınırda ret şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Tehlike kategorisinde patojen mikroorganizmalar en yaygın bildirim nedeni olarak bulunmuştur. *Campylobacter* spp.'nin de yakın gelecekte bildiriminin artacağı beklenmektedir.

RASFF sistemi ile AB'ne ihracat yapmak isteyen sektör firmalarının satmayı düşündükleri ürünün karşılaşabileceği gıda güvenliği unsurlarını ön görmesi mümkün olabilmektedir. AB ülkelerine hayvansal ürün satışı için RASFF bildirimleri dikkatlice analiz edilerek özellikle kanatlı sektörü için yeni bir ürün pazarı yaratılabilir. RASFF sistemi üzerinde kayıtlı olan bildirimlerin incelenmesi; Dünya standartlarında modern teknolojiler kullanan Türk kanatlı sektörünün hem AB'ne kanatlı eti ve ürünleri ihracatı hem de AB piyasasında rekabet edilebilirlik ve uluslararası gıda güvenliği standartlarında üretim yapmaları bakımından önemlidir.

Kaynaklar

1. RASFF (The Rapid Alert System Food and Feed) Preliminary annual report 2017. Erişim Adresi: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2017.pdf, [Erişim tarihi: 21.12.2018]
2. Regulation (EC) No 178/2002 of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. 2002, L31.1-24. Erişim Adresi: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&from=EN, [Erişim Tarihi: 21.12.2018]
3. Yılmaz Çebi S, Olhan E. Avrupa Birliği Gıda ve Yemde Hızlı Alarm Sistemi'nin Türkiye'nin gıda ürünleri ihracatı üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Tarım Eko Derg 2017; 23(1):133-134.
4. Commission Regulation (EU) No 16/2011 of 10 January 2011 laying down implementing measures for the Rapid alert system for food and feed. 2011, L6-10. Erişim Adresi: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:006:0007:0010:EN, [Erişim Tarihi 21.12.2018]
5. Besd-Bir **(**Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Deneği). Haberler. Erişim adresi: http://www.besd-bir.org/haberler, [Erişim Tarihi 21.12.2018]
6. Koca S. İhracat-yeni pazaralar. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, Kongre Kitapçığı, 22-26 Nisan 2015, Antalya.
7. Dg Agri Dashboard: Poultry meat. European Commission (DG ESTAT, DG AGRI), Erişim Adresi: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/dashboards/poultry-meat-dashboard_en.pdf, [Erişim Tarihi: 24.12.2018]
8. Çobanoğlu F. Do RASFF notifications serve as a motivator or a barrier to trade between Turkey and The European Union? Tarım Eko Derg 2013; 19(1):13-25.
9. Commission Regulation (EU) 2017/1495 of 23 August 2017 Amending Regulation (EC) No 2073/2005 as regards *Campylobacter* in broiler carcases. 2017, L218, 1-6. Erişim Adresi: https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Reg2017_1495.pdf. [Erişim Tarihi 24.12.2018]
10. Kononiuk AD and Karwowska M. Meat and meat products - analysis of the most common threats in the years 2011-2015 in Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Rocz Panstw Zakl Hig 2017; 68(3): 289-296.
11. Yıbar A , Soyutemiz E . Gıda değeri olan hayvanlarda antibiyotik kullanımı ve muhtemel kalıntı riski. Atatürk Üniv Vet Bil Derg 2013; 8(1): 97-104.
12. Klatyik S, Bohus P, Darvas B, Szekecs A. Authorization and toxicity of veterinary drugs and plant protection products: residues of the active ingredients in food and feed and toxicity problems related to adjuvants. Front Vet Sci 2017; 4:146.

S[19] Tavuk Göğüs Etindeki *Escherichia coli* ATCC 25922 Populasyonu Üzerine Defne Uçucu Yağın Etkisi

Didem Erbaşcivan, Esma Eser, H.İbrahim Ekiz
Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, tavuk göğüs etine farklı konsantrasyonlarda yayma plak yöntemi ile temas ettirilen defne uçucu yağının *Escherichia coli* ATCC 25922 gelişimi üzerine inhibitör etkisi araştırılmıştır. Tavuk göğüs etleri doğal florasından arındırılmış ve 240 µl *Escherichia coli* ATCC 25922 ile 5 farklı konsantrasyondaki (160, 200, 240, 480 ve 2400 µl) defne uçucu yağı karıştırılıp tavuk üzerine sürülmüştür. Tavuk göğüs etine inoküle edilen *Escherichia coli* ATCC 25922'nin başlangıç kültür yoğunluğu hesaplanmıştır. Karışım tavuk göğüs etine inoküle edildikten sonra 0., 1., 3., ve 5.gün örnekler +4 ◦C'de depolanarak mikrobiyal analizleri yapılıp, yükleri kob/g cinsinden hesaplanmıştır. Analizler 3 paralel şeklinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda defne uçucu yağının her 5 konsantrasyonunun mikrobiyal yük miktarını azalttığı saptanmış ve 240 µl *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerindeki en yüksek inhibitör aktivite gösterdiği konsantrasyon 2400 µl olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Defne uçucu yağı, *Escherichia coli* ATCC 25922, tavuk göğüs eti.

Giriş

Tavuk eti; vitamin ve mineral açısından zengin, besin değeri oldukça yüksek hazmedilmesi kolay ve ekonomik olmasından dolayı, dünya genelinde üretim ve tüketimi günden güne artış gösteren hayvansal kaynaklı gıdalardandır. Ülkemizde de gelişen ve değişen yaşam standartları ile birlikte sağlıklı beslenme bilinci oluşmakta, kırmızı ete kıyasla daha ucuz ve hazırlanması kolay olması nedeniyle tavuk eti tercih edilmesi günden güne artış göstermektedir. [1]

Kanatlı etleri uygulanan kesim işlemi, karkasın pH değeri, redoks potansiyeli ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak patojen ve bozulmaya neden olan birçok mikroorganizmanın kontaminasyonu ve gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmakta ve her geçen gün gıda kaynaklı enfeksiyonların oluşumunda daha fazla rol almaktadırlar. Bu nedenle kanatlı eti üretiminde her zaman gıda güvenliği ön plandadır.[2]

Gıda kaynaklı patojen bakteriler enfeksiyon veya zehirlenmeye neden olarak halk sağlığını ciddi şekilde etkilemekte, diğer yandan tedavi masrafları ve işgücü kaybı gibi önemli ekonomik kayıplara da yol açmaktadır.[3]

Escherichia coli gıda kaynaklı bir patojen bakteridir. *E. coli*, insan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak kanalının normal florasında bulunmaktadır. Bu nedenle gıdalarda bulunması fekal bir bulaşmanın indikatörü olarak değerlendirilmektedir . *E. coli* ile kontamine kanatlı etlerinin tüketimi sonucu bağırsak enfeksiyonları oluştuğu gibi *E. coli*'nin bir serotipi olan O157:H7'nin kanatlı etleri ile alımına bağlı olarak Hemolitik Üremik Sendrom (HUS) veya Hemorajik Kolitis (HC) tablosu da şekillenebilmektedir.[4]

Gıdaların muhafazasında kullanılan en yaygın ve güvenli yöntemlerin başlıcaları; ısıl işlem, dondurma, kurutma, ışınlamadır. Bu yöntemlerin uygulanamadığı veya yetersiz kaldığı

durumlarda gıdalara antimikrobiyal madde ilavesi söz konusudur. Antimikrobiyal maddeler gıdalarda istenmeyen ancak herhangi bir nedenle bulunan mikroorganizmaları yok etmek, çoğalma ve faaliyetini önlemek için gıdalara ilave edilmektedir. Gıdalardaki patojen mikroorganizmaları yok etmek için çok çeşitli kimyasal ve sentetik maddeler kullanılmakta iken son yıllarda sentetik antimikrobiyal ajanların güvenli olup olmadığı konusundaki kaygılar ve kullanılan antibiyotiklere karşı zamanla mikroorganizmaların direnç kazanması, tüketicileri doğal yolla elde edilen bitki ekstraktlarının kullanımına yönlendirmiştir. Ayrıca kimyasal koruyuculardan bazılarının, kanserojenik ve teratojenik özelliğe sahip olmaları ve rezidüel zehirlilikten sorumlu olarak görülmeleri de tüketicilerde şüpheli yaklaşımlara yol açmaktadır. [5]

Uçucu yağlar damıtma veya preslemeyle, bitkilerin yaprak, meyve, kabuk ve kök kısımlarından elde edilen kompleks karışımlardır. Esansiyel yağlar adı da verilen uçucu yağlar, oda sıcaklığında sıvı, kolaylıkla kristalleşebilen, genellikle renksiz veya açık sarı renkli doğal bir üründür ve bu bileşiklerin antibiyotik-antimikrobiyal özellikleriyle gıda da bozulma ve zehirlenmelere neden olan *Listeria monocytogenes, Enterococcus faecalis, Staphylococcus spp., Micrococcus spp., Bacillus spp., Campylobacter jejuni, Vibrio parahaemolyticus, Pseudomonas fluorescens, Shigella* spp*., Escherichia coli* gibi bakteriler, maya ve küfler (*Saccharomyces cerevisiae, Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus*) üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. [6]

Defne uçucu yağı antimikrobiyal ve antifungal etkiye sahip olan, *Lauraceae* familyasına ait *Laurus nobilis* bitkisinin yaprak ve dallarından buhar damıtımı ile elde edilen bir esansiyel yağdır. Defne uçucu yağında %2-12 oranında bulunan öjenol ve metil öjenol, kuvvetli antimikrobiyal etki oluşturdukları bilinmektedir. [7]

Bu çalışmada defne uçucu yağı ile karıştırılmış *Escherichia coli* ATCC 25922*,* doğal florasından arındırılmış tavuk göğüs etlerine inoküle edilerek antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal: Araştırmada kullanılan tavuk göğüs etleri orijinal ambalajları içerisinde Mersin ilinde satışa sunulan marketlerden temin edilmiş olup, uçucu yağ çıkarılan defne yaprakları Mersin ilindeki ağaçlardan temin edilmiştir. Kültür olarak kullanılan *Escherichia coli* ATCC 25922 Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümünden temin edilmiştir.

Metot: Defne Uçucu Yağının Ekstraksiyonu

Araştırmada kullanılan defne yaprakları oda sıcaklığında kurutulmuş ve Clevenger cihazı ile hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak uçucu yağlar elde edilmiştir ve elde edilen uçucu yağlar +4 °C'de muhafaza edilmiştir.[8]

Escherichia coli ATCC25922 Kültürün Hazırlanması

Bir öze yardımıyla stok kültürden alınarak Tryptic Soy Broth besiyerine ilave edilip 37ºC'de 18-24 saat süreyle inkübasyona tabi tutularak aktifleştirme işlemi sağlanmıştır.[9]

Aktifleşen kültürün mikrobiyal yükünü belirleyebilmek için %0,1'lik steril peptonlu sular kullanılarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Seri dilüsyonlardan petri kaplarına yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır.

Tavuk Göğüs Etlerinin Mikrobiyolojik Analiz İçin Hazırlanması

Marketlerden temin edilen tavuk göğüs eti soğuk zincir korunarak laboratuar ortamına alınmıştır ve +4 ◦C'de buzdolabında korunmuştur. İyice yıkanmış ve 40±2 g şeklinde parçalara ayrılmış

ve %5'lik asetik asitte 45 dakika bekletilmiştir. Steril su ile yıkanan tavuk eti bek alevinde kurutulmuştur.[10] Kurutulan tavuğun ön yüzeyine 240 µl *E.coli* ATCC 25922 kültürü ile farklı konstransyonlarda (160 µl,200 µl,240 µl,480 µl ve 1.200 µl) defne uçucu yağı karıştırılarak sürülmüştür. Bu örnekler 0. , 1. , 3. , ve 5. Gün yapılacak şekilde hazırlanmış ve mikrobiyal analizleri yapılacak güne kadar +4 ◦C'de buzdolabında depolanmıştır. Analizler 3 paralelde yapılmıştır.

Hazırlanana tavuk göğüs eti örnekleri steril stomacher poşetleri içerisine alınıp 40 ml steril %0,1'lik kazein peptonlu su (Merk: 1.02239.0500 Darmstadt, Germany) ile 120 sn süreyle Stomacher (MiniMix W CC, 100 ml lab blender, France) vasıtasıyla homojenize edilmiştir. %0,1'lik steril kazein peptonlu sular kullanılarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Seri dilüsyonlardan petri kaplarına yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. E.coli sayımı amacıyla besiyeri olarak Plate Count Agar (Merk:1.05463.0500 Darmstadt, Germany) kullanılmış olup ekim işlemi gerçekleştirildikten sonra 37ºC'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda oluşan kolonilerin sayımı yapılarak mikrobiyel yükleri kob/g olarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Escherichia coli ATCC 25922 ile kontamine edilen Tavuk göğüs etlerine farklı konsantrasyonlarda uygulanan defne uçucu yağının intibitör etkisini belirlemeye yönelik olarak elde edilen sonuçlar Tablo.1.'de verilmiştir.

Tablo.1. *Escherichia coli* ATCC 25922 İle Kontamine Edilen Tavuk Göğüs Etlerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Defne Uçucu Yağının İntibitör Etkisi

Defne Uçucu Yağının Konsantrasyonu (µL defne uçucu yağı/0.4 gr tavuk göğüs eti)	Başlangıç *Escherichia coli ATCC 25922* Sayısı(Log kob/ml)	0.Gün İnhibitör Etkisi (Log kob/g)	1.Gün İnhibitör Etkisi (Log kob/g)	3.Gün İnhibitör Etkisi (Log kob/g)	5.Gün İnhibitör Etkisi (Log kob/g)
160	8,32 ∓ 0,62	5,53 ± 0,4	5,38 ± 0,4	3,73 ± 3,2	5,64 ± 0,3
200	7,93 ± 0,70	4,59 ± 1,01	4,39 ± 0,08	3,60 ± 3,13	5,23 ± 0,13
240	8,79 ± 0,22	5,19 ± 0,02	5,10 ± 0,10	4,35 ± 0,57	5,99 ± 0,02
480	8,70 ± 0,22	5,84 ± 0,12	5,18 ± 0,29	5,25 ± 0,48	5,16 ± 0,03
2400	8,70 ± 0,10	–	–	–	–

***(-):** Gelişim gözlenmemiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre farklı konsantrasyonlardaki (160, 200, 240, 480 ve 2400 µl) defne uçucu yağlarıyla ile 240 µl *Escherichia coli* ATCC 25922 karışımlarının inoküle edildiği tavuk göğüs etlerine etkisi tablo.1.'de verilmiştir. Bu tabloya göre defne uçucu yağının her konsantrasyonunun *Escherichia coli* ATCC 25922 popülasyonuna inhibitör etkisi olduğu saptanmıştır. Defne uçucu yağının miktarı arttıkça inhibitör etkinin arttığı tespit edilmiştir. Defne uçucu yağının tavuk göğüs etinin raf ömrü boyunca intibitör etkisini göstermeye devam ettiği saptanmıştır.

Defne uçucu yağının *L.monocytogenes* ve diğer patojenlere karşı bakterisidal aktivitesinin olduğu [11] ve 2 µl defne uçucu yağının *E.coli*, *S.aureus* ve çeşitli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu tespit etmişlerdir. [12] Uçucu yağların, dana eti köftesi ve toskana sosisinde yapılan çalışmalarda gıdalara uygulandığında inhibitör etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır ve geliştirilebileceği düşünülmüştür. [13,14] Bu çalışmada tavuk göğüs etlerinin mikrobiyal yük kontrolünün sağlanması amacıyla ülkemizde yetişen, bulunabilirliği kolay, gıda güvenliğine uygun ve doğal kaynaklardan elde edilen defne uçucu yağının inhibitör etkisinin olduğu ve sentetik koruyucuların yerine kullanılabileceği sonucu ortaya konmuştur. Bu sayede tavuk göğüs etinin raf ömrü süresince daha güvenli korunacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmayı (Proje No:2018-1-TP2-2914) destekleyen Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi›ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Taşkıran, M., 2018. ‘’Mikrodalga Fırında Pişirmenin Tavuk Eti Proteinleri Üzerine Etkisi’’, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Harmankaya, S., Vatansever, L., 2017. ‘’ The Effect of Essential Oils of Rosemary and Clove on Shelf Life Chicken Meat’’,Van Veterinary Journal, 28(1), 11-19.

Heshmati, B., 2013. ‘’ Erzurumda Tüketimine Sunulan Tavuk Eti Ve Karkas Örneklerinde Salmonella Spp. Varlığının Klasik Kültür Tekniği Ve Yağ Asidi Metil Esterleri (Mıs) Yöntemi İle Belirlenmesi’’, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Harmanakaya, S., 2013. ‘’Tavuk Eti Raf Ömrü Üzerine Biberiye ve Karanfil Uçucu Yağlarının Etkisinin Araştırılması’’, Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kafkas Üniversitesi, Kars.

Nostro, A., Germano, M. P., D’Angelo, V., Marino, A. and Canatelli, M. A., 2000. ‘’Extraction Metods and Bioautography for Evaluation of Medicinal Plant Antimicrobial Activity’’, Letters in Applied Microbiology, 30,379-384.

Evren, M., Tekgüler, B., 2011.‘’Uçucu Yağların Antimikrobiyal Özellikleri’’, Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 9, 28-40.

Bayaz, M., 2014. ‘’Esansiyel yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri’’, Akademik Gıda Dergisi, 12, 45-53.

Aksoy,A., Güven, A., Gülmez,M., 2011. ‘’Bazı Bitki İnfüzyonları ve Hidrodistilatlarının Piliç Etlerinin Dekontaminasyonu ve Raf Ömrüne Etkisi’ ’Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi,17,40-74.

Harrigan,WF., 1998. ‘’ Laboratory methods in food microbiology’ ’Academic Pres, London.

Alkaya, G., Eser, E., Ekiz H.İ., 2016. ‘’ Evaluation of Different Detachment Methods for the Bacterial Recovery From Parsley Surface’’, Journal of Food, Agriculture & Environment, 14(2).

Alzoreky, NS., Nakahara,K.,2003.’’ Antibacterialactivity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia’’, International Journal of Food Microbiology,80,223-230.

Çenet, M., Dığrak, M. ve Toroğlu, S. (2006) ‘’Baharat Olarak Tüketilen Laurus nobilis Linn ve Zingiber officinale Roscoe Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri ve Antibiyotiklere İn-Vitro Etkilerinin Belirlenmesi’’, Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(1), 20-26.

Emiroğlu, Z.,2010. ‘’ Antimicrobial activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oils on fresh ground beef patties’’,Meat Science,86, 283-288.

Silveira,S.,2014.’’ Chemical composition and antibacterial activity of Laurus nobilis essential oil towards foodborne pathogens and its application in fresh Tuscan sausage stored at 7 °C’’,Lwt-Food and Science, 59,86-93.

S[20] Beyaz Et İşletmelerinde *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis Biyofilmlerine Karşı Dezenfeksiyon Önerileri

Bahar Onaran[1], Görkem Cengiz[1], Muammer Göncüoğlu[1], K. Serdar Diker[2]
[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD, Aydın, Türkiye

Özet

Çalışma ile Türkiye'deki beyaz et işletmelerinde *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis biyofilmlerine karşı kullanılabilecek dezenfektan maddelerin etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, "Kanatlı Hayvanlardan ve Gıdalardan *Salmonella* İzlenmesi ve Kontrol Programlarının Geliştirilmesi" projesinden izole edilen iki farklı *S*. Typhimurium, *S*. Enteritidis izolatlarından ve *S*. Typhimurium ATCC 14028, *S*. Enteritidis ATCC 13076 suşlarından biyofilm oluşumu sağlanmış, sonrasında çalışma kapsamında kullanılan dezenfektanların oluşturulan biyofilmlerin üzerindeki etkinlikleri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan dezenfektanlar, beyaz et işletmelerinde sıklıkla kullanılan peroksiasetik asit, quarterner amonyum bileşikleri, alkol içerikli dezenfektanlar ve sodyum hidroksit çözeltileri olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında 13 farklı alt deney grubu oluşturulmuştur. Bu gruplar, çalışmada kullanılan dört farklı mikroorganizmanın her birinin 10^3,10^5 ve 10^8 kob/ml konsantrasyonları hazırlanarak oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan mikroorganizmalar genel olarak A (*S*. Typhimurium wild tip), B (*S*. Enteritidis wild tip), C (*S*. Typhimurium ATCC 14028), D (*S*. Enteritidis ATCC 13076) grupları olarak sınıflandırılmıştır. Negatif kontrol grubu ise K olarak isimlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, kullanılan dezenfektan maddelerin *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis biyofilmlerine karşı etkinliklerinin biyofilmi oluşturan mikroorganizmaların ortamdaki konsantrasyonlarıyla birebir ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer yandan, *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis biyofilmlerinin kullanılan dezenfektanlara karşı direnç profilleri farklılık göstermektedir. Özellikle alkol içeren dezenfektan uygulamalarına *S*. Typhimurium biyofilmlerinin daha dirençli olduğu göze çarpmaktadır. Peroksiasetik asitin biyofilm formasyonunun engellenmesi üzerine etkisinin diğer dezenfektanlara oranla oldukça fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlar, peroksiasetik asitin D grubu biyofilmlerin 10^8 kob/ml konsantrasyona sahip olanları haricindeki diğer tüm biyofilm gruplarında biyofilm sayımlarının saptama sınırının altında kaldığını göstermektedir. Peroksiasetik asitten sonra biyofilm formasyonuna karşı en etkili ajanın alkol içerikli dezenfektan olduğu görülmektedir. Bu dezenfektan uygulaması sonrasında, her iki *S*. Enteritidis biyofilmlerinin tüm konsantrasyonlarının saptama sınırının altında kaldığı görülmektedir. Çalışma sonuçları göz önüne alındığında, beyaz et işletmelerinde *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis biyofilmlerinin önlenmesi amacıyla sanitasyon prosedürleri içerisine PAA kullanımının dahil edilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Salmonella*, biyofilm, dezenfeksiyon, peroksiasetik asit, benzalkonyum klorür

Giriş

Gıda kaynaklı infeksiyonlara neden olan zoonoz etkenler arasında *Salmonella* ilk sıralarda yer almaktadır. *Salmonella* infeksiyonları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde binlerce insan ve hayvanda hastalıklara sebep olan ve ciddi maddi kayıpların görüldüğü halk sağlığı problemlerinden biri olarak kabul edilmektedir (1). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention, CDC)'nin son verilerine göre, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 2016-2017 yılları arasında *Salmonella* ile kontamine olmuş gıdalarla ilişkili yaklaşık 430 salgın meydana gelmiş ve bu salgınlardan yaklaşık 10.000 kişi etkilenmiştir (2). *Salmonella enterica* serovar Enteritidis ve *Salmonella enterica* serovar Typhimurium, gıda kaynaklı *Salmonella* infeksiyonlarıyla en sık ilişkilendirilen serotiplerdir. Bu mikroorganizmalar, gıdaların işlenmesi ve depolanması sırasında yetersiz sanitasyon uygulamaları veya çapraz kontaminasyon gibi çeşitli faktörler nedeniyle gıdaları kontamine edebilmektedir (3). Gıda kaynaklı patojenler, gıdaların işlenme sürecinde çevresel stres faktörlerine maruz kalmaktadır. Bu durum mikroorganizmaların adaptasyonuna neden olarak, letal etkili faktörlere karşı direnç gelişimi ve sanitasyon uygulamalarının etkinliğinin önlenmesi ile sonuçlanabilmektedir. Mikroorganizmaların geliştirdiği çevresel adaptasyonlardan biri biyofilm oluşturma yeteneğidir (4). Biyofilmler, çevresel yüzeylere tutunan, hücre dışı üretilen bir polimerik matrikste gömülü, karmaşık yapıda mikrobiyal topluluklar olarak tanımlanmaktadır (1). Biyofilm oluşumu hücrelerin ön adhezyonu ile başlamakta, bu aşamayı mikrokolonilerin oluşumu, extracelluler polimerik substratların üretimi ve maturasyon evreleri takip etmektedir (3). Biyofilmlerin gelişim süreci hem hücre-yüzey, hem de hücre-hücre etkileşimlerini içermektedir. Bu etkileşimler, bakteri hücrelerinin ve yüzeylerin maruz kaldığı kimyasal ve fiziksel ortamdan etkilenmektedir (5).

Salmonella enterica serotipleri çeşitli inert (örneğin, plastik, kauçuk, cam, paslanmaz çelik) veya canlı (örneğin, bitkiler, hayvan epitel hücreleri, safra kesesi taşları) yüzeylerde biyofilm oluşturma yeteneğine sahiptir. *Salmonella* serotiplerinin yapısal komponentleri (fimbria, flagella, selüloz, *BapA*, curli, kolanik asit, anyonik O-antijen kapsülü ve yağ asitleri) farklı yüzeylerde biyofilm oluşumunda rol oynamaktadır. Biyofilm oluşumu UV ışık radyasyonu, metal toksisitesi, pH, ozmotik değişiklikler, dehidrasyon, konak immun sistemi, antimikrobiyal maddeler ve dezenfektanlar dahil olmak üzere oldukça çeşitli çevresel faktörlere karşı mikroorganizmalara koruma sağlamaktadır (5). Ayrıca oluşan biyofilmler, gıda işletmelerinde üretim verimliliğini düşürmekte, korozyona, hoş olmayan kokulara, borularda tıkanıklığa ve ekipmanların arızalanmasına neden olmaktadır (4). Bu özellikler nedeniyle standart hijyenik prosedürler kullanılarak biyofilmlerin yüzeylerden yok edilmesi zorlaşmakta, gıda işletmelerinde mikrobiyal kontaminasyon riski artmakta, halk sağlığı ve ekonomik bakımdan ciddi sorunlar meydana gelebilmektedir (1, 3).

Biyofilm kontrolü amacıyla kullanılan kimyasal maddeler, maliyetin düşük olması ve yüksek etki görülmesi nedeniyle gıda işletmelerinde sıklıkla tercih edilen kontrol yöntemleri arasındadır. Bu kimyasal maddelerden klorlu bileşikler (sıvı klor, hipokloritler, klor dioksit vb.), iyotlu bileşikler, bromür bileşikleri, kuaterner amonyum bileşikleri, organik asitler (asetik asit, peroksiasetik asit, laktik asit, propiyonik asit ve formik asit), peroksi asit, peroksi asit-organik asit karışımı, hidrojen peroksit ve ozon sıklıkla kullanılan dezenfektanlar arasında yer almaktadır (4).

Bu çalışma ile Türkiye'deki beyaz et işletmelerinde *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis biyofilmlerine karşı kullanılabilecek dezenfektan maddelerin etkinliklerinin

değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, beyaz et işletmelerinde sıklıkla kullanılan peroksiasetik asit, quarterner amonyum bileşikleri, alkol içerikli dezenfektanlar ve sodyum hidroksit çözeltilerinin *S*. Typhimurium, *S*. Enteritidis suşlarına spesifik üretilen biyofilmlerin eliminasyonuna etkisi değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Salmonella inokulumunun hazırlanması

Çalışmada "Kanatlı Hayvanlardan ve Gıdalardan *Salmonella* İzlenmesi ve Kontrol Programlarının Geliştirilmesi_TÜBİTAK Proje no:113R036-113R037" projesi kapsamında Türkiye'de kanatlı işletmelerinden izole edilen iki farklı *S*. Typhimurium, *S*. Enteritidis izolatları ve *S*. Typhimurium ATCC 14028, *S*. Enteritidis ATCC 13076 kontrol suşları kullanılmıştır. İnokulum sırasında kullanılan mikroorganizmaların konsantrasyonları 10^3,10^5 ve 10^8 kob/ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Çalışma kapsamında 13 farklı alt deney grubu oluşturulmuştur. Bu gruplar, çalışmada kullanılan dört farklı mikroorganizmanın her birinin 10^3,10^5 ve 10^8 kob/ml konsantrasyonları hazırlanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan mikroorganizmalar A (*S*. Typhimurium wild tip-saha izolatı), B (*S*. Enteritidis wild tip-saha izolatı), C (*S*. Typhimurium ATCC 14028), D (*S*. Enteritidis ATCC 13076) grupları olarak sınıflandırılmıştır. Negatif kontrol grubu ise K olarak isimlendirilmiştir.

Biyofilm formasyonu

Çalışmada biyofilm oluşumunun değerlendirilmesi amacıyla 96 kuyucuğa sahip mikroplakalar (96 well Mikroplate, Thermo Scientific™ 15041) steril koşullarda kullanılmıştır. İlk aşamada, mikroplakaların her bir kuyucuğuna 230 µl Tryptone Soya Broth **(**TSB**,** Oxoid CM0876) inokule edilmiş, ardından her bir kuyucuğa bir gece önceden TSB kullanılarak zenginleştirilen suşların sıvı kültürlerinden 20 µl ilave edilmiştir. Negatif kontrol amacıyla kullanılan kuyucukların ise sadece 230 µl TSB içermesi sağlanmıştır. Mikroplakalar aerobik olarak 48 saat 35°C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası, mikroplakaların içeriği dökülmüş ve kuyucuklar 300'er µl steril distile su ile yıkanmıştır. Mikroplakaların yüzeyine tutunan mikroorganizmaları sabitlemek amacıyla her bir kuyucuğa 250 µl metanol eklenmiş ve 15 dakika bekletilmiştir. Bekleme süresi sonrasında mikroplakaların içeriği boşaltılmış ve kontrollü şartlarda kurutulmuştur. Kuruma aşamasından sonra, biyofilm oluşturan mikroorganizmaların mikroplakaların yüzeyinden çözündürülmesi amacıyla her bir kuyucuğa 250 µl %33'lük glasial asetik asit (GAA-Thermo Scientific FLA38S500) ilave edilmiştir (6). Asetik asit yardımıyla mikroplaka yüzeylerinden çözünen mikroorganizmalar steril pamuk swaplar kullanılarak 100 ml fizyolojik tuzlu suya (steril % 0.85 NaCl) aktarılmış ve biyofilm oluşturan mikroorganizmaların sayımı amacıyla Tryptic Soy Agar (TSA-Oxoid CM0131) kullanılmıştır. İlgili dilüsyonlar plaklara ekildikten sonra 35°C'de 48 saate kadar inkübe edilmiş ve plak üzerinde üreyen bütün koloniler sayılmıştır (7). Her bir suş için prosedür üçer kez tekrarlanmıştır.

Dezenfektanların biyofilm inaktivasyonu açısından değerlendirilmesi

Bu aşamada, *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis biyofilmlerinin dezenfeksiyon amacıyla kullanılan bazı ajanlara karşı dirençlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bir önceki aşamada biyofilm oluşumu sağlanan prosedür dezenfektan maddelerin eklenmesiyle tekrar edilmiştir. Bu kapsamda, peroksiasetik asit (PAA), quarterner amonyum bileşiği içerikli dezenfektan

(dezenfektan 1), alkol içeren dezenfektan (dezenfektan 2) ve sodyum hidroksit (NaOH-kostik) çözeltisi olmak üzere 4 farklı dezenfektan kullanılmıştır. Biyofilm formasyonu aşamasında uygulanan prosedür kapsamında kullanılan %33'lük GAA yerine belirtilen her bir dezenfektandan ayrı ayrı uygulamalarda 250'şer µl ilave edilmiştir. Daha sonrasında yine mikroplaka yüzeylerinden çözünen mikroorganizmalar steril pamuk swaplar kullanılarak 100 ml fizyolojik tuzlu suya aktarılmıştır. Dezenfektan uygulaması sonrasında mikroplaka yüzeylerinde tutunan mikroorganizmaların sayımı amacıyla Tryptic Soy Agar'a ekim yapılmış, ilgili dilüsyonları plaklara ekildikten sonra 35°C'de 48 saate kadar inkübe edilmiş ve plak üzerinde üreyen koloniler sayılmıştır (7, 8). Her bir dezenfektan için prosedür üç kez tekrarlanmıştır. Dezenfektan uygulamaları sonrasında mikrobiyolojik analiz sonuçlarında saptama sınırı altında kalan izolatlar Rappaport Vassiliadis (RVS) Broth (Merck 1.07700) besiyerinde ön zenginleştirme prosedürüne tabi tutulmuş, üremeleri zenginleştirme sonunda tekrar analiz edilmiştir (9). Çalışmada kullanılan peroksiasetik asit, quarterner amonyum bileşiği içerikli dezenfektan (dezenfektan 1), alkol içeren dezenfektan (dezenfektan 2) ve NaOH çözeltilerinin konsantrasyonları, içerikleri ve hazırlanışları hakkında bilgi verilecektir.

Peroksiasetik asit çözeltisinin hazırlanması: Çalışmada kullanılan PAA çözeltisinin hazırlanması amacıyla saflığı % 38-40 olan stok PAA solüsyonu (Merck 1.07222.1000) ile 20°C'lik steril distile su karıştırılarak taze olarak deney günü hazırlanmıştır. Konsantrasyonu 200 ppm olan çözeltinin hazırlanması için 1 litre steril distile su içerisine stok solüsyondan 0.50 ml ilave edilmiştir.

Dezenfektan 1'in hazırlanması: Kuarterner amonyum bileşiği grubu dezenfektanların biyofilm formasyonu üzerine etkinliğinin belirlenmesi hedeflenmiş, içeriğinde %0.05 benzalkonyum klorür (Cas No: 8001-54-5) ve %0,05 didesil dimetil amonyum klorür (Cas No: 7173-51-03) bulunan ticari bir dezenfektan kullanılmıştır.

Dezenfektan 2'nin hazırlanması: Alkolün biyofilm üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla içeriğinde %45 etil alkol (Cas No: 64-17-5) ve %5 propan-2ol (Cas No: 67-63-0) bulunan ticari bir dezenfektan kullanılmıştır.

NaOH çözeltisinin hazırlanması: Kostik etkili dezenfektanların biyofilm formasyonu üzerine etkinliğinin belirlenmesi hedeflenmiş, bu amaçla %2'lik NaOH (Fisher Scientific, 1823) çözeltisi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan NaOH çözeltisi, 2 g NaOH'ın distile su ile 100 ml'ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır.

Bulgular

Çalışmada, dört farklı *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis suşlarına spesifik biyofilm gruplarına 200 ppm PAA, dezenfektan 1, dezenfektan 2 ve %2 NaOH çözeltilerinin uygulanması sonrasında Tryptic Soy Agar'a yapılan ekim sonuçlarının bulguları Tablo 1'de verilmektedir. Tabloda verilen değerler her bir dezenfektan için yapılan 3'er tekrarın ortalama değerlerini ifade etmektedir.

Tablo 1: Deney gruplarına ait mikrobiyolojik Tryptic Soy Agar'a yapılan analiz sonuçları.

Mikroorganizma Grubu	PAA*	Dez 1*	Dez 2*	NaOH*
A 10^{3*}	-	1,3	-	-
A 10^{5*}	-	1,36	-	1,3
A 10^{8*}	-	1,47	1,0	2,5
B 10^{3*}	-	-	-	-
B 10^{5*}	-	1,3	-	2,0
B 10^{8*}	-	1,54	-	2,45
C 10^{3*}	-	1,0	1,3	-
C 10^{5*}	-	1,3	1,52	-
C 10^{8*}	-	1,47	2,85	1,7
D 10^{3*}	-	-	-	-
D 10^{5*}	-	1,0	-	2,04
D 10^{8*}	2,0	1,3	-	2,56
K	-	-	-	-

* Mikroorganizma sayıları log kob/ml olarak verilmiştir.

-: < 1,0 log kob/ml

A: *S*. Typhimurium wild tip, B: *S*. Enteritidis wild tip, C: *S*. Typhimurium ATCC 14028, D: *S*. Enteritidis ATCC 13076

Çalışma sonuçları incelendiğinde, peroksiasetik asidin biyofilm formasyonunun engellenmesi üzerine etkisinin diğer dezenfektanlara oranla oldukça fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlar, peroksiasetik asitin D grubu biyofilmlerin 10^8 kob/ml konsantrasyona sahip olanları haricindeki diğer tüm biyofilm gruplarında biyofilm sayımlarının saptama sınırının altında kaldığını göstermektedir. Sonuçlara göre, peroksiasetik asitten sonra biyofilm formasyonuna karşı en etkili ajanın 2. dezenfektan olduğu görülmektedir. Alkol içerikli bu dezenfektan uygulaması sonrasında, her iki *S*. Enteritidis biyofilmlerinin tüm konsantrasyonların saptama sınırının altında kaldığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada dekontaminasyon amacıyla kullanılacak olan *Salmonella* serotiplerinin seçiminde, 2018 yılının Ekim ayında yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik baz alınmıştır. Bu kapsamda, mevzuatta yapılan değişiklik nedeniyle *Salmonella* spp. yerine *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis serotipleri tercih edilmiştir (10). Diğer yandan, çalışmada, biyofilm inaktivasyonu üzerine etkilerinin belirlendiği dezenfektanlar, Türkiye'de beyaz et işletmelerinde en sık kullanılan dezenfektanlar olmaları yönünden önem taşımaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, peroksiasetik asitin biyofilm formasyonunun engellenmesi üzerine etkisinin diğer dezenfektanlara oranla oldukça fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlar, 10^8 kob/ml konsantrasyona sahip bir *Salmonella* kontaminasyonu olması durumunda peroksiasetik asitin dahi biyofilm oluşumunu önlemede yetersiz kalacağını göstermektedir. Ortamda 10^5 kob/ml konsantrasyonda bir kontaminasyon olması durumunda ise alkol içeren dezenfektanın biyofilm oluşumunu engellemede benzalkonyum klorür ve kostik bileşiklerinden daha etkili olacağı sonucuna varılabilmektedir.

Çalışma kapsamında kullanılan dezenfektan maddelerin *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis biyofilmlerine karşı etkinliklerinin biyofilmi oluşturan mikroorganizmaların ortamdaki konsantrasyonlarıyla birebir ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma sonuçlarında göze çarpan bir diğer bulgu ise, *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis biyofilmlerinin kullanılan dezenfektanlara karşı direnç profillerinin farklılık göstermesi olmuştur. Özellikle alkol içeren dezenfektan uygulamalarına *S*. Typhimurium biyofilmlerinin daha dirençli olduğu göze çarpmaktadır. Sonuçlara göre, çalışmada kullanılan tüm dezenfektanların 10^3 kob/ml

konsantrasyona sahip *S.* Enteritidis biyofilm oluşumlarını önlenebileceği öngörülebilmektedir. Diğer taraftan, *S.* Typhimurium wild tipi izolatın 10^3 kob/ml konsantrasyonda yalnızca benzalkonyum klorür içeren dezenfektan uygulaması sonucunda biyofilm formasyonu sağlayabildiği, diğer dezenfektan uygulamaları sonrasında biyofilm oluşumunun önlenebileceği gözlenmiştir. *S.* Typhimurium ATCC 14028 suşunun ise 10^3 ve 10^5 kob/ml konsantrasyonlarında benzalkonyum klorür ve alkol içeren dezenfektan uygulamaları sonucunda biyofilm formasyonu sağlayabildiği, fakat PAA ve NaOH uygulamaları sonucunda biyofilm oluşumunun önüne geçilebileceği gözlenmektedir. İşletmelerdeki olası bir 10^8 kob/ml konsantrasyona sahip *S.* Typhimurium kontaminasyonu sonrasında dahi, peroksiasetik asitin biyofilm oluşumunu önleyebildiği sonucu çıkarılabilmektedir. Çalışmada Türkiye'deki beyaz et işletmelerinde gıda güvenliğinin sağlanması kapsamında *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis biyofilmlerine karşı PAA kullanımının daha etkin olacağı sonucuna varılmıştır.

Kuaterner amonyum bileşikleri (200 ppm) ve PAA (%0,1) içerikli dezenfektan solüsyonun *Salmonella* Typhimurium biyofilmi üzerinde etkilerinin incelendiği bir araştırmada, çalışmadan farklı olarak kuaterner amonyum bileşiklerinin PAA'dan daha etkili olduğu bildirilmiştir (4). Sodyum hidroksit ve benzalkonyum klorür aktivitelerinin *Salmonella* biyofilmine karşı etkinliğinin incelendiği bir diğer çalışmada ise, 2 ve 7 günlük biyofilmler üzerinde çalışılmıştır. Yalnızca sodyum hidroksitin, 2 günlük biyofilmin yok edilmesinde etkili rol oynadığı belirtilirken, 7 günlük biyofilmin inaktivasyonunda her iki ajanın da etkisiz olduğu bildirilmiştir (11). Bu durum, işletmelerdeki günlük sanitasyon prosedürlerinin biyofilm oluşumunu önlemeye yönelik olarak uygun dezenfektan maddeleri içermesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

S*almonella* biyofilminin elimine edilmesindeki öncelik, gıda üretim tesislerinin ileri işleme sonrası alanlarında *Salmonella* kontaminasyonun önüne geçilmesi olmalıdır. Beyaz et üretim zincirinde *Salmonella* spp. kontrolü amacıyla, işletmelerin Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP) planlarında etkin dezenfektan seçiminin sağlanması önem taşımaktadır. Bu kapsamda, dezenfektanların uygun konsantrasyonda kullanımları, İyi Üretim Uygulamaları (Good Manufacturing Practices, GMP) çerçevesinde önem taşımaktadır.

Bu çalışma sonucunda; Türkiye'deki kanatlı eti işletmelerinde *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis biyofilmlerinin önlenmesi amacıyla sanitasyon prosedürleri içerisine PAA kullanımını dahil edilebileceği, kontaminasyon kaynakları ve işletmeye özgü şartların farklı olacağı göz önüne alındığında, konu ile ilgili farklı AR-GE çalışmalarının yapılmasının işletmeler bazında gerekli olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Díez-García M, Capita R, Alonso-Calleja C. Influence of serotype on the growth kinetics and the ability to form biofilms of *Salmonella* isolates from poultry. Food Microbiol. 2012; 31(2):173-180.
2. CDC. Salmonella – Foodborne Outbreak Online Database (FOOD). 2018. Erişim adresi: https://www.cdc.gov/salmonella/index.html, Erişim tarihi: 22 Aralık 2018.
3. Dantas ST, Rossi BF, Bonsaglia EC, Castilho IG, Hernandes RT, Fernandes A, Rall VL. Cross-Contamination and Biofilm Formation by *Salmonella enterica* serovar Enteritidis on Various Cutting Boards. Foodborne Pathog Dis. 2018; 15(2):81-85.
4. Nguyen HDN, Yuk HG. Changes in resistance of *Salmonella* Typhimurium biofilms formed under various conditions to industrial sanitizers. Food Control. 2013; 29(1):236-240.
5. Lianou A, Koutsoumanis KP. Strain variability of the biofilm-forming ability of *Salmonella enterica* under various environmental conditions. Int J Food Microbiol. 2012; 160(2):171-178.

6. Stepanović S, Ćirković I, Ranin L, S Vabić-Vlahović M. Biofilm formation by *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* on plastic surface. Lett Appl Microbiol. 2004; *38*(5):428-432.

7. ISO-International Standard Organization. Microbiology of food and animal feding stuffs — Horizontal method for the enumeration of microorganisms —Colony-count technique at 30 °C 4833-1:2013.

8. Joseph B, Otta SK, Karunasagar I, Karunasagar I. Biofilm formation by *Salmonella* spp. on food contact surfaces and their sensitivity to sanitizers. Int J Food Microbiol, 2001; *64*(3):367-372.

9. ISO-International Standard Organization. Microbiology of the food chain-Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. Part 1: Detection of *Salmonella* spp. 6579-1:2017.

10. Türk Gıda Kodeksi. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete. 2018; 30560.

11. Corcoran M, Morris D, De Lappe N, O'connor J, Lalor P, Dockery P, Cormican M. Commonly used disinfectants fail to eradicate *Salmonella enterica* biofilms from food contact surface materials. Appl Environ Microbiol. 2014; *80*(4):1507-1514.

S21 Antimikrobiyel Özellik Taşıyan Yenilebilir Filmlerin Tavuk Göğüs Örneklerinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi

Nurullah Bulut[1], Bahar Atmaca[1], Gulsun Akdemir Evrendilek[1,2]

[1]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye

[2] Ardahan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Özet

Son yıllarda plastik kullanımına bağlı olarak artan çevresel problemler nedeniyle son yıllarda doğa dostu kaplama materyalleri üzerine araştırılmalar yoğunlaşmıştır. Maliyetin düşük olması ve biyobozunur olması nedeniyle nişasta bazlı polimer kaplamalar tercih edilmektedir. Kazein, peynir altı suyu proteinleri, jelatin vb. gibi materyaller yenilebilir film üretiminde kullanılmakla birlikte patates endüstrisi çıkış suyunun kullanılarak film eldesi yönünde çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle çalışma kapsamında patates endüstrisi çıkış suyundan yenilebilir film eldesi ve elde edilen filmin tavuk göğsü örneklerinin raf ömrünü uzatmadaki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Kaplanan örnekler 4°C'de depolanmış ve 0, 3, 5, ve 7 günlerde analizler yapılmıştır. Örneklerin başlangıç pH değerleri 5.58±0.02 iken 7. gün sonunda film kaplanmamış örneklerin pH değerleri 6.56±0.03'ya yükselmiş iken; film kaplanmış örneklerin pH'sı ise 5.67±0.02 olarak ölçülmüştür. Tavuk göğüs örneklerinin toplam mesofilik aerobik bakteri (TAMB) ve toplam maya ve küf sayısı (TMF) raf ömrü çalışmalarının başında 3.04 log kob/g ve 2.17 log kob/g iken 7. gün sonunda kaplanmamış örneklerde 6.11 log kob/g ve 7.5 log kob/g'a yükselmiştir. Film ile kaplanmış örneklerde TAMB ve TMK sayısı ise 4.8 log kob/g ve 5.13 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar patates endüstrisi çıkış suyundan elde edilen filmin tavuk göğüs eti örneklerinin raf ömrünü uzatmakta etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: yenilebilir film, tavuk göğüs eti, raf ömrü, antimikrobiyel film

DK[12] Broyler Piliçlerde ILT'ye Karşı Aşılama, Saha Koşulları ve Karşılaşılan Zorluklar

P.J. Groves[1,3], S.M. Sharpe[2], S. Wıllıamson[2], Y.S. Gao[3], P. Freıtas Gerber[4], S.W. Walkden-Brown[4].

[1]Sidney Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma Vakfı, NSW, Avustralya

[2]Birling Kanatlı Laboratuarı, Bringelly, NSW, Avustralya

[3]Zootekni Pty Ltd, NSW, Avustralya

[4]New England Üniversitesi, Çevre ve Kırsal Bilimler Fakültesi NSW, Avustralya

Özet

Enfeksiyöz Laringotrakeitis (ILT) tavuklarda görülen ciddi bir solunum yolu hastalığıdır. Duyarlı (aşılanmamış) broyler sürülerinde meydana gelen enfeksiyonlar ağır hastalıklara ve yüksek mortaliteye neden olabilir. ILT, Avusturalya broyler sürülerinde 2007 yılına kadar sporadik bir hastalık idi. O tarihten itibaren, Sidney havzası (batı Sidney ve NSW merkezi kıyı bölgesi) ve Victoria'daki Mornington yarımadası gibi yoğun kanatlı popülasyonu bulunan yerlerde tekrarlayan (ve genellikle kontrolü zor) salgınlar meydana gelmiştir. İki aşı suşunun (Sınıf 1 ve 7 olarak sınıflandırılır) rekombinasyonu, baskın salgın suşları haline gelen çok sayıda rekombinant virus sınıfının (başlangıçta Sınıf 8 ve 9 olarak adlandırılır) ortaya çıkmasına neden oldu. Broyler sürülerinde aşılama, yalnızca lokal bir salgın durumunda yapılır ve konu çok sayıda kanatlı olduğundan kitle aşılama tekniklerinin kullanılması gerekir (örneğin içme suyu yoluyla). Diğer canlı kanatlı aşıları bu şekilde başarıyla uygulanabilirken, ILT aşıları özel bir problem oluşturmaktadır. ILT virusu, kanatlıyı yeterince enfekte etmek ve immünize etmek için respiratorik dokularla (konjonktiva, burun boşluğu, trakea) ile temas gerektirir. Sadece ağız, dil ve özofagusla temas etkili değildir. Bu nedenle, ILT aşısının içme suyu ile uygulaması, aşı suyunun respiratorik l doku ile tesadüfi temasını gerektirir. Bu sürüler arasında oldukça değişken olabilir. Broylerlerde ILT aşısının içme suyu ile uygulanması , aşı reaksiyonları oluşturabilir ve bazı durumlarda aşılanmış sürülerde saha suşu kaynaklı salgınlara neden olabilir. Aşının etkinliği, özellikle saha suşu kaynaklı salgınların ortaya çıkmasından dolayı sıklıkla sorgulanmaktadır. İçme suyu aşılama dinamiklerinin anlaşılabilmesine yönelik saha çalışmaları yapılmıştır. Bir başlangıç çalışması aşaması, tavuklar tarafından münferit olarak içme suyu ile aşı alımının oldukça değişken olduğunu ve aşı virusunu sürüde etkili bir şekilde yaymak için tavuktan tavuğa geçiş olması gerektiğini göstermiştir. Bu yayılma olayı, zaman zaman görülen ve periyodik olarak gözlenen aşı reaksiyonlarını açıklamaktadır. Bazı sürüler, aşıyı uygun şekilde alamadıklarından ve sürüde aşı virusunun yavaş yayılmasından dolayı saha virus istilasının daha muhtemel olduğu ileri yaşlarda çok sayıda hayvan virusa karşı duyarlı kalır. Bahse konu ikinci durum, bazı belirgin aşı başarısızlıklarının nedenini açıklamaktadır. Bu çalışma kapsamında, aşı uygulamasının nispi başarısına katkıda bulunan bir dizi aşılama prosedürü faktörü tanımlanmış ve toz içinde ILT aşı virusunun saptanması kullanılarak daha kapsamlı ve ileri boyutta bir çalışma yapılmıştır. Büyük çalışma ile, kullanılan su stabilizasyonu türlerinin (ticari boya stabilizatörüyle karşılaştırıldığında yağsız süt ürünleri), aşı ilavesinden önce suyun stabilize edilme zamanının ve muhtemelen piliçlerin kaynağını onaylanmasının mümkün olabileceği umulmaktadır. Bu çalışma halen devam etmekle birlikte ön sonuçlar, yağsız süt ürünleri kullanımının ve aşı alımına yardımcı olarak daha uzun süreli su stabilizasyonunun daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlayabileceği yönündedir. Aşı tüketimi için zamanın daha kısa tutulması ile aşının sabahın erken saatlerinde uygulanması gibi faktörlerde dahil olmak üzere bazı diğer faktörler de önem arz edebilir. Ancak bunlar sadece çalışmanın ön bulgularıdır.

Söz konusu etkiler ile ilgili geçerli çıkarımlarda bulunabilmek için çalışmanın tamamlanması gerekmektedir.

Sonuçlar, genç etlik piliçlerden oluşan büyük sürülerin aşılanma dinamiklerini değerlendirmenin önemini vurgulamakta olup geliştirilen yeni teknolojiler sayesinde bu alandaki uygulamaların daha iyi anlaşılması mümkün olmaktadır. Aşılama sonrasındaki belirli bir zamanda, aşının ne derece başarılı olduğunun belirlenmesi, tek bir toz numunesi kullanılarak gerçekleştirilen ekonomik ve hızlı bir test ile mümkün görülmektedir. Aşılamanın daha iyi hale getirilebilmesi için daha ileri düzeyde yöntemlerin belirlenmesine dair değerlendirmeler yapılmaktadır. Belirlenen faktörleri doğrulamak ve daha başka konuları belirlemek için daha fazla çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Giriş

Enfeksiyöz Laringotrakeitis (ILT) tavuklarda görülen ciddi bir solunum yolu hastalığıdır. Sebep olan etken, üst solunum yollarını enfekte ederek belirgin konjonktivit, rinit ve hemorajik trakeite neden olan bir alfaherpes virustur. Hassas sürülerde morbidite % 100'e, mortalite ise % 70'e kadar ulaşabilir. Ancak Avusturalya deneyiminde olduğu gibi broylerlerde görülen pek çok saha salgınında mortalite % 15'ler civarında gerçekleşmektedir. Broylerlerin ILT'ye karşı aşılanması sadece salgının lokal ölçekli olması durumunda yapılır. Temel olarak yaşam süresi uzun olan kanatlıların (ticari yumurtacılar ve damızlık sürüleri) korunması için geliştirilen aşılar, genç broylerlerde genellikle oldukça ciddi reaksiyonların ortaya çıkmasına neden olur.

Genç etlik piliçlerde, canlı ILT aşıları kullanılarak gerçekleştirilen kitle aşı uygulaması, aşılanmış sürülerde ILT klinik belirtilerinin ortaya çıktığı ve saha suşlarına karşı aşının bariz şekilde başarısız kaldığı "aşı reaksiyonları" ile ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte, yapılan laboratuvar testlerinde, bu saha suşlarına karşı genellikle korunma sağlandığı görülmüştür [1,2,3]. Bir laboratuvar çalışmasında incelenen, trakeal hücrelerde viral replikasyon zamanlamasında göz damlası inokulasyonu ve içme suyu uygulaması arasında farklılıklar görülmektedir [4,5,6]. Tavuktan tavuğa geçişin, içme suyu yolu kullanıldığında, yakından kontrol edilen laboratuvar uygulamalarında bile majör bir vaka olduğu açıktır.

ILT aşılarının genellikle göz damlası yoluyla verilmesi tavsiye edilir. Bununla birlikte, uygulama yapılan piliçlerin çok sayıda olması nedeniyle, kitle aşılama teknikleri tek pratik seçenektir. Bu genellikle içme suyu ile yapılan bir uygulama anlamına gelir. ILT aşı virusunun, viral replikasyona izin vermek ve dolayısıyla bağışıklık sistemini aktive etmek için solunum sistemi dokusuna nüfuz etmesi gerektiği iyi bir şekilde gösterilmiştir [7].

Ancak yalnızca solunum sistemi dışındaki dokularla (ağız, dil, farinks, özofagus veya gastrointestinal kanal) temas nonprodüktif olup koruma sağlamaz. İçme suyu uygulaması yalnızca minimal solunum yolu temasıyla sonuçlanır. Diğer raporlar [8], bu uygulama ile en iyi sonucu almak için, aşı dozunun belki de 10 ila 100 kat arttırılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu ise hem pratik hem de ekonomik değildir.

Sınıf 9 saha suşu içeren [10] doğal ILT salgını sırasında 8 broyler kümesinde, 40-70 tavuktan trakeal sıvap toplandığı bir ilk saha çalışmasının gerçekleştirildiği [9] bildirilmiştir. Bu salgın sırasında, broyler sürülerinde 7 ila 14 günlük hayvanlara Nobilis ILT aşısı (Serva suşu, Sınıf 7, MSD) içme suyu yolu ile uygulanmıştır. Yapılan işlem, fiili uygulamadan aşı virusunun son derece az miktarda ve yetersiz miktarda alınmasına ve bağışıklığın kümes içerisinde tavuktan tavuğa virusun geçmesi ile sağlanamamasına neden olmuştur. Bu yayılımın meydana gelme hızı, sürünün muhtemel saha virusu istilası zamanında yeterli bağışıklığa sahip olup olmayacağını belirlemiştir. Bu çalışmada, 8 sürünün üçünde yeterli korunmanın sağlanamadığı değerlendirilmiştir [9]. Ayrıca, petri kapları açılarak toz numunesi almanın, aşı alımının yararlı bir ölçüsü olarak kullanılabileceği gösterilmiştir. Trakeadan alınan trakeal ILTV tespiti (altın standart) ve çeşitli yaşlarda (Pearson R=

0.77, P<0.05) toz numuneleri arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (7-8 günlük toz ve aşılama sonrası 7-8 günde trakeal tespit) [11].

Bu çalışma, Avustralya bağlamında gerçekleştirilen içme suyu uygulamasının ardından broyler sürülerinden petri kaplarıyla alınan tozda ILT aşı virusu tespitiyle ilgilenmektedir. Devam eden çalışma, salgındaki saha suşunun Sınıf 9 olarak tanımlandığı broylerlerde doğal olarak oluşan bir ILT salgını sırasında gerçekleşmektedir. Sınıf 9, iki ILT CEO aşısının, Sınıf 1 ve Sınıf 7'nin rekombinant bir suşu olarak ortaya çıktığı ortaya konulmuştur [3,12,13,]. Sınıf 9, 2008'den bu yana Avustralya'da baskın salgın suşu haline gelmiştir [10].

Materyal ve Metot

Haziran-Temmuz 2018'de Sidney havzasında ILTV Sınıf 9 kaynaklı doğal bir salgın başladı. Çalışmada, salgın alanındaki 20 çiftlikte aşılama sonrası (pv) 4., 7., 14. ve 21. günlerde toplam 40 sürünün örneklenmesini amaçlamaktadır. Bu sürülerden 24'ünün sonuçları bu çalışmanın yazım esnasında mevcuttu. Çalışmaya katılan her sürü için aşılama prosedürleri belgelenmiştir. Aşılama, içme suyunda yağsız süt (toz veya sıvı) veya ticari bir mavi boya içeren stabilize edici bir ürün (Vac-Pak-Plus, Animal Science Products Inc, Texas, ABD) kullanılarak uygulandı. New England Üniversitesi'nde (**UNE**, Armidale, NSW, Avustralya) ILTV genom kopya sayısının belirlenmesi amacıyla yapılacak olan qPCR testi için toz örneklerinden DNA ekstrakte edildi [14]. Birling Kanatlı Laboratuvarlarında (**BAL**, Bringelly, NSW, Avustralya) ILTV sınıflandırmak için pozitif örnekler belirlenecektir.

İstatistiksel analizler, STATISTICA v6 yazılımı kullanılarak aşılamadan sonraki günlerde (pv) prevalans ve korelasyon ve tesadüfi tablo analizlerini kullanarak aşı uygulama faktörleri karşılaştırarak yapıldı.

Bulgular ve Tartışma

Robertson ve Egerton (1981) [7], ILT'ye karşı bağışıklığın respiratorik dokularda aşı virusunun replikasyonunu gerektirdiğini ve içme suyunun uygulanmasından sonra, tavukların yalnızca % 24'ünün aşı yüklü suyla hedef respiratork dokunun tesadüfi teması ile olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, trakealarında ILTV tespit edilemeyen tavukların virusa karşı bağışıklık tepkisi oluşturmayacağını varsayıyoruz. Trakeadan tespit edilen pik viral kopyaların aşılamadan sonraki 8. gün civarında ortaya çıkacağını bekliyorduk (laboratuvar çalışmalarından) [4,6]. İlk çalışma [9] aşılama sonrası çok değişken bir ILTV saptadığını ortaya koydu. Bu çalışmada tespit edilen tüm virusların aşı tipinde (Sınıf 7) olduğu ve bu çalışmada hiç saha izolatı olmadığı tespit edildi. Virusun aşı uygulamasından fiili alımı, genellikle yetersizdi. ILV tespitinin aşı uygulanmasından sonra 4 gün içerisinde trakealardan en yüksek prevalansı tavukların % 52'siydi ve bazı sürülerde bu oran % 3'e kadar düşmüştür [9]. Çalışma, önemli ölçüde tavuktan tavuğa aşı virusu yayılmasının meydana geldiğini ve yeterli kümes bağışıklığının oluşturulmasının bu yönteme bağlı olacağını göstermiştir. Tavuklar arasında sürekli pasajla virulansa dönüş, ILT aşılarının bilinen bir özelliği olduğundan [15], bu bulgu muhtemelen sahadan sıkça bildirilen, gözlemlenen "aşı reaksiyonlarını" açıklamaktadır. Bazı sürülerde trakealarında tespit edilebilir ILT aşısı olan tavukların yüksek prevalansına ulaşmadaki yavaşlık, ileriki yaşlarda hastalığa karşı hassas çok sayıda hayvanın kaldığını ve bunların bildirilen aşılamanın gözlenen başarısızlıklarını açıklayabildiğini göstermektedir [9].

Bu ilk çalışma sadece küçük bir örneklem büyüklüğünü içeriyordu (sadece 8 sürü) ve analitik yorumlar tutarsız olabilir. Bununla birlikte, aşı başarısının seviyesi ile bazı aşılama prosedürleri arasında birkaç ilginç ilişki gözlenmiştir. "Zayıf" alımlar, yağsız süt ürünlerine kıyasla boya stabilizörü kullanımı ile ilişkilendirildi [9] ve bu, ILTV'yi yağsız sütle stabilize edilmiş sudan ziyade boya ile stabilize edilmiş içme suyundan izole etme kabiliyetiyle daha da doğrulandı

[11]. Ayrıca, daha uzun süre su stabilizasyon süresinin (içme suyuna stabilizatör ilavesi ile aşı ilavesi arasındaki zaman) "Daha iyi" alım olan sürülerle ilişkilendirildiği belirtilmiştir [9]. Ayrıca piliçlerin kaynağı (P = 0.07) ile 12-13 günlerde trakeal ILT DNA saptama prevalansı arasında olası bir ilişki vardı. Bu kuluçkahane, damızlık sürüleri, damızlık sürü yaşı veya taşınma ile ilgili faktörleri içerebilir. Bu bulgular yine de doğrulamaya ihtiyaç duyuyordu.

Bu çalışma yukarıdaki bulgulara dayandırılmıştır ve bunları doğrulamaya çalışmak ve aşılama sonucunu değiştirmek için kullanılabilecek diğer olası faktörleri araştırmak için yapılmıştır. 4, 7, 14 ve 21. günlerde kümes başına iki toz numunesi toplanması, her bir toplama işleminden sonra temizlenmiş petri kapları kullanılarak yapılmıştır. Bu nedenle, petri kabı, yalnızca toplama zamanları arasında kap üzerine taze olarak biriken tozu içermekteydi. Yazma sırasında, belirlenen 40 kümesin 24'ünden elde edilen sonuçlar mevcuttu. Sonuçlar bu nedenle sadece ön hazırlıktır. Aşı uygulayan personelin, aşı üreticileri ve işletme veterinerlerince önerilen standart çalışma prosedürlerini çok yakından takip ettiği, su mahrumiyeti, su içeren aşıların hızlı temini ve sürünün su içmesinin teşvik edilmesi için sürünün aktifleştirilmesi ile yakından ilgilendiğinin titizlikle gözlendiği belirtilmelidir.

Şimdiye kadar broyler kümesi tipi (yani tünel havalandırmalı ile karşılaştırıldığında konvansiyonel), kümes başına tavuk sayısı, aşılama tarihi, tavuk başına uygulanan gerçek aşı dozları (tavuk başına 1 doza yakın çok küçük bir aralıkta) kullanılan stabilizatör miktarı veya aşılama için tavuk başına tahsis edilen su miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülüyor. Bununla birlikte, su stabilizasyon süresinin uzunluğu (yani, stabilizatörün içme suyuna ilavesi ve aşı ilavesi arasındaki zaman), aşılamadan sonraki 4, 14 ve 21 günlerde toz viral kopya sayısı (VCN) ile orta derecede pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Pearson R = 0.60, P = 0.023, aşılamadan sonra 4. günde) Ayrıca, aşıyı aşılamadan sonra 14. ve 21. günde toz VCN'lerle tüketmek için toplam süre ile orta derecede bir negatif korelasyon gözlemlenmiştir (Pearson R =-0.57, P = 0.009). Ayrıca boya preparasyonunu kullanan sürülerin, yağsız süt ürünleri kullanan sürülere göre 4., 14., ve 21. günlerde daha düşük toz VCN'lere sahip olduğuna dair erken belirtiler vardır (tekrarlanan ANOVA ölçümü, boya için log10 VCN 3.70 ve yağsız süt için 5.49, P = 0.06); bu durum, ilk çalışmadaki endikasyonları teyit etme eğilimindedir. Aşıyı sabahın erken saatlerinde uygulamanın daha yüksek toz VCN'lerle ilişkili olduğuna dair bazı göstergeler vardır. Tavukların aşılı suyu tamamen tüketmeleri için daha kısa zamanlar, ayrıca aşılamadan 14 gün sonra toz numunelerde daha iyi aşı virusu tespiti ile ilgili olabilir. Bu ilişkileri doğrulamak için daha ileri analizler gerekir.

Sonuç

Diğer birçok kanatlı aşısının aksine, canlı CEO ILTV aşılarının içme suyu yoluyla uygulanması zordur [16]. Enfeksiyöz bronşit veya Newcastle hastalığı virusları gibi diğer kanatlı canlı aşıları ile, bir tavuk gastrointestinal sistemle temas yoluyla etkili bir şekilde aşılanabilse de, ILT virusunun etkili olması için hedef dokular (solunum dokusu) ile teması gerekir. Bu temas, tavuk suyu içerken rastgele oluşma eğilimindedir. Mevcut çalışmalar, saha koşullarında, kabul edilen uygulama teknikleri yakından takip edildiğinde bile, bunun oldukça tutarsız olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, aşılamadaki başarı seviyesini değiştirebilecek başka faktörler ve prosedürler olabilir. Burada kullanılan boya ürünü diğer aşılar için uygun olabilir, ancak bu koşullar altında kullanıldığında bu ILT aşısı ile etkili aşılamayı desteklemeyebilir. Boyayı kullanarak daha uzun bir su stabilizasyon süresi bunu iyileştirebilir, ancak bunun onaylanmasına ihtiyaç vardır. Çalışmaya dair bazı erken bulgular olarak, yağsız süt ürünleri (toz veya sıvı) ile su stabilizasyon süresinin arttırılmasının erken aşı alımını yükseltebildiği ve aşılama için kullanılan toplam su miktarının azaltılması, bu suyu tüketme süresini düşüreceği için yararlı olabileceği yönündedir. . Çalışma devam ederken diğer faktörler ortaya çıkabilir.

Teşekkür : Çalışma AgriFutures – Piliç Eti Programı tarafından fonlanmıştır.

Kaynaklar

1. Arzey, GG, Arzey, KE. Studies on the virulence, immunogenicity and longevity of immunity of SA2, A20 and UP infectious laryngotracheitis (ILT) vaccines. AGRIS FAO. 1993. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AU9420164
2. Arzey, GG and Arzey, KE. ILT-protection against Class 8 NSW ILTV – challenge trial 2008. In: Proceedings Scientific Meeting of Australasian Veterinary Poultry Association, Sydney, Australia.; 2009.
3. Korsa, MG, Browning, GF, Coppo, MJC, Legione, AR, Gilkerson, JR, Noormohammadi, AH, et al.

28. Protection induced in broiler chickens following drinking-water delivery of live infectious laryngotracheitis vaccines against subsequent challenge with recombinant field virus. PLoSONE 2015; doi:10.1371/journal.pone.0137719

4. Rodríguez-Avila, A, Oldoni, I, Riblet, S, García, M. Replication and transmission of live attenuated infectious laryngotracheitis virus (ILTV) vaccines. Avian Diseases 2007; 51:905-11.
5. Coppo, MJC, Devlin, JM Noormohammadi, AH. Comparison of the replication and transmissibility of an infectious laryngotracheitis virus vaccine delivered via eye-drop or drinking water. Avian Pathology 2012; 41:99-106. doi.org/10.1080/03079457.2011.643222
6. Coppo, M.J.C., Devlin, J.M. and Noormohammadi, A.H. Comparison of the replication and transmissibility of two infectious laryngotracheitis virus chicken embryo origin vaccines delivered via drinking water. Avian Pathology 2012; 41:195-202. http://dx.doi.org/10.1080/03079457.2011.660132
7. Robertson, GM, Egerton, JR. Replication of infectious laryngotracheitis virus in chickens following vaccination. Australian Veterinary Journal 1981; 57:119-23.
8. De Wit, JJ. Underestimation of the difficulties of vaccination against viral respiratory diseases by mass application methods. In: Proceedings XVIIIth Congress of the World Veterinary Poultry Association, Session J: Viral respiratory diseases 2: IBV, metapneumovirus, others; Nantes, France; 2013; 18:63-7
9. Groves, PJ, Sharpe, SM, Williamson, SL, Gao, YS, Freitas Gerber, P, et al. Field vaccination against ILT in broiler chickens: lack of consistency. In: Proceedings of the 30th Australian Poultry Science Symposium; Sydney, Australia; 2019.
10. Williamson, SL. ILT, classes detected in NSW between 2014 – present. In: Proceedings of the Scientific Meeting of Australasian Veterinary Poultry Association; Sydney, Australia; 2019
11. Walkden-Brown, SW, Gao, YS, Williamson, SL, Sharpe, SM, Freitas Gerber, P, et al. ILT vaccination failure in broilers – causes and methods of detection. In: Proceedings of the Scientific Meeting of Australasian Veterinary Poultry Association; Sydney, Australia; 2019
12. Lee, SW, Devlin, JM, Markham, JF, Noormohammadi, AH, Browning, GF, et al. Phylogenetic and molecular epidemiological studies reveal evidence of multiple past recombination events between infectious laryngotracheitis viruses. PLoS ONE 2013; 8 (2): e55121. doi:10.1371/journal.pone.0055121
13. Agnew-Crumpton, R, Vaz, PK, Devlin, JM, O'Rourke, Blacker-Smith, HP, et al. Spread of newly emerging infectious laryngotracheitis viruses in Australia. Infection, Genetics and Evolution 2016; 43:67-73. doi.org/10.1016/j.meegid.2016.05.023
14. Roy, P, Islam AF, Burgess, SK, Hunt, PW, McNally, J, et al. Real-time PCR quantification of infectious laryngotracheitis virus in chicken tissues, faeces, isolator-dust and bedding material over 28 days following infection reveals high levels in faeces and dust. Journal of General Virology; 2015; 96**:** 3338-3347. doi:10.1099/jgv.0.000268
15. Menendez, KR, García, M, Spatz, S, Tablante, NL. Molecular epidemiology of infectious laryngotracheitis: a review. Avian Pathology 2014; 43:108-17. doi.org/10.1080/03079457.2014.886004
16. Hilbink, F, Smit, T, Yadin, Y. Drinking water vaccination against infectious laryngotracheitis. Canadian Journal of Comparative Medicine 1981; 45:120-3.

S22 Karadeniz Bölgesi'nden İzole Edilen Avian Influenza (H5N1) İzolatlarının Moleküler Epidemiyolojisi

Hamza Kadı[1], Ahmet Yılmaz Çoban[2]

[1]Veteriner Kontrol Enstitüsü Viroloji Laboratuvarı, Samsun, Türkiye

[2]Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Antalya, Türkiye

Özet

Bu çalışmada 2006 yılında ülkemizde görülen ve Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE)' ye bildirilen Avian Influenza H5N1 izolatlarının Hemaglutinin geninin bazı moleküler karakterizasyonları yapılmıştır. Bu sayede eldeki izolatların patojenite seviyeleri ve insandan-insana bulaşabilme yeteneklerinin olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çeşitli kanatlı hayvanlardan izole edilen 27 adet AI H5N1 izolatı kullanılmıştır. Öncelikle izolatlar spesifik patojen free (SPF) embriyolu tavuk yumurtalarında tekrar canlandırılıp üretildikten sonra yumurtaların koriyo allantoyik sıvıları toplanmış ve bu sıvılardan RNA ekstraksiyonu yapılmıştır. Bu işlemden sonra eldeki RNA'lardan öncelikle H5N1 spesifik primerler ve probla Real Time RT-PCR işlemi yapılarak izolatların H5N1 alt tipi olduğu gösterilmiş; hemen ardından ise hemaglutinin geninin enzim kesim bölgesini ve reseptör bağlanma bölgesini RT-PCR ile çoğaltmak için kullanılmıştır. Çalışmalarımızın sonucunda elimizde bulunan 17 adet izolatın hepsinin de Yüksek Patojen Avian Influenza virüsü olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında reseptör bağlanma bölgesinin sekans araştırmaları sonucunda bu 17 adet izolatın ilgili aminoasit pozisyonlarında herhangi bir mutasyon olmadığı tespit edilmiş ve izolatların insandan insana bulaşma özelliğinde olmadığı; ancak virüsün karakterinden dolayı ve son verilere göre hala dünyanın bazı bölgelerinde sirküle olması ve göçmen kuşlarla nakledilebilir bir virüs olduğu için hastalık çıkan yerlerde virüsun moleküler ve antijenik karakterlerinin belirlenmesi gerektiğinin sonucuna varılmıştır.

S[23] Nekrotik Enterit İle İlişkili Broyler Bağırsak Mikrobiyomunun Metagenomik Analizi

K.Serdar Diker[1], Mehmet Akan[2], Özlem Şahan Yapıcıer[2], Ebru Torun[2], İ.Başak Müştak[2]

[1]Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Bu araştırmada, doğal koşullarda ortaya çıkan nekrotik enterit (NE) vakalarında, normalden farklılık gösteren bağırsak mikrobiyomunun belirlenmesi ve olası ilişkilerin kurulması amaçlandı. Çalışmada 12 epidemiyolojik birimden (EB) 60 tavuğa ait NE şüpheli *C. perfringes* pozitif bağırsak örnekleri ve 10 epidemiyolojik birimden 50 tavuğa ait normal bağırsak örneklerindeki mikrobiyom yeni nesil sekans ve metagenomik analiz ile belirlendi. NE'li ve normal bağırsak örnekleri arasında filum, familya ve cins düzeyinde önemli farklar bulundu. *Proteobacteria* filumunda NE lehine artış (%61.6>7.29), *Bacteroidetes* filumunda NE aleyhine (%0.63<33.6) azalma saptandı. NE'li örneklerde toplam 24, normal örneklerde 40 familya belirlendi, bunlardan 20'si her iki grupta ortak olarak bulundu. Normal kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında *Enterobacteriaceae* (%55.05>4.31) ve *Clostridiaceae* (%23.07>10.36) familyaları NE'de daha yüksek, *Ruminococcaceae* (1.27<31.46), *Lachnospiraceae* (0.83<10.27) ve *Bacteroidaceae* (0.19<12.98) familyaları önemli düzeyde düşük oranda belirlendi. NE'li hayvanlarda *Enterobacteriaceae* cinsleri ile, onaylı veya onaysız *Clostridium* cinsleri ilk sıraları aldı. Olumsuz etkisi veya fonksiyonel özellikleri bilinen taksonlar yanında, yeni bakteri taksonları olarak familya düzeyinde *Rikenellaceae, Porphyromonadaceae, Desulfovibrionaceae* ve *Erysipelotrichacae*, tür düzeyinde [*Clostridium spiroforme*] ve *Paeniclostridium sordelli* [*Clostridium sordelli*] NE ile ilişkilendirildi.

Giriş

Nekrotik enterit (NE), modern broiler yetiştiriciliğini performans, hayvan refahı ve ölüm bakımından en çok etkileyen, en yaygın ve ekonomik öneme sahip hastalıklardan birisidir. Nekrotik enteritis (NE), tavuklarda ilk kez tanımlandığı 1961 yılından sonra hızla yaygınlaşmış, sonraki yıllarda yemlere katılan antimikrobiyallerle kontrol altına alınmış (1,2), ancak büyüme uyarıcıların kullanımının yasaklanması ile tekrar yükselişe geçmiştir (3). Nekrotik enteritis'in primer etiyolojik ajanı sporlu ve anaerobik bir bakteri olan *Clostridium perfringens* olarak kabul edilmektedir (1). Bu bakteri kanatlıların ve birçok hayvan türünün sindirim sisteminde komensal olarak bulunmakta, bununla birlikte topraktan, atık sulardan, yem, altlık, toz ve dışkıdan izole edilebilmektedir. Nekrotik enteritis 2-6 haftalık broyler civcivlerde ortaya çıkmakta ve sporadikten endemiğe kadar farklı seyir izleyebilmektedir (2). Hastalık ince bağırsakta, özellikle jejunum ve ileumda nekrotik lezyonlarla karakterizedir. Klinik hastalık seyri kısadır ve 1-2 hafta içinde ölümle sonuçlanırken, subklinik seyirde önemli verim kaybı ortaya çıkmaktadır (1). *Clostridium perfringens* hastalığın primer etyolojik ajanı olarak gösterilmesine karşın hayvanlarda stres oluşturarak bağışıklık sistemini baskılayan ve intestinal homeostazı bozan her türlü faktörün NE çıkışını etkilediği belirlenmiştir (4,5). Bunlar arasında balık unu, nişasta dışı polisakkaritler ve mikotoksinler gibi yem değişkenleri, uç çevre sıcaklıkları, hayvan yoğunluğu ve koksidiyoz sayılabilmektedir (6,7). Son yıllarda yapılan çalışmalar, bu faktörlerin bağırsağın fiziksel özelliklerini değiştirerek, bağışıklık sistemini baskılayarak ve

bağırsak dengesini bozarak ortak etki gösterdiğini ortaya koymuştur (4,5,8). Yakın zamana kadar bağırsakta düşük düzeyde bulunan her *C.perfringens* suşunun kofaktörlerin etkisiyle sayısını artırarak hastalık oluşturduğuna inanılırken, son araştırmalar hastalık oluşturan suşların normal bağırsak mikrobiyotasında bulunmadığını, predispoze edici faktörlerin etkisinden sonra çoğalarak hastalık oluşturduğuna işaret etmektedir (9,10). NE ile bağırsak mikrobiyomu ilişkisini inceleyen çalışmalar, belirli bakteri taksonları, özellikle fonksiyonel gruplar ile hastalık arasında önemli ilişki olduğunu göstermiştir (11,12). Bu araştırmada, doğal koşullarda ortaya çıkan NE vakalarındaki bağırsaklarda, normalden farklılık gösteren mikrobiyomun belirlenmesi ve olası ilişkilerin kurulması amaçlanmıştır.

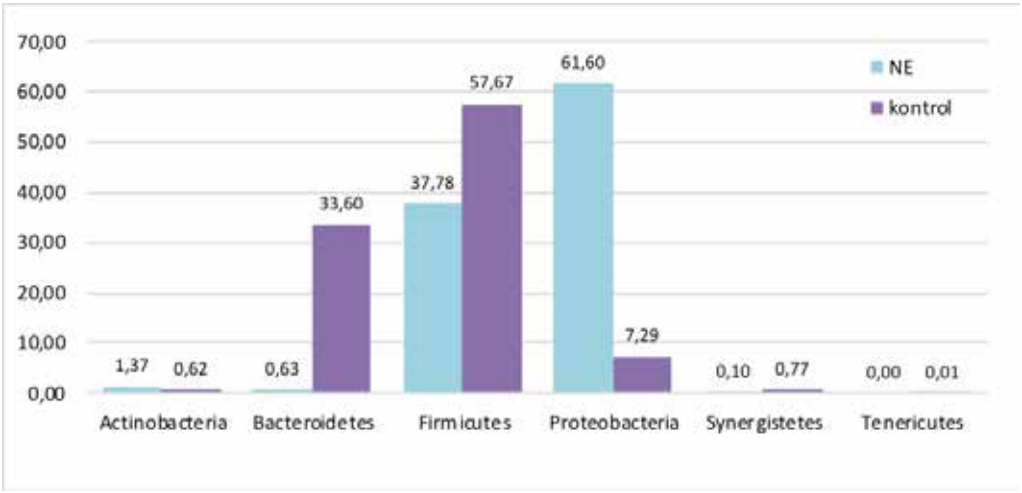
Materyal ve Metot

Mezbahada nekrotik enterit (NE) şüphesi görülen ve toplam 12 epidemiyolojik birimden (EB) getirilen 60 tavuğa ait bağırsak örnekleri ve 10 epidemiyolojik birimden getirilen 50 tavuğa ait bağırsak örnekleri çalışma materyalini oluşturdu. Bağırsakların makroskopik patolojisi, laboratuvarda *C.perfringens* izolasyon ve PCR sonucuna göre örnekler NE ve kontrol olarak klasifiye edilerek incelendi.

Yeni nesil sekanslama öncesinde bağırsak içeriğine sedimentasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri uygulandı. Ön hazırlıktan sonra QIAmp DNA Stool Kit (Qiagen) ile DNA ekstraksiyonu yapıldı ve bakteriyel DNA konsantrasyonu minumum 1-3 ng arasında olacak şekilde ayarlandı (Qubid, Thermo Scientific). 16S Metagenomic Kit (Thermo Scientific) ile 2 ayrı PCR mix hazırlandı. Pozitif kontrol olarak 1:20 dilüe edilmiş (1.5 ng/µl) E. coli DNA kontrol stoğu kullanıldı. IonSphere parçacıkları üzerinde emulsion PCR ile klonal olarak amplifikasyon yapıldı. Kalıp DNA'lar ile kaplanmış IonSphere mikropartiküller 318 veya 316 IonChip'lere kısa bir santrifüjleme basamağı ile yüklendi. Ardından bu çip Ion Torrent PGM (Thermo Scientific) cihazına yüklendi. Bu parçacıklar üzerindeki adaptörlere bağlanmış primerlerin kullanımıyla, hedef DNA'nın amplifikasyonu sırasında diziye giren her bir nükleotit ortam pH'ında değişikliklere sebep oldu. Bu değişiklikler IonChip vasıtasıyla cihaz işletim sistemine aktarıldı. Sekans datasının metagenomik analizi İonReporter programı (Thermo Scientific) tarafından otomatik olarak yapıldı. Yeni nesil sekans sisteminin çalışması ile ilişkili diğer biyoinformatik analizler sisteme yüklü programlar tarafından otomatik olarak yapıldı. Son aşamada ise, ön işlemler ile kalite skorunu sağlayan filtrelenmiş diziler BLAST programı ile kendi içinde ve GenBankası verileri ile karşılaştırıldı.

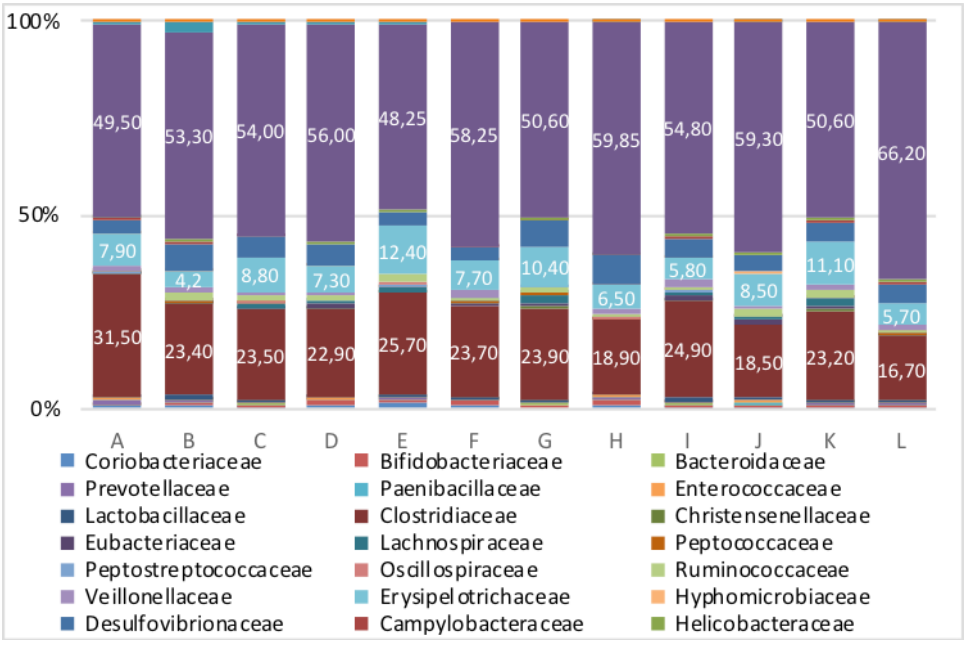
Bulgular

Mikrobiyom analizi için makroskopik olarak NE şüphesi olan ve 43 adedinde *C.perfringens* bulunan 60 bağırsak örneği ile NE şüphesi olmayan ve 7 adedinde *C.perfringens* bulunan 50 bağırsak örneği kullanıldı. NE'li örneklerde toplam 5 filum belirlendi (Şekil 1). Tüm EB'lerde en yüksek oranda *Proteobacteria* (ort.%61.6) ve *Firmicutes* (%37.78) bulundu. Normal kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında *Proteobacteria* filumunda NE lehine farklılık (61.6>7.29), *Firmicutes* ve *Bacteroidetes* filumlarında NE aleyhine farklılık (sırasıyla 37.78<57.67 ve 0.63<33.6) belirlendi.

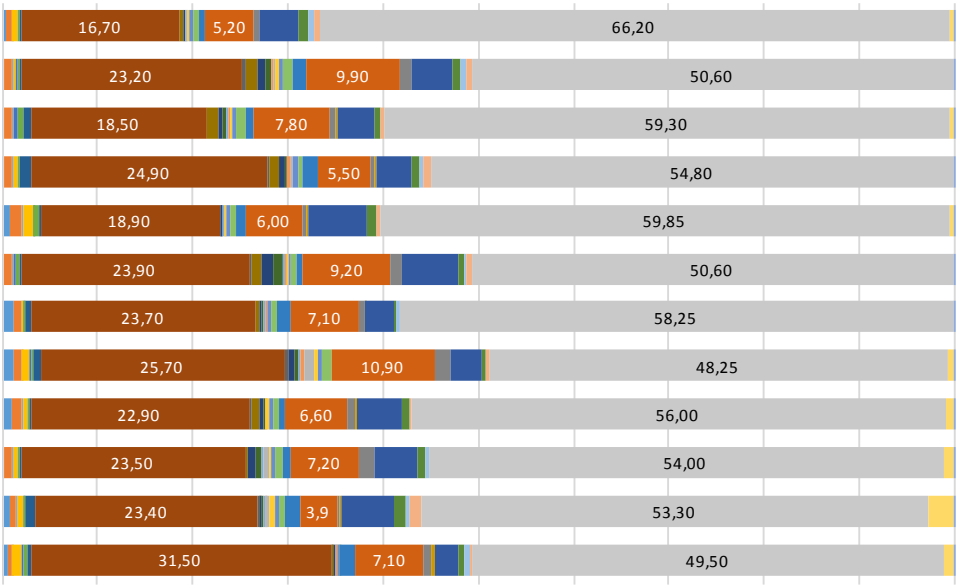


Şekil 1. Nekrotik enteritli ve normal EB›e ait havuzlanmış bağırsak örneklerinde bulunan bakteri filumlarının ortalama relatif yoğunlukları.

NE'li örneklerde bulunan 24 familyanın relatif yoğunluğu Şekil 2'de gösterilmiştir. Tüm EB'lerde en yüksek oranda bulunan ilk üç familya *Enterobacteriaceae* (ort.%55.05), *Clostridiaceae* (%23,6) ve *Desulfovibrionaceae* (%8,02) oldu.



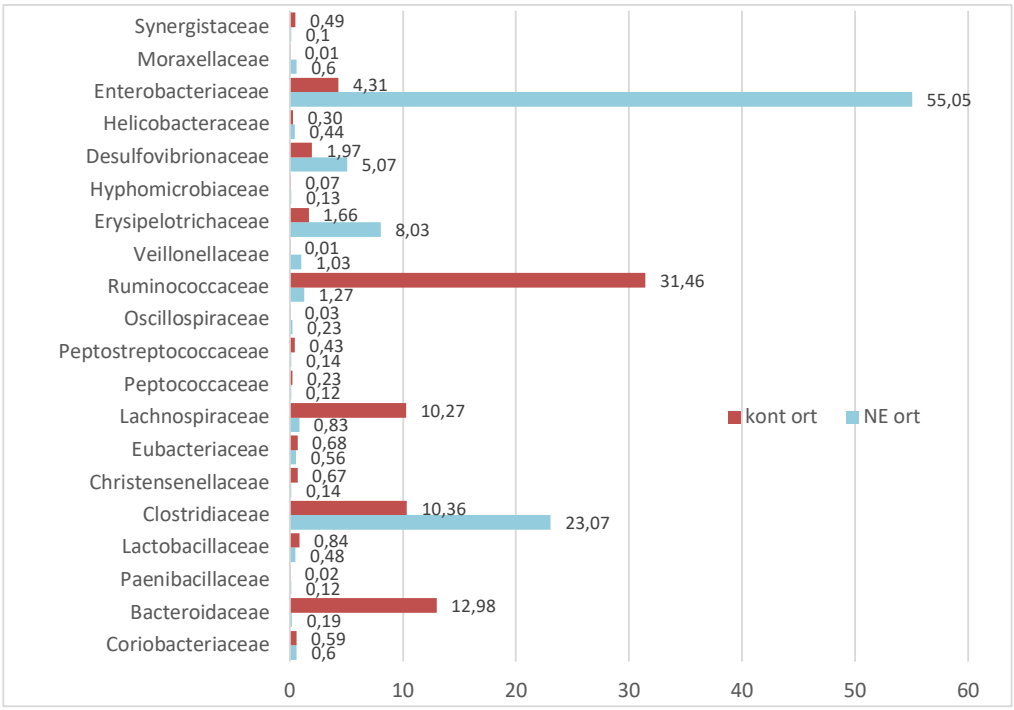
Şekil 2. Nekrotik enteritli 12 EB›e ait havuzlanmış kontrol bağırsak örneğinde bulunan bakteri familyalarının relatif yoğunluğu.



Şekil 3. Nekrotik enteritli 12 EB›e ait havuzlanmış kontrol bağırsak örneklerinde bulunan bakteri genuslarının relatif yoğunluğu.

NE'li örneklerde bulunan genusların relatif yoğunluğu Şekil 3'de gösterilmiştir. *Enterobacteriaceae* içinde 6 ve *Moraxellaceae* içinde 2 olmak üzere toplam 35 genus belirlendi. Tüm EB'lerde en yüksek oranda bulunan ilk üç genus *Enterobacteriaceae* genusları (ort.%55.05), *Clostridium* (%23,06) ve taksonomisi belirsiz [*Clostridium*] (%7,2) oldu.

Nekrotik enteritli ve normal bağırsak mikrobiyomunda ortak olarak bulunan familyaların karşılaştırması Şekil 4'de gösterilmiştir. Normal kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında *Enterobacteriaceae* (55.05>4.31) ve *Clostridiaceae* (23.07>10.36) familyalarında NE lehine farklılık bulundu. NE aleyhine farklılık belirlenen familyalar ise *Ruminococcaceae* (1.27<31.46), *Lachnospiraceae* (0.83<10.27) ve *Bacteroidaceae* (0.19<12.98) oldu. Bunların dışında 4 familya sadece NE'li örneklerde, 20 familya sadece normal kontrol örneklerinde saptandı. *Rikenellaceae* ve *Porphyromonadaceae* familyaları NE'li örneklerde hiç bulunmazken, normal kontrol örneklerinde sırasıyla ortalama %11.94 ve 7.06 oranlarında belirlendi. Böylece NE'li örneklerde toplam 24 familya bulunurken, bu sayı normal kontrol örneklerinde 40 oldu. Tür düzeyinde [*Clostridium spiroforme*] 60 NE'li örneğin 47'sinde (%78.3) bulunurken, pozitif örneklerdeki ortalama relatif yoğunluğu %17.4 oldu. Bazı örneklerde tüm popülasyon içindeki sıklığı %35'e kadar çıktı. *Paeniclostridium sordelli* [*Clostridium sordelli*] 60 NE'li örneğin 32'sinde (%53.3) bulunurken, pozitif örneklerdeki ortalama relatif yoğunluğu %7.8 oldu.



Şekil 4. Nekrotik enteritli ve normal bağırsak mikrobiyomunun familya düzeyinde grup ortalamaları (NE=12 ve kont=10) (sadece her iki grupta ortak olarak bulunan familyalar gösterilmiştir).

Tartışma ve Sonuç

Genelde hastalık mikrobiyom ilişkisi kurulurken iki ana parametre üzerinde durulmaktadır. Bunlardan birisi her bir bakteri taksonu veya taksonomik ünitenin relatif yoğunluğundaki değişimlerdir. İkincisi ise mikrobiyomun ekolojik çeşitliliğidir. Ekolojik çeşitlilik alfa ve beta çeşitlilik olarak değerlendirilmekte ve hastalıkta çeşitliliğin kısıtlandığı görülmektedir. Nekrotik enteritte de aynı durum görüldü. Normal broiler bağırsağında 40 familya tanımlanırken, nekrotik enteritte 24 familya tanımlandı.

Mikrobiyomun metagenomik analizinde filum düzeyinden türe, hatta tür altına kadar uzayan 7 taksonomik basamakta bilgi sağlanmaktadır. Hastalık mikrobiyom ilişkisinin incelenmesinde, bunlardan hangisinin kullanılabileceğine bakıldığında, sınıf ve takım bilgilerinin önemli bir katkısının olmadığı belirlendi. Nekrotik enterit modelinde en önemli bilgiler filum ve familya düzeyindeki taksonomiden sağlandı. Bunu genus basamağı takip etti. NE doğrudan bakteriyel kökenli bir hastalık olduğu için, tür düzeyindeki özel bulguların da değer taşıyabileceği görüldü.

Bulgularda, relatif yoğunluğunda değişiklik görülen taksonların analizinde aynı familya veya cins içinde patojenik veya fonksiyonel taksonların bulunabileceğinin göz önünde bulundurulması gerektiği anlaşıldı. Nekrotik enteritte bağırsak mikrobiyomundaki relatif yoğunluk değişiminin filum düzeyinde *Proteobacteria* ve *Bacteroidetes*'de olduğu belirlendi. *Firmicutes* filumunda farklılık görülmesine rağmen, nekrotik enterit etkeninin bu grup içinde yer alması ve bu filumun aynı zamanda fonksiyonel bakterileri kapsaması bakımından NE için yorum yapılamayacağı

kanısına varıldı. Nekrotik enteritte bağırsak mikrobiyomundaki relatif yoğunluk değişimi familya düzeyinde çok belirgin olarak ortaya çıktı. Toplam 9 familyanın relatif yoğunluğunda çok belirgin farklar görüldü. NE'de normale göre 4 familyanın oranı önemli ölçüde artarken, 5 familyanın oranı önemli ölçüde azaldı.

NE'de olumsuz etkisi veya fonksiyonel özellikleri bilinen taksonlar yanında, yeni bakteri taksonları hastalıkla ilişkilendirildi. Familya düzeyinde özellikle, *Rikenellaceae, Porphyromadaceae, Desulfovibrionaceae ve Erysipelotrichacae*, tür düzeyinde *Clostridium spiroforme* [*Clostridium spiroforme*] ve *Paeniclostridium sordelli* [*Clostridium sordelli*] literatür bilgisine ek olarak ilk kez ilişkilendirildi. Sonuç olarak, bağırsak mikrobiyomunda ortaya çıkan değişikliklerin nekrotik enteritin habercisi olabileceği ve bağırsak mikrobiyomunun çeşitli yollarla düzenlenmesinin nekrotik enterit sıklığını ve şiddetini azaltabileceği kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. Helmboldt CF, Bryant ES. The pathology of necrotic enteritis in domestic fowl. Avian Dis 1971; 15: 775–780.
2. Songer JG. Clostridial enteric diseases of domestic animals. Clin Microbiol Rev 1996; 9: 216- 234.
3. Van Immerseel F, De Buck J, Pasmans F, Huyghebaert G, Haesebrouck F, et al. Clostridium perfringens in poultry: an emerging threat for animal and public health. Avian Pathol 2004; 33: 537-549.
4. Moore RJ. Necrotic enteritis predisposing factors in broiler chickens. Avian Pathol 2016; 45: 275-281.
5. Tsiouris V. Poultry management: a useful tool for the control of necrotic enteritis in poultry. Avian Pathol 2016; 45: 323-325.
6. Wu SB, Stanley D, Rodgers N, Swick RA, Moore RJ. Two necrotic enteritis predisposing factors, dietary fishmeal and Eimeria infection, induce large changes in the caecal microbiota of broiler chickens. Vet Microbiol 2014; 169: 188-197.
7. Wu SB, Rodgers NJ, Cui G, Sun Y, Choct M. Dynamics of intestinal metabolites and morphology in response to necrotic enteritis challenge in broiler chickens. Avian Pathol 2016; 45: 346-356.
8. Van Waeyenberghe L, De Gussem M, Verbeke J, Dewaele I, De Gussem J. Timing of predisposing factors is important in necrotic enteritis models. Avian Pathol 2016; 45: 370-375.
9. Timbermont L, Lanckriet A, Gholamiandehkordi AR, Pasmans F, Martel A, et al. Origin of Clostridium perfringens isolates determines the ability to induce necrotic enteritis in broilers. Comp Immunol Microbiol Infect Dis 2009; 32: 503-512.
10. Timbermont L, Haesebrouck F, Ducatelle R, Van Immerseel F. Necrotic enteritis in broilers: an updated review on the pathogenesis. Avian Pathol 2011; 40: 341-347.
11. Antonissen G, Eeckhaut V, Van Driessche K, Onrust L, Haesebrouck F, et al. Microbial shifts associated with necrotic enteritis. Avian Pathol 2016; 45: 308-312.
12. Whelan RA, Doranalli K, Rinttilä T, Vienola K, Jurgens G, et al. The impact of Bacillus subtilis DSM 32315 on the pathology, performance, and intestinal microbiome of broiler chickens in a necrotic enteritis challenge. Poult Sci 2018; doi:10.3382/ps/pey500.

S[24] Kanatlılarda Salmonella Kontrolü için Aşılamanın Önemi

Springer Sven; Theuss Tobias; Windhorst Daniel
IDT Biyoloji GmbH, Pharmapark, Almanya

1980'li yılların sonlarında gıda kaynaklı Salmonella enfeksiyonların sayısı çok büyük oranda artmıştır. Söz konusu artışa neden olan ise neredeyse tek başına Salmonella Enteritidis vakalarıydı. Bu salgın, Avrupa'da Salmonella için farkındalık yarattı ve bu farkındalık çerçevesinde Avrupa Salmonella izleme ve kontrol programı uygulamaya konuldu. WHO ve EFSA'dan elde edilen veriler açıkça insan Salmonella vakalarının çoğunun iki serotip Salmonella Enteritidis ve Salmonella Typhimurium ile bağlantılı olduğunu göstermektedir. Dünya nüfusunun büyük bölümü için uygun fiyatlı, yüksek enerjili protein kaynağını temsil eden kanatlı eti ve yumurta tüketiminin, insanlarda Salmonella enfeksiyonlarının ana nedeni olduğuna inanılmaktadır.

İnsanda Salmonella Enteritidis vakalarının yaklaşık % 70›i yumurta, yumurta ürünleri ve unlu mamuller tüketimi ile bağlantılıdır. Broyler sürülerinde ve broyler etinde de Salmonella Infantis'in, bazı AB ülkelerinde % 70›e varan bir oranda yaygın olarak mevcut olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu tespit açıkça, insanlara yönelik gıdalardan kaynaklanan Salmonella enfeksiyonlarının azaltılabilmesi için kanatlılarda Salmonella Enteritidis, Salmonella Typhimurium ve Salmonella Infantis›in kontrol altına alınmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Bu amaca ulaşabilmek için farklı araçlar bir kombinasyon şeklinde kullanılmalıdır. Uygun hijyen ve dezenfeksiyon, kemirgen ve böcek kontrolü ve iyi tarım yönetimi uygulamaları Salmonella kontrol stratejisinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Öte yandan, Salmonella'nın kontrolü için antimikrobiyallerin kullanımını yasaklayan özel bir komisyon yönetmeliği (1177/2006) yayınlanmıştır. Salmonella Enteritidis saha enfeksiyonuna karşı koruma sağlamak için tavuklarda canlı aşı uygulaması Salmonella kontrol stratejilerinde son derece önemlidir. Salmonella Enteritidis'ten türetilen canlı zayıflatılmış aşılar, Salmonella Enteritidis ve Salmonella Typhimurium enfeksiyonlarına karşı yaygın olarak kullanılmakta olup bunların etkenliği, kullanım kolaylığı ve saha koşullarında oldukça güvenli oldukları kanıtlanmıştır. Yapılan ek çalışmalarda, canlı bir Salmonella Enteritidis aşısının bir Salmonella Infantis sorununa karşı çapraz koruma sağladığı gösterilmiştir. Canlı Salmonella aşıları, organ kolonizasyonunu mümkün olduğunca erken ve etkili bir şekilde önlemeye yardımcı olmaları ve Salmonella'nın atılımı ve yayılmasını azaltmalarına yardımcı olması nedeniyle, aktif olmayan aşılardan daha iyi bir koruma sağlamaktadır. Çoklu serotiplere çapraz koruma sağlama yetenekleri canlı aşıların bir başka avantajıdır. Son yıllarda, ortak çalışmalarıyla, kanatlı eti ve yumurta endüstrisi ile yetkili makamlar, Avrupa'da kanatlı sürüleri ve ürünlerinde kontaminasyon oranını azaltmada önemli aşama kaydettiler. Salmonella Enteritidis sürü kontaminasyon oranının % 10'un üzerinde olduğu üye ülkelerde, yumurtacı tavuk sürülerinde, Salmonella'ya karşı aşılama zorunlu hale getirilmiştir. Yumurtacı tavuklarda zorunlu aşılama uygulamasının hayata geçtiği tarihten sonra teyit edilen insan salmonellozis vaka sayısında çok büyük ölçüde azalma gerçekleşmiştir. Bu durum, yumurtacı tavuk sürülerinde Salmonella Enteritidis'in ve sofralık yumurtalarda Salmonella spp.'nin azaltılmasının Salmonella'nın azaltılmasına katkıda bulunduğunu belirten EFSA tarafından da teyit edilmiştir. Yumurtalar bu enfeksiyonların en önemli kaynağı olarak kabul edildiğinden, enterit vakaları insanlarda görülmektedir. Yumurtacı tavuklarda artan isteğe bağlı ve zorunlu aşılama uygulamalarının yanı sıra alınan diğer hijyen temelli kontrol önlemlerinin, tüketici güvenliği konusunda ortaya çıkan bu olumlu gelişmeye katkıda bulunması muhtemeldir.

Doğada bulunan Salmonella suşları, korunmasız sürülere saha enfeksiyonlarını bulaştırabilecek kemirgenler, böcekler, yabani kuşlar, toz, su, yem, altlık gibi başka pek çok canlı ve cansız vektörde mevcut olduğundan bu sürülerin her zaman aşılama uygulamaları ile korunmaları gerekmektedir. Salmonella'yı ortamdan tamamen yok etmek mümkün olmadığından kanatlı sürülerinde Salmonella varlığının azaldığı zamanlarda dahi aşılama uygulamalarına devam etmek gerekmektedir. Avrupa Salmonella kontrol programında sağlanan başarıya rağmen, Salmonella Enteritidis ve Salmonella Typhimurium insanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonların majör nedenleri arasında yer almakta olup broyler sürülerinde ve kesim sırasında Salmonella Infantis yüksek düzeyde bulunmaya devam etmektedir. Halihazırda Salmonella Typhimurium'un monofazik varyantlarına bağlı enfeksiyon vakalarında da artış görülmektedir. Bu serotip ile enfekte olmuş insan vakalarında yaşanan son zamanlardaki büyük artış nedeniyle, bu serotip odak haline gelmiş olup yeni bir Salmonella salgının başlangıcı olarak değerlendirilmektedir. Bu suşlarda tespit edilen geniş spektrumlu antibiyotik direnci, söz konusu suşların ciddiye alınmasını gerektirmektedir. Bu yeni Salmonella'nın ortaya çıkışı sürekli bir tehdittir. Son zamanlarda, AB'de pek çok ülkeyi etkisi altına alan muhtemel yumurta kaynaklı bir Salmonella Enteritidis faj tipi (PT) 8 salgını sürmektedir. Bu tür gözlemler, serotiplerinde ve ayrıca farklı serotiplerde çeşitli faj tiplerine karşı geniş bir çapraz koruma spektrumunun gösterildiği Salmonella canlı aşılarının kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Bunun gibi daha az zayıflatılmış, daha canlı aşılar mevcut olup Avrupa'da kanatlı endüstrisini rahatlatmak ve tüketici için güvenli kanatlı ürünleri sağlamak için mümkün olan en iyi Salmonella korumasını sunmaktadır.

Yumurtacı hibritlerde kaydedilen gelişmeler, yumurtlama periyodunun uzamasını ve düşük yumurta fiyatlarını sağlamış olup, daha uzun üretim döngülerini yumurta üreticisi için daha cazip hale getirmiştir. Uzun bir süre üretimde kalacak olan yumurtacı tavuklar ile ilgili kritik faktör, Salmonella Enteritidis ve Typhimurium'da dahil olmak üzere tavukların önemli hastalıklara karşı bağışıklıklarının devam ettirilmesi zorunluluğudur. Bu nedenle, daha fazla zayıflatılmış aşılara göre daha uzun ve daha kapsamlı bir koruma sağlayabilecek daha az zayıflatılmış bir Salmonella canlı aşısının seçilmesi gerekmektedir. Gıda üretim yönlü hayvanlardaki zoonotik ajanlara dayalı zayıflatılmış canlı aşıların kullanılması, bu tür aşıların güvenliği için yüksek standartlar gerektirmektedir. Daha öncede bahsedildiği üzere daha az zayıflatılmış aşılar geniş koruma ve uzun süreli bağışıklık süresinin yanı sıra, tüm güvenlik kriterlerinin gerekliliklerini de başarıyla yerine getirmektedir. Korunma için ön koşul olan aşılanmış tavuklarda uygun bağışıklık tepkisini tetiklemesi için, aşı suşu, suşun atılımına yol açacak şekilde tavukları kolonize etmek zorundadır. Bu nedenle Avrupa'da sadece canlı aşıların kullanılmasına izin verilmekte olup, aşı suşlarının saha suşlarından ayırt edilebilmesi için bir yöntem de mevcuttur. Salmonella'nın tespiti, çoğunlukla standardize edilmiş kültür yöntemlerine dayalı olmakla birlikte aynı zamanda daha sık şekilde kullanılmaya başlanılan onaylanmış moleküler yöntemlerle de yapılabilmektedir. SE canlı aşı suşlarının saha suşları yerine potansiyel yeniden izolasyonu ve tespiti, teşhis uzmanları açısından sorun teşkil etmektedir. Bu yüzden aşı ve saha suşları arasında ayrım yapabilen başka yöntemlere ihtiyaç bulunmaktadır. Halen uygulamada olan kültürel DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals) Aşılanmış Hayvanları Enfekte Hayvanlardan Ayırma yöntemleri mevcut olmakla birlikte söz konusu yöntemlerin uygulanması hem uzun zaman almakta hem de çalışılabilir izolatları gerektirmektedir. Son zamanlarda, SE saha ve SE canlı aşı suşlarını, ön zenginleştirme işleminden sonraki 2-3 saat içinde tek bir reaksiyonda ayrı ayrı tespit edebilen gerçek zamanlı bir PCR bazlı tespit yöntemi kullanıma girmiştir.

DK[13] Broyler Piliçlerin Kesim Öncesi Hazırlığı ve Önemli Uygulamalar

Dianna V. Bourassa
Auburn Üniversitesi, Alabama, Amerika Birleşik Devletleri

Özet

Kesim yaşına gelmiş etlik piliç hasadı, etlik piliçlerin hayatının son derece kısa bir dönemini kapsamakla birlikte verim ve karkas kalitesi üzerinde son derece etkili olabilir. Hasat faktörleri arasında tipik olarak yakalama, yükleme, nakil ve kesim öncesi bekletme vardır. Yakalama ve yükleme yöntemlerinin karkas hasarı, nakil esnasındaki ölümler (DOA) ve etlik piliç refahı üzerinde büyük bir etkisi vardır. Yakalama ekibine uygun eğitimlerin verilmesi hasarı en aza indirmenin ve refahı iyileştirmenin önemli bir bileşenidir. Bu tür zamanlarda çevre koşullarına bağlı olarak nakil ve kesim öncesi bekleme süreci, taşıma esnasındaki ölüm oranları üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir.

Giriş

Yakalama sırasındaki etlik piliç refahı, doğal olarak işleme tesisinde elde edilecek kârın daha iyi seviyelere yükselmesi açısından önem arz etmektedir. İşleme tesisindeki yakalama, yükleme, taşıma ve kesim öncesi bekleme sırasında stresin ve yaralanmanın en aza indirilmesi, verim ve karkas kalitesinde doğrudan iyileşmeler sağlamaktadır. Stres ve yaralanma, DOA'lara (nakil esnasında ölüm), karkas hasarına ve kısmi veya bütün karkas imhasına neden olabilir.

Etlik piliçlere karşı insani olmayan davranış biçimleri piliçlerde acı ve korkuya ve bunun sonucunda da ölüm, aşırı yorgunluk, morluklar, kemiklerde çıkık ve kırıklara, deride yırtıklara ve genel strese neden olabilir. Bu fiziksel yaralanmalar karkasın kusurlu hale gelmesine, düşük kaliteye ayrılmasına ve bazen de karkasın tamamen kaybına neden olabilir. Fiziksel hasara bağlı kusurların yaklaşık % 90'ının kesimden 12 saat önce gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Elson, 1985). Çeşitli araştırmalar, yakalama işleminin karkas hasarı üzerindeki etkisini bildirmiştir. Etlik piliçlerin yükleme için yakalanması, bacak ve kanat çürüklerinin % 32 ila % 38'ini ve ayrıca göğüs çürüklerinin %11'ini oluşturmuştur (Reali 1994). Başka bir çalışmada, kırık kanatlar ve bacaklar, cilt lezyonları, tüy temizliği ve kan gibi piliçlerin fiziksel durumları yakalama öncesi ve sonrasında incelenmiştir (Jacobs ve ark. 2017). Jacobs, piliçleri yakalamanın, yakalamadan önceki duruma kıyasla kırık kanat yüzdesinde önemli bir artışa yol açtığını tespit etmiştir.

Yem Geri Çekimi

Kesim öncesi yem çekimini optimize etmek, tüketilen yemin faydasını azamiye çıkarırken işleme esnasındaki kontaminasyonu en aza indirmek için sindirim kanalının temizlenmesi arasında hassas bir denge kurmakla sağlanır. Eğer yem dışı zaman çok kısa ise, kullanılmayan yem sindirim kanalında kalacaktır. Tüketilen ancak kullanılmayan yemlerden elde edilen büyüme potansiyeli kaybedilecektir. Karkas kontaminasyonu, taşıma ve kesim öncesi bekleme sırasında çok daha fazla dışkı miktarının ortaya çıkması ve işleme sırasında kursak ve bağırsak yırtılma/sızıntısı nedeniyle artacaktır. Yem geri çekilme süresinin çok uzun olması durumunda ise, hayvanlar vücutlarında besin maddeleri bittiği için ağırlık ve verim kaybına yol açacak şekilde yedek besin kaynaklarını kullanır. Karkas kontaminasyonu da bağırsak yırtılma ihtimalinin artması nedeniyle artacaktır.

Yem geri çekilmesinden sonra suya erişim de önemli bir husustur. Bu süre zarfında, kursağın

boşaltılması için su tüketimi gereklidir ve kuşlara, işleme sırasında *Salmonella* veya *Campylobacter* gibi patojenlerin varlığını en aza indirebilen arıtma fırsatı sunar. Yaygın olarak kullanılan su arıtma yöntemlerinden biri içme suyunun asitleştirilmesidir. Yemin çekilmesi sırasında kursak boşaldıkça, laktik asit üreten bakteri gelişimi geriler ve kursak pH'ı yükselir. Kursak pH'ındaki bu artış, *Salmonella* gibi patojenlerin büyümesine neden olur. Yem geri çekimi sırasında asitlenmiş su sağlanması, kursak pH'sini düşük tutar ve böylece patojen büyümesini önler. İçme suyu laktik, formik veya sitrik asit gibi organik asitler içeren ürünler veya sodyum bisülfat içeren inorganik asit ürünleri kullanılarak asitleştirilebilir. Asidifikasyonun, kontaminasyonu en aza indirgemede olumlu bir etkisi olmasına rağmen, suluk hattı bileşenlerinde hasara yol açma veya su tüketiminde azalma gibi olumsuz etkileri de olabilir. İçme suyunun asitlendirilmesi uygulamasının yapılması halinde, hem su pH'ı hem de piliçlerin su tüketimi izlenmelidir. Alternatif olarak, ticari olarak uygulanabilen diğer yem geri çekilme su uygulaması klor dioksit uygulaması veya klor dioksit ve asitleştirme kombinasyonudur. Hidrojen peroksit ve setilpiridinyum klorür uygulamaları ile ilgili araştırılmalar ise halen devam etmektedir. Çiftlikte, yem çekilme süresi, yakalamadan önce suya erişimin serbest olduğu süre yakalama için gereken süre, nakil süresi ve kesim öncesi bekleme süresi dikkate alınarak, kesim öncesi için önerilen 8-12 saat yem geri çekiliminin sağlanabilmesi doğru bir şekilde programlanmalıdır.

		Optimal Yem Geri Çekilmesi
Karkas	Boyun	Kursak görünür olmamalı
	Karın	Konkav olmalı
Sindirim Kanalı	Kursak	Yem bulundurmamalı
	Jejunum (Boş bağırsak)	Düz olmalı

Yükleme İçin Piliçlerin Yakalanması

Dünyada kullanılan çeşitli yakalama türleri vardır. Piliçler sırtlarından ve bacaklarından yakalanabildiği gibi mekanik olarak da yakalanabilir. Her yöntemin, hayvan refahı, yakalama süresi ve kesim sonrası karkas kalitesi ile ilgili avantaj ve dezavantajları vardır.

Bir ya da iki bacaktan yakalama yöntemiyle yakalanan piliçler üzerinde yapılan bir karşılaştırma çalışmasında, kanat, bacak ya da vücut lezyonlarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Langkabel ve ark. 2015). Bununla birlikte, yazarlar, iki bacaktan yakalama yöntemiyle yakalanan piliçlerde, tek bacak yöntemiyle yakalanan piliçlere kıyasla "huzursuzluğun" arttığını belirtmişlerdir. İki bacaktan yakalamanın piliçler üzerindeki olası olumsuz etkisine ek olarak, yakalama ekibi, piliçleri her iki bacaklarından yakalamada daha büyük zorluklar yaşamışlardır. İşçiler iki bacaktan yakalama yapmak için çömelerek hareket etmek zorunda olduklarından daha fazla zaman harcamak zorunda kalmışlar ve bu da işçiler üzerinde daha fazla fiziksel strese yol açmıştır.

Mekanik yakalamanın, piliçleri elle yakalamak kadar iyi hatta daha iyi olduğu gösterilmiştir (Lacy ve Czarick 1998; Schilling ve ark. 2008). Bununla birlikte, piliç kümeslerindeki farklılıklar nedeniyle Amerika Birleşik Devletleri'nde büyük çaplı mekanik yakalama uygulanması pratik olmamıştır. Kümeslerin iç yükseklikleri ve kiriş, kolon gibi faktörler, ekipmanın kümes içinde manevra kabiliyetini engelleyebilir. Ayrıca, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki piliç kümesleri genellikle zeminin tamamen düzgün olmadığı toprak zemin üzerine inşa edildiğinden mekanik ekipmanın tüm piliçleri güvenle yakalanması zorlaşmaktadır.

Yakalama Ekibinin Eğitilmesi

Hangi yakalama yöntemi kullanılırsa kullanılsın, hayvan refahının optimize edilebilmesi için yakalama ekibinin eğitimi son derece önemlidir. Yönetim anlayışının, çalışanların denetim ve gözetiminin ile ekiplere verilen eğitimlerin yakalama ekibinin pozitif bir tutum içerisinde olmasına neden olduğu ve bunun da piliç refahında oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu

ortaya konulmuştur (Kettlewell ve Turner 1985; Grandin 1994; Ekstrand 1998). Yakalama ekibi personeli, çeşitli sebeplerden ötürü hayvan refahını tehlikeye atabilirler.

1) Çalışan, piliçleri nasıl düzgün biçimde yakalayacağını, taşıyacağını ve yükleyeceğini bilmiyor olabilir.
2) Çalışan, hayvanları nasıl düzgün biçimde yakalayacağını, taşıyacağını ve yükleyeceğini biliyor olabilir ancak bunu yapacak beceri düzeyinde olmayabilir.
3) Çalışan, hayvanları düzgün biçimde yakalayacak, taşıyacak veya yükleyecek fiziksel güce ve kapasiteye sahip olmayabilir.
4) Çalışan, hayvan refahını önemsemiyor olabilir.

Yakalama ekibi eğitimlerini üzerine yapılan bir çalışmada, sırtı haricinde başka bir yerden yakalama da dahil olmak üzere, yapılan ani hareketler, piliçlerin izdihamı, ürkütülmesi, kafesli sandıklarda çok fazla piliç konması, kümes perdesinin yanlış pozisyonu ve çok hızlı yükleme gibi yapılan hatalar kaydedilmiş ve yakalama ekibinin yaşı, eğitim aldıkları hafta sayısı ve günün hangi saatinde çalışıldığı ile işleme tesisinde sırtta görülen sıyrılmalar arasında bir karşılaştırma yapılmıştır (Pilecco et al 2013). Daha genç işçiler daha fazla eğitim süresine ihtiyaç duymakta olup hayvanları daha hızlı bir şekilde yakalamaya çalışmaktadırlar; bu da piliçlerin ürkmesine sebep olmaktadır. Ayrıca gündüz vardiyasındaki yakalamalarda sırtta daha fazla sıyrılma ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Ancak dört haftalık eğitim sonunda, tüm ekiplerin piliçlerde sırtta sıyrık sayısını azalttıkları görülmüştür.

Hasta, ciddi yarası olan ve ölü piliçlerin kesimhaneye nakil için kasalara yüklenmemesi gerekir. Ancak, çok sıklıkla, her canlı piliç, durumuna bakılmaksızın kasalara konur. Bazı üretim sistemlerinde çiftçiler, kesimhanenin yük alanına giren kamyon ağırlığı baz alınarak ödeme almaktadır. Hasta veya yaralı piliç sayısının en aza indirilmesine yönelik teşvikler uygulanarak bu piliçleri yüklenmek yerine ayrılması sağlanmalıdır. Yakalama ekibi teşvik programları, halen DOA'ların sayısı baz alınarak ayarlanan ödemelerle sağlanmaktadır. Örneğin, %0,001 DOA oranı olan ekip, %0,002 DOA'sı olan ekibe kıyasla 1000 piliç başına daha fazla ödeme alacaktır.

Yakalama sırasındaki yapılan gözlemlerin kaydedilmesi, piliç kümesleri, çalışma koşulları ve yakalama ekibi ile ilgili değerlendirme yapılabilmesine yardımcı olabilir. Kayıt tutulması, piliçlerin insancıl muamele görmesini ve işleme tesisinde kârı artıracak bir adım olan, yakalama ekibinin uygun şekilde eğitilmesini sağlamaya yardımcı olabilir.

Kesimhaneye ve kesim öncesi bekleme alanına /Canlı Nakliye Alanına Nakliyat:

Piliçler kasalara ve kamyonlara yüklendikten sonra, taşıma ve kesim öncesi bekleme alanı ortamı dikkate alınmalıdır. Ortam sıcaklığı yüksek olduğunda, çiftlikte tutulurken ve kesim öncesi bekleme alanında piliçleri gölgede tutma ve fanlar ve sisle sulu soğutma gibi ek önlemler aşırı ısınmayı en aza indirmek için kullanılabilir. Ortam sıcaklığı düşük olduğunda, piliçlerin özellikle soğuk ve nemli koşullarda rüzgardan korunması gerekir. Nakliye ve kesim öncesinde bekleme süresi hem hayvan refahını hem de DOA sıklığını etkiler. İşleme tesisine nakliye esnasında ve kesim öncesi beklemeden sonraki süreçte, yayvan açık bacak, sırt üstü yatan ve kafese sıkışmış kanat gibi belirtilerde artış görülmüştür (Jacobs ve ark. 2017). DOA sıklığı da hem daha uzun nakliye sürelerinde hem de daha uzun kesim öncesi bekleme sürelerinde önemli ölçüde artmaktadır (Nijdam ve ark. 2004). Çiftliklerin ve işleme tesislerinin yerleri değiştirilemezse de, trafiğin durumu dikkate alınarak nakliye süresinin en aza indirilebilmesine piliç yakalama planlaması yapılabilir. Piliçlerin kesim öncesi bekleme planlamasının optimize edilmesi kesim öncesi bekleme süresinin minimize edilebilmesini sağlayabilir.

Aydınlatma	Az ışıkta yakalama yapmak stresi minimize eder
Gürültü	Konuşmanız gerekirse sessiz konuşun ve gürültü çıkarmamaya çalışın (örn. kapılara çarpmak, kasaları hareket ettirmek, forklift gürültüsü vb.)
Hareket	Piliçlerin etrafında yavaş yürüyün ve hızlı hareketlerden kaçının.
İstifleme / Boğulma	Yüklemeyi kümesin sonundan yapın ve yakalama yaptıkça kümes içerisinde yavaş hareketlerle ilerleyin. Piliçlerin köşelerde kümelenmediklerinden emin olun.
İnsani Muamele	1. Piliçleri kanat veya boyunlarından taşımayın. Birden fazla hayvanın taşınmasında durumunda, hayvanların 2 bacakları yerine bir bacaklarından tutularak taşınması önerilir. 2. Her bir elinizde 2-4 tane piliç taşıyın veya şefinizin direktiflerine göre hareket edin. 3. Piliçleri döndürmeyin, atmayın veya düşürmeyin. 4. Piliçleri elden ele başkasına vermeyin. 5. Piliçleri kasalara yavaşça, nazikçe yerleştirin. 6. Piliçlerin başlarının yukarıda olduğundan emin olun.
Kasa Mesafesi	Piliçleri kasalara yerleştirmeden önce 5 metreden daha fazla taşımayın.
Kasa Yoğunluğu	Yoğunluk kasa boyutuna, Piliçlerin iriliğine ve çevresel koşullara bağlıdır. Sıcak koşullarda kasa yoğunluğu azaltılmalıdır. Soğuk koşullarda, sandık yoğunluğu arttırılabilir. Yakalama ekibine her kümes için kasa başına kaç tane Piliç yüklenmesi gerektiği konusunda bilgi verilmelidir.
Kasa Durumu	Piliç kasaları iyi durumda olmalıdır. Kırık veya hasarlı kasalar bekleme veya nakliye sırasında piliçlerin yaralanmalarına veya kaçmalarına neden olabilir.

Yükleme, Nakliye ve Bekleme Esnasında Sıcaklık kaynaklı Stres

Akut ısı stresi işleme tesislerinde, özellikle de yüksek yaz sıcaklıklarına sahip coğrafi bölgelerde piliçlerin yüklenmesi, taşınması ve bekletilmesi sırasında ortaya çıkabilir. Bu ısı stresi, DOA'ların yanı sıra, su tutma kapasitesi düşük ve pişirme kabiliyeti azalmış soluk renkli ete neden olabilir. Kanatlı refahını ve ürün kalitesini artırmak için, bu süre zarfında kuşları serin tutmak için çeşitli yaklaşımlar kullanılabilir.

1. Isı üretimini en aza indirmek için uygun yem geri çekilmesi
2. Yakalama esnasında hayvanların gereksiz hareket yapmasına neden olacak davranışların engellenmesi
3. Yakalama sırasında kümeste hayvanların kümelenmesinin önüne geçmek
4. Kümeslerdeki birim hayvan sayısını azaltmak
5. Çiftlikte yükleme yaparken nakliye aracını gölgeye park etmek
6. Nem spreyi ve fan sistemlerini kullanmak
7. İşleme tesisine gidecek rotayı potansiyel duraklamaları azaltacak şekilde seçmek (örn. trafik ışıkları gibi)
8. Hayvanları tesiste gölgede bir yerde, yeterli havalandırma, nemlendirme ve fan olan ortamda tutmak

Sonuç

Kesim yaşına erişmiş piliçlerin hasadı için en uygun yöntemleri kullanmanız işletme tesisinde elde edeceğiniz verim ve karkas kalitesi üzerinde son derece önemli bir etki yaratır. Yem geri çekilmesi, yakalama, yükleme, nakliye ve kesim öncesi bekleme sürecinin iyi yönetilmesi, en üst düzeyde verim ve ürün elde edebilmenize imkan sağlar.

Kaynaklar

1. Ekstrand, C. 1998. An observational cohort study of the effects of catching method on carcase rejection rates in broilers. Animal Welfare. 7:87-96.
2. Elson, H.A., 1985. Broiler catching, handling and transport systems in relation to carcass damage. Agricultural Development Advisory Service Technical Information on Poultry Product. Quality, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.
3. Grandin, T. 1994. Farm animal welfare during handling, transport, and slaughter. J. Am. Vet. Med. Assoc. 204:372-377.
4. Jacobs, L., E. Delezie, L. Duchateau, K. Goethals, and F.A.M. Tuyttens. 2017. Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare. Poult. Sci. 96:266-273.
5. Kettlewell, P.J. and M.J.B. Turner. 1985. A review of broiler chicken catching and transport systems. J. Agr. Eng. Res. 31:93-114.
6. Lacy, M.P. and M. Czarick. 1998. Mechanical harvesting of broilers. Poult. Sci. 77:1794-1797.
7. Langkabel, N., M.P.O. Baumann, A. Feiler, A. Sanguankiat, and R. Fries. 2015. Influence of two catching methods on the occurrence of lesions in broilers. Poult. Sci. 94:1735-1741.
8. Nijdam, E., P. Arens, E. Lambooij, E. Decuypere, and J.A. Stegeman. 2004. Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. Poult. Sci. 83:1610-1615.
9. Pilecco, M., I.C.L. Almeida Paz, L.A. Tabaldi, I.A. Nääs, R.G. Garcia, F.R. Caldara, and N.S. Francisco. 2013. Training of catching teams and reduction of back scratches in broilers. Braz. J. Poult. Sci. 15:283-286.
10. Reali, E.H. 1994. Retirada do lote: Fatores que afetam o rendimento e a qualidade de carcaça. Manejo de Frango. Campinas: FACTA p. 103-108.
11. Schilling, M.W., V. Radhakrishnan, Y.V. Thaxton, K. Christensen, J.P. Thaxton, and V. Jackson. 2008. The effects of broiler catching method on breast meat quality. Meat Sci. 79:163-171.

S25Etlik Piliçlerin Kesim Öncesi Yemsiz ve Susuz Kalma Sürelerinin Elektrik Direnci, Et Kalite Özellikleri ve Karkas Kusurlarına Etkisi

İhsan Bülent Helva[1], Mustafa Akşit[2]

[1]Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu, Aydın, Türkiye
[2]Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın, Türkiye

Özet

Kesim yaşına gelmiş etlik piliçlerin önünden yemin uzaklaştırılması standart bir uygulamadır. Etlik piliçler kesimhaneye taşınmadan önce, sindirim organlarının boşalmasını sağlamak ve karkasların işlenmesi sırasındaki bulaşma riskini azaltmak için yemler kümeste piliçlerin önünden uzaklaştırılmaktadır. Piliçler kesimhaneye taşındıkları bu süreçte aynı zamanda susuz da kalmaktadırlar. Hayvan refahı da göz önüne alındığında, yemsiz sürenin 12 saati geçmemesi önerilmektedir. Bu çalışmanın amacı kesim öncesi yemin ve suyun uzaklaştırılma sürelerinin etlik piliçlerin elektrik dirençlerine (Ω), bazı et kalite özelliklerine ve karkas kusurlarına etkilerini incelemektir. Araştırma ortalama ağırlığı 2386±404g olan, 39 günlük yaşta, her birinde 30 piliç (15♀:15♂) bulunan toplam 3 deneme grubu ile yürütülmüştür. Denemede kesimden 4, 8 ve 12 saat önce yem ve su uzaklaştırılmıştır. Daha sonra piliçler elektrik akımıyla bilinçsizleştirilerek kesilmişlerdir. Elektrik uygulaması sırasında saptanan gerilim (V) değerlerinden yararlanılarak piliçlerin elektrik dirençleri hesaplanmıştır. Kesim sırasında piliçlerin kan kaybı miktarı ölçülmüştür. Piliç karkaslarında kanamalar ve kemik kırıkları şeklinde oluşan kusurlar saptanmıştır. Göğüs eti kalitesinin incelenmesi amacı ile pH, renk ve su kaybı değerleri ölçülmüştür. Açlık ve susuzluk süresi uzadığında, piliçlerde kan kaybının arttığı, vücut elektrik dirençlerinin, göğüs etindeki kırmızılığın, uç kanatta ve butlardaki spot kanamaların azaldığı belirlenmiştir. Araştırma bulguları 12 saatlik açlık ve susuzluk süresinin diğerleriyle karşılaştırıldığında piliçlerdeki kan kaybı miktarını artırdığı ve karkas kusurlarını azalttığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Açlık, elektrik direnci, et kalitesi, karkas kusuru

Giriş

Etlik piliçlerin kesim öncesi belirli bir süre aç bırakılması sindirim sistemlerinin boşalmasına olanak verdiğinden karkaslarda kontaminasyon riskini azaltmakta ve et kalitesini olumlu etkilemektedir (1,2). Piliçler kümesten kesimhaneye taşınmaları ve kesim işlemleri sırasında açlığın yanı sıra susuz da kalmaktadır. Piliçlerin kümesten kesimhaneye taşınması, kesim öncesi dinlendirilmelerini de kapsayacak şekilde bu sürenin "Etçi Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmeliğe göre kesim öncesi açlık süresi "…planlanan kesim zamanına 12 saat kalana kadar hayvanlara yem verilmeye devam edilir" şekilde ifade edilmektedir (3). Piliçlere açlık ve susuzluk uygulandıktan 4 saat sonra sindirim sisteminin boşalmaya başladığı bildirilmektedir (4). Kısa süre uygulanan açlık sindirim sisteminin dolu kalmasına bağlı olarak iç çıkarma aşamasında iç organ yırtılmalarına ve sindirim sistemi içeriğinden kaynaklanan kontaminasyonu artırırken, açlık süresinin uzaması barsak içeriğinin karkasa geçişine neden olmaktadır (5). Ayrıca, uzayan bu süre dehidrasyona da neden olarak hayvan refahının kötüleşmesini ve et kalitesinin düşmesine yol açmaktadır.(4). Uygulanan açlık piliç etinin sertliğini, pişirme kaybını ve kimyasal kompozisyonunu etkilemektedir (6). Diğer taraftan

kesim sırasında sindirim organlarının dolu olması ürüne dönüşmeyen yem nedeniyle iç organ ağırlıklarını da artırmakta ve sindirilemeyen yemin zayi olmasına yol açmaktadır. Etlik piliçler kesim öncesinde yaygın olarak elektrik akımı ile bilinçsizleştirilmektedir (7,8). Hayvan başına uygulanacak değerler Ohm (Ω) kanunundan yararlanılarak (Volt=AkımxDirenç) hesaplanmaktadır. Etkin bilinçsizleştirmede belirleyici unsur olan etlik piliçlerin elektrik dirençlerinin 1000 – 2600 Ω aralığında olduğu bildirilmektedir (9).

Bu araştırmada kesim öncesi etlik piliçlerin 4, 8 ve 12 saat yemsiz ve susuz bırakılma süresinin kesim sırasında uygulanan elektrik akımına karşı piliçlerin vücudunda ortaya çıkan elektrik direncinin belirlenmesi, bazı et kalite özellikleri ve karkas kusurları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

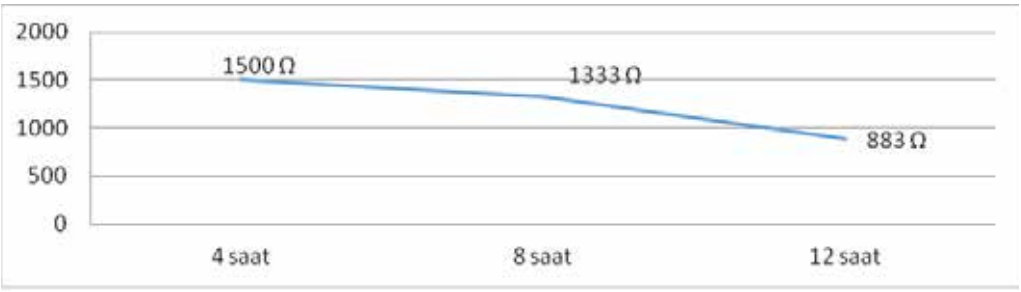
Araştırma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ) Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 23.06.2015 tarih ve 2015/69 sayılı onayına istinaden ADÜ Ziraat Fakültesi Tavukçuluk Ünitesi ve Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada vücut konformasyonları incelenmiş, 39 günlük yaşta Ross 308 genotipinde 2386±404 g ağırlığında 90 adet (45♀:45♂) etlik piliç kullanılmıştır. Kanat numaraları takılı piliçler kesim öncesinde 4 - 8 ve 12 saat süre ile aç ve susuz bırakılmıştır. Çalışmada her birinde 30 etlik piliç bulunan (15♀:15♂) 3 grup oluşturulmuştur. Etlik piliçlerin kesim öncesinde bilinçsizleştirilmesi amacıyla uygulanan elektrik değerleri akım sabitleme prensibine göre çalışan bir elektrik panosu tarafından üretilmiştir. Kesim öncesi canlı ağırlık tartımları yapılarak ayaklarından askılanan piliçlerin sakinleşmesi için beklenmiş, daha sonra bireysel olarak mekanik düzen aracılığı ile baş aşağı su havuzuna (%1 NaCl içeren) indirilmeleri ile birlikte pDC (1:1 oranı) akım 200 Hz'lik frekansta, 120 mA düzeyinde 5 sn süre ile uygulanmıştır. Bu sırada osiloskop aracılığı ile (UNI Trend Limited Group, Model UNI-T 2025C) ortalama volt, değerleri okunarak piliçler üzerinden geçen gerilim ölçülmüştür. Daha sonra Ohm Kanunu eşitliğinden (Volt = Akım X Direnç) yararlanarak okunan gerilim değerleri ve uygulanan 120 mA'lik sabit akım düzeyi dikkate alınarak piliçlere ait elektrik dirençleri (Ω) hesaplanmıştır.

Uygulama sonrasında ibik, ayak ve korneal reflekslerine göre yaşam durumu kontrol edilen piliçlerin kesim hattında mekanik olarak bir bıçak yardımıyla soluk borusu, yemek borusu, karotid arter (carotid atery) ve jugular vein damarları kesilmiş ve 3 dakika süre ile kan akışının tamamlanması için beklenmiştir. Kan akışı sırasında akan kanın piliçlerin üzerine bulaşması engellenmiştir. Kesim öncesi ve kan akışı sonrasındaki ağırlıklar tartılarak akan kan oranı (%) hesaplanmıştır. Kan akıtma süresini tamamlayan piliçler su sıcaklığı 58–60 ºC olan, karıştırma düzenekli tüy yumuşatma kazanında 2 dk. bekletildikten sonra tüy yolma makinesinde tüyleri yolunmuştur. Kesim işlemlerinin diğer aşamaları tamamlanarak piliç karkasları elde edilmiştir. Kesim sonrası soğutma işlemi görmemiş piliç karkaslarında ilk olarak kanama ve kemik kırıkları kontrol edilmiş ve her karkasın farklı açılardan resimleri çekilmiştir (10). Yapılan kontrollere ait kayıtlar ve resimlerin incelenmesi sonucunda kanatların dip, orta ve uç kısımlarına ait kanamalar (damar ve spot) ve kırıklar tespit edilmiştir (11). Göğüs, but ve tüy kökü kanamaları da incelenerek karkas kusurları belirlenmiştir. İncelenen karkas kusurları 1:kusur yok, 2: kusur var, 3: aşırı kusur var şeklinde kodlanarak veriler elde edilmiştir. Karkas kusurları incelenen piliçlerin sağ göğüs lobundan alınan örneklerde pH ölçümlerinin ilki kesimden sonraki ilk 15 dk içerisinde (pH_{15}), ikincisi, bu örnekler +4 ºC'de 24 saatini tamamlandığında (pH_{24}) yapılmıştır (Hanna Hi 8424). pH_{24} ile eş zamanlı olarak renk değerleri (L*, a*, b*) belirlenmiştir (Minolta CM 508D). Ölçümler CIELAB renk skalasına göre değerlendirilmiştir (12). Göğüs kafesinden ayrılıp ağırlıkları kaydedilen (ilk ağırlık) ve 24 saat boyunca plastik torbalarda +4 ºC'de bekletilen sol göğüs etleri kurulandıktan sonra tekrar tartılmıştır (son ağırlık). İlk ve son ağırlık değerleri arasındaki farktan yararlanılarak su kaybı (%) hesaplanmıştır.

Veriler SPSS paket programının Genel Doğrusal Modelleri arasında yer alan Multivariate yöntemi kullanılarak farklı elektrik değerlerini karkas kusurları ve et kalite özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önemi ise Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir. İncelenen özellikler arasındaki ilişkilerinin belirlenmesinde ise Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Önemlilik düzeyi ($P<0.05$) olan ve anlamlı ilişkilere ait özellikler incelenmiştir (13).

Bulgular

Farklı sürelerde açlık ve susuzluk uygulanmış, devamında elektrik akımı uygulanarak bilinçsizleştirilmiş piliçlerde kesim öncesi ölüm gözlemlenmemiştir. Piliçlerin açlık ve susuzluk sürelerine bağlı hesaplanan elektrik dirençleri şekil 1'de verilmiştir. Açlık süresinin uzaması piliçlerde vücut elektrik dirençlerinin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Piliçlerin elektrik dirençlerindeki bu azalma açlık süresi 4-8 saat arasında iken % 11.1, 8-12 saat arasında % 33.8 ve 4-12 saat arasında ise % 41 düzeyine ulaştığı görülmüştür.



Şekil 1. Farklı sürelerde yemsiz ve susuz bırakılan etlik piliçlerin elektrik dirençleri (Ω)

Kesim öncesi uygulanan açlık ve susuzluk sürelerinin kesim sırasında piliçlerdeki kan kaybı miktarı ve göğüs etinin bazı et kalite özellikleri üzerinde meydana getirdiği etkiler tablo 1'de verilmiştir. Farklı sürelerde aç ve susuz bırakılan piliçlerin göğüs etlerinde ilk pH değeri (pH_{15}) 12 saat açlık ve susuzluk uygulanan grupta diğer gruplara göre daha yüksek ($P<0.05$) bulunurken, 24 saat sonra grupların göğüs eti pH_{24} değerleri arasında önemli bir farkın bulunmadığı görülmektedir ($P>0.05$). Uygulamalar piliç göğüs etlerinin parlaklık (L*) ve sarılık (b*) değeri üzerinde önemli bir etki meydana getirmemiştir ($P>0.05$). Piliç göğüs etinde kırmızılığın (a*) açlık ve susuzluk süresinin uzamasına bağlı olarak azaldığı, 4 saatlik açlık-susuzluk süresi ile 12 saatlik süre arasındaki kırmızılık farkının önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Çalışmada 4 saat açlık ve susuzluk süresi uygulandıktan sonra kesilen piliçlerin göğüs etlerinde saptanan su kaybının 8 ve 12 saat aç ve susuz bırakılan piliçlerin su kaybından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Kesim sırasında piliçlerdeki kan kaybı açlık ve susuzluk süresinin uzamasıyla birlikte artmış, süre 12 saat olduğunda kan kaybının diğer gruplara göre önemli miktarda daha fazla olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Kan kaybı miktarı ile göğüs etinin kırmızılığı arasında negatif yönlü ve düşük düzeyde bir ilişki belirlenmiştir ($r= -0.22$, $P=0.04$, sonuçlar çizelgede verilmemiştir).

Tablo 1. Etlik piliçlerde kesim öncesi uygulanan açlık ve susuzluk sürelerinin bazı göğüs eti kalite özellikleri ve akan kan miktarı üzerine etkisi

Özellik	Açlık-susuzluk süreleri (sa.)			SHO	P
	4	8	12		
pH $_{15}$	6.65^{b}	6.61^{b}	6.75^{a}	0.013	<0.001
pH $_{24}$	5.80	5.80	5.76	0.011	0.14
L*	55.57	56.53	56.21	0.386	0.60
a*	2.85^{a}	2.12^{ab}	1.60^{b}	0.103	<0.001
b*	-0.77	-0.03	-0.76	0.204	0.24
Su kaybı (%)	6.55^{a}	5.10^{b}	5.36^{b}	0.002	0.001
Kan kaybı (%)	3.51^{b}	3.80^{b}	4.46^{a}	0.001	<0.001

a-b: aynı satırda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

SHO: Standart hatalar ortalaması, **P:** Önemlilik.

Kesim öncesi uygulanan açlık ve susuzluk sürelerinin piliç karkaslarında ortaya çıkan kusurlar üzerindeki etkileri tablo 2'de verilmiştir. Kusurların uç - orta kanatta ve but kısmında spot kanamalar şeklide oluştuğu görülmüştür. Piliç karkaslarının uç kanat kısmında oluşan spot kanamalar üzerinde açlık ve susuzluk sürelerinin etkileri önemli bulunmuştur. Sürenin uzamasıyla birlikte spot kanamaların azaldığı belirlenmiştir (P<0.05). But kısmında oluşan spot kanamalar üzerinde açlık ve susuzluk süresinin etkisi uç kanat spot kanamalarda olduğu gibi açlık ve susuzluk süresi uzadıkça kanamaların önemli düzeyde azaldığı ortaya çıkmıştır (P<0.05). Piliçlerin vücut dirençleri ile uç kanat ve butta saptanan spot kanamalar arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde ilişikler belirlenmiştir (uç kanat spot kanama, r=0.41, P=0.00; but spot kanama, r=0.47, P=0.00), (sonuçlar çizelgede verilmemiştir).

Tablo 2. Etlik piliçlerde kesim öncesi uygulanan açlık ve susuzluk sürelerinin karkas kusurları üzerine etkisi*

Özellik		Açlık – Susuzluk süresi, sa.			SHO	P
		4	8	12		
Uç Kanat	Spot Kanama	1.67^{a}	1.40^{b}	1.10^{c}	0.047	<0.001
	Damar Kanama	1.00	1.00	1.00	0.000	---
	Kemik Kırığı	1.00	1.00	1.00	0.000	---
Orta Kanat	Spot Kanama	1.44	1.30	1.60	0.053	0.07
	Damar Kanama	1.00	1.00	1.00	0.000	---
	Kemik Kırığı	1.00	1.00	1.00	0.000	---
Dip Kanat Kırığı		1.00	1.00	1.00	0.000	---
Göğüs Spot Kanama		1.00	1.00	1.00	0.000	---
But Spot Kanama		1.33^{a}	1.20^{a}	1.00^{b}	0.038	0.003
Tüy Kökü Kanama		1.00	1.00	1.00	0.000	---

a-c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

SHO: Standart hatalar ortalaması, **P:** Önemlilik, *1:kusur yok, 2: kusur var, 3:aşırı kusur var.

Tartışma ve Sonuç

Kesim öncesi farklı açlık ve susuzluk sürelerine maruz bırakılan piliçlerin vücut dirençlerinin 883 - 1500 Ω aralığında değiştiği ve sürenin uzamasıyla piliçlerin elektrik dirençlerinin azaldığı belirlenmiştir. Literatürde açlık süresi ile piliçlerin elektriksel vücut dirençleri arasındaki ilişkiyi ele alan yeterli sayıda çalışmanın yer almadığı görülmektedir. Woolley tarafından yürütülen bir çalışmada piliçlerin vücut dirençlerinin 1000 - 2600 Ω aralığında belirlendiği bildirilmektedir (7). Fakat son yıllarda yapılan benzer çalışmalarda direncin 400 - 858 Ω aralığında değiştiği bildirilmektedir (14). Çalışma bulgularımız ise 4 saatlik açlık ve susuzluk süresinde 1500 Ω olan direncin süresinin uzamasına bağlı azalarak 883 Ω düzeyine düştüğü görülmüştür. Günümüzde elektrikle bilinçsizleştirme ile ilgili düzenlemelerde elektrik değerleri mA/piliç olarak ifade edilmektedir. Sabit voltaj uygulayarak çalışan bilinçsizleştirme panolarının kullanımı açısından piliçlerin vücut dirençleri bilinçsizleştirme etkinliği açıdan önemli parametredir. Uygulanan voltaja ve piliçlerin dirençlerine göre üzerlerinden geçen akım miktarı ortaya çıkmaktadır. Çalışma bulgularımıza göre saptanan değerler özellikle voltaj sınırlaması esasına göre çalışan panolarda uygulama voltajının belirlenmesinde kullanılabilecektir.

Araştırıcılar çalışma bulgularımıza benzer şekilde piliç göğüs etinin son pH değeri (6,15,16) ve etin renk özellikleri üzerinde (6,17) benzer açlık ve susuzluk sürelerin etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmada incelenen göğüs etinin renk özellikleri bakımından açlık süresinin etin kırmızılığını azalttığı anlaşılmaktadır. Kas dokuya rengini veren myoglobin ve hemoglobin bileşikleri açısından göğüs etinde rengin kırmızılığın hemoglobinin etkisi ile meydana geldiği ve bu kasın myoglobin içermediği bildirilmektedir (18). Kesim sırasında kanı iyi akıtılan bir kas dokuda hemoglobinin azalmasına bağlı olarak kırmızılıkta azalmaktadır. Araştırma bulgularımız piliçlerin kan kaybındaki artışa bağlı olarak kırmızılıkla birlikte uç kanat ve but kısmında oluşan spot kanamalarında azaldığını ortaya koymaktadır. Çalışmada piliçlerin göğüs etindeki su kaybı incelendiğinde 12 saat açlık uygulanan grupta su kaybının 4 saat açlık uygulanan gruba göre daha az olduğu anlaşılmıştır. Bu durum önceki çalışmalar ile benzer yöndedir.(19) Düşük su kaybı sarkoplazmada çözünmüş halde bulunan besin maddelerinin kaybının azalması, etin muhafaza koşullarının iyileştirilmesi ve etin raf ömrünün uzatılması (20) açısından olumlu etki yaratmaktadır.

Sonuç olarak;

Etlik piliçlerde kesimden 12 saat önce yemin önlerinden çekilmesi kesim sırasında piliçlerden akan kan miktarının artması, et kalite özelliklerinin iyileştirilmesi ve karkas kusurlarının azaltılması yönünde olumlu etkiler meydana getirdiği görülmektedir. Diğer taraftan bu süre sonunda piliçlerin daha düşük vücut direncine sahip oldukları da ortaya çıkmıştır.

Kaynaklar

1. Duke GE, Basha M, Noll SALLY. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. Poult Sci 1997; 76: 516-522
2. Northcutt JK, Savage SI, Vest LRI. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. Poult Sci 1997; 76: 410-414.
3. Anonim. Etçi Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete 20.01.2018; 30307.
4. Anonim. Laying Down Minimum Rules for the Protection of Chickens Kept for Meat

Production Council Directive 2007/43/EC 2007; 19-28.

5. Gilani S, Howarth GS, Tran CD, Barekatain R, Kitessa SM, Forder REA, Hughes RJ. Reduced fasting periods increase intestinal permeability in chickens. J Anim Physiol Anim Nutr 2018; 102: 486-492.
6. Pereira REP, Martins MRFB, Mendes AA, Almeida PAZ, Komiyama CM, Milbradt EL, Fernandes BDS. Effects of pre-slaughter fasting on broiler welfare, meat quality, and intestinal integrity. Braz J Poult Sci 2013; 15: 119-122.
7. Duncan JH. Animal welfare issues in the poultry industry: Is there a lesson to be learned? J Appl Anim Welfare Sci 2001; 4: 207-221.
8. Joseph P, Schilling MW, Williams JB, Radhakrishnan V, Battula, V, Christensen K, Vizzier-Thaxton Y, Schmidt TB. Broiler stunning methods and their effects on welfare, rigor mortis, and meat quality. World Poultry Sci J 2013; 69: 99-112.
9. Woolley SC, Borthwick FJW, Gentle MJ. Flow routes of electric currents in domestic hens during preslaughter stunning. Br Poult Sci 1986; 27: 403-408
10. Barker R. The effect of waterbath stunning current, frequency and waveform on carcass and meat quality in broilers. MSc, University of Bristol, England, 2007.
11. McNeal WD, Fletcher DL, Buhr RJ. Effects of stunning and decapitation on broiler activity during bleeding, blood loss, carcass and breast meat quality. Poult Sci 2003; 82: 163-168.
12. CIELAB. Colorimetry (2nd ed). CIE publications. 15.2 Commission Internationale de I'Eclairage, Viena, Austria; 1986.
13. SPSS. SPSS for Windows Release 18.0, SPSS Inc, 2009.
14. Helva İB. Kesim öncesi etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesi için kullanılan farklı frekanslardaki alternatif ve doğru akımın hayvan refahı, karkas kusurları ve et kalitesi üzerine etkileri. PhD, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey, 2014 (in Turkish).
15. Vor der Schlachtung DDF. Slaughter yield and meat quality of chicken at different length of preslaughter feed withdrawal. Die Bodenkultur 2007; 67: 1-4.
16. Castroverde KBV, Olarve JP, Cruzana BC. Effects of feed withdrawal prior to slaughter on broiler's carcass characteristics and meat quality. Philipp J Vet Med 2010; 47: 98-102.
17. Kim DH, Yoo YM, Kim SH, Jang BG, Park BY, Cho SH, Hwang IH. Effect of the length of feed withdrawal on weight loss, yield and meat color of broiler. Asian-Australas J Anim Sci 2006; 20: 106-111.
18. Kranen RW, Van Kuppevelt TH, Goedhart HA, Veerkamp CH, Lambooy E, Veerkamp JH. Hemoglobin and myoglobin content in muscles of broiler chickens. Poult Sci 1999; 78: 467-476.
19. Savenije B, Schreurs FJ, Winkelman-Goedhart HA, Gerritzen M.A. Korf J. Lambooij, E. Effects of feed deprivation and electrical, gas, and captive needle stunning on early postmortem muscle metabolism and subsequent meat quality. Poult Sci 2002; 81: 561-571.
20. Baracho MS, Camargo GA, Lima AMC, Mentem JF, Moura DJ, Moreira J, Nääs IA. Variables impacting poultry meat quality from production to pre-slaughter. Braz J Poult Sci 2006; 8: 201-212.

S[26]Saha Koşullarında Yetiştirilen Etlik Piliçlerde İçme Suyuna Organik Asit İlavesinin Performans, Ayak Taban Yangısı ve Kesim Randımanı Üzerine Etkileri

Arda Sözcü
Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksek Okulu, İzmir, Türkiye

Özet

Bu çalışma, saha koşullarında yetiştirilen etlik piliçlerin içme suyuna organik asit kombinasyonu ilavesinin performans parametreleri, ayak taban yangısı ve kesim randımanı üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, Bursa ve Balıkesir bölgesinde bulunan iki farklı etlik piliç çiftliğine ait dört kümeste toplam 115700 adet piliçle yürütülmüştür. Her iki çiftlikte bulunan kümeslerden birisi "kontrol kümesi", ikincisi ise "deneme kümesi" olarak rastgele şekilde seçilmiştir. Kontrol kümesi olarak seçilen kümeslerde standart bakım ve besleme işlemleri uygulanmış olup, deneme kümeslerinde ise içme suyuna organik asit kombinasyonu (formik asit, laktik asit, propiyonik asit, asetik asit) ilave edilmiştir. Organik asit ilavesi (1 lt ilave/ton içme suyu) 1. denemede yetiştirmenin 11. gününde, 2.denemede ise 7.günde uygulanmaya başlamıştır. Çalışmada dönem sonu canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, toplam ölüm oranı, Avrupa Verimlilik Endeksi (EPEF), ayak taban yangısı görülme sıklığı ve kesim randımanı ile ilgi veriler hesaplanmıştır. Denemenin sonunda (40 günlük yaşta), dönem sonu canlı ağırlık 1. denemedeki deneme kümesinde 2778 g, kontrol kümesinde 2654 g, 2.denemedeki deneme kümesinde 2622 g ve kontrol kümesinde ise 2452 g olarak bulunmuştur. Toplam ölüm oranı bakımından 1. denemede uygulama kümesleri arasında önemli bir farklılık gözlenmiş olup, bu değer deneme kümesinde %5,05, kontrol kümesinde ise %6,6 olarak tespit edilmiştir. Her iki denemede ise, EPEF değeri deneme kümeslerinde (sırasıyla 357.2 ve 391.7) kontrol gruplarına göre (sırasıyla 339.9 ve 384.0) daha yüksek bulunmuştur. İçme suyuna organik asit ilavesi kesim yaşında ayak taban yangısının görülme sıklığını azaltıcı yönde etkisi gözlenmiştir. Her iki denemede, kontrol gruplarında sırasıyla %18 ve %15 düzeyinde ayak taban yangısı gözlenirken, deneme gruplarında bu değer sırasıyla %13 ve %9 olarak tespit edilmiştir. Tüm bu bulgular dikkate alındığında, saha koşullarında etlik piliçlerin içme suyuna organik asit ilavesinin üretim parametrelerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: etlik piliç, organik asit, yemden yararlanma oranı, ayak taban yangısı

Giriş

Dünya genelinde tüketicilerin bilinçlenmesiyle güvenilir ve sağlıklı gıda ürünlerine karşı talep artmış sonucunda, antibiyotiklerin hayvan beslemede performans artırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanımı 2006 yılında yasaklanmıştır (1, 2). Diğer yandan, hızla artış gösteren dünya nüfusu başta tavuk eti olmak üzere hayvansal protein kaynaklarına talebi artırmakta ve bu ürünlerin en ekonomik şekilde üretimi giderek önem kazanmaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde en önemli üretim hedefi minimum ekonomik kayıplarla beraber maksimum karlılığın sağlanması ve kaliteli ürün üretimidir. Bu nedenle, günümüzde tavuk etine karşı hızla artan talebin karşılanması ve maksimum karlılık için sektörde üretim teknikleri, yetiştirme sistemleri ve besleme stratejilerinin sürekli olarak geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde özellikle yemden yararlanma oranının iyileştirilmesi, kesim ağırlığının artırılması, hastalık ve ölümlerin en aza indirerek, daha başarılı ve karlı bir yetiştiricilik

yapılmasıyla ilgili arayışlar, son yıllarda antibiyotiğe alternatif olabilecek bazı yem katkı maddelerinin kullanımını gündeme getirmiştir. Bu yem katkı maddelerinden birisi organik asitler olup, yüksek antimikrobiyal etkiye sahip bu asitler tek başlarına ya da kombine şekilde yeme ya da suya ilave edilerek kullanılabilmektedir (3). Kanatlı hayvanlarda organik asit kullanımı ile bağırsak ortamında pH seviyesinin düşürülmesi, bakteriyel çoğalmanın azaltılması ile daha etkin bir şekilde besin maddelerinin emilimi sağlanmaktadır (4). Yapılan farklı araştırmalarda, farklı miktarlarda ve farklı organik asit ilavelerinin etlik piliçlerde büyümeyi artırdığı ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği tespit edilmiştir (%0.5 ve % formik asit ilavesi, Garcia ve ark. (5); %3 fumarik asit ilavesi, Adil ve ark. (6)). Sözcü ve ark. (7) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, sıcak stresine maruz kalan etlik piliçlerin içme suyuna organik asit kombinasyonu (formik asit, laktik asit, propiyonik asit ve asteik asit) ilavesiyle dönem sonu canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranında iyileşme sağlandığı ifade edilmiştir. Bu çalışmanın amacı ise, ticari koşullar altında yetiştirilen büyük kapasiteli kümeslerde, etlik piliçlerin içme suyuna organik asit kombinasyonu ilavesinin performans parametreleri, ayak taban yangısı ve kesim randımanı üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Çalışma, Bursa ve Balıkesir bölgesinde faaliyet gösteren iki farklı entegre firmada sözleşmeli üretim yapan iki farklı etlik piliç çiftliğinde eş zamanlı olarak Eylül-Ekim ayları arasında toplam 115.700 adet piliçle (Ross 308) dört farklı kümeste yürütülmüştür. Çiftliklerde kümes içi çevresel koşullar , kullanılan genotip için önerilen standartlar doğrultusunda benzer olacak şekilde sağlanmıştır. Kümeslerde barındırma yoğunluğu, dönem sonu canlı ağırlık dikkate alınarak 27-30 kg/m^2 olarak sağlanmıştır. Denemelerde etlik piliçlerin beslenmesinde ticari etlik civciv başlangıç ve büyütme yemleri kullanılmıştır. Yetiştirme döneminin 1-14. günleri arasında 3085 kcal ME/kg ve %22 ham protein, 15-42. günleri arasında ise 3225 kcal ME/kg ve %20 ham protein içeriğine sahip toz ve pelet yem kullanılmıştır.

Her iki çiftlikte bulunan kümeslerden birisi “kontrol kümesi”, ikincisi ise “deneme kümesi” olarak rastgele şekilde seçilmiştir. Kontrol kümesi olarak seçilen kümeslerde standart bakım ve besleme işlemleri uygulanmış olup, deneme kümeslerinde ise içme suyuna organik asit kombinasyonu (formik asit, laktik asit, propiyonik asit, asetik asit, ProtectOx DW) ilave edilmiştir. Organik asit ilavesi 1. denemede yetiştirmenin 11. gününde, 2.denemede ise 7.günde uygulanmaya başlamıştır. İçme suyuna organik asit ilavesi (1 lt ilave/ton içme suyu) otomatik dozatron sistemleri kullanılarak sağlanmıştır. Yapılan ilavenin ardından içme suyundan (kontrol ve deneme kümesleri olarak) örnekler alınarak, suyun pH’sı ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda kontrol grubuna ait örneklerde suyun pH’sı 7.70-7.85, deneme kümeslerinde ise organik asit uygulaması sonrası su örnekleri pH değeri 3.65-3.90 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Her iki denemenin yürütüldüğü kümeslerde deneme başlangıcında ve sonrasında haftalık olarak rastgele tartım işlemi yapılmıştır. Kümeslerde yetiştirme döneminin tamamlanmasıyla dönem sonu canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı ve toplam ölüm oranlarına ait veriler alınmıştır. Kümeslerin her birisinde ölümler günlük olarak kayıt altına alınmış olup, canlı ağırlık ve yem tüketimi ile ilgili veriler haftalık olarak takip edilmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak Avrupa Verimlilik Endeksi (EPEF) şu formülle hesaplanmıştır:

EPEF: [(Toplam Canlı Ağırlık x Toplam Canlı Ağırlık) / (Giren Civciv Sayısı x Ortalama Kesim Yaşı x Yedirilen Toplam Yem)] x 10000

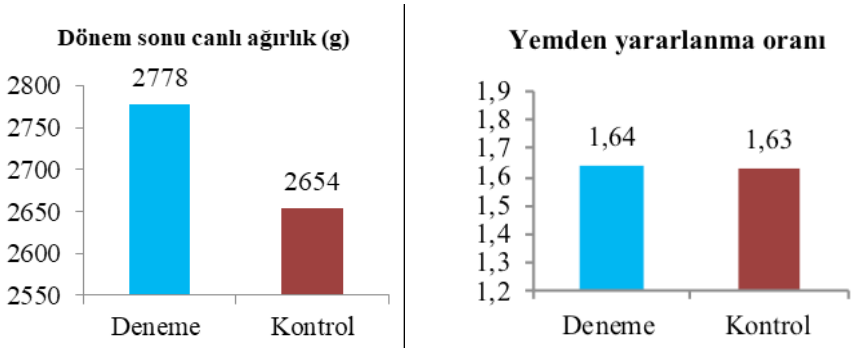
Dönemin tamamlanmasıyla, her iki denemede bulunan etlik piliçler (deneme ve kontrol kümesi olarak) 40 günlük yaşta kesime sevk edilmişlerdir. Etlik piliçler kesimhanede ayak taban

yangısının görülme sıklığının değerlendirilebilmesi için var/yok şeklinde değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Kesim işleminin ardından ise, kesimhaneden partiye ait veriler alınarak kesim randımanı hesaplanmıştır. Denemede işletmelerden kesimhaneye gönderilen piliçlerin taşındığı her bir araç bir tekkerrür olarak kabul edilmiştir. Canlı ağırlık ve karkas randımanı için t- testi yapılmıştır. Yemden yaralanma oranı grup düzeyinde belirlenmiştir. Uygulama grupları arasında ölüm oranının ve ayak taban yangısının karşılaştırılmasında ise Khi-kare analizi yapılmıştır.

Bulgular

Çiftlik

Deneme başlangıcında (11. gün) deneme ve kontrol kümeslerinde ortalama canlı ağırlık değeri sırasıyla 355 g ve 360 g olarak tespit edilmiştir (P>0.05). Dönem sonu canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranına ait ortalama değerler Şekil 1'de gösterilmiştir. Deneme kümesinde dönem sonu canlı ağırlık değeri 2778.0 ± 53.0 g, kontrol grubunda ise 2654.0 ± 44.6 (t-değeri = 4.38, P-değeri = 0.002) g olarak tespit edilmiştir. Yemden yararlanma değerinin ise her iki kümeste benzer olduğu gözlenmiştir.



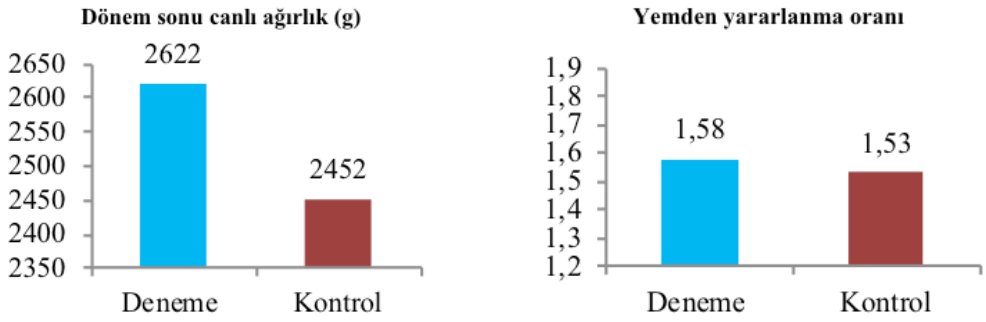
Şekil 1. Uygulamanın dönem sonu canlı ağırlık ve yemden yararlanma üzerine etkisi (1.deneme)

Çalışmada, içe suyuna organik asit ilavesinin toplam ölüm oranı üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Chi-Square = 1059.983; P<0.001). Ölüm oranı deneme kümesinde %5.05, kontrol kümesinde ise %6.6 düzeyinde gerçekleşmiştir. Canlı üretim değerleri bakımından gözlenen değişimler dikkate alındığında, EPEF değerinin ise deneme kümesinde (357.2) kontrol kümesine (339.9) göre daha yüksek bulunması sonucu ürünün saha koşullarında kullanımının etkili olduğunu ortaya konmuştur. Ayak taban yangısı görülme sıklığı bakımından her iki deneme grubu arasında önemli bir farklılık gözlenmiştir. Deneme grubunda kesime giren piliçlerin %13'ünde ayak taban yangısı gözlenirken, kontrol grubunda bu oran %18'e yükselmiştir (Chi-Square = 194.972; P<0.001). Kesim randımanı incelendiğinde ise, her iki deneme grubunda bu değerin benzer olduğu gözlenmiştir. Söz konusu parametrenin, deneme grubu için %73.2 ± 0.14 ve kontrol grubu için 73.4 ± 0.08 olduğu tespit edilmiştir (t-değeri: = -3.50, P-değeri = 0.008)

2. Çiftlik

Deneme başlangıcında (7. gün) deneme ve kontrol kümeslerinde ortalama canlı ağırlık değeri sırasıyla 191 g ve 200 g olarak tespit edilmiştir (P>0.05). Dönem sonu canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranına ait ortalama değerler Şekil 2'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda dönem sonu canlı ağırlık değeri 2452 ± 47.1 g, deneme kümesinde ise 2622 ± 62.7 g olarak tespit edilmiştir

(t-değeri = 5.13, P-değeri = 0.001). Diğer yandan, yemden yararlanma değerinin deneme kümesinde 1.58, kontrol kümesinde ise 1.53 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Uygulamanın dönem sonu canlı ağırlık ve yemden yararlanma üzerine etkisi (2.deneme)

Çalışmada, organik asit ilavesinin toplam ölüm oranı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Chi-Sqare = 2.706; P=0.100). Toplam ölüm oranı deneme kümesinde % 4.71, kontrol kümesinde ise % 5.03 olarak bulunmuştur. Üretimin değerlendirilmesi için hesaplanan EPEF değerinin ise deneme kümesinde (391.7) kontrol kümesine (384.0) göre daha yüksek bulunması sonucu ürünün saha koşullarında kullanımının etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayak taban yangısı görülme sıklığı bakımından her iki deneme grubu arasında önemli bir farklılık gözlenmiştir. Deneme grubunda kesime giren piliçlerin %9'ünde ayak taban yangısı gözlenirken, kontrol grubunda bu oran %15'e yükselmiştir (Chi-Square = 407.252, P<0.001). Kesim randımanı incelendiğinde ise, her iki deneme grubunda bu değerin benzer olduğu gözlenmiştir. Söz konusu parametrenin, deneme grubunda % 73.2 ± 0.14 ve kontrol grubunda % 73.50 ± 0.11 olduğu tespit edilmiştir (t-değeri = -3.48, P-değeri = 0.007).

Tartışma ve Sonuç

Sahada iki farklı çiftlikte yürütülen çalışmanın sonucunda, içme suyuna organik asit ilavesinin performans ve üretim ile ilgili bazı önemli parametreler üzerine etki ettiği gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler, Sözcü ve ark. (7), Owens ve ark. (8) ve Adil ve ark. (9) tarafından organik asitlerin canlı ağırlığı artırıcı yönde etki ettiği şeklinde ifade edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Canlı ağırlık bakımından gözlenen bu farklılığın, organik asit ilavesiyle içme suyunun pH değerinde gözlenen düşüşe bağlı olarak patojen mikroorganizmalara karşı bir koruyucu etkinin oluşturulması ve besin maddelerinin sindirilebilirliğinin artışıyla ilişki olabileceği öne sürülmüştür (10). Özellikle içme suyundaki düşük pH değerinin patojen mikroorganizmalara karşı oluşturduğu koruma etkisinin, 1. denemede deneme kümesinde ölüm oranının daha düşük gözlenmesi birbirini destekler niteliktedir. Park ve ark. (11) ise çalışmalarının sonucunda etlik piliçlerde organik asit ilavesinin bağışıklık sistemini geliştirdiğini ifade etmiştir.

Saha koşullarında benzer bakım ve besleme şartlarının uygulandığı kümeslerde, içme suyuna organik asit ilavesiyle ayak taban yangısının görülme oranında düşüş gözlenmiştir. Gözlenen bu düşüşün, etlik piliçlerde organik asit ilavesiyle bağırsak kanalı ve dışkının pH düzeyinde meydana gelebilecek olası değişimlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, etlik piliç yetiştiriciliğinde ticari üretim koşullarında içme suyuna organik asit ilavesinin başta dönem sonu canlı ağırlık ve ölüm oranı olmak üzere üretim parametreleri ve ayak tabanı yangısı üzerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Fonseca BB, Beletti ME, Da Silva MS, Da Silva PL, Duarte IN, Rossi DA. Microbiota of the cecum, ileum morphology, pH of the crop and performance of broiler chickens supplemented with probiotics. Revista Brasileira de Zootecnia 2010; 39: 1756-1760.
2. Ganan M, Silvan JM, Carrascosa AV, Martinez-Rodriguez AJ. Alternative strategies to use antibiotics or chemical products for controlling Campylobacter in the food chain. Food Control 2012; 24: 6-14.
3. Wang JP, Yoo JS, Lee JH, Zhou TX, Jang HD, Kim HJ, Kim IH. Effects of phenyllactic acid on production performance, egg quality parameters, and blood characteristics in laying hens. Journal of Applied Poultry Research 2009; 18: 203-209.
4. Ao T, Cantor AH, Pescatore AJ, Ford MJ, Pierce JL, Dawson KA. Effect of enzyme supplementation and acidification of diets on nutrient digestibility and growth performance of broiler chicks. Poultry Science 2009; 88: 111-117.
5. García V, Catalá-Gregori P, Hernández F, Megías MD, Madrid J. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. British Poultry Science 2007; 16: 555-562.
6. Adil S, Banday T, Bhat GA, Salahuddin M, Raquib M, Shanaz S. Response of broiler chicken to dietary supplementation of organic acids. Journal of Central European Agriculture 2011; 12: 498-508.
7. Sözcü A, Ipek A, Kjeldsen KC. Effects of an organic acid combination with polyphenols via drinking water supplementation on broiler growth performance and ascites incidence under heat stress conditions. Proceedings of The XVth European Poultry Conference, Dubrovnik, Croatia, pp. 52.
8. Owens B, Tucker L, Collins MA, McCracken KJ. Effects of different feed additives alone or in combination on broiler performance, gut microflora and ileal histology. British Poultry Science 2008; 49(2): 202-212.
9. Adil S, Tufail B, Gulam AB, Masood S, Manzoor R. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. Veterinary Medicine International 2010; 1-7.
10. Ghazala AA, Atta AM, Elkloub K, Mustafa MEL, Shata RFH. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks. International Journal of Poultry Science 2011; 10(3): 176-184.
11. Park KW, Rhee AR, Um JS, Paik IK. Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. Journal of Applied Poultry Research 2009; 18: 598-604.

DK[14] Etlik Piliç Ebeveynlerinde Döllülük ve Kuluçka Randımanı Nasıl Artırılır?

R.A. (Rick) van Emous
Wageningen Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Wageningen, Hollanda

Özet

Etlik piliçlerin ebeveynleri milyonlarca ton kanatlı etinin temel kaynağının oluşturmaktadır. Yetiştirme ve yumurtlama döneminde uygun yönetim, çok sayıda verimli yumurta ve kaliteli etlik piliç üretmek için esastır. Etlik piliç ebeveyn yetiştiriciliğindeki üretim parametrelerini, bir sürünün ekonomisini ve sağlığını etkileyen çeşitli faktörler vardır. Temel yönetim faktörlerine (barınma, cins, iklim, beslenme, biogüvenlik vb.) net bir şekilde odaklanmak, üretim zincirinin genel kârlılığını artırarak erken aşamada negatif üretim tepkilerini sınırlayabilir. Etlik piliç ebeveyn üretimindeki önemli bir konu, özellikle yumurtlama döneminin ikinci bölümünde yumurtaların döllülüğü ve kuluçka randımanının düşmesidir. Döllülükteki bu düşüş, çiftleşme davranışı, erkeklerin gelişim oranı, spiking erkek protokolü, erkeklerin ve dişilerin vücut ağırlığının gelişimi, tüy örtüsü, kümes yönetim sistemi ve beslenme gibi çok çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Genel olarak, yukarıda belirtilen yönetim faktörlerinin yumurtlama süresi boyunca optimize edilmesi, etlik piliç ebeveynlerin üreme performansının maksimize edilmesini sağlayacaktır. Daha ayrıntılı olarak, çiftleşme davranışını geliştirmek, farklı erkek yönetim stratejileri uygulamak, erkeklerde spiking uygulamak, erkek ve dişi vücut ağırlığını kontrol etmek, tüy örtüsünü iyileştirmek, modern kümes sistemleri kullanmak ve yumurtlamanın ikinci kısmında dişilerin düşük ham proteinle beslenmesini sağlamak önemlidir.

Giriş

Kanatlı eti, insan beslenmesinde en önemli protein kaynaklarından biridir ve üretimi dünya çapında büyümektedir. 2000 yılında küresel kanatlı eti üretimi 69 milyon tondu ve bu 2010 yılında 97 milyon tonun üzerine çıktı (Windhorst, 2011). Bu, yaklaşık 600 milyon etlik piliç yetiştiricisinden gelen yıllık yaklaşık 70 milyar etlik piliç üretimine eşittir. Bu nedenle, nispeten az sayıda etlik piliç yetiştiricisi, kanatlı eti zinciri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve yetiştiricilerin optimizasyonunun yönetimi, toplam zincir için faydalar sağlayacaktır. Etlik piliç yetiştiricileri birinci sınıf ve sağlıklı piliçler üretmelidir (Zuidhof ve diğ., 2007). Yavruların genetik potansiyelindeki devam eden artış nedeniyle (örn. Havenstein ve diğ., 2003a,b; Renema ve diğ., 2007; Zuidhof ve diğ., 2014), bu gittikçe zorlaşmaktadır. Etlik piliç ebeveyn üretiminde önemli bir husus, özellikle yumurtlama süresinin ikinci bölümünde yumurtaların döllülüğü ve kuluçka randımanında azalmadır. Kuluçkalık yumurtaların döllülüğü 2000 yılında % 88.8'den 2005'te %84.7'ye düşmüştür. Döllülükteki bu düşüş, sürünün sağlık durumu, yumurta büyüklüğü, yumurta ağırlığı, yumurta kalitesi, yumurta depolama süresi ve koşulları, yumurta dezenfeksiyonu, mevsim ve ebeveyn yaşı gibi çok çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir (Yassin ve diğ., 2008 tarafından gözden geçirildiği gibi). Bu faktörlerin yanı sıra, çiftleşme davranışı, erkeklerin gelişimi, erkek spiking protokolü, erkeklerin ve dişilerin vücut ağırlığının gelişimi, tüy gelişimi, üretim sistemi ve beslenme, döllülük ve kuluçka randımanı üzerinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, bu bildirinin genel amacı, yumurtlama süreci boyunca farklı yönetim müdahalelerinin döllülük ve kuluçka performansı üzerindeki etkilerine genel bir bakış sağlamaktır.

Çiftleşme Davranışı

Doğal şartlar altındaki erkekler ve dişiler ayrı sosyal hiyerarşilere sahip olduğundan ve erkekler dişilere egemen olduğu için, olgun erkeklerin dişi piliçlere karşı agresif davranışları nadirdir (Wood-Gush, 1958; Kruijt, 1964; Rushen, 1983). Buna karşın, ticari kümeslerde, erkek ebeveynlerin, özellikle çiftleşme davranışı sırasında, dişilere karşı yüksek düzeyde saldırganlık gösterebileceği, oysa kur yapma davranışının çiftleşmeden önce neredeyse hiç olmadığı görülmüştür (ör. Jones ve Prescott, 2000; Millman ve diğ. ., 2000a, b; Duncan, 2009; de Jong ve diğ., 2009). Bu muhtemelen, dişilerin karanlık dönemde altlık alanda (erkeklerin çoğunluğunun bulunduğu yerlerde) kalmak yerine folluk altında kalma ya da folluklarda saklanma eğiliminin ana nedenlerinden biridir. Tavukların genellikle sırtının üstünde, başının arkasında ve agresif çiftleşme davranışına bağlı kanatlarının altındaki gövde boyunca ağır yaralar görülmektedir (Millman ve diğ., 2000a). Erkek ebeveynlerin cinsel davranışları kaba olarak tanımlanmıştır, erkekler dişileri gagalar veya kovalar ve çiftleşmeye zorlar (Jones ve Prescott, 2000; Millman ve diğ., 2000a; Jones ve diğ., 2001). Bu zorla çiftleşme olgusu başka bir çalışmada da bildirilmiştir (Leone ve Estevez, 2008). Dişilerin, çiftleşme alanı yerine çıtalı alanda kaldıklarını ve dişi piliç damızlıklarda yumurtlama sırasındaki yaralanmalar gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, kaba çiftleşme davranışının nedeninin, erkeklerin dişilerden daha genç yaşta cinsel olgunluğa ulaşması olabileceğini öne sürdüler. Hem agresif hem de sert çiftleşme davranışının ve erkeklerin erken yaşta olgunlaşmasının, dişilerin yaralanmasında, korkmasında ve stresinde önemli bir rol oynaması oldukça olasıdır. Sekiz Hollandalı broyler ebeveyn çiftliğinde yapılan bir saha çalışmasında, erkeklerin yanı sıra dişilerin davranışları da daha ayrıntılı olarak incelenmiştir. Dişilere yönelik erkek davranışının "kaba" olarak nitelendirilebileceği, ancak dişi kur yapma davranışının eksik olduğu sonucuna varılmıştır. Genel olarak, dişilerin erkek yaklaşımına cevap olarak çömelme davranışı göstermemelerinin dikkat çekici olduğu belirtilmiştir. Dişilerin genellikle çiftleşme sırasında zorlayıcı davranışlar gösterdiği veya erkeklerden kaçmaya çalıştılar belirlenmiştir. Erkeklerin ve dişilerin bu tamamlanmayan eşleşme davranışı, düşük yüzdeli eşleşmelerin (20-28 hafta yaşları arasında % 44) ve eşleşmelerin yaklaşık % 90'ının neden zorla olduğunu açıklayabilir (de Jong ve diğ., 2009). Ayrıca, kur yapma davranışının çiftleşmeden önce neredeyse hiç bulunmadığını ve daha önceki bulguları teyit ettiğini bulmuşlardır (Millman ve diğ., 2000a; Jones ve diğ., 2001). Dişiler erkek sinyallerini tanımadığı için, dişilerin davranışları bu nedenle eksik gibi görünebilir. Bunun tersine, yakın zamanda, farklı dişi broyler ebeveyn hatlarında, dişi davranışının agresif erkek davranışını uyandırdığı gösterilmiştir (Moyle ve diğ., 2010). Yem kısıtlamasının kaba çiftleşme davranışında rol oynamadığı belirlenmiştir (Millman ve Duncan, 2000), ancak genetiğin bir etkisi olabilir. Erkeklerin ve dişilerin ayrı olarak yetiştirilmesi, büyük grup büyüklükleri ve yüksek yerleşim sıklığı gibi faktörlerin, kur yapma davranışının geliştirilmesi ve tanınması ve diğer cinsiyetin sinyallerine uygun tepkilerde rol oynayabileceği öne sürülmüştür (de Jong ve diğ., 2009).

Bir etlik piliç ebeveyn kümesinde çiftleşme sıklığının doğal koşullarda yaşayan piliç sürülerine göre 5 ila 10 kat daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir (Van Emous, 2010). Bu nispeten yüksek çiftleşme sıklığı, erkekler ve dişiler arasındaki ilişkiyi etkileyebilir ve bu da Fontana ve diğ. (1992)›nin hipotezindeki gibi, dişilerin, erkeklerden kaçınması ile sonuçlanabilir.

Erkeklerin Yüzdesi

Hem erkeklerin hem de dişilerin çiftleşme davranışları, verimli yumurta üretimini en üst düzeye çıkarmak açısından önemlidir. Buna karşın, etlik piliç ebeveyn erkekler çiftleşme sırasında dişilere karşı sert, agresif davranış gösterebilirler. Bu kaba erkek davranışı dişilerde korkuya ve tüy ve deride hasara neden olabilir. Sonuç olarak, dişiler folluklarda saklanabilir ve döllülük olum-

suz yönde etkilenir (Millman, ve diğ., 2000). Erkek saldırganlığının sebeplerinden biri, erkeklerin dişilerden daha erken olgunluğa erişmesidir, bu da dişilerde zorla çiftleşmelere ve sıkıntılara yol açmakta, bu da dişilerin ızgaralı bölmelerde ve yuvalarda saklanmasıyla sonuçlanmaktadır. (Leone ve diğ., 2007). Bununla birlikte, erkeklerin ve dişilerin cinsel gelişimlerine ilişkin uygun yönetim ile erkeklerin kaba ve agresif çiftleşme davranışları gözlenmiştir. Ek olarak, erkeklerde kur yapma davranışının neredeyse hiç olmadığı görülmüştür (de Jong ve diğ., 2009; Hocking ve Bernard, 2000; Jones ve Prescott, 2000; Millman ve diğ., 2000). Ayrıca dişilerin, erkeklerin yaklaşımına (çömelme davranışlarıyla) doğru tepki vermediği görülmüştür (de Jong ve diğ., 2009).

Erkek broyler damızlıkların neden çiftleşme sırasında dişilere karşı bu kaba davranışı gösterdikleri bilinmemektedir. Sert çiftleşme davranışı, tek başına saldırgan davranış ile ilişkili değildi (Millman ve Duncan, 2000b) ve yetiştiriciliğin yem kısıtlaması, kaba çiftleşme davranışı ile ilişkilendirilmemiştir (Millman ve Duncan, 2000a). Genetik geçmişin, yumurtacı sürülerde erkeklerin çiftleşme sırasında etçi ebeveyn erkeklerinden daha az agresif tepki vermesi nedeniyle rol oynadığı düşünülebilir (Millman ve Duncan, 2000b). Dolayısıyla, hayvan sayısının azaltılması, erkeklere kur yapma davranışını yerine getirmeleri için daha fazla alan sağlanması, aslında çiftleşme davranışının kalitesini (daha fazla kur yapma davranışı ve daha başarılı çiftleşmeler) olumlu yönde etkilemiştir ve aynı zamanda daha yüksek yumurta üretimi, daha fazla döllü yumurta, ve piliç başına daha fazla civciv elde edilmesi (de Jong ve diğ., 2011) ile sonuçlanmıştır. Jones ve diğ. (2001) aydınlatma koşullarının UVA ile zenginleştirilmesinin, cinsel sinyallerin iletimini ve böylece çiftleşme davranışının kalitesini iyileştirdiğini göstermiştir.

Aşırı çiftleşme, dişileri ve erkekleri gün içinde geçici olarak ayırarak önlenebilir. Bu hipoteze dayanarak, broyler damızlıkları için Quality Time® house (QT) adı verilen yeni bir kümes sistemi geliştirilmiştir (van Emous, 2010). Erkekler ayrı bir besleme sistemi ve hareketli bir çit kullanılarak günde 5 saat dişilerden ayrılır. Başarılı bir ön çalışmadan sonra, 15.000 kuş barındıran bir etçi ebeveyn çiftliğinde iki deney yapıldı. Kümes altı bölmeye ayrılmıştı ve QT kompartımanlarında daha gönüllü ve başarılı eşleşmeler gözlendi. Ayrıca, QT kompartımanlarında kontrol kompartımanlarına göre, 37-48 haftalık yaşta cinsel davranış kalitesi de iyileşmiştir, bu da tüy örtüsünün iyileşmesiyle sonuçlanmıştır. Bunun yanı sıra, erkekleri dişilerden ayırmak, erkek kümesindeki erkekler arasında saldırgan davranışı arttırmamıştır (van Emous, 2010).

Genç Erkek Katımı (Spiking)

Üretim başlangıcında, erkeklerin yüzdesi %8-11 arasındadır ve bu, ayıklama ve ölümler nedeniyle azalır. Üretimin başlangıcında yaklaşık 23 haftalıkken, erkekler bir sürüde %7.5-9 oranında bulunur (EFSA, 2010). Erkeklerin ayıklanma nedenleri, çiftleşme aktivitesi veya sağlık problemlerinin olmamasıdır (örneğin bacak problemleri). Üretim döneminde erkeklerin yaklaşık % 15-25'i seçilir. Bazı ülkelerde genç erkek katımı (SPIKING) yaygın bir uygulamadır. Etkili olmayan erkekler sürüden çıkarılır ve döllü yumurta üretimini yüksek bir seviyede tutmak için genç ve daha aktif erkekler ile değiştirilir (Leeson ve Summers, 2000). Ancak, spiking, patojenlerin ortaya çıkma riskini içerir ve erkek saldırganlığı artabileceği için sürüde strese neden olabilir. (EFSA, 2010). Bazen intra-spiking (aynı çiftlikte yaşlı erkeklerin bir kümesten diğerine geçmesi) erkek aktivitesini ve dolayısıyla döllülüğü arttırma yöntemi olarak kullanılır ve bu daha düşük biyogüvenlik riskine sahiptir (Casanovas, 2000).

Erkek ve Dişilerde Vücut Ağırlığı Kontrolü

Son 40-50 yılda, hızlı büyüme ve göğüs eti için artan seleksiyon, broyler damızlıklarında 50 haftalık olduktan sonra döllülük ve kuluçka performans sorunları ortaya çıkarmıştır (Kirk ve

diğ., 1980). Cinsel aktivitedeki düşüş, erkeklerin yaşlandıkça fazla kilo almaları ile ilişkilidir. 28, 38 ve 58. haftalarda cinsel davranış ve döllülük Duncan ve diğ. (1990) tarafından incelendi ve farklı hedef vücut ağırlıkları elde etmek için erkekler farklı enerji seviyelerinde beslediler. Cinsel aktivitede bir düşüş gösteren kur yapma ve cinsel birleşme dahil olmak üzere tüm cinsel davranışlarda bir azalma gözlemlediler. Doğurganlıktaki azalmanın, vücut kompozisyonlarından kaynaklandığına ya da daha kesin olarak, kloakal temas olasılığını olumsuz yönde etkileyen büyük miktarda göğüs etinin olduğu sonucuna varmışlardır. Karşılaştırılabilir bir çalışmada, Wilson ve diğ. (1979), etçi ebeveynlerde hem doğal çiftleşmeler hem de suni tohumlama için vücut ağırlığı ve diğer bazı fiziksel özellikler arasındaki ilişkiyi inceledi. Doğal çiftleşmeler için döllülük ve vücut ağırlığı, göğüs açısı ve kalça genişliği arasındaki negatif ilişki eğilimi buldular. Yazarlar, geniş göğüs ve geniş kalça kombinasyonunun birleşmede zorluk olabileceğini veya dengede zorluk çekebileceğini ya da hepsinin başarılı eşleşmeyi engelleyebileceği yüksek bir bacak zayıflığı durumuna yol açabileceğini ortaya koymuştur.

Geçmişte, özellikle yumurtlama süresinin ikinci evresindeki obezite, etçi ebeveyn sürülerinde büyük bir problemdi ve genellikle yumurtlama süresinde üreme hızının düşmesine neden olmaktadır (Bornstein ve diğ., 1984; Leclercq ve diğ., 1985; Cahanar ve diğ., 1986; Robinson ve diğ., 1993). Aşırı kilolu dişiler (sperm depolama bezlerinde yağ birikmesi nedeniyle) sperm depolama problemlerine ve doğal çiftleşme sırasında kloakal temas sırasında fiziksel problemlere sahiptir (Mc Daniel ve diğ., 1981). Bununla birlikte, ebeveynlerin vücut bileşimi son 50 ila 60 yılda çarpıcı bir şekilde değişmiştir (Havenstein ve diğ., 2003a; De Beer, 2009). Modern etçi ebeveynlerde, artan göğüs oranı ve azalan yağ doku biriktirme özelliklerine sahip hatların seçimi nedeniyle obezite artık bir sorun değildir (Havenstein ve diğ., 2003a). Daha yüksek yem değerlendirme, büyüme oranı ve vücut yağ içeriği seleksiyonu sadece yavruları değil aynı zamanda ebeveynlerinde bileşimini etkilemiştir. Bu yakın zamanda, 1980 ve 2000 yılındaki ebeveynleri karşılaştıran Eitan ve diğ. (2014) tarafından da onaylanmıştır. 2000 yılındaki hattın, 1980 yılındakine kıyasla %42 daha fazla göğüs eti (21,2'ye karşı %14,9 CA) ve % 50 daha düşük yağ (2,7'ye karşı% 5,4) içermektedir.

Sun ve Coon (2005) tarafından, yumurtlama döneminde daha yüksek bir yağ içerikli yemle beslenmesinin dişi etçi ebeveynlerde daha fazla vücut ağırlık artışı, daha büyük yumurta yanı sıra daha fazla karkas yağı ile sonuçlandığı önerilmektedir. Bu nedenle, bazı araştırmacılar tarafından (Sun ve Coon, 2005; de Beer, 2009; Decuypere ve diğ., 2010), yumurtlama başlangıcında ebeveynlerin vücut yağının belirli bir oranının maksimum yumurta üretimi için gerekli olduğu önerilmektedir. Bu, van Emous (2015)'u yaptığı bir araştırmayla, modern etçi ebeveynlerin tüm yumurtlama süresi boyunca yağ rezervlerinde (ve dolayısıyla vücut ağırlığında) eksiklik olduğunu doğruladı. Van Emous çalışmasında (yayınlanmayan veriler), yumurtlama süresi sonunda 3.9 kg'ın üzerinde canlı ağırlıktaki dişilerin en yüksek kuluçka randımanına sahip yumurtalar ürettiğini göstermiştir. Erkeklerde durum bunun tam tersidir, maksimum kuluçka randımanı için yumurtlama süresinin sonunda erkeklerin canlı ağırlığının 5 kg'ın altında olması gerekir.

Tüy Örtüsü

Etçi ebeveynlerde tüy örtüsünün kalitesi, son on yılda düşmüş ve bozulmuş bir tüy örtüsünün etlik piliç ebeveynlerinin refahını düşürdüğü bildirilmiştir (van Emous, 2010). Tüyler, etçi damızlıkların kümesteki keskin nesnelerden kaynaklanan cilt hasarlarına ve erkeğin kaba çiftleşme davranışındaki hasarlara karşı korunmasında önemli rol oynamaktadır (de Jong ve ark., 2009). Dişinin korunmasında oynadığı önemli rolün yanı sıra, tüyler piliçlerin termoregülasyonu için çok önemlidir. Tavuklar, tüy yalıtım katmanının yokluğunda ısı kaybederler. Yumurtlayan tavuklar ile yapılan bir çalışmada (Peguri ve Coon, 1993) tüysüz tavukların %50'sinin vücut ısılarını korumak için artan bir enerji gereksinimi ile %9 daha fazla besine ihtiyaç duyduğu

bulunmuştur. Tüy örtüsüne ilişkin üçüncü ana konu, tüy hasarını önlemedeki işlevdir. İyi bir tüy örtüsü çiftleşme davranışı sırasında erkek için kavramada yardımcı olabilir ve ayrıca tavukların sağlık durumları için iyi bir göstergedir (Van Krimpen, kişisel iletişim). Zayıf tüylenme durumunun nedeni henüz belli değildir. Bununla birlikte, van Emous'un bir çiftlikte (yayınlanmamış veriler) yaptığı çalışmada tüylenme durumuna, yemlenme alanı ve yemlenme sırasında erkeklerin ve dişilerin davranışları gibi faktörlerin yüksek derecede alakalı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada, etçi ebeveynlerde tüy örtüsünün kalitesi üzerinde hattın etkisi belirlenmiştir. Çiftlikte yapılan bir çalışmada van Emous (yayınlanmamış veriler), yumurtlama periyodunun başlangıcındaki (30 haftalık) en kötü tüy örtüsünün , toplam yumurtlama periyodundaki kuluçka randımanını olumsuz yönde etkilediği tespit etmiştir. Literatürde, yem enerjisinin ve proteinin tavuk tüy durumu üzerindeki etkilerine ilişkin sadece birkaç çalışma yapılmıştır. Etlik piliçlerle yapılan bir çalışma, tavuğun tüy gelişimini sağlamak için erken yaşta yem protein içeriğinin >%16'nın yeterli olduğunu göstermiştir (Twining ve diğ., 1976). Bu kadar eski tarihli bir çalışmanın sonuçlarının hala modern etçi ebeveynler için geçerli olup olmadığı şüphelidir. Ancak, yetiştirme döneminde düşük bir protein yem tüy örtüsü kalitesini olumsuz etkilemiştir (van Emous ve diğ., 2014; van Emous ve diğ., 2015). İlk denemede (van Emous ve diğ., 2014), tüy örtüsü, düşük proteinli yemin 6 ve 11 haftalıkken yetersiz kalırken, bu fark 16 haftalıktan itibaren kayboldu. İkinci denemede ise (van Emous ve diğ., 2015), tüy örtüsü tüm yetiştirme dönemi boyunca düşük proteinli yem grubunda yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, buradaki çalışmalarda yemlerin protein ve amino asit seviyelerinin, özellikle tüy büyümesi ve gelişimi için gerekli olan amino asitlerin kritik veya eksik olduğu ileri sürülmektedir. Piliçlerde günlük protein alımının tüy büyümesi üzerindeki etkisi, daha önce Twining ve diğ. (1976), Aktara ve diğ. (1996), Melo ve diğ. (1999) ve Urdaneta-Rincon ve Leeson (2004) tarafından da bildirilmiştir. Van Emous ve diğ. (2014), toplam ham protein alımı ile yetiştirme döneminin farklı süreçlerindeki tüy örtüsü skoru arasındaki ilişkiler analiz edilmek için kullanılmıştır. Düşük toplam ham protein alımının tüy örtüsü skoru üzerindeki etkisinin, 2 ila 6 haftalık yaş arasında, 6 ile 15 haftalık yaş arasında olduğundan çok daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bu nedenle, toplam ham proteinin (ve AA), yaklaşık 6 haftalık olana kadar yetiştirme sırasında tüylerin kaplanmasında kritik bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

Kümes Sistemi

Yetiştirme döneminden üretim dönemine geçiş, genellikle ayrı bir üretim çiftliğinde bulunan üretim yerine nakliye gerçekleşmektedir. Üretim süresi 18-22 hafta arasında başlar ve ebeveyn sürünün performansına bağlı olarak 60-65 hafta kadar sürer. Erkekler ve dişiler ayrı ayrı yetiştirilir ve üretim döneminin başında karıştırılır ve Avrupa'da genellikle aynı gün üretim çiftliğine gelir (EFSA, 2010; Van Tuijl, Aviagen, 2016, pers. comm.). Ebeveynlerin çoğunluğu üretim dönemi boyunca altlıklı kümes sistemlerinde barındırılmaktadır. Kümesler mevzuata, bölgeye ve iklime bağlı olarak, yapay olarak, pencereli veya penceresiz olarak aydınlatılabilir veya yanları açık olarak perdeli olabilir. Doğal aydınlatmaya ek olarak ilave aydınlatma, üremeyi teşvik etmek için kullanılabilir. Daha az yaygın olmasına rağmen, etçi ebeveynlerin üretim döneminde çok katlı grup kafeslerinde de barındırılabilir. Bunlar yumurtlama follukları, tünekler ve ayrıca altlıklı alanı olan kafeslerdir (de Jong ve Swalander, 2013). Büyük tavuk kafesleri, etçi ebeveynler için kullanılmamaktadır. Üretimdeki etçi ebeveynler, Avrupa'da nadir görülen, ancak dünyanın başka yerlerinde bulunabilen suni döllemenin uygulandığı geleneksel kafeslerde de barındırılabilir (EFSA, 2010). Altlıklı kümes sistemleri, bir altlık alanından ve folluklara erişilebildiği, belirli bir orandaki ızgaralı zeminlerden oluşur. Altlık zemininin yükseltilmiş çıtalı zemine oranı (plastik veya tahta çıtalar) ülkeler ve bölgeler arasında farklılık gösterebilir ve yumurtlama alanı da bölgesel olarak değişiklik gösterebilir.

Kümes sistemleri kabaca iki farklı düzene bölünebilir: merkezi altlık zeminli ebeveyn kümesleri

veya merkezi ızgaralı kümesler. Genel olarak, Avrupa'daki ebeveyn kümeslerinin %100'ü, ızgaralı zeminin ortasında otomatik folluk olan ızgaralarla donatılmıştır. Dünyanın geri kalanında ise çoğunlukla (yaklaşık %90), yan duvarlarda her iki katlı manüel folluk veya otomatik folluk bulunan merkezinde ise altlık tabanla donatılmıştır. Leone ve Estevez (2008)'in saha çalışmasında, merkezi altlık alanında her 4,5 metrede bir dikey tünekler (70 x 70 cm) kademeli bir desene yerleştirildi. Kaplama panellerine erişim yumurta üretimini %2,1 oranında arttırdı ve üreme döngüsü boyunca 4,5 piliç/dişi ilavesiyle daha iyi kuluçka randımanı ve döllülük sağladı. Kapaklarla panelleri zenginleştirmenin sağlanması, büyük olasılıkla erkeklerin çiftleşme fırsatlarının arttırılması ve dişilerin stresinin azaltılmasıyla üreme performansını arttırmıştır. Bu paneller dişileri altlık tabanına çekerek dişiler için rekabeti azaltıyor.

Avrupa'da çok iyi bir üreme performansı (yüksek yumurta üretimi, yüksek kuluçka kapasitesi ve % düşük zemin yumurta), merkezi ızgaralı yumurtlama düzenine sahip ebeveyn kümeslerinde kaydedilmiştir (van Emous, kişisel gözlem). Bu düzenlemenin, damızlıkların doğal çiftleşme davranışlarıyla daha uyumlu olduğu varsayılmaktadır. Davranış gözlemleri sırasında, çiftleşmelerin kabaca % 90'ının altlık alanında olduğu görülmüştür (van Emous, yayınlanmamış veriler). Bu, altlık alanının ebeveyn kümesinin en önemli bölümü olduğu anlamına gelir. Bu ebeveyn kümeslerinin duvarlarına yerleştirilmiş ayrılmış erkek yemlikleri tarafından güçlendirilmektedir. Izgarası merkezdeki kümeslerde, dişi ve erkeklerin, özellikle kısa gün uzunluğunda (en fazla 14 saat), iyi altlık kalitesi ve çiftçinin sık sık ziyaret etmesi, döllülük ve kuluçka randımanı için faydalıdır. Ayrıca, her iki ebeveyn kümesi yerleşimi üzerinde yapılan bir saha denemesi de, yumurta üretimi döllülük/kuluçka randımanı ve çiftleşme davranışlarındaki farklılıkları araştırmak için 2019 yazında başlayacaktır.

Dişilerin Beslenmesi

Yüksek günlük ham protein alımının (> 25 g/gün) yumurtlama döllülüğü veya kuluçka randımanı üzerindeki olumsuz etkisi, Pearson ve Herron (1982), Whitehead ve diğ. (1985) ve Lopez ve Leeson (1995a) tarafından bildirilmiştir. Çıkış gücünün düştüğü, Pearson ve Herron (1982) ve Whitehead ve diğ. (1985)'nin gösterdiği gibi artan embriyonik ölümlerle açıklanabilir. Ekmay ve diğ. (2013), en yüksek yumurta üretim döneminde yemlerde artan lisin ve izolösin seviyelerinin döllülükte azalma ile sonuçlandığını göstermiştir. Döllülük üzerindeki bu etkinin bir açıklaması, ham protein alımındaki artışın azot atılımının artmasına yol açtığı Beer (2009) tarafından da öne sürülmüştür (de Beer, 2009; Lopez ve Leeson, 1995a). Bu aşırı azot atılımı, sperm keselerinde alkali bir ortama neden olması nedeniyle sperm keselerinde depolanan semen kalitesi üzerinde zararlı etkilere yol açabilir.

Yüksek verimli ebeveynlere yüksek seviyelerde amino asit (örneğin lizin) verilmesi, daha fazla kas üretimine yol açacaktır ve bu fazladan kasın sürdürülmesi için daha fazla enerji gerekir (de Beer, 2009). Bu nedenle, son on yıl boyunca, birçok araştırmacı, etçi ebeveynlerin daha sonraki üreme performansı için yumurtlama başlangıcında belirli bir miktarda vücut yağına ihtiyaç duyduklarını bildirmiştir (Sun ve Coon, 2005; de Beer, 2009; Mba ve diğ., 2010). Doku büyümesi, rasyon besin kompozisyonundan doğrudan etkilendiğinden, bu konuya yönelik bir beslenme yaklaşımı oldukça önemli olmaktadır.

Van Emous ve diğ. (2015), tavukların beslenmesinin ikinci evresi sırasında yüksek enerjili yemler ile (daha az günlük protein alımı) beslenmesinin, çıkış gücünü arttırdığını göstermiştir. Bu sonuçlar, Pearson ve Herron (1982), Whitehead ve diğ. (1985) ve Lopez ve Leeson (1995a) sonuçlarıyla uyumludur. Çıkış gücündeki farklılıklar, embriyonik ölümlerdeki farklılıklardan kaynaklanmıştır. Daha yüksek veya daha düşük bir embriyonik ölüm, sırasıyla, daha düşük veya

daha yüksek çıkış gücünün oluşmasına neden olur. Bu gözlem, günlük protein alımının (27.0'a 21,3 g/tavuk) düşürülmesinin, embriyoların ölüm oranlarında ve malformasyonlarında azalma ile sonuçlandığını tespit eden daha önceki Pearson ve Herron (1982) çalışmaları desteklemektedir. Tavuklarda azalmış embriyonik ölümler, van Emous ve diğ. (2015) çalışmasında yüksek enerjili yemle (düşük günlük protein alımı), daha düşük yumurta ağırlığı ile açıklanabilir (68.7 ve 69.1 g). Daha büyük yumurtalar, artan gözenek yoğunluğu veya gözenek büyüklüğünden dolayı daha yüksek yumurta kabuğu geçirgenliğine sahiptir (Shafey, 2002). Daha yüksek bir kabuk geçirgenliği, sırasıyla erken ve geç embriyonik ölümlerin artmasına neden olan yaşamsal gaz değişimini ve su kaybını arttırmıştır (Peebles ve diğ., 1987).

Yüksek enerjili yemler (düşük günlük protein alımı) ile besleme, iyi bir kuluçka randımanı ve düşük embriyonik ölümler ile sonuçlanmaktadır ve bu durum van Emous ve diğ. (2015) çalışmasında ıskarta civciv oranındaki azalma ile de vurgulanmıştır. Embriyonik ölümler ve ıskarta civciv oranı arasındaki ilişki Reijrink ve diğ. (2010) ve Molenaar ve diğ. (2011) çalışmalarında tespit edilmiştir.

Sonuç

Genel olarak, yukarıda belirtilen yönetim faktörlerinin yumurtlama süresi boyunca optimize edilmesi, etçi ebeveynlerin üreme performansının maksimize edilmesini sağlayacaktır. Daha ayrıntılı olarak irdelendiğinde, çiftleşme davranışını geliştirmek, erkek yönetim stratejilerinde farklılıklar uygulamak, spiking uygulamak, erkeklerin ve dişilerin canlı ağırlıklarını kontrol etmek, tüy skorunu iyileştirmek, modern kümes sistemlerini kullanmak ve dişileri yumurtlamanın ikinci döneminde daha düşük ham protein ile beslemek önemlidir.

Kaynaklar

1. Aktare, S. S., A. G. Khan, J. K. Bhardwaj, and N. G. Paradkar. 1996. Effect of protein levels on carcass yield of commercial broiler progenies from dwarf dam × normal sire. Indian J. Poult. Sci. 32:226-228.
2. Bornstein, S., I. Plavnik, and Y. Lev. 1984. Body weight and/or fatness as potential determinants of the onset of egg production in broiler breeder hens. Br. Poult. Sci. 25:323-341.
3. Cahanar, A., Z. Nitzan, and I. Nir. 1986. Reproductive performance of broiler lines divergently selected on abdominal fat. Poult. Sci. 65:1236-1243.
4. Casanovas, P. 2000. Management Techniques to Improve Male Mating Activity and Compensate for the Age-Related Decline in Broiler Breeder Fertility: Intra-Spiking. Cobb Technical News 7:1-8.
5. de Beer, M. 2009. Current approaches to feeding broiler breeders. Pages 104-114 in Proc. 17th Eur. Symp. Poult. Nutr., Edinburgh, Scotland. World's Poult. Sci. Assoc., Attleborough, United Kingdom.
6. Decuypere, E., V. Bruggeman, N. Everaert, Yue Li, R. Boonen, J. De Tavernier, S. Janssens, and N. Buys. 2010. The Broiler Breeder Paradox: ethical, genetic and physiological perspectives, and suggestions for solutions. Br. Poult. Sci. 51:569-579.
7. de Jong, I. C., and R. B. Jones. 2006. Feed restriction and welfare in domestic birds. Pages 120-135 in Feeding in domestic vertebrates. V. Bels ed. CABI publishing, Wallingford UK.
8. de Jong, I. C., M. Wolthuis-Fillerup, and R. A. Van Emous. 2009. Development of sexual behaviour in commercially-housed broiler breeders after mixing. Br. Poult. Sci. 50:151-160.
9. de Jong, I. C., A. Lourens, H. Gunnink, and R. A. Van Emous. 2011. Effect of stocking density on (the development of) sexual behaviour and technical performance in broiler breeders. 61 pp. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, Report 457.

10. de Jong, I. C., and M. Swalander. 2013. Housing and management of broiler breeders and turkey breeders. Pages 225-249 in Alternative systems for poultry: health, welfare and productivity. V. Sandilands, and P. M. Hocking eds. CABI, Wallingford UK.

11. Duncan, I. J. H., P. M. Hocking, and E. Seawright. 1990. Sexual behaviour and fertility in broiler

12. breeder domestic fowl. Appl. Anim. Beh. Sci. 26:201-213.

13. Duncan, I. J. H. 2009. Mating behaviour and fertility. In: Hocking P, editor. Biology of breeding poultry, Poultry Science Symposium Series. Wallingford, CABI Vol. 29, pp. 111-132.

14. EFSA. 2010. Scientific Opinion on welfare aspects of the management and housing of the grand-parent and parent stocks raised and kept for breeding purposes. EFSA Journal 8:81. doi:10.2903/j.efsa.2010.1667.

15. Eitan, Y., E. Lipkin, and M. Soller. 2014. Body composition and reproductive performance at entry into lay of anno 1980 versus anno 2000 broiler breeder females under fast and slow release from feed restriction. Poult. Sci. 93:1227-1235.

16. Ekmay, R. D., M. De Beer, S. J. Mei, M. Manangi, and C. N. Coon. 2013. Amino acid requirements of broiler breeders at peak production for egg mass, body weight, and fertility. Poult. Sci. 92:992-1006.

17. Fontana, W. A., A. D. Weaver, and H. P. Van Krey. 1992. intermittend periods of infertility identified in naturally mated broiler breeder hens. J. Appl. Poult. Res. 1:190-193.

18. Havenstein, G. B., P. R. Ferket, and M. A. Qureshi. 2003a. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poult. Sci. 82:1500-1508.

19. Havenstein, G. B., P. R. Ferket, and M. A. Qureshi. 2003b. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poult. Sci. 82:1509-1518.

20. Hocking, P. M., and R. Bernard. 2000. Effects of the age of male and female broiler breeders on sexual behaviour, fertility and hatchability of eggs. Br. Poult. Sci. 41:370-376.

21. Jones, E. K. M., and N. B. Prescott. 2000. Visual cues used in the choice of mate by fowl and their potential importance for the breeder industry. Worlds Poult. Sci. J. 56:127-138.

22. Jones, E. K. M., N. B. Prescott, P. Cook, R. P. White, and C. M. Wathes. 2001. Ultraviolet light and mating behaviour in domestic broiler breeders. Br. Poult. Sci. 42:23-32.

23. Kirk, S., G. C. Emmans, R. McDonald, and D. Arnist. 1980 Factors affecting the hatchability

24. of eggs from broiler breeders. Br, Poult, Sci, 21:37-43.

25. Kruijt, J. P. 1964. Ontogeny of social behaviour in the Burmese Red Junglefowl (Gallus gallus spadiceus). Ph.D. Thesis, University of Groningen.

26. Leeson, S., and J. D. Summers. 2000. Broiler breeder production. Unviersity Books, Guelph, Canada.

27. Leclercq, B., J. Kovassi-Kouakou, and J. Simon. 1985. Laying performance, egg composition and glucose tolerance of genetically lean or fat meat-type breeders. Poult. Sci. 64:1609-1616.

28. Leone, E. H., I. Estevez, and M. C. Christman. 2007. Environmental complexity and group size: Immediate effects on use of space by domestic fowl. Appl. Anim. Beh. Sci. 102:39-52.

29. Leone, E. H., and I. Estevez. 2008. Economic and welfare benefits of environmental enrichment for broiler breeders. Poult. Sci. 87:14-21.

30. Lopez, G., and S. Leeson. 1995. Response of broiler breeders to low-protein diets. 1. Adult breeder performance. Poult. Sci. 74:685-695.

31. Mba, E., R. A. Renema, A. Pishnamazi, and M. J. Zuidhof. 2010. Do dietary protein: energy ratios modify growth and frame size of young broiler breeder females? Poult. Sci. 89(Suppl. 1):122. (Abstr.)

32. McDaniel, G. R., J. Brake, and M. K. Eckman. 1981. Factors affecting broiler breeder performance 4. The interrelationship of some reproductive traits. Poult. Sci. 60:1792-1797.

33. Melo, J. E., M. C. Miquel, G. Mallo, M. Ciacciariello, and E. Villar. 1999. Effects of dietary crude protein on slaughter yield of selected broiler stocks. J. Appl. Genet. 40:219-231.

34. Millman, S. T., and I. J. H. Duncan. 2000a. Effect of male-to-male aggressiveness and feed-restriction during rearing on sexual behaviour and aggressiveness towards females by male domestic fowl. Appl. Anim. Behav. Sci. 70:63-82.

35. Millman, S. T., and I. J. H. Duncan. 2000b. Strain differences in aggressiveness of male domestic fowl in response to a male model. Applied Animal Behaviour Science 66:217-233.

36. Millman, S. T., I. J. H. Duncan, and T. M. Widowski. 2000. Male broiler breeder fowl display high levels of aggression toward females. Poult. Sci. 79:1233-1241.

37. Molenaar, R., R. Hulet, R. Meijerhof , C. M. Maatjens , B. Kemp, and H. van den Brand. 2011. High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. Poult. Sci. 90:624-632.

38. Pearson, R. A., and K. M. Herron. 1982. Effects of maternal energy and protein intakes on the incidence of malformations and malpositions of the embryo and time of death during incubation. Br. Poult. Sci. 23:71-77.

39. Peebles, E. D., J. D. Brake, and R. P. Gildersleeve. 1987. Effects of cuticle removal and incubation humidity on embryonic development and hatchability of broilers. Poult. Sci. 66:834-840.

40. Peguri A., and C. N. Coon. 1993. Effect of feather coverage and temperature on layer performance. Poult. Sci. 72:1318-1329.

41. Reijrink, I. A. M., D. Berghmans, R. Meijerhof, B. Kemp, and H. van den Brand. 2010. Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability, and chick quality. Poult. Sci. 89:1225-1238.

42. Renema, R. A., M. E. Rustad, and F. E. Robinson. 2007. Implications of changes to commercial broiler and broiler breeder body weight targets over the past 30 years. World's Poult. Sci. J. 63:457-472.

43. Robinson, F. E., J. L. Wilson, M. W. Yu, G. M. Fasenko, and R. T. Hardin. 1993. The relationship between body weight and reproductive efficiency in meat-type chickens. Poult. Sci. 72:912-922.

44. Rushen, J. 1983. The development of sexual relationships in the domestic chicken. Appl. Anim. Ethol. 11: 55-66.

45. Shafey, T. M. 2002. Effects of egg size and eggshell conductance on hatchability traits of meat and layer breeder flocks. Asia-Australasian J. Anim. Sci. 15:1-6.

46. Sun, J., and C. N. Coon. 2005. The effects of body weight, dietary fat, and feed withdrawal rate on the performance of broiler breeders. J. Appl. Poult. Res. 14:728-739.

47. Twining, P. V., O. P. Thomas, and E. H. Bossard. 1976. The number of feathers on litter; another criterion for evaluating the adequacy of broiler diets. Poult. Sci. 55:1200-1207.

48. Urdaneta-Rincon M., and S. Leeson. 2004. Effect of dietary crude protein and lysine on feather growth in chicks to twenty-one days of age. Poult. Sci. 83:1713-1717.

49. van Emous, R A., 2010. Quality Time®; an innovative housing concept for broiler breeders. In: Proceedings of the 2nd International symposium. Highlights in nutrition and welfare in poultry production. Wageningen, The Netherlands 2010. pp. 37-44.

50. van Emous, R. A., R. Kwakkel, M. van Krimpen, and W. Hendriks. 2014. Effects of growth pattern and dietary protein level during rearing on feed intake, eating time, eating rate, behavior, plasma corticosterone concentration, and feather cover in broiler breeder females during the rearing and laying period. Appl. Anim. Beh. Sci. 150:44-54.

51. van Emous, R.A. 2015. Body composition and reproduction in broiler breeders: impact of feeding strategies. PhD thesis. Wageningen University, Wageningen, NL.

52. van Emous, R. A., R. P. Kwakkel, M. M. Van Krimpen, and W. H. Hendriks. 2015. Effects

of dietary protein levels during rearing and different dietary energy levels during lay on body composition and reproduction in broiler breeder females. Poult. Sci. 94:1030-1042.

53. Whitehead, C. C., R. A. Pearson, and K. M. Herron, 1985. Protein requirements of broiler breeders fed diets of different protein content and effect of insufficient protein on the viability of progeny. Br. Poult. Sci. 26:73-82.
54. Wilson, H. R., N. P. Piesco, E. R. Miller, and W. G. Nesbeth. 1979. Prediction of the fertility
55. potential of broiler breeder males. World's Poult. Sci. J. 35:95-118.
56. Windhorst, H. W. 2011. Patterns and dynamics of global and EU poultry meat production and trade. Lohmann information. Vol. 46 (1), April 2011. Page 28. Cuxhaven. Germany.
57. Wood-Gush, D. G. M. 1958. The effect of experience on the mating behaviour of the domestic cock. Anim. Beh. 6:68-71.
58. Yassin, H., A. G. J. Velthuis, M. Boerjan, J. W. van Riel, and R. B. M. Huirne. 2008. Field study on broiler eggs hatchability. Poult. Sci. 87:2408-2417.
59. Zuidhof, M. J., R. A. Renema, and F. E. Robinson. 2007. Reproductive efficiency and metabolism of female broiler breeders as affected by genotype, feed allocation and age at photostimulation. 3. Reproductive efficiency. Poult. Sci. 86:2278-2286.
60. Zuidhof, M. J., B. L. Schneider, V. L. Carney, D. R. Korver, and F. E. Robinson. 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. Poult. Sci. 93:2970-2982.

S[27] Broyler Damızlık Horoz Yemlerinde Omega-3 Yağ Asitleri ve Roobios Çayı Kullanılmasının Semen Kalitesi, Sperm Yağ Asitleri ve Üreme Performansına Etkileri

Shahram Golzar Adabi[1], Amir Karimi Torshizi[2], Jeanine L. Marnewick[3]

[1]Huvepharma, Istanbul, Türkiye

[2]Tarbiat Modares Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tavukçuluk Bölümü, Tahran, İran

[3] Cape Peninsula Teknoloji Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Oksidatif Stress Araştırma Merkezi, Güney Afrika

Özet

Rooibos (*Aspalathus linearis*) Güney Afrika'ya özgü ve özellikle antioksidan ve terapötik özellikleri ile bilinen bir bitki olup, mevcut çalışmamızda yemlere ilave edilen balık yağı (FO) ve fermente rooibosun, yaşlı horozlarda sperm kalitesi, yağ asidi (FA) kompozisyonu ve üreme performansı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla 52 haftalık yetmiş iki adet Ross broyler damızlık horoz, iki FO seviyesi (% 0 ve 2) ve 3 rooibos seviyesi (% 0, 1,5 ve 3) olacak şekilde 2 x 3 faktöriyel deneme düzenine göre tesadüfi olarak dağıtılmış ve 13 hafta boyunca beslenmiştir. Deneme sırasında horozların sperm paramatreleri ve lipid peroksidasyon değerleri her 2 haftada bir değerlendirilmiş ancak mevcut çalışmada sadece tüm dönem için ortalama sonuçlar sunulmuştur. Döllülük ve kuluçka randımanı ise, deneme sonunda (hafta 64) 120 adet tavuk üzerinde suni dölleme uygulanarak tespit edilmiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, yemlere ilave edilen FO'nun horoz sperminde linoleik, araşidonik, ΣMUFA, n-6 ve n-6/n-3 ($P < 0.05$) değerlerinin önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Sperm konsantrasyonu, sperm hacmi (volüm) ve sperm yaşayabilirliği ise besinsel rooibos ilavesi ile önemli derecede ($P < 0.05$) artmıştır. FO ile rooibos arasında bir interaksiyon mevcut olup ($P < 0.05$) yeme rooibos eklenmesi (% 1.5 ve 3) sperm yaşayabilirliğini önemli derecede arttırmıştır ($P < 0.05$). Dolayısı ile rooibos içeren yemle beslenen horozlar, kontrol veya sadece FO diyeti ile beslenen horozlar ile karşılaştırıldığında en yüksek seviyede canlı sperm seviyesine sahip olmuştur. FO x rooibos interaksyonu aynı zamanda sperm motilitesi için de önemli olarak belirlenmiştir ($P < 0.05$). Yeme % 2 seviyesinde FO ilave edilmesi ile rooibos seviyesinin % 1.5'den % 3'e çıkarılmasının, sperm motilitesini önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir ($P < 0.05$). Rooibos katkısının katkısız muamle grubuna kıyasla, her iki seviyede (%1.5 ve %3) ilavesinin MDA düzeyini düşürdüğü belirlenmiştir ($P< 0.05$). Ayrıca diğer gruplar ile karşılaştırıldığında %3 rooibos ilaveli FO grubunda önemli derecede daha yüksek fertilite oranı ($P < 0.05$) gözlemlenmiştir. Ayrıca FO x rooibos interaksiyonu açısından önemsiz olmakla birlikte, ana etki olarak FO ve %3 rooibos ilaveleri mutlak ve göreceli testis ağırlıklarını önemli derecede artırmıştır ($P > 0.05$). Hayvanların canlı ağırlıkları ise FO ve rooibos ilavelerinde veya bunların interaksyonundan etkilenmemiştir. Sonuç olarak, yaşlı horozların yemlerine FO (n-6:n-3 iyileşmesi) ve %3 oranında rooibos (antioksidan olarak) katkısının yaşa bağlı döllülük oranındaki azalmayı hafifletmek için yardımcı bir beslenme stratejisi olarak kullanılabileceği söylenebilir.

S28 Etlik ve Yumurtacı Damızlıklarda Organik Şelat Mineraller: İki Ticari Saha Denemesi

Nizamettin Şenköylü, Emre Yardibi
Novus Yem Katkıları Ltd., İstanbul, Türkiye

Özet

Damızlık tavukların kümese konan tavuk başına mümkün olduğunca yüksek oranda yaşama gücü ve büyüme kapasitesine sahip kaliteli bir günlük civcivler üretmesi beklenir. Genetik seleksiyon broyler ve yumurtacı damızlıklarda performansı dramatik derecede geliştirmiştir, öyle ki yemlere katılan mikro minerallerin de biyoyararlanım açısından bu hızlı gelişmeyi desteklemesi gerekir. Bu nedenle kollajen, keratin, kemik gibi vücut dokularının sentezi, oksidatif stres ve bağışıklık sistemlerinde rol oynayan Zn, Cu ve Mn'ın damızlıkların beslenmesinde gereksinim düzeyleri gözden geçirilmeli ve moleküler yapıları çok iyi irdelenerek yemlere katılmalıdır. İnorganik minerallere göre organik şelat mineral kaynaklarında biyoyararlanımın daha yüksek olduğu ve bu nedenle kuluçkalık yumurta, kuluçka randımanı, döllülük ve embryonal gelişme bakımından damızlık performansını olumlu yönde etkiledikleri bildirilmiştir. Organik mineraller içerisinde hidroksil yapıdaki ligandlara bağlı organik şelat minerallerin stabil yapıda olmaları nedeniyle sindirim sisteminde daha iyi korundukları ve emilim alanına kadar dissosiye olmadan gelebildikleri için yarayışlılık düzeylerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Broyler damızlıklar ile Avrupa'da yürütülen bir saha denemesinde 43 000 Ross 308 damızlık tavuk 6 adet kümeste barındırılıyorken, 50-10-65 ppm düzeylerinde Zn, Cu, and Mn'dan oluşan 2-Hidroksi-4-Metiltiyobutanoik asit ile metal-şelat (HMTBa-MC) (Mintrex®, Novus International) oluşturan organik mineral kaynağı 40 hafta süreyle verilerek geçen yıl aynı kümeslerdeki damızlıklara verilen 100-15-100 ppm düzeylerindeki Zn, Cu and Mn'ın sülfat yapısında inorganik mineralin damızlık performansı bakımından etkileri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, organik şelat minerallerin aynı şartlarda ve aynı standart yemle beslenmelerine rağmen kuluçka randımanında %1.7 artış, kırık yumurta oranında %2 oranında azalış ve yatırım dönüşüm oranının ise 12.6 olduğunu göstermiştir. Keza, Hollanda'da yumurtacı damızlıklarla yapılan diğer bir saha denemesinde ise, kontrol grubundaki 4167 tavuk ve 315 horozdan oluşan damızlıklara 75-15-70 ppm dozunda Zn-Cu-Mn'ın %85'i ITM (sülfat) ve %15'i OTM olacak şekilde verilirken, 4015 tavuk ve 300 horoz bulunan muamele grubuna ise, 55-10-65 ppm dozunda Zn-Cu-Mn içeren organik şelat mineral (HMTBa-MC, Mintrex®, Novus International) aynı standart yemlere ilave edilerek damızlık yaşı (27 ve 45 hafta) ve kuluçkalık yumurtaların depolama süresi (yaşa göre 9-16 gün ve 7-14 gün) gibi faktörleri dikkate alarak, fertilite ve kuluçka randımanı ile embryo ölüm oranı parametreleri bakımından faktöriyel deneme deseni kapsamında karşılaştırılmıştır. Bu deneme sonuçları da organik şelat mineral grubunda kuluçka randımanı 27 ve 45 haftalık yaşlarda sırasıyla %7.7 ve %8.6'ya kadar artarken, dölsüzlük ve embryonal ölümler kontrol grubunda %58-67 artmış, HMTBa-MC verilen grupta ise, bu artış %11.6-24.8 arasında kalmıştır. Sonuç olarak, damızlık broyler ve yumurtacı yemlerine Zn-Cu-Mn minerallerinin ITM veya ITM+OTM kombinasyonu yerine organik şelatlardan oluşan HMTBaa-MC formunda verilmesi, kuluçkalık yumurta verimi, kuluçka randımanı, kuluçkalık yumurta kalitesi, döllülük ve embryonal gelişim bakımından damızlık broyler ve yumurtacı performansını artırmıştır.

DK[15] Enfeksiyöz Bronşitis ve Newcastle Hastalığı Aşılamaları Neden Koruyucu Olamaz? Genotip Seçimi ve Pratik Değeri

K. Tayfun Carlı
Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Enfeksiyöz Bronşitis (IB) ve Newcastle Hastalığı (ND) Türkiye ve dünya tavukçuluk sektörü açısından son derece önemli iki solunum yolu enfeksiyonudur. Etkenleri sırasıyla IB virusu (IBV) ve ND virusu (NDV)'dir. IBV'ları tavuklarda başlıca solunum, böbrek ve dölerme sistemleri etkilerken, NDV'ları başta solunum ve sindirim olmak üzere tüm doku ve organlarda etkisini gösterir. Bu etkilere bağlı olarak tavuklarda klinik semptomlar ortaya çıkar, organlarda patognomonik lezyonlar şekillenir ve bunun sonucunda sürüde ölüm artışı ve verim parametrelerinde önemli düşüşler gözlenir. Bu iki hastalığın tanısı viruslarının izolasyonu ve identifikasyonunun konvansiyonel ve son yıllarda ise moleküler yöntemlerle yapılması ile konur. Bu hastalıklardan ticari ve damızlık tavuk sürüler yaygın olarak ve farklı stratejiler ve aşılar kullanımı ile korunurlar. Bu bağlamda kullanılan canlı aşıların oluşturdukları önce mukozal veya lokal, daha sonra sistemik immunitenin hastalıktan korunmada ve virusun yayılmasının önlenmesinde çok kritik bir rolü bulunmaktadır. Aşı-immunitesinin koruyucu düzeye ulaşmamasından sorumlu faktörleri aşı-virusuna bağlı ve hatalı aşılama uygulamaları ile diğer immunosupresif etkenler olarak sınıflandırabiliriz. Aşılama hataları ve diğer etkenler bir tarafta tutulduğunda, tüm dünyada bu iki enfeksiyon etkeninin gösterdikleri bireysel değişimler enfeksiyonlarıyla ilgili korunmada sıkıntıların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu konuşmamda ilk olarak, etkenlerin yapısal özellikleri üzerinden hangi komponentlerinin değişim gösterdiği ve bu değişimlerin pratikte aşılamalardan beklenen faydayı nasıl engelleyebileceğinden söz edeceğim. Daha sonra bu değişimleri gösteren virusların nasıl saptanacağına, varyant IBV viruslarının ve NDV genotiplerinin ülkeler ve bölgeler arasında değişiminin tespitinde kullanılan testlerin ve yapılan analizlerin önemine değineceğim. Sonuç olarak ise ülkemizde NDV ve IBV aşılamaları konusunda neler yapılması yararlı olabileceği konusunu tartışacağım.

Giriş

Enfeksiyöz Bronşitis (IB) tavuklarda başta solunum ve daha sonra böbrek ve reprodüktif sistemi etkileyen viral bir enfeksiyondur. Etkeni Avian Coronavirus Infectious Bronchitis Virus (IBV)'udur (1). IBV *Coronaviridae* familyasında *Gammacoronavirus* cinsinde bulunur ve genomu RNA'dır (2). IBV'larını solunum sistemi, böbrek, reprodüktif sistem ve sindirim sistemine afinitesi gösterilmiş 4 farklı patotipte değerlendirmek olanaklıdır (1, 3). Bununla birlikte IBV'larının başlıca virus nötralizasyon (VN) ve hemaglutinasyon inhibisyon (HI) gibi serolojik testlerle belirlenebilen çok sayıda serotipi mevcuttur (4, 5). Uzun yıllar serotiplendirme yapılarak suşlar veya izolatlar arasında çapraz koruyuculukla ilgili karar verilmesine rağmen, daha sonra serotiplendirmenin sahada protektotip IBV'larına karar verilmesi açısından yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Günümüzde sahada protektotip IBV'larına karar verilmesi amacıyla en yaygın kullanılan uygulama 'genotiplendirme'dir (6). IBV'larının genetik yakınlıklarının değerlendirildiği bu genotiplendirme uygulaması için altın standart (Gold Standard) kullanılan yöntem ise virusun S1 gen bölgesinin çok değişken (hypervariable) bir bölgesinin dizilenmesidir (Sequencing) (7, 8).

IBV'unun yapısal komponentleri değişik biyolojik fonksiyonlardan sorumlu oldukları için

farklı özel önemlere sahiptir. Bu komponentler nukleokapsid (N), membran proteinleri (M), zarf glikoproteinleri (E) ve S1 ve S2 altgruplarından oluşan 'spike' (S) proteinleridir (9). M, N, E ve S2 proteinleri rölatif olarak değişmeyen (konstant, ortak) bir antijenik yapıya sahipken, S1 proteini IBV suşları arasında çok önemli derecelerde değişkenlik göstermektedir. Bu yapısal komponentlerden S1, virusun tavuk trakeal epitel hücreleri gibi hücrelerdeki özel reseptörlere bağlanmadan sorumlu yegane proteindir. Yani virusun S1 proteinine karşı oluşan antikorlar bu yapıya bağlandıklarında, IBV'unun epitel hücrelerindeki reseptörlere bağlanması engellenmiş olur (Virus Nötralizasyonu, VN). Bu anti-S1 antikorları bu özelliklerinden dolayı 'protektif antikorlar', S1 antijenik epitopları ise 'protektif antijenler' olarak adlandırılır. IBV'unun virulensi ise S1 gen bölgesi dışındaki genlerin hepsi tarafından belirlense de virulensi determine eden en önemli gen bölgeleri NSP (nonstructural proteinler)'lerdir. Anlaşılacağı gibi, IBV'larından korunmayla ilgili protein antijenik determinantlar S1 geni tarafından kodlanmaktadır (6, 10, 11).

Sahada IB salgını durumunda, tanı amacıyla alınması gereken örnekler trakeal svablar ve makroskobik patolojinin gözlendiği dokudan alınacak yine svab ve organ örnekleridir (3). Bu örneklerden 9-11 günlük SPF (Specific Pathogen Free) tavuk embriyolu yumurtalarında virusun izolasyonu ve daha sonra virusun identifikasyonu ve tiplendirilmesi yapılabileceği gibi, daha pratik bir şekilde IBV'nun direkt doku veya svablardan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile saptanarak daha sonra ikinci bir işlem olan dizileme ile genotiplendirilmesi yapılabilir (3, 12).

IB hastalığından korunmanın ana yolu ise tavukların canlı ve inaktif aşılar kullanılarak değişik aşı stratejileri ile immunize edilerek yüksek düzeyde bağışık duruma getirilmesinden geçer (13). Aşı seçimi ve aşılama strateji dizaynı noktasında veteriner hekimler ve işletme yöneticilerinin aşıların suşlarının seçimi ve aşı planlamasında kritik görevleri ve sorumlulukları vardır. Sahada IB hastalığından korunmada yaşanan en önemli sorun, aşılamalara rağmen IB sıkıntılarının gözlenmesidir. Bu sorunun temel nedeninin ise tüm coğrafik bölgelerde aynı yapıda genotiplerin ve dolayısıyla protektiplerinin belirlenemeyişi ve IBV'larının zaman süreci içinde genetik değişimleri göz önünde bulundurularak, gerçek zamanlı bir şekilde izlenmemesi ve aşıların gerçekten anlamlı protektotipler kullanılarak yapılmamasıdır (14-16).

Tüm dünyada ve ülkemizde bir diğer önemli viral solunum yolu enfeksiyonu ise Newcastle Hastalığıdır (ND). ND başta solunum ve sindirim olmak üzere, aslında tüm organ sistemlerini etkileyen sistemik perakut ve akut, öldürücü bir enfeksiyon hastalığıdır. ND virusu (NDV) *Paramyxoviridae* ailesinin *Avulavirus* cinsi içinde bulunur. Zarflı bir RNA virusudur. Virusun bir serotipi olmasına karşın, lentojenik, mezojenik ve velojenik olarak gruplandırılan 3 patotipi mevcuttur. Hastalık vakalarını mezojenik ve velojenik NDV'ları (mezo/velojenik NDV) oluşturur (17). Ayrıca NDV'larının F proteini kesim bölgesi (F protein cleavege site) baz alınarak yapılan analizleri sonucu Class I ve II olmak üzere iki genetik sınıfa ve sınıf II'de 18 genotipe ayrılmıştır (18, 19).

Bilindiği gibi NDV'unun hemaglutinin/neurominidase (HN), fusion (F), matrix (M), phosphoprotein (P), nucleoprotein (N) ve polymerase (L) proteinleri bulunmaktadır (20). Bu protein yapılarından HN ve F nötralizasyon antikorlarının oluşumundan, virusun konakçı (tavuk ve diğer kuşlar) epitel hücrelerine bağlanmasından sorumlu olduğu için önemli protektif antijenlerdir. Dolayısı ile bu yapılara karşı oluşan antikorlar da protektif antikorlar olarak adlandırılır ve ND enfeksiyonundan konakçının korunmasında en kritik rolü oynarlar. Virusun virulensinin belirleyicisi olan en önemli bölge ise F proteinidir. Bu bölgenin 112-177 amino asitleri arasında bazik amino asitlerin sayısı virulensin belirleyicisi durumundadır. Bazik amino asit sayısı bu kesim bölgesinde birden fazla ise NDV'u genellikle mezo/velojenik olarak identifiye edilir. Bazik amino asit sayısı bir adet olan NDV'larının ise çoğunlukla lentojenik suşlar olduğu gözlenmiştir. Bununlar beraber, bazı güvercin ve kumru NDV'larının (PPMV-1) bu kesim bölgesinde çoklu amino asite sahip olmasına rağmen tavuklarda hastalık oluşturmuyor

oluşu sadece F proteininin virulensten sorumlu olmadığını, V ve L bölgelerinde de virulensi determine edici genlerin var olduğunu göstermiştir (17, 21, 22).

ND hastalığını tüm dünyada oluşturan NDV genotiplerinin tarihsel gelişimine bakacak olursak, 1920-1960 yılları arasında sadece I-IV ve IX genotiplerinin var olduğunu, 1960 yılıyla birlikte V-XVIII genotiplerinin ortaya çıktığını, günümüzde ise özellikle Asya ülkelerinde çoğunlukla genotip VII salgınlarının yoğunlaştığını görebiliriz (22, 23). Bu yeni genotiplerde F geni değişimi yanı sıra eski virusların genomunun 'N' genine 6 nükleotidlik bir insersiyon bölgesi eklenerek, genom büyüklüğünün 15,186 bp'dan 15192 bp'a çıktığını gözlemekteyiz. Buna ek olarak bazı genotip VII izolatlarında HN ve L gen bölgelerinin arasına ilave 6 nükleotidlik bir inter-genik insersiyonun içerildiği saptanmıştır. Tüm bunların dışında güncel olarak Madagaskar'da diğer genotiplerden filogenetik olarak çok uzakta ve tamamen farklı bir HN ve F geni yapısına sahip genotip XI NDV'lerinin hastalıktan sorumlu olduğunu görmekteyiz (22).

ND'nın tanısı, hastalık durumlarında başta kuşların trakeası olmak üzere, dışkısı ve birçok organından alınacak svab ve doku örneklerinden virusun 9-11 günlük SPF embriyolu yumurtalarda virusun izolasyonu, identifikasyonu ve ICPI testi ve F geni analizi ile patotipinin belirlenmesiyle konur (24-26).

Hastalıktan korunmada aşılama en önemli ve kaçınılmaz immünolojik uygulamadır. Bu bağlamda canlı ve inaktif aşılar ve aşılama stratejileri klinik hastalığın tavuk sürülerinde ortaya çıkmasını önlemek ve virusun yayılımını en aza indirgemek amacıyla uygulanmaktadır. Tüm bu aşılama stratejilerine karşın koruyucu immunitenin bir şekilde oluşamaması birçok faktöre bağlı olabilir. Örneğin, aşıların doğru saklanamaması, hazırlanamaması, uygulanamaması gibi pratik eksikliklerinden tutun, sahada mikotoksin, fiziksel faktörler nedenli veya virus-bağımlı immunosupresyonun var oluşu yeterli immunite kazanılamamasına ve sonuçta kümeslerin saha virusuna açık durumda kalmasına neden olabilmektedir. Buna ek olarak günümüzde, tartışılan bir diğer konu ise NDV genotip değişikliklerinin sahadaki immunitenin yetersiz kalmasında ve dolayısıyla hastalık salgınlarının şekillenmesinde rolünün olup olmadığıdır (27, 28).

Gelişme ve Sonuç

IB sorunlarının virusla ilgili kısmını pratikte aşı suşu ile saha suşunun birbirlerinin protektotipleri olmaması oluşturur. Ülkeler arasında veya bir ülkenin farklı yörelerinde olacağı gibi, aynı yörede farklı işletmelerde veya aynı işletmenin farklı kümeslerinde IB sorunlarından sorumlu IB varyantları farklılık gösterebilir. Varyant IBV suşlarının mevcut aşı suşları ile protektotip olmaması, aşılamalar sonucu oluşan immunitenin saha suşlarından korunmada yeterli olmaması ile sonlanır (29). Protektotiplendirme aşı suşlarıyla izole edilen saha suşlarının deneysel koşullarda çapraz virus nötralizasyon testlerinin canlı tavuklar kullanılarak birbirlerine sayısal (kantitatif) koruyuculuğunun hesaplanması ile belirlenir (6). Bu yöntem sahada hızlı sonuçlar verememesi ve pahalı oluşu ve zor uygulanabilirliği nedeniyle yerini genotiplendirme analizlerine bırakmıştır. Genotiplendirme prosedüründe, aşı ve saha viruslarının S1 gen bölgelerinin analizi yoluyla genetik yakınlıkları ile birlikte, S1 bölgesindeki antijenik epitop bölgelerinde protein yapılarının konformasyonel değişimleri incelenir (30-32). Sonuçta genellikle S1 gen bölgesinde %10 ve üzerinde değişim gösteren izolatların aşı suşlarıyla protektotip olamayacağı öngörülür. Bundan sonra antijenik epitop bölgelerindeki amino asit değişimleri ile sonuçlandırılan bu genotiplendirme testi pratikliği ve ekonomikliği nedeniyle protektotip aşı suşlarına sahada karar verme konusunda en güvenilir test durumundadır. VN ve HI gibi serolojik testlerin kullanımıyla yapılan serotiplendirmenin protektotip suş veya suşların tayininde hiçbir güvenirliliği ve pratik değeri kalmamış olup, ancak epidemiyolojik çalışmalarda değerini korumaktadır (33, 34). Son yıllarda, genotiplendirmeyi pratikleştirmek ve rutin ve basit hale getirmek için üretilen sınırlı sayıdaki ticari PCR kitlerinin işletme ve özel laboratuvarlarda kullanımı başlamış, tarafımızdan

yapılan çalışmalarda bu kitlerle saptanan genotiplerin, altın standart gen dizileme yöntemi ile neredeyse tamamen farklı sonuçlar vermesi nedeniyle güvenilirlikleri şu anda ortadan kalkmıştır. Bu bağlamda sonuç olarak S1 gen dizilemesi ve analizi sahada protektotip IBV suşlarına karar verilmesi için tek ve güvenilir prosedürdür.

ND hastalığından korunma ile ilgili yaşanan sorunların çok değişik nedenleri olmakla beraber, NDV'u ile ilgili olan kısmının son yıllarda NDV izolatları veya suşlarında F geni yapısında oluşacak farklılıklar nedeniyle olduğu giderek belirginlik kazanmaya başlanmıştır (22). F geni aslında ilkin virulensle ilgili bir belirleyici bölge olarak görülse de çok geçmeden HN proteini ile birlikte F proteininin nötralizasyon antikorları oluşumundan sorumlu ve dolayısıyla hücre enfeksiyonunda ilk aşama olan bağlanmadan sorumlu bir protein yapı olduğu ortaya konmuştur. Dolayısıyla F geni tabanlı genotiplendirmelerde, yaklaşık %10'luk değişimlerin yeni bir genotipe yol açtığı, %3-4'lük değişimlerin ise yeni alt genotipleri ifade ettiği düşünüldüğünde, bu değişimlerin dahi farklı alt-tipler ve genotipler arasında korunmayla ilgili çok sorunlar yaratacağı ortadadır (17, 21, 35).

Aynı IBV genotiplerindeki gibi, NDV genotiplerinin de ülkeler arasında ve hatta aynı ülkenin farklı yörelerinde değişimler göstereceği göz önünde bulundurulduğunda, bu genotiplerin tespiti ve bu genotiplerin F protein yapılarının analizi, sahada aşılamalarda o yörede bize yararlı protektotip NDV suşları veya F genleri hakkında bilgi verecektir. Tabi ki yine IBV'da olduğu gibi NDV genotiplerinin bir ülkede zamana bağlı değişimlerinin monitorizasyonu da ayrı bir öneme sahiptir. F geni ile birlikte HN antijenleri de konak hücrelere bağlanmada önemli bir diğer protein yapısıdır (17). Konak hücre enfeksiyonunda HN ve F birbiri ile iş birliği içinde çalışır. F proteini HN'in hücreye bağlanması için adeta onu ittirerek HN yapısında konfigürasyonel ve boyutsal değişimlere yol açar. Bu nedenle F proteininde oluşan değişim, kullanılan aşı suşundakinden daha farklı bir yapıya yol açarsa, aşı suşları F proteinin fonksiyonunu engelleyecek identikal antikorların oluşumuna neden olamayacağı için, HN antijeninin değişimine yol açacak ve HN konak hücreye bağlanacaktır (21). Bu nedenle yukarıdaki bilgiyi tekrar etmek gerekirse, F proteini bir protektif antijendir ve dolayısıyla burada oluşacak değişimler korunma ile sıkıntılara neden olacaktır. Bunun bir sonucu olarak, sahada kullanılan aşılar günümüzde genotip I ve II NDV'larından hazırlandığı göz önünde bulundurulduğunda, saha suşlarının ise bunlardan faklı genotiplerde olduğu düşünülürse, aralarında %16'lar düzeyinde F geni ve proteini değişimi karşımıza çıkar. Bu durumda, mevcut aşıların içerdiği genotip viruslarla, sahadaki salgınların üstesinden gelmenin pek de olanaklı olmadığını düşünmek hiç de zor değildir. Sonuç olarak, ND salgınlarından sorumlu yerel NDV genotiplerinin tayini ve sürekli takibi ile yeni aşıların geliştirilmesi ve aşılama stratejilerinin değerlendirilmesi son derece kritik bir öneme sahiptir.

Kaynaklar

1. Cavanagh D. Coronaviruses in poultry and other birds. Avian Pathology 2005; 34 (6): 439-48.
2. Gonzalez JM, Gomez-Puertas P, Cavanagh D, Gorbalenya AE, Enjuanes L. A comparative sequence analysis to revise the current taxonomy of the family Coronaviridae. Archies of Virology 2003; 148 (11), 2207-35.
3. Jackwood MW, Sjaak W. Infectious Bronchitis. In: David ES, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Suarez DL, Nair V (editors). Diseases of Poultry, Iowa, USA: A John Wiley & Sons, Inc.; 2013. pp 139-159.
4. Khataby K, Fellahi S, Loutfi C, Mustapha EM. Avian infectious bronchitis virus in Africa: a review. Veterinary Quarterly 2016; 36: 71-75.
5. Awad, F. Studies on the immunopathogenesis, diagnosis and control of infectious bronchitis

and avian metapneumoviruses in chicken. PhD, Institute of Infection and Global Health, Liverpool, 2014.

6. De Wit J, Cook JK, Van Der Heijden HM. Infectious bronchitis virus variants: a review of the history, current situation and control measures. Avian Pathology 2011; 40: 223-235.
7. Worthington KJ, Currie R, Jones RC. A reverse transcriptase-polymerase chain reaction survey of infectious bronchitis virus genotypes in Western Europe from 2002 to 2006. Avian Pathology 2008; 37: 247-257.
8. Bande F, Siti SA, Omar AR, Bejo MH, Abubakar MS, Abba Y. Pathogenesis and diagnostic approaches of avian infectious bronchitis. Advances in virology 2016; 2016.
9. Lai MM, Cavanagh D. The molecular biology of coronaviruses. Advances in virus research, Academic Press; 1997. pp 1-100.
10. Cavanagh D. Coronavirus avian infectious bronchitis virus. Veterinary research 2007; 38: 281-297.
11. Jackwood MW. Review of infectious bronchitis virus around the world. Avian diseases 2012; 56: 634-641.
12. Callison SA, Hilt DA, Boynton TO, Sample BF, Robison R et al. Development and evaluation of a real-time Taqman RT-PCR assay for the detection of infectious bronchitis virus from infected chickens. Journal of virological methods 2006; 138: 60-65.
13. Jordan B. Vaccination against infectious bronchitis virus: a continuous challenge. Veterinary microbiology 2017; 206: 137-143.
14. Jackwood MW, Hilt DA, Sellers HS, Williams SM, Lasher HN. Rapid heat-treatment attenuation of infectious bronchitis virus. Avian pathology 2010; 39: 227-233.
15. Cavanagh D. Severe acute respiratory syndrome vaccine development: experiences of vaccination against avian infectious bronchitis coronavirus. Avian Pathology 2003; 32: 567-582.
16. De Wit J. Detection of infectious bronchitis virus. Avian pathology 2000; 29: 71-93.
17. Koch PJ, Koch G. Newcastle Disease. In: David ES, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Suarez DL, Nair V (editors). Diseases of Poultry, Iowa, USA: A John Wiley & Sons, Inc.; 2013. pp 89-107.
18. Miller PJ, Decanini EL, Afonso CL. Newcastle disease: evolution of genotypes and the related diagnostic challenges. Infection, genetics and evolution 2010; 10: 26-35.
19. Czeglédi A, Ujvári D, Somogyi E, Wehmann E, Werner O, Lomniczi B. Third genome size category of avian paramyxovirus serotype 1 (Newcastle disease virus) and evolutionary implications. Virus research 2006; 120: 36-48.
20. Lamb RA, D. Kolakofsky. Paramyxoviridae: The viruses and their replication. In Fields BN, Knipe DM, Howley PM (editors). Fields Virology, 3rd ed. Lippincott, Philadelphia, Pa.; 1996. pp 1177–1204.
21. Liu H. Generating a new vaccine for protecting poultry from Newcastle disease and controlling viral shedding. PhD, Université Montpellier, 2017.
22. Bello MB, Yusoff K, Ideris A, Hair-Bejo M, Peeters BPH, Omar AR. Diagnostic and Vaccination Approaches for Newcastle Disease Virus in Poultry: The Current and Emerging Perspectives. BioMed Research International 2018; 2018.
23. Murulitharan K, Yusoff K, Omar AR, Molouki A. Characterization of Malaysian velogenic NDV strain AF2240-I genomic sequence: a comparative study. Virus Genes 2013; 46: 431–440.
24. Anonymous. Newcastle Disease (Infection with Newcastle Disease Virus). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, The World Organisation for Animal Health (OIE) 2018. pp 964-983.
25. Wise MG, Suarez DL, Seal BS, Pedersen JC, Senne DA. Development of a Real-Time Reverse-Transcription PCR for Detection of Newcastle Disease Virus RNA in Clinical Samples. Journal of Clinical Microbiology 2004; 42 (1): 329–338.
26. Gohm DS, Thür B, Hofmann MA. Detection of Newcastle disease virus in organs and faeces

of experimentally infected chickens using RT-PCR. Avian Pathology 2000; 29: 143– 152.

27. Dimitrov KM, Afonso CL, Yu Q, Miller PJ. Newcastle disease vaccines—A solved problem or a continuous challenge? Vet Microbiology 2017; 206: 126-136.
28. Conan A, Goutard FL, Sorn S, Vong S. Biosecurity measures for backyard poultry in developing countries: a systematic review. BMC Veterinary Research 2012; 8 (240).
29. De Wit JJ, COOK JKA, van der HEIJDEN HMJF. Infectious Bronchitis Virus in Asia, Africa, Australia and Latin America - History, Current Situation and Control Measures. Workshop: Infectious Bronchitis (IB) in the Brazilian Poultry 2010; 12: 97-106. ISSN 1516-635.
30. Anonymous. AvianInfectious Bronchitis. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, The World Organisation for Animal Health (OIE) 2008. pp 443-455.
31. Kingham BF, Keeler CL Jr, Nix WA, Ladman BS, Gelb J Jr. Identification of avian infectious bronchitis virus by direct automated cycle sequencing of the S-1 gene. Avian Diseases 2000; 44: 32-335.
32. Lee CW, Hilt DA, Jackwood MW. Typing of field isolates in infectious bronchitis virus based on the squence of the hypervariable region in the S1 gene. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 2003; 15: 344-348.
33. Cook JK, Jackwood M, Jones RC. The long view: 40 years of infectious bronchitis research. Avian Pathology 2012; 41(3): 239-250.
34. Landman BS, Loupus AB, Gelb J. Infectious bronchitis virus S1 gene sequence comparison is a better predictor of challenge of immunity in chickens than serotyping by virus neutralization. Avian Pathology 2006; 35: 127-133.
35. de Leeuw OS, Koch G, Hartog L, Ravenshorst N, Peeters BPH. Virulence of Newcastle disease virus is determined by the cleavage site of the fusion protein and by both the stem region and globular head of the haemagglutinin-neuraminidase protein. Journal of General Virology 2005; 86 (6): pp1759–1769.

S[29]Küçükçekmece Gölü Çevresindeki Yabani Kuşlarda Newcastle Hastalığı Virusunun Araştırılması

Nuri Turan[1*], Cemal Özsemir[1], Aysun Yılmaz[1], Utku Y. Çizmecigil[1], Özge Aydın[1], Aydın Gürel[2], Özge Erdoğan Bamaç[2], Ahmet Kütükçü[1], Kübra Özsemir[3], Serhat Özsoy[3], H. Emre Tali[1], Besim H. Talı[1], Sema G. Yılmaz[1], Mehmet C. Yaramanoğlu[1], Bilge K. Tekelioğlu[4], Hüseyin Yılmaz[1]

[1] Viroloji Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

[2] Patoloji Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

[3] Cerrahi Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

[4] Viroloji Anabilim Dalı, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, vahşi yaşam süren kuşlardan ötücü kuşlar, ötücü olmayan kuşlar ve ördekler NDV varlığı ve genotipleri yönünden incelendi. Bu amaçlara yönelik olarak, Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne komşu Marmara Bölgesi'nde Güney Doğu Avrupa göç yolu üzerinden göç etmekte olan kuşlarla saha çalışmaları yapıldı. Yabanıl kuşları yakalamak için, 2016 ve 2018 bahar sezonlarında İstanbul Avcılar Küçükçekmece gölü etrafına tuzaklar kuruldu. Yakalanan kuşlar, tür ve cinsiyetlerine göre kategorize edildi, halkalandı ve orofaringeal ile kloakal svab örnekleri alındı. Toplamda, 42 farklı yabanıl kuş türünden 297 orofaringeal, 297 kloakal svab örneği alındı. Buna ek olarak, 2018 yılında, Edirne bölgesinde bulunan avcılar tarafından 115 yeşilbaş ördekten (*Anas platyrhynchos*) svablar alınarak örnekleme yapıldı. Ayrıca, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Vahşi Yaşam Kliniği'nde tedavi edilmekte olan 31 yabanıl kuş türünden alınan svab örnekleri de (n=207) analiz edildi.

NDV genomunu saptamak amacıyla Real-time RT-PCR analizi yapıldı. Pozitif bulunan örneklerden sekans analizi yoluna gidildi ve hedef kuş popülasyonundaki NDV genotiplerini belirleyebilmek için filogenetik analizler yapıldı. NDV için yapılan real time RT-PCR analizlerinde 5 yabanıl kuşda NDV-RNA saptandı. Yapılan sekans ve filogenetik analizler sonucunda saptanan ND viruslarının NDV lineage VII olduğu bulundu.

Anahtar Kelimeler: Newcastle hastalığı virusu, yabanıl kuşlar, genotip, filogenetik, Türkiye

Giriş

Newcastle disease'in (ND) etkeni *Mononegavirales* takımı, Paramyxoviridae ailesinde bulunan Avulavirus genusunda sınıflandırılmış Newcastle disease virustur (avian paramyxovirus serotype-1 =APMV-1) (1,2). NDV genomu füzyon (F), hemaglütinin-nöyrominidaz (HN), nükleokapsid (NP), matriks (M), fosfoprotein (P) ve RNA-directed RNA polimeraz (L) olmak üzere 6 adet protein kodlar (3). Bunların arasında F proteini NDV'ye ait önemli bir patojenik marker olarak kabul edilmiştir ve genotiplendirmede geniş ölçüde kullanılmaktadır (2). Türkiye, biri batısından İstanbul üzerinden, diğeri ise doğusundan geçecek şekilde ikiye ayrılan ana göç rotası (Güney Doğu Avrupa Göç Rotası) üzerinde, palearktik biyocoğrafya üzerinde yer almaktadır (4). İstanbul ve boğaz bölgesi, İstanbul'dan geçmekte olan ve Doğu Avrupa'dan göç

etmekte olan kuşlara yoğun biçimde ev sahipliği yapmaktadır (4). Son yapılan çalışmalarda İstanbul'da 352 kuş türü tespit edilmiştir (6).

Göçmen ve yerel kuşlar NDV için rezervuar görevi görmektedirler ve farklı çeşitlilikteki alt tipler açısından konakçı durumundadırlar ve NDV'yi kıtalararası göç yolları boyunca taşıyabilmektedirler (7,8,9). Bu çalışma, ND viruslarının hem İstanbul Küçükçekmece Gölü'ndeki ötücü ve ötücü olmayan kuşlar hem de Edirne'deki yaban ördeklerindeki varlığı, görülme sıklığı ve tiplerini araştırmak için yapıldı.

Materyal ve Metod

Örnekleme

2016 ve 2018 bahar sezonunda 50'şer gün Küçükçekmece gölünün etrafına ağlar yerleştirildi. Tuzaklar gün doğumundan gün batımına kadar açık bırakılarak her saat başı Güney Doğu Avrupa Ağı (SEEN) talimatlarına göre bir araştırmacı tarafından kontrol edildi (10). Yakalanan kuşlar halkalanarak orofarengeal ve kloakal svablar alındı. Toplam 297 orofarengeal 297 kloakal svab toplandı. Ayrıca, Edirne'de bulunan yeşilbaşlı ördeklerden (Mallard) (*Anas platyrhynchos*) yerel avcılarla iletişime geçilerek örnek alındı. 2017-18 yıllarında, 115 yördekten orofaringeal ve kloakal svablar alındı. Ayrıca İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Vahşi Yaşam Kliniklerine getirilen 31 kuş türü (n=207) incelendi. Kuşlar doğaya geri bırakılmadan önce orofarengeal ve kloakal svablar alındı**.**

RNA Ekstraksiyonu ve Revers Transkripsizyon

Orofarengeal ve kloakal svab örnekleri 3 lü havuz yapılarak incelendi ve RNA ekstraksiyonu kit prosedürü takip edilerek yapıldı. Revers transkripsizyon cDNA kitine uygun bir şekilde yapıldı.

NDV-RNA tespiti için SYBR Green Real time RT-PCR

Bu çalışmada önceki çalışmalarda bildirilen NDV-RNA'sını saptamaya yönelik primerler ve amplifikasyon koşulları kullanıldı (11).

Sekanslama için RT-PCR

NDV kısmi F geni sekansı için 534 bp ürünü hedefleyen primerler seçildi. Bu amaçla 25µl reaksiyon karışımı daha önce belirtilen şekilde hazırlandı (2,12). PCR etkinliği için, kanatlı GADPH geni internal kontrol olarak kullanıldı. Sekans analizleri ticari bir firma tarafından gerçekleştirildi (MedSanTek, Istanbul, Turkey).

Filogenetik Analizler

NDV F geni çoklu dizi analizleri MEGA-7 programı kullanılarak yapıldı. Filogenetik analizler (13) sonucunda genetik uzaklıkları esas alan ve komşuluk ilişkilerini gösteren ağaç modeli oluşturuldu (14).

Bulgular

SYBR-Green real time RT-PCR ve real time RT-PCR prob testi

Su kuşlarından alınan 2 orofaringeal örnekte, otopsi yapılan 2 kukumav ve 1 kerkenezde NDV-RNA sı saptandı. Bu örnekler aynı zamanda prob temelli real time RT-PCR testi ile de pozitif saptandı.

Sekanslama ve filogenetik analizler

Real time probe testi ile pozitif bulunan 2 su kuşunda ve otopsisi yapılan 2 kukumav ve 1 kerkenezde 534 bp büyüklüğünde ürün elde edildi. Bu ürünlerin sekans ve filogenetik analizlerinde (MEGA 7) ND viruslarının gen bankasına kayıtlı NDV'nin F geni ile hizalandı ve genotip NDV genotip VIIi gen kümesi içinde yer aldığı görüldü.

Tartışma

NDV günümüze kadar yaklaşık 250 kuş türünde tespit edilmiştir (2). Göçmen kuşlar NDV'nin başlıca rezervuarıdır. Türkiye, göçmen kuşların göç yolu üzerinde bulunması nedeniyle coğrafik anlamda öneme sahiptir. Bu nedenle bu çalışma, NDV'nin İstanbul, Marmara Bölgesi, Türkiye'deki varlığını ve genotiplerini araştırma amacıyla gerçekleştirilmiştir. 2018 yılındaki kayıtlara göre Marmara bölgesinde toplamda 59 kuş türü ve 139.568 kuş sayılmıştır

Bu çalışmada toplanan örneklerden pool (havuz) oluşturulmuştur. Real time RT-PCR ile virus tespitinde 1, 5 veya 11 swab pool arasında bir fark gözlemlenmediği bildirilmiştir (15). Köy tavukçuluğu ve ticari tavuk yetiştiriciliği, yabani kuşlardan Newcastle Hastalığının bulaşma ihtimalinden dolayı risk altında olabilir (16,17,18). Hali hazırda, Türkiye'de yabani kuşları NDV açısından gözlemleyen bir rapor mevcut değildir. Çin'in Heilongjiang Eyaleti Sanjiang Doğal Koruma Alanı'nda göçmen su kuşları NDV açısından incelenmiş ve yaban ördeği, kaz, çamur ördeği ve çin ördeklerinde NDV izole edilmiştir (19). Kuzey Denizi'nde 543 passarine (ötücü kuş) kuşu incelenmiş ve kuşların %1.1'inde APMV-1 virüsünün lentojenik suşu tespit edilmiştir (20). ABD'de, vahşi kuşlarda NDV'nin virülent suşları bulunmuştur (18).

Bulgaristan'da, kümes hayvanlarından elde edilen NDV izolatları, F geni primerleri ve genotip II, IV, V ve yakın tarihte Orta Doğu'da dolaşımda olduğu bulunan NDV genotip VIIb kullanılarak genotiplendirilmiş (21). Çin'de, 2 velojen NDV suşu ördeklerden izole edilmiştir ve bu suşlar sınıf II ve genotip VII'de kümelenmiştir (22). Batı Avrupa'da, 1960-1980 arasında Danimarka, İsveç, İsviçre, Avusturya, Macaristan, Yunanistan ve Orta Doğu'daki sporadik vakalardan elde edilen NDV suşları genotip VI olarak sınıflandırılmış ve Almanya, Belçika, Hollanda, İspanya, İtalya ve Endonezya gibi Orta ve Uzak Doğu ülkelerinde genotip VII olarak sınıflandırılmıştır (23). 1993'ten 2007 yılına kadar Kazakistan, Kırgızistan, Ukrayna ve Rusya'daki evcil ve sinantropik kuşlardan (güvercinler, kargalar ve küçük kargalar) velojenik NDV'lerin izolatları sekanslanmıştır ve bunlar VIIa, VIIb, VIId'den oluşan genotip VII'de kümelenmiştir (24).

Son yapılan çalışmada (27), NDV genotip VIIi saptanmıştır. Bu çalışmada da yabanıl kuşlarda NDV genotip VIIi bulunmuştur. Yapılan sekans ve filogenetik analizlerin sonucunda bu çalışmada saptanan ND virusların Irak, İran ve Gürcistan'da sirküle olan suşlara benzediği bulunmuştur.

Sonuç olarak, bu çalışmanın sonuçları NDV'nin yabanıl kuşlar arasında dolaştığını ve ülkeler ve kıtalar arası yayıldığını göstermektedir. Bu, Türkiye de dahil olmak üzere dünyanın her yerinde ticari ve köy tavukçuluğuna tehdit oluşturarak ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu nedenle, göçmen ve yabani kuşlar NDV varlığı yönünden zaman zaman kontrol edilmeli ve daha çok hangi genotipin var olduğu izlenmelidir. Sahada dolaşan virus genotiplerine göre koruma ve kontrol stratejileri oluşturulmalıdır.

Teşekkür: Bu proje İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa tarafından desteklenmiştir (BAP-Proje No: 21489)

Kaynaklar

1. Mayo MA. A Summary of Taxonomic Changes Recently Approved by ICTV. Arch. Virol. 2002, 147:1655–1656.
2. Lien YY, Lee JW, Su HY, Tsai HJ, Tsai MC, Hsieh CY, Tsai SS. Phylogenetic Characterization of Newcastle Disease viruses Isolated in Taiwan during 2003–2006. Vet Microbiol. 2007, 123:194–202.
3. Alexander D.J. Newcastle Disease and Other Avian Pneumo Viruses Infection. In: Saif YM, Barnes HJ, Glisson JR, Fadly AM, McDougald LR, Swayne DE. (Eds.). Diseases of Poultry. 11th ed. Iowa State University Press. 2003, Ames, IA, 63–99.
4. 4. Grimmett RFA and Jones TA. Important bird areas in Europe. Cambridge, U.K. 1989, 888 p.
5. Boyla KA. Ornithological Report as an appendix to: Enviromental and Social Impact Assessment for the Bahce Windfarm Project (135 MW). 2009.
6. Bacak E, Ozkoc OU, Bilgin S, Beskardes V. İstanbul Kuşları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, I. Bölge Müdürlüğü, İstanbul. 2015, 302 s., ISBN: 978-605-4610-80-8.
7. Machalaba CC, Elwood SE, Forcella S, Smith KM, Hamilton K, Jebara KB, Swayne DE, Webby RJ, Mumford E, Mazet JA, Gaidet N, Daszak P, Karesh WB. Global Avian Influenza Surveillance in Wild Birds: a Strategy to Capture Viral Diversity. Emerg. Infect. Dis. 2015, Apr; 21(4):e1-e7.
8. Kim SH. Challenge for One Health: Co-Circulation of Zoonotic H5N1 and H9N2 Avian Influenza Viruses in Egypt Viruses. 2018, 10(121):1-16.
9. Gaidet N, Cappelle J, Takekawa JY, Prosser DJ, Iverson SA, Douglas DC, et al. Potential Spread of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 by Wildfowl: Dispersal Ranges and Rates Determined from Large-Scale Satellite Telemetry. J Appl Ecol. 2010, 47:1147–1157.
10. Busse P. Bird Station Manual. SE European Bird Migration Network, Bird Migration Research Station, University of Gdansk, Polond. 2000, 264p.
11. Karlsson MA, Wallensten A, Lundkvist B, Olsen and Brytting M. A real-time PCR Assay for the Monitoring of Influenza A Virus in Wild Birds. J. Virol. Methods. 2007, 144:27–31.
12. Lindsay B, Ochieng JB, Ikumapayi UN, Toure A, Ahmed D, Li S, Panchalingam S, Levine MM, Kotloff K, Rasko DA, Morris CR, Juma J, Fields BS, Dione M, Malle D, Becker SM, Houpt ER, Nataro JP, Sommerfelt H, Pop M, Oundo J, Antonio M, Hossain A, Tamboura B, Stine OC. Quantitative PCR for Detection of Shigella Improves Ascertainment of Shigella Burden in Children with Moderate-to-Severe Diarrhea in low-Income Countries. J Clin Microbiol. 2013 Jun; 51(6):1740-6.
13. Tamura K, Nei M. Estimation of the number of nucleotide substitutions in thecontrol region mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. Mol Biol Evol. 1993 May;10(3):512-26.
14. Tamura K, Nei M and Kumar S. Prospects for Inferring Very large Phylogenies by Using the Neighbor-Joining Method. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 2004, 101: 11030-11035.
15. Spackman E, Pedersen JC, McKinley Et and Jr JG. Optimal Specimen Collection and Transport Methods for the Detection of Avian Influenza Virus and Newcastle Disease Virus. BMC Veterinary Research. 2013, 9(35):1-12.
16. Marks FS, Rodenbusch CR, Okino CH, Hein HE, Costa EF, Machado G, Canal CW, Brentano L, Corbellini LG. Targeted survey of Newcastle Disease Virus in Backyard Poultry Flocks Located in Wintering Site for Migratory Birds from Southern Brazil. Prev Vet Med. 2014 Sep 1;116(1-2):197-202.
17. Miller PJ, Haddas R, Simanov L, Lublin A, Remani SF, Wajid A, Bibi T, Khan TA, Yaqup T, Setiyaningsih S, Afonso CL. Identification of New Sub-Genotypes of Virulent Newcastle Disease Virus with Potential Panzootic Features. Infect Genet Evol. 2015 jan; 29:216-229.
18. Brown VR and Bevins SN. A Review of Virulent Newcastle Disease Viruses in the United States and the Role of Wild Birds in Viral Persistence and Spread. Vet Res. 2017 Oct 26;48(1):68.

19. Zeng X, Hua Y, Li X, Zhang Z. Monitoring influenza A Virus and Newcastle Disease Virus in Migratory Waterfowls in Sanjiang Natural Reserve of Heilongjiang Province. Wei Sheng Wu Xue Bao. 2008 Oct;48(10):1403-7.

20. 20. Schnebel B, Dierschke V, Rautenschlein S, Ryll M. No Detection of Avian Influenza A Viruses of the Subtypes H5 and H7 and Isolation of Lentogenic Avian Paramyxovirus Serotype 1 in Passerine Birds During Stopover in the Year 2001 on the Island Helgoland (North Sea). Dtsch Tierarztl Wochenschr. 2005 Dec;112(12):456-60.

21. Czegledi A, Herczeg J, Hadjiev G, Doumanova L, Wehmann E, Lomniczi B. The Occurrence of Five Major Newcastle Disease Virus Genotypes (II, IV, V, VI and VIIb) in Bulgaria Between 1959 and 1996. Epidemiol. Infect. 2002, 129:679–688.

22. Meng C, Rehman ZU, Liu Qiu X, Tan L, Sun Y, Liao Y, Song C, Yu S, Ding Z, Nair V, Munir M, Ding C. Potential of Genotype VII Newcastle Disease Viruses to Cause Differential Infections in Chickens and Ducks. Transbound Emerg Dis. 2018 Jul 25. 1-12.

23. Lomniczi B, Wehmann E, Herczeg J, et al. Newcastle Disease Outbreaks in Recent Years in Western Europe were Caused by an Old (VI) and a Novel Genotype (VII). Arch Virol. 1998, 143:49–64.

24. Korotetkii IS, Bogoiavlenskii AP, Prilipov AG, Usachev EV, Usacheva OV, Turgambetova AS, Zaitseva IA, Kydyrmanov A, Shakhvorostova LI, Saiatov MKH, Borisov VV, Pchelkina IP, Gerilovich AP, Berezin VE. Molecular Genetic Characteristics of the Newcastle Disease Virus Velogenic Strains Isolated in Russia, Ukraine, Kazakhstan, and Kirghizia. Vopr Virusol. 2010 Jul-Aug;55(4):29-32.

25. Ghalyanchilangeroudi A, Hosseini H, Jabbarifakhr M, Fallah Mehrabadi MH, Najafi H, Ghafouri SA, Mousavi FS, Ziafati Z, Modiri A. Emergence of a Virulent Genotype VIIi of Newcastle Disease Virus in Iran. Avian Pathol. 2018, Aug 8:1-11.

26. Sabouri F, Vasfi Marandi M, Bashashati M. Characterization of a Novel VIII Sub-Genotype of Newcastle Disease Virus Circulating in Iran. Avian Pathology. 2018, 47:90-99.

27. Fuller C, Löndt B, Dimitrov KM, Lewis N, van Boheemen S, Fouchier R, Coven F, Goujgoulova G, Haddas R, Brown I. An Epizootiological Report of the Re-emergence and Spread of a Lineage of Virulent Newcastle Disease Virus into Eastern Europe. Transbound Emerg Dis. 2017 Jun;64(3):1001-1007. doi: 10.1111/tbed.12455. Epub 2015 Dec 15.

S30 *Bdellovibrio* ve Predatör Bakteriler: *Salmonella* Kontrolünde Yeni Bir Fırsat Mı?

K. Serdar Diker[1], Tuğba Yüksel[1], Yağmur Yıldırım[1], Muammer Göncüoğlu[2], Mehmet Akan[3]

[1]Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

[2]Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Türkiye

[3]Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Broylerlerde *Salmonella* kolonizasyonu ile ilişkili bağırsak mikrobiyomunu belirlemek için yapılan çalışmalarda, avcı bakterilerin varlığı özel olarak incelendi. Bunun için *Salmonella* taşıyan tavuk örneklerinden alınan analiz sonuçları yanında, *Salmonella* varlığı belirlenmeyen örneklerdeki tüm sonuçlar bu analize dahil edildi. Bu amaçla IonTorrent PGM ve Oxoid Nanopore yeni nesil sekans sistemleri ile elde edilen bakteriyel 16SrDNA dizilerine metagenomik analiz uygulandı. Metagenomik analizlerde toplam 24 hayvanın bağırsak mikrobiyomunda avcı bakteri *Bdellovibrio* belirlendi. *Bdellovibrio* haritalandırmaları, referans diziye yüksek homoloji oranları ile doğrulandı. *Salmonella* negatif 48 örneğin 23'ünde (%47.9) *Bdellovibrio* saptanırken, *Salmonella* pozitif 17 örneğin 1'inde (%5.8) *Bdellovibrio* belirlendi. Bağırsakta *Bdellovibrio* cinsi ve *Proteobacteria* filumunun relatif yoğunlukları arasında paralellik bulundu. Buna karşın, *Bdellovibrio* cinsi ile *Enterobacteriaceae* familyasının relatif yoğunlukları arasında ters bir ilişki belirlendi. Sonuçlar, doğal koşullarda *Bdellovibrio*'nun tavuk bağırsağındaki *Salmonella* enfeksiyonunu etkileyebildiğini ve avcı bakterilerin kontrol amacıyla kullanılabileceğini gösterdi.

Giriş

Kontamine kanatlı kökenli gıdaların tüketilmesine bağlı *Salmonella* infeksiyonlarının önlenmesinde, en geçerli çözüm kanatlı sürülerinde *Salmonella* taşıyıcılığının kontrolüdür. Kanatlılarda paratifo infeksiyonlarındaki yükselişe rağmen, antibiyotikler gibi klasik yaklaşımlarda başarının düşük olması ve artan direnç sorunu, serotip çeşitliliğine karşı aşıların spektrum darlığı ve ticari faj uygulamalarının bulunmaması alternatif yaklaşımların gündeme gelmesine neden olmaktadır (1,2). Bu yaklaşımların içinde son zamanlarda tekrar önem kazanan alanlardan birisi predatör veya avcı bakterilerdir. Predatör bakteriler, diğer bakterilere saldırıp bunlarla beslenen prokaryotik organizmalardır. Avcı bakteriler birçok temel bakteri filumu içinde yer almaktadır (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy); *Agromyces Actinobacteria* filumuna, *Herpetosiphon Chloroflexi* filumuna, *Saprospira Bacteroidetes* filumuna, *Vampirovibrio Cyanobacteria* filumuna ve *Bdellovibrio*, *Bacteriovorax, Micavibrio Proteobacteria* filumuna bağlıdırlar. Zorunlu veya fakültatif olabilen avcı bakterilerin hedeflerini epibiyotik, direkt ve litik mekanizmalarla öldürdükleri saptanmıştır (3). Bu bakterilerin toprak, gübre, kum, akarsa, okyanus, tuz gölü gibi çok çeşitli ortamlarda yaşayabildikleri gösterilmiştir (4,5).

Avcı bakterilerin birçok insan ve hayvan patojeni üzerindeki etkisinin gösterilmesi ve artan antibiyotik dirençlilik sorununa karşı bir çözüm olarak düşünülmesi, son yıllarda yapılan çalışmaların artmasına neden olmuştur (6-8). Avcı bakteriler içinde en çok çalışılan tür olan *Bdellovibrio* bacteriovorus, *Proteobacteria* filumunun *Deltaproteobacteria* sınıfında yer

almaktadır. Obligat bir avcı olan *Bdellovibrio* hedef bakterinin hücre duvarını delerek periplazmik boşluğa yerleşir, burada beslenerek kurbanın tüm kaynaklarını tükettikten sonra ölümüne neden olur ve çoğalarak dışarı çıkar (9). *B.bacteriovorus*'un *Vibrio, Salmonella, Escherichia, Shigella, Pseudomonas, Aeromonas, Bordetella, Burkholderia, Aggregatibacter, Helicobacter, Acinetobacter, Yersinia, Klebsiella* ve *Moraxella* gibi birçok Gram negatif patojeni avladığı belirlenmiştir (6,8,10-14). Bakterinin bu etkisinin in vivo koşullarda da işlediği çeşitli deneysel enfeksiyonlarda gösterilmiştir. *B.bacteriovorus*, zebra balığı larvasının *Shigella* enfeksiyonunda (15), balıklarda hepatopankreatik nekroz hastalığında (16), rat akciğerinde ve damar içinde *K.pneumoniae* enfeksiyonunda (17), fare akciğerinde *Y.pestis* enfeksiyonunda (18), hücre kültüründe oküler patojenlere karşı (14) ve rat bağırsak mikrobiyomu (19) için kullanılmıştır. Kistik fibrozlu hastalarda predatör bakteri varlığının ilk kez gösterildiği çalışmada, erken avcı bakteri kolonizasyonunun patojenlerin enfeksiyonunu önleyebileceği öne sürülmüştür (20). *Salmonella* ile ilgili çalışmalarda, oral olarak *B.bacteriovorus* uygulanan 28 günlük broylerlerde deneysel *Salmonella* Enteritidis varlığının ve sekal anormalliklerin önemli düzeyde azaldığı bildirilmiştir (21). Diğer çalışmalarda *Bdellovibrio*'nun balık filetolarının *S.*Typhimurium ile kontaminasyonunu önlediği (22), ve sığır dışkısında *E.coli* O157 ve *Salmonella* sayısını azalttığı belirlenmiştir (23). Bu çalışmada *Salmonella* ile enfekte ve enfekte olmayan tavuk bağırsaklarında predatör bakterilerin, özellikle *Bdellovibrio*'ların varlığı aranarak, *Salmonella* kolonizasyonu ile ilişkileri incelendi.

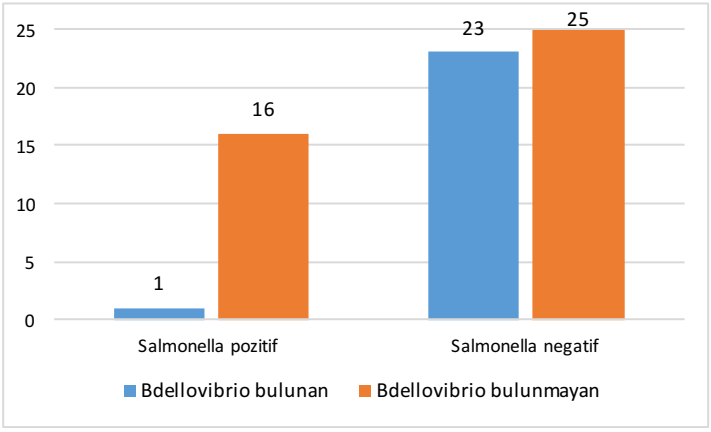
Materyal ve Metot

Araştırmaya toplam 65 tavuğun bağırsak mikrobiyom analizleri dahil edildi. Bu örneklerin 17 adedinde *Salmonella* varlığı saptanmışken 48 adedi *Salmonella* bulunmayan örneklerden seçildi. Araştırmada kullanılan 16S rDNA sekans verileri 2.nesil sekans sistemi IonTorrent PGM (Thermo Scientific) ve 3.nesil sekans sistemi Nanopore Minion (Oxford Technologies) ile elde edildi. Sekanslama öncesinde bağırsak içeriğine sedimentasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri uygulandı. Ön hazırlıktan sonra QIAmp DNA Stool Kit (Qiagen) ile DNA ekstraksiyonu yapıldı ve bakteriyel DNA konsantrasyonu Qubid (Thermo Scientific) ile minimum 1-5 ng arasında olacak şekilde ayarlandı. IonTorrent PGM'de sekans 16S Metagenomics Kit (Thermo Scientific) kullanılarak gerçekleştirildi. İşlem kısaca, Ion Sphere parçacıkları üzerinde emulsiyon PCR ile klonal olarak amplifikasyon, kalıp DNA'lar ile kaplanmış IonSpher mikropartiküllerin 318/316 IonChip'lere yüklenmesi, çiplerin IonTorrent PGM'e cihazına yüklenmesi ve cihazın koşturulması ile gerçekleştirildi. Sekans datasının metagenomik analizi İonReporter programı (Thermo Scientific) tarafından otomatik olarak yapıldı.

Oxoid Nanopore'da sekans DNA örneklerin PCR barkodlaması ile başlatıldı, adaptör ligasyonu, AMPure XP boncuk bağlanması, SpotON flow hücrelere yükleme ve Nanopore Minion'un koşturulması ile sürdürüldü. MinKNOW sistemine kaydedilen datanın metagenomik analizleri Epi2Me ve centrifuge programları ile yapıldı. IonTorrent 16S rDNA'nın V2-V9 değişken bölgeleri arasında 6 bölge üzerinden okuma ve değerlendirme yaparken, Oxoid Nanopore 1500 bp'lik 16S rDNA'nın tümünü tek seferde okuyarak değerlendirme yaptı. Yeni nesil sekans sistemlerinden elde edilen metagenomik analiz sonuçları NCBI Gen Bankası verileri temel alınarak taksonomik analizden ve doğrulamadan geçirildi. Buna göre minimal okuma sayıları ve homoloji oranlarına ek filtreler konularak sonuçların güvenilirliği artırıldı, taksonomik tekrar ve çakışmalar düzeltildi.

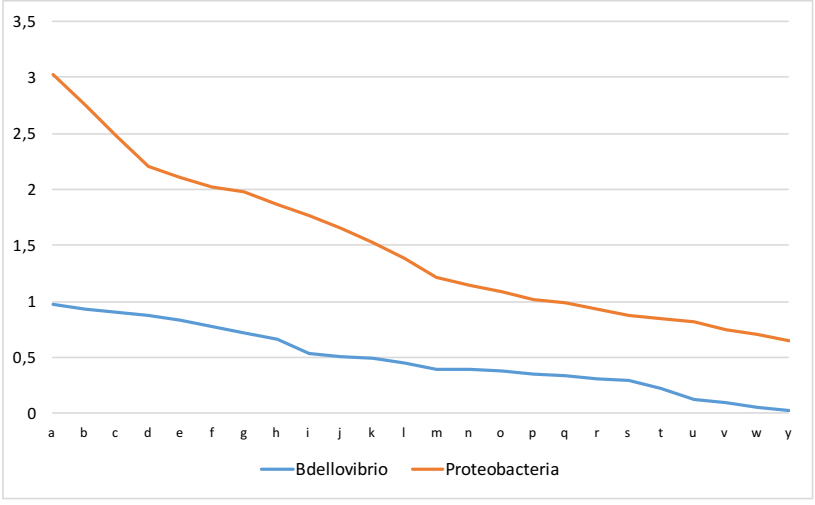
Bulgular

Salmonella pozitif ve negatif mikrobiyomlarda *Bdellovibrio* bulunan ve bulunmayan örnek sayıları Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre, metagenomik analizlerde toplam 24 *Bdellovibrio* ataması görüldü. *Salmonella* negatif 48 örneğin 23'ünde (%47.9) *Bdellovibrio* saptanırken, *Salmonella* pozitif 17 örneğin 1'inde (%5.8) *Bdellovibrio* belirlendi. Diğer ifadeyle *Salmonella*, *Bdellovibrio*'nun bulunduğu ortamda %5.8 oranında, *Bdellovibrio*'nun bulunmadığı ortamda %47.9 oranında görüldü.



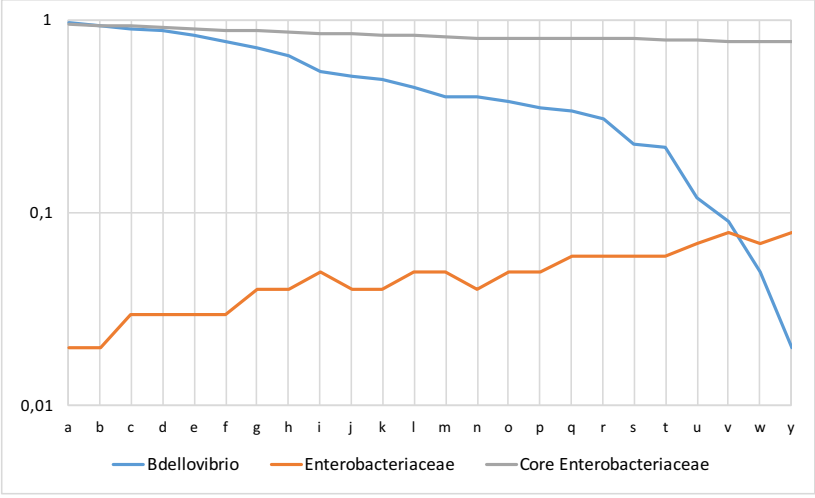
Şekil 1. *Bdellovibrio* ve *Salmonella* bulunan ve bulunmayan örnek sayıları (n=65).

Bdellovibrio'nun içinde yer aldığı *Proteobacteria* filumu ile orantısal ilişkisini incelemek üzere pozitif bulunan 24 bağırsak mikrobiyom örneğinde *Bdellovibrio* cinsi ve *Proteobacteria* filumunun relatif yüzde oranları karşılaştırıldı (Şekil 2). *Bdellovibrio* relatif oranı temel alınarak çoktan aza doğru sıralama yapıldığında, *Bdellovibrio* ve *Proteobacteria* relatif oranlarının paralel yürüdüğü görüldü.



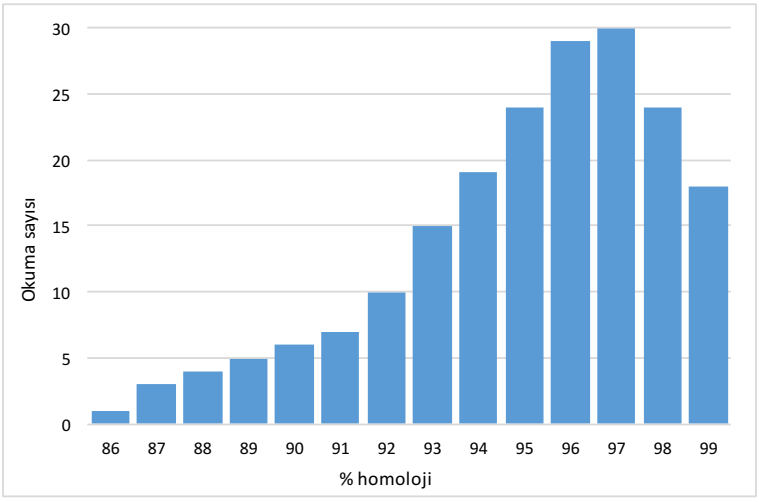
Şekil 2. Tavuk bağırsak mikrobiyomunda *Bdellovibrio* cinsi ve *Proteobacteria* filumlarının % relatif oranlarının örnek bazında (a-y, 24 örnek) karşılaştırılması.

Bdellovibrio'nun avları arasında yer alan ve *Salmonella* cinsini de kapsayan *Enterobacteriaceae* familyasının orantısal ilişkisini incelemek üzere, pozitif bulunan 24 bağırsak mikrobiyom örneğinde *Bdellovibrio* cinsi ve *Enterobacteriaceae* familyasının relatif yüzde oranları karşılaştırıldı (Şekil 3). Bu karşılaştırmaya, *Bdellovibrio* bulunmayan kor mikrobiyomlardan elde edilmiş *Enterobacteriaceae* sayıları kontrol olarak eklendi. *Bdellovibrio* relatif oranı temel alınarak çoktan aza doğru sıralama yapıldığında, *Bdellovibrio* ve *Enterobacteriaceae* relatif oranları arasında ters bir ilişki olduğu görüldü. Buna göre bağırsakta *Bdellovibrio* oranı arttıkça *Enterobacteriaceae* oranının azaldığı, *Bdellovibrio* oranı azaldıkça *Enterobacteriaceae* oranının arttığı belirlendi.



Şekil 3. *Bdellovibrio* bulunan tavuk bağırsak mikrobiyomlarının *Bdellovibrio* ve *Enterobacteriaceae* % relatif oranlarının örnek bazında (a-y, 24 örnek) karşılaştırılması (ilişkilerin gösterilebilmesi için logaritmik grafik kullanılmıştır). Core *Enterobacteriaceae* değerleri *Bdellovibrio* bulunmayan mikrobiyomlardaki referans okumalardan alınmıştır.

Bdellovibrio 24 örnekte %0.02-0.97 relatif yoğunluk aralığında ortalama %0.48 oranında belirlendi. Metagenomik analizlerle *Bdellovibrio* olarak haritalandırılan okumaların doğruluğunu test etmek için, her örnekte kaç okumanın yüzde kaç okuma gösterdiği belirlendi. Yüzde homoloji düzeyinde 24 pozitif örneğin ortalamaları alındığında %86-100 aralığında homoloji gözlendi (Şekil 4). Okumaların %36.9'u referans sekansa %97'den fazla homoloji gösterdi. Okumaların %50'den fazlası %96'nın üzerinde homoloji gösterdi. Referansa göre %90'ın üzerinde homoloji okumaların %90'dan fazlasında belirlendi.



Şekil 4. *Bdellovibrio* olarak haritalandırılan okumaların referans genoma % 86-99 homoloji düzeyinde ortalama okuma sayıları.

Tartışma ve Sonuç

Doğal koşullardaki tavuklardan elde edilen metagenomik analiz sonuçları *Bdellovibrio* varlığının *Salmonella* pozitifliğini önemli düzeyde azalttığını açıkça gösterdi. In vitro çalışmaların etkinliğini kesin olarak göstermesi yanında, *Salmonella* ile yapılan deneysel çalışmalarda 28 günlük hayvanlara oral olarak uygulanan *Bdellovibrio*'nun *Salmonella* sayısını önemli düzeyde azaltması, doğal koşullarda gözlenen bu olayı doğrular nitelikte bulundu (21). Bu etkinin sığır dışkısı ve balık filetosunda da görülmesi, avcı bakterilerin hayvansal üretim kadar gıdaların dekontaminasyonu için de kullanılabileceğini göstermektedir (22,23). Deneysel hayvan çalışmalarının tümünden de mikrobiyolojik açıdan olumlu sonuçlar alınmıştır, klinik ve patolojik açıdan işe yaraman bir kullanım şimdiye kadar bildirilmemiştir. Avcı bakteriler ile klinik çalışmalar başlangıç aşamasında olmasına rağmen, insanlarda kistik fibroz, pnöymoni, deri, göz enfeksiyonlarında kullanımının düşünülmesi yakın zamanda bu alanda gelişmeler yaşanabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Bu tip ürünlerin klinik kullanımı ile ilgili en önemli faktör olan zararsızlık testlerinin yapılmaya başlaması da önemli bir aşama olarak dikkati çekmektedir. Bu amaçla yapılan hayvan deneylerinde, avcı bakterilerin, özellikle de *Bdellovibrio*'nun oral, parenteral ve topikal uygulamaları sonrasında istenmeyen veya kontrol dışı bir yan etki oluşmadığı bildirilmiştir. Avcı bakterilerin kullanımını teşvik eden diğer önemli faktör ise, patojenlerde artan antibiyotik dirençliliği ve avcı bakterilerin bu sorunun çözümüne yönelik bir alternatif oluşturmalarıdır (6,7). Ayrıca, patojenlerin oluşturduğu biyofilmi çözme özellikleri avcı bakterileri bu alanda bir adım öne çıkarmaktadır (8).

Bdellovibrio relatif oranı temel alınarak çoktan aza doğru sıralama yapıldığında *Bdellovibrio* ve *Proteobacteria* relatif oranlarının paralel yürümesi, diğer parametrelerle birlikte, bu örneklerdeki başlıca avcı bakterinin *Bdellovibrio* olduğunu onayladı. *Bdellovibrio* ve *Enterobacteriaceae* arasındaki ters ilişki ve *Bdellovibrio* bulunan örneklerdeki *Enterobacteriaceae* düzeyinin hiçbir zaman kor *Enterobacteriaceae* düzeyine çıkamaması ise, toplamda tavuk bağırsağında bulunan çoğu Gram negatif bakterinin *Bdellovibrio*'nun hedefi olduğunu gösterdi. Ayrıca, belli oranda *Bdellovibrio* taşıyan örneklerde *Enterobacteriaceae* sayısının sürekli altta kalması dikkati çekmiştir. *Bdellovibrio*'nun *Salmonella* dışındaki diğer enterobakterileri de etkilemesi klinik kullanım olasılığı açısından önemli bir avantaj olarak görünmektedir. Çünkü bir avcının bir

ortamda yaşayabilmesi için avının olması gerekmektedir. Etkileyebileceği diğer enterobakteriler bağırsakta olduğu sürece *Bdellovibrio* bağırsakta yaşayabilecek ve yeni gelen *Salmonella*'nın yerleşmesini engelleyebilecektir. *Bdellovibrio*'nun tek avının *Salmonella* olması durumunda bu gerçekleşmeyecektir. Özetle, bu analizin sonuçları doğal koşullarda *Bdellovibrio*'nun tavuk bağırsağındaki *Salmonella* varlığını etkileyebileceğini ve bu mekanizmanın kanatlılarda *Salmonella* kontrolü için kullanılabileceğini gösterdi.

Kaynaklar

1. Vandeplas S, Dubois DR, Beckers Y, Thonart P, Thewis P.*Salmonella* in chicken: current and developing strategies to reduce contamination at farm level. J Food Protect 2010; 73:774-785.
2. Goncuoglu M, Ormancı FSB, Uludag M, İplikcioglu, Cil G. Prevalence and antibiotic resistance of *Salmonella* spp and *Salmonella* Typhimurium in broiler carcasses, wings and liver. J Food Safety 2016; 36: 524-531.
3. Negus D, Moore C, Baker M, Raghunathan D, Tyson J, et el. Predator versus pathogen: how does predatory *Bdellovibrio* bacteriovorus interface with the challenges of killing gram-negative pathogens in a host setting? Annu Rev Microbiol 2017; 71: 441-457.
4. Li N, Williams HN. 454 Pyrosequencing reveals diversity of *Bdellovibrio* and like organisms in fresh and salt water. Antonie Van Leeuwenhoek 2015; 107: 305-311.
5. Oyedara OO, De Luna-Santillana EJ, Olguin-Rodriguez O, Guo X, Mendoza-Villa MA, et al. Isolation of *Bdellovibrio* sp from soil samples in Mexico and their potential applications in control of pathogens. Microbiol Open 2016; 5: 992-1002.
6. Dharani S, Kim DH, Shanks RMQ, Doi Y, Kadouri DE. Susceptibility of colistin-resistant pathogens to predatory bacteria. Res Microbiol 2018; 169: 52-55.
7. Kadouri DE, To K, Shanks RMQ, Doi Y. Predatory bacteria: a potential ally against multidrug resistant gram-negative pathogens. PloS One 2013; 8: e63397.
8. 8. Sun Y, Ye J, Hou Y, Chen H, Cao J, et al. Predation efficacy of *Bdellovibrio* bacteriovorus on multidrug-resistant clinical pathogens and their corresponding biofilms. Jpn J Infect Dis 2017; 70: 485-489.
9. Sockett RE. Predatory lifestyle of *Bdellovibrio* bacteriovorus. Annu Rev Microbiol 2009; 63: 523-539.
10. Dashiff A , Junka RA, Libera M, Kadouri DE. Predation of human pathogens by the predatory bacteria Micavibrio aeruginosavorus and *Bdellovibrio* bacteriovorus. J Applied Microbiol 2010; 110: 431-444.
11. Erken M, Lutz C, McDougald D. The rise of pathogens: predation as a factor driving the evolution of human pathogens in the environment. Microb Ecol 2013; 65: 860-868.
12. Im H, Choi SY, Son S, Mitchell RJ. Combined application of bacterial predation and violacein to kill polymicrobial pathogenic communities. Sci Rep 2017; 7: 14415.
13. Russo R, Chae R, Mukherjee S, Singleton EJ, Occi JL, et al. Susceptibility of select agents to predation by predatory bacteria. Microorganisms 2015; 3: 903-912.
14. Shanks RMQ, Davra VR, Romanowski EG, Brothers KM, Stella NA, et al. An eye to a kill: using predatory bacteria to control gram-negative pathogens associated with ocular ınfections. Plos One 2013; 8: e66723.
15. Willis AR, Moore C, Mazon-Moya M, Till R, Mostowy S, et al. Injections of predatory bacteria work alongside host immune cells to treat Shigella infection in zebrafish larvae. Current Biol 2016; 26: 3343-3351.
16. Kongrueng J, Mitraparp-Arthorn P, Bangpanwimon K, Robins W, Vuddhakul V, et al. Isolation of *Bdellovibrio* and like organisms and potential to reduce acute hepatopancreatic necrosis disease caused by Vibrio parahaemolyticus. Dis Aquat Organ 2017; 124: 223-232.

17. Shatzkes K, Singleton E, Tang C, Zuena M, Shukla S, et al. Predatory bacteria attenuate Klebsiella
18. pneumoniae burden in rat lungs. mBio 2016; 7:e01847-16.
19. Russo R, Kolesnikova I, Kim T, Gupta S, Pericleous A, et al. Susceptibility of virulent Yersinia pestis bacteria to predator bacteria in the lungs of mice. Microorganisms 2019; 7: 7010002.
20. Shatzkes K, Tang C, Singleton E, Shukla S, ZuenaM, et al. Effect of predatory bacteria on the gut bacterial microbiota in rats. Sci Rep 2017; 7: 43483.
21. de Dios Caballero J, Vida R, Cobo M, Maiz L, Suarez L, et al. 2017. Individual patterns of complexity in cystic fibrosis lung microbiota, including predator bacteria, over a 1-year period. mBio 2017; 8: e00959-17.
22. Atterbury RJ, Hobley L, Till R, Lambert C, Capeness MJ, et al. Effects of orally administered *Bdellovibrio* bacteriovorus on the well-being and *Salmonella* colonization of young chicks. Appl Environ Microbiol 2011; 77:5794-5803.
23. Lu F, Cai J. The protective effect of *Bdellovibrio* and like organisms (BALO) on tilapia fish fillets against *Salmonella* enterica ssp. enterica serovar Typhimurium. Lett Appl Microbiol. 2010; 51: 625-631.
24. Page JA, Lubbers B, Maher J, Ritsch L, Gragg SE. Investigation into the efficacy of *Bdellovibrio* bacteriovorus as a novel preharvest intervention to control Escherichia coli O157:H7 and *Salmonella* in cattle using an in vitro model. J Food Protect 2015; 78: 1745-1749.

S[31] Hindi Eti Ürünlerinin Oksidasyonunu Etkileyen Faktörler

Duarte, B.C., Mourato M., Martins, M.J., Matos, T.J. S.
Lizbon Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tapada da Ajuda, Portekiz

Giriş

Kanatlı eti dünya çapında tüketilmekte olup fiyatı kırmızı ete kıyasla daha düşük olduğundan tüketim miktarı son yıllarda ciddi bir şekilde artmıştır. Kanatlı endüstrisinin sürekli büyümesini ve rekabet edebilirliğini sağlamak için, üretim ve işleme sırasında et kalitesinin ve güvenliğinin sağlanması esastır (1). Hindi eti, tavuk, sığır ve domuz eti ile karşılaştırıldığında daha az kalori ve yağ içermesi itibariyle bilinen en sağlıklı etlerden biridir (2). Hindi eti, konun yemek pişirmek olduğunda tüketicilere çok fazla seçenek sunar: kavrulmuş, kızartılmış, ızgara, doldurulmuş ve daha pek çok faklı şekilde hazırlanabilir. Bu seçeneklerden biri, etlerin arasına sebze, domates, soğan, yeşil biber, ananas veya domuz pastırması ve chorizo (bir tür İspanyol sucuğu) ekleyerek yapılan hindi şişleridir (TS). TS genellikle ızgarada pişirilir; kullanılan malzemelerdeki veya pişme şekillerindeki küçük farklılıklarla bu şekilde pişirme şekli tüm dünyada görülür. Daha yakın bir zamanda, tüketicilerin taleplerine cevap vermek ve bozulmayı geciktirmek ve besinsel ve fiziksel-kimyasal özelliklerini korumak amacıyla, bu kanatlı ürünü, büyük yüzeyli ambalajlarda modifiye atmosferde paketlenmiş olarak perakende satışa sunularak ticarileştirilmiştir (1). Taze etin korunması, tüm et endüstrilerini ilgilendiren bir sorundur, çünkü oksidasyon doğal bir işlemdir ve şu anda oksidasyonun sadece yavaşlatılması mümkündür. Endüstrinin asıl amacı, ticari değer kaybını ve yiyecek israfını önleyerek, en verimli ve ekonomik şekilde, özelliklerini, mümkün olan tüm araçlarla mümkün olduğu kadar uzun süre korumak için etin bozulmasını geciktirmektir. Etin fiziko kimyasal özelliklerini korumanın bazı yolları, modifiye atmosferde paketlemenin uygulanması, düşük sıcaklık ve uygun paketleme malzemeleridir. Bu çalışmanın temel amacı, hindi eti ürünlerinin oksidasyonunu iyileştiren faktörleri incelemektir. Bu amaçla, ambalaj malzemesinin, atmosfer / et *oranının* ve depolama ışığının hindi şişlerinin oksidasyonuna etkisini belirlemek için üç deney yapılmıştır.

Materyaller ve Metodlar

Ambalaj Malzemesi (F), Atmosfer / Et *Oranı* (C) ve Işığın (L) Hindi Eti Ürünleri (Şiş) Üzerindeki Etkisi

Ambalaj malzemesi (F) ile ilgili testte, raf ömrü boyunca ürün üzerindeki etkisini incelemek için (3 ± 2°C'de 7 gün) iki farklı film (baskısız, F1 ve basılı, F2) kullanılmıştır. F1, polietilen (PE), polietilen tereftalat (PET) ve polipropilen (PP) bazlı bir laminat filmdi ve F2, PE, etilen vinil alkol (EVOH) kopolimer ve poliamid (PA) bazlı bir laminat idi. Filmler arasındaki daha büyük fark oksijen iletim hızı (OTR): F1 - 53,9 cm^3 / m^2 / 24 saat ve F2 - 5 cm^3 / m^2 / 24 saat idi. İkinci analizde (C), iki farklı paket, atmosfer/et oranının etkisini hesaplamak için analiz edildi; atmosfer/et oranı 1,16 olan dört şişli (C1) ve üç şişli atmosfer/et oranı 2, 11 olan diğer paket (C2). Bu analizin amacı, mevcut koruyucu atmosferin ürün rengi üzerindeki etkisini değerlendirmektir (renk değişimi gecikmesi veya durumda gelişme). Bu analizde kullanılan paket, F1 analiz üzerinde kullanılan paketin aynı özelliklere sahipti. Üçüncü deney, ışığın raf ömrü boyunca (3 ± 2ºC'de 7 gün) ürün (L) üzerindeki etkisini değerlendirmek için yapıldı. Hindi şişleri, standart ışık koşullarına sahip soğutma odasında, perakende göstergeyi (L1) simüle eden ve benzer sıcaklık koşullarında, ancak ışık olmadan (L2) depolanan farklı ışığa maruz kalmıştır.

Soğutma odasında (L1) kullanılan ışığın özellikleri şunlardır: LED Tüp T8 25W – 1500 mm Buzlu 6000 K; Watt 25W; Gerilim AC100-240V; LED tipi, SMD (yüzeye monte cihaz); ışık demeti açısı 120º (derece); 2450lm ışık akısı; 6000K açık renk; buzlu plastik kapak; ve her ışık yapısının boyutları - uzunluk: 1500mm; genişlik: 26mm. Bu analizde kullanılan paket, F1 analizi üzerinde kullanılan paketin aynı özelliklere sahipti.

Hindi eti ürünleri işleme teknolojisi

Hindi eti, dondurulmuş kemiksiz karkaslar şeklinde sanayi içinde yer alan ulusal tedarikçilerden (Portekiz kesimhaneleri) sağlandı. Karkastan, but kısmı ve etler çıkarıldı, bacon (Paranho Carnes, Portekiz) ve yeşil biber ile birlikte malzemelerin yerleri her seferinde değiştirilerek tahta çubuklara dizildi ve kesme makinasında dilimlendi (Bucelmaq, Portekiz). TS, MAP altında EPS küvetlerinde (Coopbox, Italya) emici pedler ve ısıl yapışmalı laminat (Ronzulli, SpA, italya; Bemis Packaging Solutions, ABD) ile paketlenmiştir. Şişler yatay bir sarma makinesinde (Mondini Proface, s. A, İtalya) paketlendi ve uygulanan koruyucu atmosfer %70 0_2: %30 CO_2 (Air Liquide, Fransa) idi. Paketlemeden sonra, numuneler sevkiyata sırası gelene kadar 3 ± 2 ºC'de saklandı.

Analiz

Sızdırmazlık Testi ve Sıcaklık Kontrolü

Paketleme sonrasında, paketleme sırasında meydana gelebilecek sızdırmazlık zafiyeti ve iğne deliği büyüklüğünde delikler gibi kusurları kontrol etmek için tüm numunelere sızdırmazlık testi uygulandı. Test, paketlerin yeterli miktarda suyla dolu bir kaba daldırılmasıyla gerçekleştirilmiş olup böylece tamamen su altında kalan paketlerden hava kabarcığı çıkıp çıkmadığı ve herhangi bir deformasyon ve sızıntı olup olmadığı tespit edildi. Sıcaklık, raf ömrü boyunca (7 gün), iki numunede, atmosferik bileşimin ölçülmesinden sonra bir termometre (Etiltd, UK) ile penetre edilerek ölçülmüştür.

Mikrobiyolojik Analiz

Numuneler 0, 3, 5 ve 7. günde analiz edildi (0. gün paketleme günüydü). Her örnekleme gününde, üç örnek analiz edildi (n = 3). Numunelerin hazırlanması ISO 6887-2 (3) gereğince yapıldı. Analiz, 90 gr tripton tuzu (% 0.1 ağırlık / hacim) (Oxoid, İngiltere) içeren steril bir Stomacher Bag'a (Seward, UK) 10 gr numune aseptik olarak çıkarıldı ve 30 saniye boyunca stomacher makinesinde karıştırıldı. 10 gr numune, şişlerin farklı bölümlerinden alınmış, homojen ve temsili bir karışım elde edilen uyluk eti, biber ve bacon kısımlarından oluşmuştur. Dilüsyonların hazırlanması NP 3005: 1985 (4) 'e göre yapıldı. Mezofilik sayımlar, PCA (Biokar Diagnostics, Fransa) üzerine yayılmış olarak ve 3 gün boyunca 30ºC'de inkübe edilerek yapıldı (5). Laktik asit bakteri sayımları, 3 gün boyunca 30ºC'de inkübe edilmiş Man, Rogosa ve Sharpe agar (MRS) (Biokar Diagnostics, Fransa) üzerinde örnek birleştirme ile belirlendi (6). Dichloran Rose Bengal Kloramfenikol Agar (DRBC Agar) (Oxoid, UK) üzerinde mayalar ve küfler sayıldı ve 5 gün 25 ° C'de (7) inkübe edildi. Koliform sayıları, 24 saat 37 ° C'de inkübe edilen Violet Red Bile Laktoz Agar (VRBL Agar) (Oxoid, UK) üzerinde örnek birleştirme ile belirlendi. Koliform sayıları, 24 saat (9) boyunca 44 ° C'de inkübe edilen Tripton Bile XGlukuronid Agar (TBX Agar) (Merck, ABD) üzerinde örnek birleştirme ile belirlendi. Tüm mikrobiyolojik analizler üç nüsha halinde (n = 3) yapıldı ve sonuçlar, koloni oluşturan birimlerin sayısının logaritmasına (CFU / gr) dönüştürüldü. *Salmonella* spp (10) ve *Listeria monocytogenes* ve *Listeria spp* tespiti ve sayımı için horizontal metot uygulanmıştır (11).

Atmosferik bileşim ölçümü

Atmosferik bileşim (%$O_{2\ ve}$% CO_2) (n = 1), raf ömrü boyunca (7 gün), her gün bir gaz sayacıyla (Checkpoint O_2 / CO_2 metre, Dansensor, Danimarka) oda sıcaklığında (yaklaşık olarak 25ºC) belirlenmiştir. Sonuçlar gaz yüzdesi olarak ifade edildi.

pH Ölçümü

Raf ömrü boyunca günlük (n = 3) bir et pH metre ve cam elektrot (HANNA Instruments, ABD) ile, oda sıcaklığında (yaklaşık 25ºC) ölçülmüştür.

a_W Ölçümü

Su aktivitesi, TS numunelerinin (n = 3) üç bileşeninde (et, bacon ve biber parçaları) raf ömrü boyunca (7 gün), a_W cihazı (Hygropalm - HP23-AW-A, Rotronics, Fransa) ile, oda sıcaklığında (yaklaşık 25ºC) ölçüldü.

Renk Ölçümü

Bu parametreler ilk ve son örnekleme günlerinde ölçüldü (gün 0 ve gün 7). Renk, bir renkölçerle (Chroma Metre CR-400, Konica Minolta, Japonya) (n = 3) ölçüldü. CIE L * a * b * sistemi: burada L * açıklık bir ölçüsüdür (0 en koyu olan ve 100 en hafif olanıdır), a *, yeşil (- değerler) ve kırmızı (+ değerler) arasında değişen bir kırmızılık ölçüsüdür ve b *, mavi (- değerler) ve sarı (+ değerler) arasında değişen bir sarılık ölçüsüdür. Tüm renk ölçümleri, şişlerin farklı yerlerinde on kez yapıldı.

TBARS Ölçümü

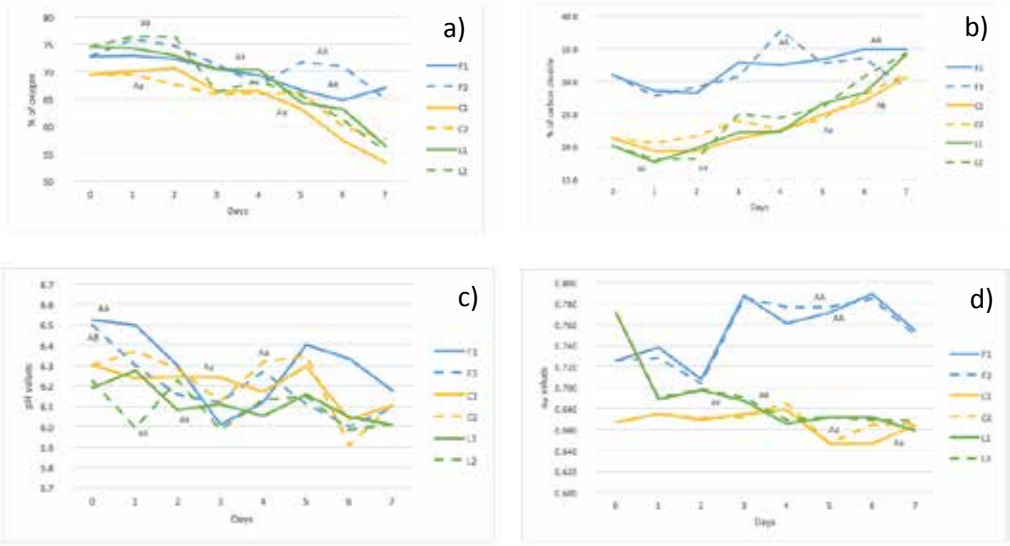
Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeleri (TBARS) Demiral ve Turkan (12) uyarlanmış protokolü (n = 3) izlenerek ölçüldü. Tüm TBARS ölçümleri 0 ve 7. günde üç tekrar halinde gerçekleştirildi. Analiz, aseptik olarak paketten bir parça et alarak ve 0,5 gr numuneyi 2,5 mL de% 0,1 (p / v) TCA (deiyonize suda% 0.1 trikloroasetik asit çözeltisi) içeren bir harca çıkarmak için bir et öğütücüde (Northern Tool + Equipment, ABD) öğütme ile devam etti. Bir havan ile, karışım mümkün olan en iyi şekilde homojenleştirildi. 1500 µL daha sonra 15 dakika boyunca 12 000 x g'de (Sigma-Aldrich, ABD) santrifüj edildi. Bundan sonra 1 mL süpernatan, 4 mL% 20 TCA +% 0.5 TBA çözeltisi (deiyonize suda% 20 çözelti trikloroasetik asit ve% 0,5 tiyobarbitürik asit) ile karıştırıldı, ardından 30 dakika boyunca 100 ° C'de ısıtılmasının ardından reaksiyonu durdurmak için bir buz banyosunda hızlı bir şekilde soğutuldu. Birkaç dakika sonra, çözelti 5,000 nm'de bir spektrofotometrede (Analytik Jena, Almanya) 532 nm'de ve 600 nm'de cam küvetlerde absorbans okuma ile bitirilerek 15 dakika boyunca 10.000 g'de santrifüjlenmiştir. Sonuçlar, milimolar (mM) malondialdehit (MDA) cinsinden ifade edildi.

İstatiksel Analiz

İstatistiksel analiz, O_2, CO_2, pH and a_W parametreleri için R yazılımı kullanılarak yapıldı. Ortalama değerler arasındaki farklılıklar, numuneler arasındaki ortalama değer farkını (p-değeri> 0.05) doğrulamak için bir t-testi ile değerlendirildi ve normallik varsayımları Shapiro-Wilk testi (p-değeri> 0.05) kullanılarak doğrulandı. Renk parametreleri, TBARS ve mikrobiyoloji sonuçları için istatistiksel analize devam etmek mümkün olmadı ve sonuçlar grafiklerde, mikroorganizmalar ve tablolarda renk parametreleri ve TBARS için sadece $\underline{x}$ + SD olarak düzenlendi.

Sonuçlar ve Tartışma

Numuneler arasında en büyük farklılık gösteren parametreler paketleme gazları, oksijen (O_2) ve karbon dioksit (CO_2) (Şekil 1), renk parametreleri a * ve b * ve TBARS (Tablo 1) idi.



Şekil 1. Ürünün raf ömrü boyunca O_2 (a), CO_2 (b), pH (c) ve aW (d) 'nin gelişimi (3 ± 2ºC'de 7 gün). F1 - daha yüksek oksijen iletim hızına sahip şeffaf film (OTR) ve F2- düşük OTR ile baskılı film; 1,16'lık C1 ve 2,11'lik C2 atmosfer / et oranı; L1 ışıkla depolama ve L2 ışıksız depolama. Her test için aynı harf çifti, sonuçların önemli ölçüde farklılık göstermediği anlamına gelir (p-değeri> 00.05); Deney F (büyük harfler); Deney C (büyük ve küçük harfler); Deney L (küçük harfler).

a_W, L * parametresi ve mikrobiyolojik sayım parametreleri ile ilgili olarak (Şekil 1-2, Tablo 1) farklılıklar daha az ilişkiliydi ve 5. günde yapılan ölçümlerde, C analiz için değerlerin (atmosfer / et oranı), analizde L (ışık koşullar) gözlemlenenlerle aynı ve çok benzer (a_W F1 = 0.771, a_W F2 = 0.777, a_WC1 = 0.647, a_W C2 = 0.647, aWL1 = 0.672, aWL2 = 0.671) olduğu durum gibi, a_W için farklı testlerden tüm numuneler için çok benzer değerler elde edildi ve eşit olan numuneler bile vardı. İki tip paketleme malzemesini karşılaştıran F analizi, örnekler arasında, çoğunlukla O_2, CO_2 ve TBARS'ta farklılıklar gözlendi (Şekil 1 ve Tablo 1). Basılı film (F2), raf ömrü boyunca (Şekil 1) CO_2 içeriğinde düzensiz bir değişiklik kaydetti ve F1 ve F2 örnekleri, pH değerlerinde anlamlı farklılıklar gösterdi (p-değeri <0.05) (Şekil 1). Renk parametreleri ve TBARS ile ilgili olarak (Tablo 1), yüksek lipit oksidasyon yan ürünleri (F2 TBARS = 1,533; F1 TBARS = 1.137) oluşumunu gösteren F2'nin daha belirgin bir şekilde bozulmasıyla, F1 ve F2 arasındaki farklar açıkça ortadaydı. Diğer testler için numuneler arasında bu gibi farklılıklar gözlenmedi; bu, atmosfer / et oranı değişkenlerinin ve raf ömrü boyunca ışık koşullarının, ürünü önemli ölçüde etkilemediği anlamına gelir. Bununla birlikte, atmosfer / et oranının analizinde, 2.11 (C2) oranına sahip paketin, raf ömrü (7 gün) sonunda a*parametresi için daha yüksek bir değer sunduğu ve daha yüksek oksidatif stabiliteli aynı paket için 1.16 (C1TBARS = 1.339; C2TBARS = 0.468) oranındaki ambalajın aksine TBARS için daha düşük bir değer sunduğu sonucuna varmak mümkün olmuştur.

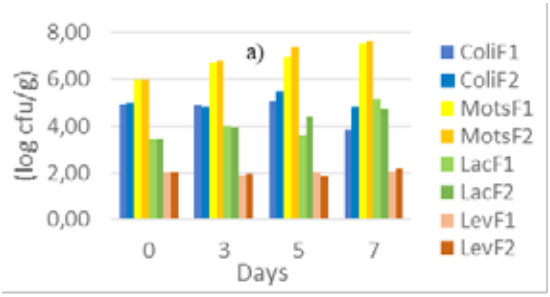
B * parametresi için, L1 (ışıkla) için 7. günde azalma ve L2 (L gün 0 b* = 6.13; L1 gün 7 b* = 5.35; L2 gün 7 b* = 6.19) için hafif bir artış olan düzensiz bir değişiklik vardı (Tablo 1). Ayrıca, L2 için, ışığın bulunmamasının hindi etin oksidasyonunu teşvik ettiği ve renk değişiminde hafif bir eğilime (daha sarımsı) neden olan daha belirgin bir TBARS artışı (L1TBARS = 0.657; L2TBARS = 1.158) gözlenmiştir (Tablo 1). 3 testin tüm numuneleri, toplam aerobik mezofilik mikroorganizmaların (Mots) 5. ve 7. günlerinde 7 log cfu / g'den yüksek değerlere ulaşan mikrobiyolojik analiz için yüksek değerler sunmuştur (Şekil 3). *Escherichia coli, Salmonella* türleri ve *Listeria monocytogenes*'in tespiti tüm numunelerde negatif idi.

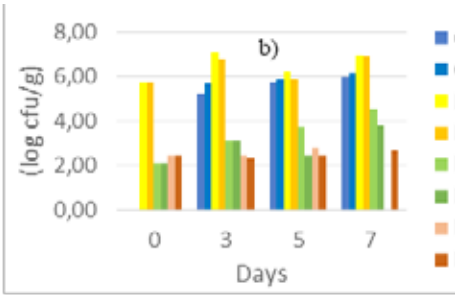
Sonuç

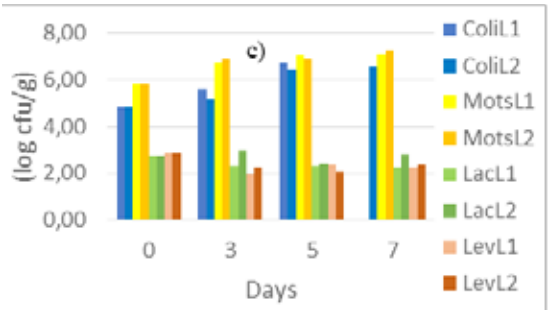
Ambalaj malzemesi ile ilgili test, et rengi üzerindeki etkisini yansıtan en ilişkili sonuçları göstermiştir. F2 (düşük OTR ile basılmış film), F1'e (yüksek OTR'ye sahip şeffaf film) kıyasla, anormal paketleme atmosfer bileşimi ölçümlerini ortaya çıkardı. Paketler, pH ile ilişkili olarak birbirlerinden önemli ölçüde farklılık gösterdi (p-değeri <0.05) ve renk ve TBARS'ta ilgili farklılıklar sergiledi. F2'de daha hızlı bir bozulma gözlendi. Diğer testlerle elde edilen sonuçlar (hafif koşullar ve atmosfer / et oranları) bu gibi kesin sonuçların alınmasına izin vermedi ve bu nedenle paketleme malzemesinin bu tür hindi eti oksidasyonu üzerinde en büyük etkiye sahip olan faktör olduğu kabul edildi.

Tablo 1. Renk (n = 10) ve TBARS (nmol MDA / g) (n = 3,) ürün raf ömrü boyunca ölçülen değerler (3 ± 2ºC'de 7 gün). F1 - daha yüksek oksijen iletim hızına sahip şeffaf film (OTR) ve F2- düşük OTR ile baskılı film; C1 daha düşük oranda ve C2 daha yüksek oranda olmak üzere C atmosfer / et oranları, L1 ışıklı depolama ve L2 ışıksız depolama anlamına gelir.

Day	Colour						TBARS	
	L*		a*		b*			
Assay F								
0	46,10 ± 4,13		15,59 ± 2,97		9,47 ± 2,11		0,431 ± 0,236	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F 1	F2
7	48,61 ± 3,21	50,08 ± 3,44	14,82 ± 4,97	12,74 ± 5,54	10,64 ± 1,97	10,32 ± 1,96	1,137 ± 0,309	1,533 ± 0,033
Assay C								
0	45,46 ± 3,76		15,18 ± 4,03		8,99 ± 2,55		0,168 ± 0,032	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
7	48,55 ± 4,61	49,16 ± 5,70	13,00 ± 4,11	16,33 ± 2,55	10,12 ± 2,84	10,31 ± 1,82	1,339 ± 0,655	0,468 ± 0,036
Assay L								
0	44,28 ± 2,74		14,00 ± 2,75		6,13 ± 1,91		0,061 ± 0,018	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
7	47,74 ± 2,52	47,89 ± 3,74	11,38 ± 4,41	13,37 ± 3,68	5,35 ± 1,08	6,19 ± 2,41	0,657 ± 0,027	1,158 ± 0,753







Kaynaklar

1. Mead, G. C. (2004). Poultry meat processing and quality. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
2. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) website:Portfir.insa.pt, (2017)
3. ISO 6887-2 (2017). Microbiology of the food chain – Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination – Part 2: Specific rules for the preparation of meat and meat products. International Organization for Standardization.
4. NP 3005 (1985). Microbiologia Alimentar. Preparação das diluições para análise microbiológica. Norma Portuguesa. Instituto Português da Qualidade, Lisboa, Portugal.
5. ISO 4833-1 (2013). Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 1: Colony count at 30ºC by the pour plate technique. International Organization for Standardization.
6. ISO 15214 (1998). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria -- Colony-count technique at 30ºC. International Organization for Standardization.
7. ISO 21527-1 (2008). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds -- Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. International Organization for Standardization.
8. ISO 21528-2 (2017). Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae - Part 2: Colony-count technique. International Organization for Standardization.
9. ISO 16649-1 (2018). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli -- Part 1: Colony-count technique at 44 degrees C using membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide. International Organization for Standardization.

10. ISO 6579-1(2017). Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella – Part 1: Detection of Salmonella spp. International Organization for Standardization.
11. ISO 11290-1 (2017). Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp. – Part 1: Detection method. International Organization for Standardization.
12. Demiral, T.; Turkan, I. (2005). Comparative lipid peroxidation, antioxidant defense systems and proline content in roots of two rice cultivars differing in salt tolerance. Environmental and Experimental Botany 53(3): 247-257.

S[32] Tüketime Hazır Ön Pişirme Uygulanmış Hindi Küplerinin Marinasyonunda Farklı Oranlarda Kefir Kullanımının Ürünün Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Gülen Yıldız Turp, İlkin Yücel Şengün, Begüm Özçetin, Figen Durmuş, Ayşegül Atalı, Ahmet Gargı, Berna Öztürk
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

Özet

Bu çalışmada tüketime hazır ön pişirilmiş ve marine edilmiş hindi but etlerinin marinasyon karışımında kefir kullanılarak ürünün lezzet, doku, renk özelliklerinin, pişme karakteristikleri ve mikrobiyolojik kalitesinin geliştirilmesi ve sağlıklı ürün eldesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda üç farklı oranda kefir içeren (%15, %30, %45) karışım hazırlanarak örnekler marine edilmiş, kefir eklenmeyen marinasyon karışımı ile işlem gören örnekler ise kontrol olarak değerlendirilmiştir. Analizler hindi etinde, marinasyon işlemi uygulanmış örneklerde ve marinasyon sonrası pişirme işlemi uygulanmış örneklerde gerçekleştirilmiştir. Örneklerde kimyasal kompozisyon (nem, yağ, kül, protein), pH, renk, doku profili, marinasyon absorbsiyonu, pişme verimi ve duyusal değerlendirme analizleri, ayrıca kefir ile marinasyonun oksidatif ve mikrobiyolojik özellikler üzerine etkisini belirlemek üzere örneklerde TBARS, toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi analizleri yapılmıştır. Marinasyon karışımında artan oranlarda kefir kullanımı, pişirilmiş hindi etinin protein değerlerinde artışa neden olmuştur. Kefir marinasyonu örneklerin renk özelliklerini etkileyerek, *L** değerlerinde artışa, *a** *ve b** değerlerinde ise azalmaya yol açmıştır. En yüksek marinasyon absorbsiyonu değeri en yüksek oranda kefir kullanılan karışımla işlem gören örnekte (M45) belirlenmiştir. Örneklerin elastikiyet, çiğnenebilirlik ve esneklik doku özellikleri kefir kullanımından olumlu yönde etkilenmiştir. Marine edilen et örneklerinde toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayıları marinatta yer alan kefir miktarına paralel şekilde artmış, ancak uygulanan pişirme işlemi ile bu örneklerde mikrobiyolojik sayım sonuçları tespit limitinin altına düşmüştür. Duyusal değerlendirme sonuçları, %30 kefir içeren karışımla işlem gören örneklerin en fazla beğenilen örnekler olduğunu, ancak örnekler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada tüketime hazır ön pişirme uygulanmış hindi but etlerinin marinasyonunda kefir kullanımının, ürünün bazı özelliklerini geliştirerek kanatlı sektörüne alternatif bir ürün sunmaya katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: hindi eti, kefir, marinasyon, kalite

Giriş

Marinasyon, fermente süt ürünleri, şarap, sirke, tuz, yağ, meyve suları, baharatlar ve diğer katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan karışımların pişirilmeden önce farklı tekniklerle ete uygulanması işlemi olup çok eski yıllardan bu yana et ve et ürünlerinde gevrekliği artırmak, ürün raf ömrünü uzatmak ve farklı tatlar elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (1,2). Son yıllarda et endüstrisinde, tüketici taleplerini ürün özelliklerini geliştirerek karşılamak ve yeni geliştirilen ürünlerin homojenliğini sağlamak amacıyla marinasyon tekniklerinden yararlanılmaktadır (3,4,5). Et kalitesini belirleyen en önemli özellikler arasında gevreklik ve sululuk yer almaktadır. Pişirilmesi sırasında oluşan sertlikten, etin yapısında bulunan bağ doku proteinleri ve miyofibriler proteinler sorumlu olup, marinasyon sırasında pH değişimleri ile bu proteinlerin denatürasyonu sağlanmakta, böylece etin tekstürel özellikleri geliştirilmektedir (6). Yapılan araştırmalarda marine edilmiş etlerin pişirme verimlerinin arttığı, lezzet ve aromalarının geliştiği, oksidasyon bileşenlerinin ise azaldığı belirlenmiştir (3,4).

Türkiye'de kanatlı et tüketimi diğer et tiplerine kıyasla daha fazladır. Hindi eti, duyusal özellikler açısından kırmızı ete benzerlik göstermesi ve ekonomik olması nedeniyle tercih edilmekte ve içerdiği elzem makro ve mikro bileşikler ile beslenme açısından gerekli ihtiyacı karşılamaktadır. Sığır etine kıyasla hindi etinin kas içi yağ miktarı düşük olup daha fazla doymamış yağ içermektedir (7,8). Bu durum beslenme açısından olumlu bir özellik olmakla birlikte hindi etinin oksidasyona karşı düşük stabilite göstermesine neden olmaktadır (9). Goli vd. (2) tarafından yapılan bir çalışmaya göre farklı oranlarda asetik asit, tuz ve suyla marine edilen hindi etlerinin pişirme veriminde artış, pişirme sonrası ise sertliğinde azalma gözlenmiştir. Pişme sonrası pembe renk oluşumu hindi etlerinde karşılaşılabilen problemlerdendir. Bu rengin giderilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada kurutulmuş süt kullanılmış ve sütün içeriğindeki minerallerin et rengi üzerine olumlu etkileri belirlenmiştir (10).

Kefir geleneksel olarak kefir tanelerinden elde edilen fermente bir süt ürünüdür (11). Kefir, sütte bulunan tüm besin öğelerini içermekte, probiyotik özellikte mikroorganizmaları barındırmakta ve vücut tarafından iyi şekilde absorbe edilebilmektedir (12). Yapılan bir çalışmada geyik eti ve yaban domuzu etlerinin kefir ile marinasyonu sonucunda kefirde bulunan kalsiyum iyonlarının et kalitesini artırmada etkili olduğu ve etin yumuşaklık, sululuk ve liflilik özelliklerinde artış sağladığı belirlenmiştir (13).

Hindi but etlerinin, göğüs etine kıyasla bağ doku yapılanması daha fazla ve sertliği yüksek olduğundan marinasyon işlemi ile gevrekleştirilmesi ve daha lezzetli hale getirilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle yürütülen bu çalışmada materyal olarak hindi but eti seçilerek ülkemizde hindi etinin farklı çeşitlilikte satışa sunulabilmesine katkı sağlamak ve tüketime hazır bir ürün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Kefirin günümüzde daha fazla önemi kavranan sağlık üzerine olumlu etkileri göz önünde bulundurularak, marinasyon karışımlarında geleneksel olarak kullanılan süt, yoğurt gibi bileşenlere alternatif olması düşünülmüştür. Bu çalışmada marinasyon sıvılarına eklenen farklı oranlardaki kefirin hindi but etlerinin kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi ile uygun kefir oranının belirlenmesi, sağlık açısından yararlı alternatif bir ürünün kanatlı et sektörüne kazandırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Örneklerin Hazırlanması ve Marinasyon İşlemi

Hindi but etleri, hindi eti üretimi yapan bir firmanın İzmir dağıtımcısından toptan olarak alınmış ve soğuk zincir içerisinde Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Pilot Tesisi'ne getirilmiştir. Etler küp şeklinde (yaklaşık 2 cm boyutunda ve 10 g ağırlığında) kesilmiş ve 4 ayrı örnek grubuna ayrılmıştır. Marinasyon karışımları Tablo 1'de belirtilen oranlarda zeytinyağı, soğan suyu, salça, karabiber, tuz, içme suyu ve kefir kullanılarak hazırlanmıştır. Marinasyon sıvılarının hazırlanmasında, ticari olarak üretilip markette satışa sunulan kefir kullanılmıştır. Farklı oranlarda kefir eklenerek oluşturulan karışımlarla örnekler kapaklı cam kaplarda durgun marinasyon yöntemi ile 4°C'de 16 saat süresince marine edilmiştir. Marinasyon işleminden sonra örnekler fırında 180°C'de 35 dakika pişirilmiştir. Tüm üretim ve analizler 2 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Örnek gruplarına ait isimlendirmeler aşağıda görülmektedir.

RM: Çiğ hindi eti; MC: Marinatında kefir içermeyen marine hindi eti; M15: Marinatında %15 kefir içeren marine hindi eti; M30: Marinatında %30 kefir içeren marine hindi eti; M45: Marinatında %45 kefir içeren marine hindi eti; CMC: Kefir içermeyen pişmiş marine hindi eti; CM15: Marinatında %15 kefir içeren pişmiş marine hindi eti; CM30: Marinatında %30 kefir içeren pişmiş marine hindi eti; CM45: Marinatında %45 kefir içeren pişmiş marine hindi eti.

Tablo 1. Marinasyon karışımlarına ait formülasyonlar

	Kefir (%)	Su (%)	Soğan Suyu (%)	Domates Salçası(%)	Zeytinyağı (%)	Tuz (%)	Karabiber (%)
MC	0	45	20	9	21	3	2
M15	15	30	20	9	21	3	2
M30	30	15	20	9	21	3	2
M45	45	0	20	9	21	3	2

Analizler

Örneklerde nem ve kül tayinleri AOAC (14)'e, yağ tayini AOAC (15)'a ve protein tayini Anon. (16)'a göre yapılmıştır. Örneklerin pH ölçümü 10 g örneğin 100 ml saf suda homojenize edilmesi ve homojenata pH metrenin cam elektrodunun (WTW SenTix® 81, Weilheim, Germany) daldırılması ile ölçülmüştür (17). Örneklerin renk analizi, HunterLab Colorflex CFLX45-2, Reston, VA renk ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Renk ölçüm cihazı, her ölçüm öncesinde siyah ve beyaz levhaların kullanımı ile kalibre edilmiştir. Örneklerin renk değerleri *L*, a** ve *b** değerleri cinsinden alınmıştır. Doku profil analizi (TPA), TA-XT Plus (Stable Microsystems, Surrey, UK) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklere 5 kg yük uygulanmış, sonuçlar her bir grup için en az sekiz tekrarlanabilir değerin ortalaması olarak ifade edilmiştir. Örneklerin sertlik, esneklik, yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve elastiklik özellikleri belirlenmiştir. Örneklerin pişme verimi (18) ve marinasyon absorbsiyonu (19) analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerde yağ oksidasyonunun derecesini belirlemek amacıyla, Witte et al. (20) tarafından uygulanan 2-Tiyobarbitürik asit (TBA) testi kullanılmıştır. Yöntem yağ oksidasyonu sonucunda oluşan malonaldehitlerin, 2-Thiobarbituric asit ile verdikleri rengin spektrofotometrik olarak (Cary 60, UV-Vis Spectrophotometer, Agilent Technologies, Malaysia) ölçümüne dayanmaktadır. Marine edilen hindi örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlenmek üzere toplam aerobik plak sayımı (21) ve laktik asit bakterisi sayımı (22) yapılmıştır. Örneklerin duyusal değerlendirmesi amacıyla lisans ve lisansüstü öğrencilerden 10 kişilik bir panel grubu oluşturulmuştur. Hindi örnekleri fırında pişirildikten sonra panelistlere farklı kodlarla su ve ekmek eşliğinde sunulmuştur. Örneklerin dış yüzey ve kesit görünümü, dış yüzey ve kesit rengi, tekstür ve genel kabul özellikleri hedonik test ile ölçülmüştür. Hedonik skalada 1'den 9'a kadar sayılar kullanılmış, 9: çok fazla beğendim, 1: hiç beğenmedim olarak değerlendirilmiştir. Tüm deneme iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları SPSS 20 paket programı kullanılarak tek yönlü ANOVA ve Duncan çoklu karşılaştırma metodları ile $P \leq 0,05$ önem seviyesinde tespit edilmiştir (23).

Sonuç ve Tartışma

Marinasyon işlemi uygulanan pişmiş ve pişmemiş örneklere ait kimyasal kompozisyon ve pH değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Pişmiş örneklerin nem içeriklerinin diğer örneklere kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$). Marinatında %30 ve %45 kefir kullanılan çiğ ve pişmiş örneklerin yağ oranları kontrole göre daha düşük, pişmiş örneklerin ise protein oranları kontrole göre daha yüksek saptanmıştır. ($P<0,05$). Kefirin yaklaşık protein içeriği yapılan çalışmalarda %3,27 olarak belirlenmiştir (24). Kefirin yüksek protein içeriği ile örneklerin protein miktarını etkilediği Tablo 2' de görülmektedir. Örneklerin kül değerleri kefir oranı arttıkça kefirin içerdiği mineral madde içeriği nedeniyle artış göstermiştir ($P>0,05$). Artan kefir oranı, pişirilmemiş örneklerin pH değerlerinde azalmaya neden olmuştur ($P>0,05$).

Tablo 2. Örnek gruplarının kimyasal kompozisyon ve pH değerleri

	Nem (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH
MC	74,36±3,29^{b}	8,50±1,097^{de}	16,18±1,80^{a}	3,23±0,98	6,11±0,46
M15	75,49±1,83^{b}	8,63±1,09^{e}	15,94±1,72^{a}	2,54±0,31	5,98±0,25
M30	74,45±1,52^{b}	6,43±1,22^{abc}	15,82±0,62^{a}	2,43±0,21	5,97±0,24
M45	73,52±2,31^{b}	4,30±0,84^{ab}	18,72±0,89^{a}	4,41±2,42	5,84±0,23
CMC	61,43±4,10^{a}	8,61±1,95^{de}	24,84±2,57^{a}	2,39±1,24	6,10±0,20
CM15	64,90±1,94^{a}	7,69±1,96^{cde}	27,90±2,27^{b}	2,76±1,35	6,33±0,37
CM30	64,00±4,92^{a}	5,23±2,52^{a}	28,01±1,12^{b}	2,24±1,13	6,18±0,33
CM45	62,81±2,60^{a}	6,10±0,51^{abc}	29,07±1,30^{b}	4,63±2,41	6,18±0,32

a-e: Aynı sütundaki gruplar arası istatistiksel farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir (P<0,05).

Örneklerin TBARS değerleri 0.16-0.39 mg malonaldehit/kg arasında değişmektedir (Tablo 3). Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır (P>0,05).

Tablo 3. Marine hindi et örneklerinin pişme sonrası TBARS değerleri

Örnek	TBARS (mg ma/kg et)
RM	0,16±0,08
CMC	0,24±0,05
CM15	0,29±0,11
CM30	0,31±0,12
CM45	0,32±0,19

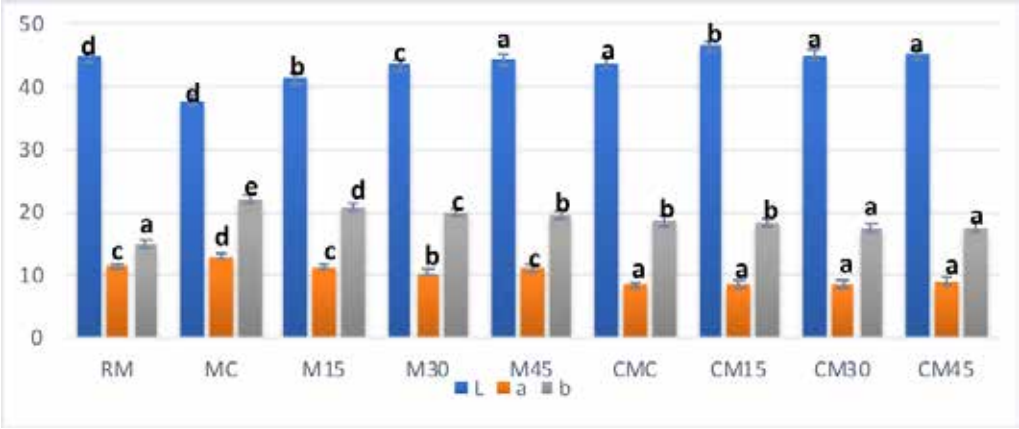
Örneklerin pişme verimleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmazken (P>0,05), M45 örneğinde marinasyon absorpsiyon veriminin en yüksek olduğu gözlenmiştir. (P<0,05) (Tablo 4).

Tablo 4. Pişmiş örnek gruplarının pişme verimi ve hindi etlerinin marinasyon absorpsiyonu değerleri

Örnek	Pişme verimi (%)	Örnek	Marinasyon absorpsiyonu (%)
CMC	57,27±0,56	MC	1,65±0,01^{a}
CM15	56,30±2,34	M15	0,40±0,14^{a}
CM30	58,80±0,79	M30	1,43±0,9^{a}
CM45	58,83±0.01	M45	3,52±0,01^{b}

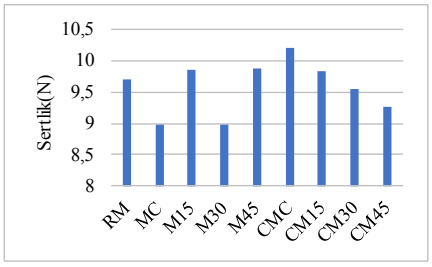
a-b: Aynı sütundaki gruplar arası istatistiksel farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir (P<0,05).

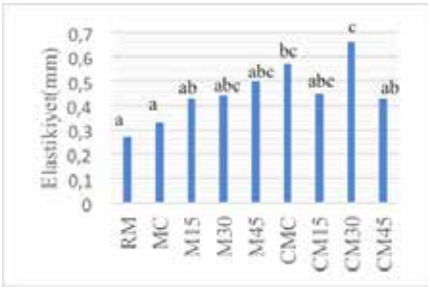
Örnek gruplarının *L*, a*, b** değerleri arasında önemli düzeyde farklılık gözlenmektedir (P<0.05) (Şekil1). Marine edilen pişmemiş örneklerin *L** değerleri karışımda kullanılan kefir oranı arttıkça artış göstermiştir (P<0.05). Kefir, örneklerin renginde açılmaya neden olmuştur. Pişmemiş örneklerin *a** ve *b** değerleri kefir oranının artışı ile azalmıştır (P<0.05). Pişirme işlemi ile örnekler arasındaki renk farklılığı ortadan kalkmıştır.

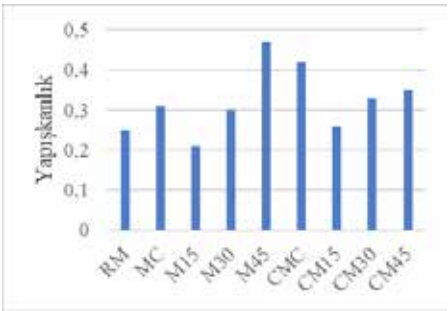


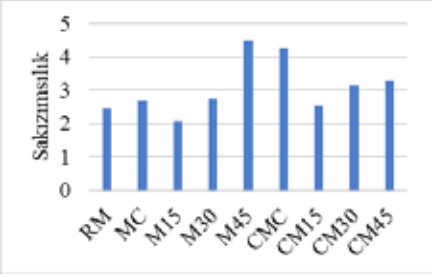
Şekil 1. Örnek gruplarının *L*, a* ve b** renk değerleri

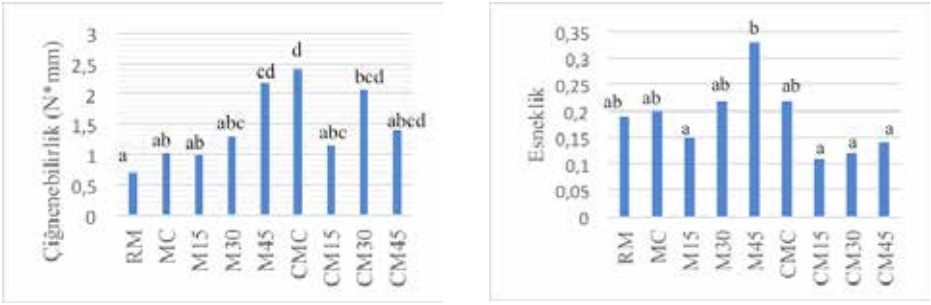
Doku profil analiz sonuçları Şekil 2'de görülmektedir. Hindi marinasyonunda kefir kullanımı örneklerin elastikiyet, çiğnenebilirlik ve esneklik sonuçlar üzerinde önemli düzeyde etkili olmuştur (P<0,05). Pişmiş örneklerde kefir oranı arttıkça sertlik azalmıştır. CM30 örneğinin elastikiyet değerinin CM45 örneğine göre önemli düzeyde yüksek olduğu, bunun yanında M45 örneğinin esneklik değerinin M15 örneğine göre yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0,05).











Şekil 2. Örnek gruplarının doku profil analiz sonuçları

Kefir konsantrasyonunun artmasıyla birlikte pişmemiş örneklerin esnekliğinde artış gözlenmiştir. Benzer şekilde yapılan bir çalışmada geyik ve yaban domuzu etlerinin kefir, şarap, limon ve ananas suyu ile marinasyonu sonucunda kefirin etkisiyle etin yumuşaklık ve sululuk özelliklerinde artış olduğu belirlenmiştir (13).

4°C'de 24 saat süreyle marine edilen hindi etlerinin mikrobiyolojik durumunun belirlenmesi amacıyla örneklerde toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayımı yapılmıştır (Tablo 5). Marine edilmemiş hindi etinde toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayısı sırasıyla 3,142 ve 2,679 log kob/g olarak belirlenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda kefir içeren marinasyon sıvıları ile marine edilen örneklerde ısıl işlem öncesi toplam aerobik plak sayısının 4,327-6,187 log kob/g aralığında, laktik asit bakterisi sayısının ise 4,239-6,491 log kob/g aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5**.** Marine edilen hindi örneklerinde toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayıları (log kob/g)

Örnek	**log kob/g**	
	Toplam Aerobik Plak	Laktik Asit Bakterisi
RM	3,142±0,420^{a}	2,679±0,286^{a}
MC	4,327±0,101^{b}	4,239±0,200^{b}
M15	5,578±0,113^{c}	5,786±0,093^{c}
M30	5,721±0,050^{c,d}	6,123±0,205^{c,d}
M45	6,187±0,206^{d}	6,491±0,269^{d}
CMC	<1	<1
CM15	<1	<1
CM30	<1	<1
CM45	<1	<1

Elde edilen sonuçlar, marinasyon sıvısındaki kefir konsantrasyonu arttıkça toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayısının da paralel olarak arttığını ortaya koymuştur. Bu durum, kefir içerisinde bulunan yüksek seviyedeki mikroorganizma sayısı ile ilişkilendirilmiştir. Buna karşın, ısıl işlem gören etlerde toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayılarının tespit limitinin altında olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, %4,6 oranında yoğurt içeren bir karışım tavuk göğüs eti marinasyonunda kullanılmıştır. 4°C'de 21 gün marine edilen etlerde toplam aerobik plak ve laktik asit bakterisi sayıları incelenmiş, marine edilen tavuk etinin başlangıç toplam aerobik plak sayısı 4,1 log kob/g iken 21 günün sonunda bu sayının yaklaşık 5 log birim arttığı, laktik asit bakterisi sayısının ise 21 günün sonunda 5,1 log kob/g seviyesine ulaştığı belirlenmiştir (25). Bununla birlikte literatürde, kefir içeren marinasyon sıvılarının etin mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkilerini belirlemeye yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Örneklerin duyusal değerlendirme puanları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık belirlenmezken (P>0,05), CM30 örnek grubunun dış yüzey görünümü dışında tüm özellikler açısından en yüksek puana sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 6). Marinasyonda kefir konsantrasyonu arttıkça hindi etinin doğal kırmızılığının azaldığını renginin açıldığını ortaya koyan renk sonuçları ile uyumlu olarak, duyusal değerlendirme görünüm ve renk puanları da kefir oranından etkilenmiştir. Marinasyonda %30 oranında kullanılan kefirin olumlu etkisi gözlenirken %40 oranı puanlarda düşmeye neden olmuştur.

Tablo 6. Örneklerin duyusal değerlendirme puanları

Örnek	Dış Yüzey Görünümü	Kesit Görünümü	Dış Yüzey Rengi	Kesit Rengi	Lezzet	Tekstür	Genel Kabul
CMC	6,50±2,01	6,45±1,85	6,75±1,65	6,85±1,79	6,90±1,59	6,90±1,48	6,85±1,50
CM15	7,40±1,39	7,20±1,32	7,25±1,71	7,25±1,07	7,50±1,24	7,45±1,43	7,60±1,23
CM30	7,30±1,03	7,65±1,14	7,50±1,00	7,30±1,30	7,60±1,47	7,55±1,19	7,75±0,79
CM45	6,70±1,59	6,60±1,93	6,55±1,67	6,45±2,19	6,35±2,37	6,80±1,85	6,85±1,87

Sonuç

Bu çalışma kapsamında, hindi but etlerinin marinasyonunda kefirin bir marinasyon bileşeni olarak kullanılması ile örneklerin protein oranında ve marinasyon absorbsiyon değerinde artış, bazı doku ve renk özelliklerinde orana bağlı olarak olumlu yönde değişim belirlenmiştir. Örneklerin marinasyon süresince oksidasyon gelişimleri üzerine farklı kefir oranlarının önemli bir etkisi gözlenmezken, toplam aerobik plak ve laktik asit sayımlarında artış saptanmış, ancak pişirme işlemi ile bu sayılar tespit limitinin altına düşmüştür. Duyusal özellikler açısından en yüksek puan alan örneğin CM30 örneği olduğu, bunun yanında örnekler arasında önemli farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Bu çalışma ile marinasyon karışımlarında geleneksel olarak kullanılan süt, yoğurt gibi bileşenlere alternatif olarak kefirin hindi but etlerinin marinasyonunda tercih edilmesinin mümkün olabileceği ortaya konulmuştur. Elde edilen ön pişirme uygulanmış ve kefir ile marine edilmiş hindi küpleri ürününün geliştirilmesi ile kanatlı eti sektörüne yeni ve sağlıklı bir ürün kazandırılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Bianchi M, Petracci M, Cavani C. The use of marination to improve poultry meat quality. Italian Journal of Animal Science 2010; 8:757-759.
2. Goli T, Ricci J, Bohuon P, Marchesseau S, Collignan A. Influence of sodium chloride and pH during acidic marination on water retention and mechanical properties of turkey breast meat . Meat science 2014; 96:1133-1140.
3. Saha A, Lee Y, Meullenet F, Owens CM. Consumer acceptance of broiler breast fillets marinated with varying levels of salt. *Poultry Science* 2009; 88: 415–423.
4. Smith D, Acton J. Marination, cooking, and curing of poultry products. 2nd. ed. , 2010; 311-336.
5. Ergezer H, Gokce R. Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği İle İşlenmesi. Mühendislik Bilimleri Dergisi. Pamukkale Üniversitesi 2004; 10:227-223.
6. Xargay, M, Lagares J, Fernandez E, Ruiz D, Borell D. Marination of Fresh Meat by Means of Spray Effect: Influence of Spray Injection on the Quality of Marinated Products, Fleischwirstschaft 2001; 81: 93-98.
7. İşeri Ö, Hindi etinin beslenmedeki yeri ve önemi. Veteriner Tavukçuluk Derneği 2007; 5. Sayı 4.
8. Bor Y, Hindi etlerinin marinasyonunda bazı doğal antioksidan kaynakların kullanımı, Yük-

sek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana bilim dalı, 2011.

9. Mielnika MB, Sem S, Egelandsdal B, Skrede G. By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs. Food Science and Technology 2008; 41: 93-100.
10. Sammel LM, Claus JR, Greaser ML, Lucey JA, Identifying constituents of whey protein concentrates that reduce the pink color defect in cooked ground turkey Meat Science 2007; 77: 529-539.
11. Erdoğan SL, Ozarslan S, Guzel-Seydim BZ, Taş T. Effect of kefir produced from natural kefir grains on the intestinal microbial populations and antioxidant capacities of Balb/c mice. Food Research International 2018; 115: 408-413.
12. Karatepe P, Yalçın H. Kefirli Sağlık, Iğdır Fen Bilimleri Enstütüsü,. Sciene and Techonolgy 2014; 4(2): 23-30.
13. Żochowska-Kujawska J, Lachowicz K,.Sobczak M. Effects of fibre type and kefir, wine lemon, and pineapple marinades on texture and sensory properties of wild boar and deer longissimus muscle. Meat science 2012; 92:675-680.
14. AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 17th edition, AOAC International, Maryland, USA 2000.
15. AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 18th edition, AOAC International, Washington, USA 2006.
16. Anonymous, Tekator Manual Kjeltec System 1002, Sweden 1979.
17. Bozkurt, H and Erkmen, O. Effects of some commercial additives on the quality of sucuk (Turkish dry-fermented sausage). Food Chemistry, 2007; 101(4):1465–1473.
18. Rodrigues, I, Trindade, MA, Caramit, FR, Candoğan, K, Pokhrel, PR ve Barbosa-Cánovas, GV. Effect of high pressure processing on physicochemical and microbiological properties of marinated beef with reduced sodium content", Innovative Food Science and Emerging Technologies. 2016;38: 328-333.
19. Young, LL. ve Buhr, RJ. Effect of electrical stimulation and polyphosphate marination on drip from early-harvested, individually quick-frozen chicken breast fillets. Poultry science 2000; 79 (6):925-927.
20. Witte, VC, Krause, GF, Bailey, ME. A new extraction methods for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. Journal of Food Science. 1970; 35:582-585.
21. FDA-BAM (Food and Drug Administration-Bacteriological Analytical Manual) Aerobic plate count. 2001 https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm063346.htm (Erişim tarihi: 25 Aralık 2018).
22. ISO (International Organization for Standardization). "ISO 15214:1998 International organization for standardization, microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria-colony count technique at 30°C 1998. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15214:ed-1:v1:en (Erişim tarihi: 1 Ağustos 2017).
23. SPSS, Statistical Package, SPSS for Windows, ver. 20.0. 2011, Chicago: SPSS, Inc.
24. Kim, DH, Jeong, D, Song, KY, Seo, KH. Comparison of traditional and backslopping methods for kefir fermentation based on physicochemical and microbiological characteristics. LWT - Food Science and Technology 2018; 97:503–507.
25. Karam, L, Roustom, R, Abiad, MG. El-Obeid, T., Savvaidis, I. N. Combined effects of thymol, carvacrol and packaging on the shelf-life of marinated chicken. International Journal of Food Microbiology 2019; 291:42-47.

S[33] Dondurulmuş Tavuk Göğüs ve But Eti Çözdürmede Uygun Yöntem Hangisi?

Eda Demirok Soncu, Nuray Kolsarıcı, Ozan Altın, Ferruh Erdoğdu, Ali Haydar Selbeş, Elifnur Zile, Esra Bostancı, İlknur Usta, Melike Şençınar
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Kanatlı endüstrisi için tavuk göğüs ve tavuk but eti tüketim hacmi ve satış oranı yüksek primer parçalardandır. Dondurma ve donmuş depolama bu ürünlerin kalitesini koruyarak tüketiciye sunmak için sıklıkla tercih edilen muhafaza yöntemidir. Donmuş gıdalar için kalitenin korunmasında dondurma işlemi kadar etkili bir diğer faktör ise çözdürme yöntemidir. Doğru tekniğin kullanılması son ürün kalitesi ve güvenliği açısından önem taşır. Bu noktadan hareketle, çalışma kapsamında -18°C'de dondurulup bu sıcaklıkta 48 saat depolanan tavuk göğüs ve but etlerinin kalite parametreleri üzerine oda koşulları (22±2°C'de 8 saat), buzdolabı koşulları (4°C'de 16 saat**)** ve mikrodalga (göğüs eti 180 Watt 7.5 dak, but eti 180 Watt 8 dak, çözdürme sonrası 4°C'de 2 saat temperleme) olmak üzere 3 farklı çözme yönteminin etkisi incelenmiştir. Tüm yöntemler protein çözünürlüğünde ve su tutma kapasitesinde azalışa neden olmuştur. Çözdürme sıcaklığının yüksek olması nedeni ile su tutma kapasitesindeki azalış oda koşullarında çözdürülen grupta daha yüksektir. Çözdürme uygulanan göğüs ve but etlerinin L^* ve a^* değerleri taze ete kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca çözdürme tüm gruplarda lipid oksidasyonunu tetiklemiştir. Veriler bütünüyle değerlendirildiğinde en az düzeyde kalite kaybı yaşanması için tavuk göğüs ve but etinin buzdolabı koşulları ya da mikrodalga kullanılarak çözdürülmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Dondurma, mikrodalga çözdürme, protein çözünürlüğü, lipid oksidasyonu, su tutma kapasitesi

Giriş

Donmuş depolama endüstride, ticari işletmelerde ve evlerde et ve et ürünlerinin kalitesini korumak amacıyla kullanılan yaygın bir yöntemdir. Donmuş depolama için genellikle -18°C kullanılır. Ancak bu sıcaklıkta etin bileşimindeki serbest suyun tamamı donmaz ve donmayan bu faz depolama süresince lipid ve proteinlerde oksidatif reaksiyonlara, protein denatürasyonuna ve protein çözünürlüğünde azalışa, renk, tekstür ve duyusal kalitede istemeyen değişikliklere neden olur (1). Bu kalite kayıplarının düzeyini etkileyen birçok faktör olmakla birlikte çözdürme yöntemi ve bu yöntemin koşulları son ürünün kalitesi üzerine etkili önemli parametrelerdir (2,3).

Çözme prosesi, donmuş etin dondurulmadan önceki kalite özelliklerinin mümkün olduğunca korunarak taze et formuna geri dönüştürülmesi olarak tanımlanır (2). Dondurulmuş gıdaların çözdürülmesinde soğuk su, buzdolabı ya da ortam sıcaklığı koşullarında çözdürme, mikrodalga, yüksek basınç, infrared ve radyo frekans kullanımı gibi pek çok yöntem uygulanır (2,3). Bununla birlikte doğru yöntemin tercih edilmesi dondurulmamış ürün ile benzer kalitede ürün eldesi için oldukça önemlidir. Aksi halde büyük buz kristallerinin oluşumuna bağlı tekstürel kayıplar, lipid/protein oksidasyonu, protein denatürasyonu ve mikrobiyel gelişme gibi ürün kalitesini etkileyen olumsuz sonuçlar ile karşılaşmak mümkündür (3). Bununla birlikte bu yöntemlerin bazı dezavantajları da vardır. Örneğin, hava koşullarında çözdürme uzun zaman gerektirir. Oda sıcaklığı yüksek çözme kaybına ve mikrobiyel gelişmeye neden olur. Mikrodalganın en büyük olumsuz yönü ise mikrodalga kavite içerisinde homojen olmayan elektromanyetik dağılımdan

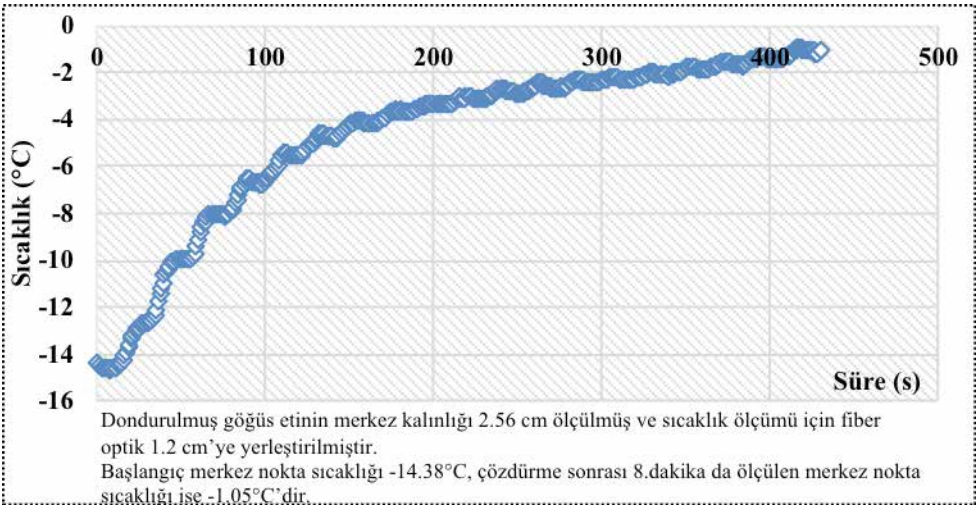
dolayı gıdanın bileşiminde homojen olmayan sıcaklık dağılımıdır. Bu sebeple ürünün bazı bölgeleri hala donuk iken bazı bölgelerinde aşırı sıcaklık artışı gözlenir. Çözdürmede soğuk su kullanımında ise kontaminasyonu önlemek ve soğuk su sıcaklığını daimi kılmak amacıyla suyun sürekli değiştirilmesi gerekir. Bu durum endüstri açısından oldukça fazla miktarda atık suyun çıkması anlamını taşır (4). Bu noktada çözme uygulanacak ürün için hem endüstri açısından hem de son ürün kalitesi ve güvenliği açısından doğru yöntemin kullanımı önemlidir. Tavuk göğüs ve tavuk but eti kanatlı sektörünün tüketim oranı yüksek primer parçalarındandır. Bu ürünler gerek talep fazlası üretim yapıldığında endüstride gerekse evlerde dondurularak muhafaza edilir. Buzdolabı sıcaklığında (4°C) ya da ortam koşullarında çözdürme sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Mikrodalga ise son zamanlarda gerek evsel kullanımda gerekse endüstride ısıtma, kurutma, sterilizasyon ve çözdürme gibi farklı uygulamalarda yer almaktadır. Mikrodalga üründe hacimsel sıcaklık artışı ile hızlı bir çözdürme sağlar ancak ürün üzerinde homojen olmayan ısı dağılımı nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Bu noktada yapılan çalışmalar mikrodalga çözdürme sonrası etin buzdolabı koşullarında temperlenmesini ya da bölgesel çözdürülmesini önermektedir (5). Bu çalışma kapsamında dondurulmuş tavuk göğüs ve tavuk but etinin üç farklı koşulda çözdürülmesi ve bu yöntemlerin kalite değişimleri özellikle proteinler üzerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

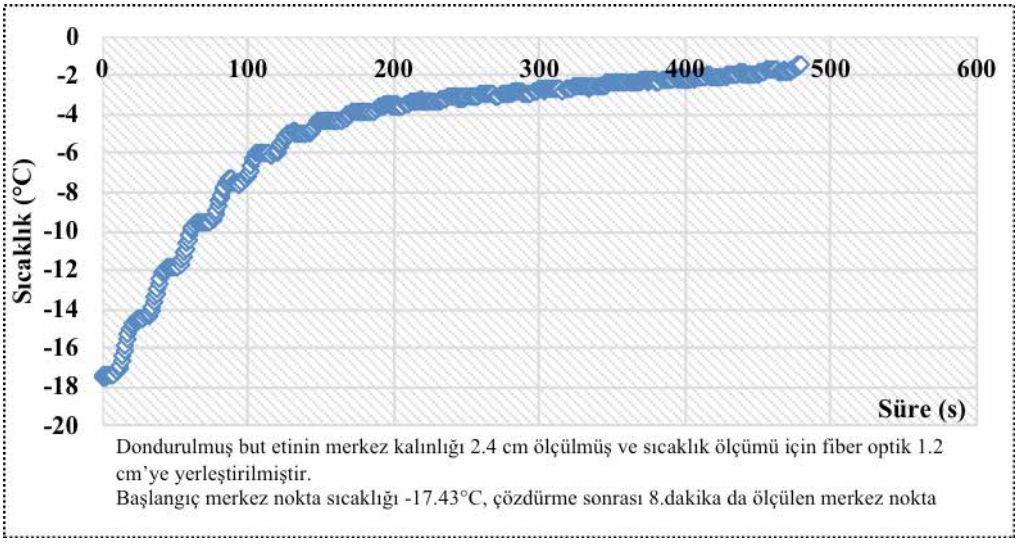
Çalışmada kullanılmak üzere 24 saat postmortem derisiz ve kemiksiz tavuk göğüs ve tavuk but eti ticari üretim yapan bir firmadan temin edilerek Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et İşleme ve Teknolojisi laboratuvarına soğuk zincir kırılmadan getirilmiştir. Tavuk göğüs ve but etleri ayrı ayrı yaklaşık 400 g ağırlığında kilitli buzdolabı poşetleri içerisine homojen bir kalınlık sağlayacak şekilde yerleştirilerek -18°C'de dondurulmuş ve 48 saat süreyle depolanmıştır. Farklı çözdürme tekniklerinin et kalitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla süre sonunda tavuk göğüs ve but etleri oda koşullarında 22±2°C'de 8 saat, buzdolabı koşullarında 4°C'de 16 saat ve mikrodalga (göğüs eti 180 Watt 7.5 dak, but eti 180 Watt 8 dak) kullanılarak çözdürülmüştür. Mikrodalga çözdürme sonrası etler 4°C'de 2 saat temperlenmiştir.

Oda ve buzdolabı koşullarında çözdürme süreleri tavuk göğüs ve but etlerinin yüzey sıcaklığının 4°C'ye ulaşması dikkate alınarak belirlenmiştir. Mikrodalga çözdürmede ise inverter mikrodalga fırın (Siemens, HF25g5L2) kullanılmış, çözdürme süresi etin merkez ve yüzey sıcaklığındaki değişim dikkate alınarak ön denemeler ile belirlenmiştir. Bu amaçla, dondurulmuş etlerin merkez noktasındaki sıcaklık değişimi merkeze yerleştirilen fiber optik ile ölçülmüştür. Merkez sıcaklığı yaklaşık -1°C'ye ulaştığında çözdürme işlemine son verilmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2). Tavuk göğüs ve but etlerinin çözdürme sonrası üst ve alt yüzey sıcaklıkları ise kızılötesi kamera (Fluke, Ti105, ABD) kullanılarak ölçülmüştür. Şekil 3'te tavuk göğüs etinin üst (a) ve alt yüzey (b) sıcaklık dağılımı verilmiştir. Merkez nokta sıcaklığı -1.05°C olmasına rağmen üst yüzey sıcaklığı işaretlenen bölgede -3.2°C, alt yüzey sıcaklığı ise -4.4°C'dir. Göğüs etinin uç noktalarında ise sıcaklığın 30°C'nin üstüne çıktığı gözlemlenmiştir. Şekil 3 c (üst) ve d (alt) fotoğrafları ise tavuk but etine ait yüzey sıcaklık ölçümlerini göstermektedir. But etinde çözdürme sonrası merkez nokta sıcaklığı -1.42°C olmasına rağmen üst yüzey sıcaklığı işaretlenen noktada -0.7°C, alt yüzey sıcaklığı ise 9.2°C'dir. Benzer şekilde köşe (uç) noktalarda sıcaklık but etinde de 30°C'nin üstüne çıkmıştır. Bu ölçümler mikrodalga çözdürmenin homojen bir ısı dağılımı sağlamadığını göstermiştir. Bu verilerden yola çıkılarak Şekil 1ve Şekil 2'ye göre mikrodalga çözdürme koşulları tavuk göğüs eti için 180 W 7.5 dak, tavuk but eti için de 180 W 8 dak olarak belirlenmiştir. Çözme sonrası sıcaklığın dengelenmesi ve etin her noktasında aynı düzeye ulaşması için tavuk göğüs ve but etleri 4°C'de 2 saat süreyle temperlenmiştir. Farklı koşullarda çözdürmenin tavuk göğüs ve tavuk but etlerinin kalite parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla nem analizi (6), pH ve L^*,a^*,b^* renk ölçümü, su tutma kapasitesi (7), protein çözünürlüğü (8,9) ve lipid oksidasyon düzeyini belirlemek için TBARS analizi

(10) yapılmıştır. Araştırma 3 tekerrür olarak yürütülmüştür. Veriler tesadüf blokları faktöriyel deneme düzenine göre Minitab 16 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş, gruplar arasındaki farklılığın düzeyi ise Tukey karşılaştırma testine göre belirlenmiştir (P <0.05).



Şekil 1. Mikrodalga çözdürme süresince tavuk göğüs etinin merkez noktasından alınan ölçümler



Şekil 2. Mikrodalga çözdürme süresince tavuk but etinin merkez noktasından alınan ölçümler

Bulgular ve Tartışma

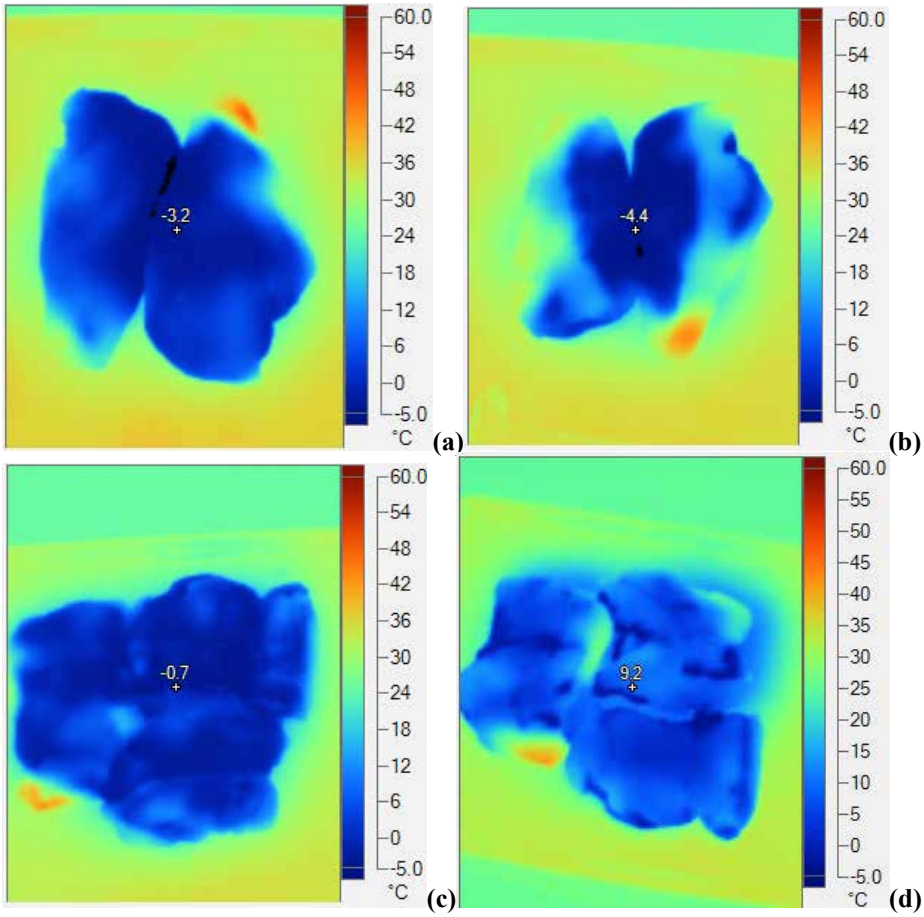
Dondurulmamış taze tavuk göğüs ve but eti ile dondurulduktan sonra 3 farklı yöntem kullanılarak çözdürülmüş etlerin kalite parametrelerine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. pH değeri taze etler için önemli fiziksel parametrelerdendir. Etin mikrobiyel ve duyusal kalitesinin yanı sıra rengini ve su tutma kapasitesini önemli ölçüde etkiler. Proteinlerin izoelektrik noktasında (pozitif ve negatif yüklerin sıfır olduğu pH değeri) etin su tutma kapasitesi düşüktür. İzoelektrik noktadan bazik yönde uzaklaştıkça negatif yüklerin, asidik yönde uzaklaştıkça da pozitif yüklerin sayısı artar. Bu negatif ve pozitif yükler su moleküllerini bağlama özelliğine sahip olup, etin pH değerinin izoelektik noktadan uzaklaşması etin su tutma kapasitesinin de arttığı anlamını taşır. Taze tavuk göğüs ve but etinde pH değeri sırasıyla 5.44 ve 5.96'dır. Dondurup çözdürmeye bağlı olarak her iki grupta da pH değerinde artış belirlenmiş, bu artış yalnızca göğüs etinde istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Oda koşullarında (22±2°C 8 saat) ve mikrodalga çözdürme (180 W 7.5 dak) göğüs etinin pH değerinde taze göğüs etine kıyasla sırasıyla 0.34 ve 0.37 birimlik artış sağlamıştır (P<0.05).

Su tutma kapasitesi (STK) gıdanın bileşimindeki serbest suyun üç boyutlu matrix içerisinde özellikle proteinler tarafından tutulmasıdır (11). Taze göğüs ve but etinin STK değerleri sırasıyla %80.30 ve %76.92'dir. Farklı yöntemlere bağlı olmaksızın dondurup çözdürme hem göğüs hem de but etinin su tutma kapasitesini azaltmıştır. Benzer bir çalışmada da -20°C'de dondurulup 4°C'de 12 saat süreyle çözdürülen tavuk göğüs etinin su tutma kapasitesinde düşüş gözlenmiştir (15). STK'daki bu düşüş kas fibrillerinin deformasyonu, protein oksidasyonu, protein denatürasyonu ve protein çözünürlüğündeki azalış ile ilgilidir (1). Donma prosesi sonucunda etin bileşimindeki serbest su molekülleri sıvı fazdan katı faza geçerek buz moleküllerini oluşturur. Bilindiği gibi buz moleküllerinin hacmi su moleküllerinin hacminden büyüktür ve suyun sıvı fazdan katı faza geçmesi hacimde yaklaşık %9 artış sağlar. Bu hacim artışı hücre duvarının zarar görmesine ve kas fibrillerinin deformasyonuna neden olur. Dolayısıyla su tutma kapasitesi azalır. STK'yı etkileyen bir diğer faktör ise protein oksidasyonudur. Hücresel deformasyon sonucu açığa çıkan mitokondrial ve lizozomal enzimler, hem demir ve diğer prooksidanlar protein oksidasyonunu tetikler. Oksidasyon sonucu proteinlerin çözünürlüğü azalır. Miyofibrilar proteinlerin agregasyonu ve koagülasyonu sonucu proteinler su bağlama özelliğini yitirir, su tutma kapasitesi düşer ve proteinler tarafından tutulan su serbest hale geçer (1). Çözdürme ile birlikte bu serbest su koşullara bağlı olarak değişen oranlarda sıvı kaybı (çözme kaybı) olarak karşımıza çıkar. Dondurulup çözdürülen etlerin STK değerleri taze etin STK değeri ile kıyaslandığında, göğüs ve but etinde en fazla düşüş çözdürme sıcaklığının yüksek olması nedeniyle oda koşulunda (22±2°C 8 saat) belirlenmiştir. Bu koşul için STK değeri göğüs ve but etinde sırasıyla %72.54 ve %67.79'dur. Göğüs etindeki bu azalış istatistik olarak önemlidir (P<0.05). STK değerinin yüksek olması etin duyusal özelliklerini iyileştireceği için tercih edilir. Bu bağlamda Tablo 1'deki verilere dayanarak, iyi kalitede ürün eldesi için göğüs etinin buzdolabı koşullarında (4°C'de 16 saat), but etinin ise buzdolabı koşullarında (4°C'de 16 saat) ya da mikrodalga (180 W 8 dak) kullanılarak çözdürülmesi önerilebilir.

Su tutma kapasitesindeki bu değişim çözdürme aşamasında etten sızan su miktarını dolayısıyla etin nem içeriğini de etkiler. Nem analizi sonuçlarına göre dondurulup çözdürülen göğüs ve but etlerinin su içeriği taze ete kıyasla daha düşüktür. Çünkü dondurma ve çözdürme etin su içeriğini ve suyun dokularda dağılımını etkileyen proseslerdir (1). Ancak çözdürme yöntemleri arasında istatistik olarak bir fark yoktur (P>0.05).

Toplam protein çözünürlüğü (TPÇ), sarkoplazmik protein çözünürlüğü (SPÇ) ve miyofibrilar protein çözünürlüğü (MPÇ) değerleri dondurulmamış göğüs eti için sırasıyla %29.83, %6.06 ve %23.77; but eti için de %27.67, %3.78 ve %23.89'dur. Dondurup çözdürmenin bir sonucu olarak hem göğüs hem de but etinde protein çözünürlüğünde azalma gözlenmiştir. Benzer

şekilde Chan vd. (12) tarafından da -30°C'de 3 hafta süreyle donmuş depolanan ve süre sonunda 4°C'de çözdürülen hindi göğüs etinin toplam protein çözünürlüğü taze ete kıyasla daha düşük bulunmuştur. Göğüs ve but eti birbiriyle kıyaslandığında ise bu düşüşün göğüs etinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. TPÇ ve MPÇ açısından taze göğüs eti ile çözdürme uygulanan gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Ancak çözdürme teknikleri arasında bir fark yoktur. Sarkoplazmik proteinler açısından ise mikrodalga (180 W 7.5 dak) kullanılarak çözdürülen göğüs etinde en düşük %SPÇ değeri belirlenmiş ve diğer gruplardan istatistik olarak farklı bulunmuştur (P<0.05). Et ve et ürünleri için miyofibrilar proteinler besinsel değerinin yanı sıra su tutma kapasitesini etkileyerek tekstürel ve duyusal kaliteyi iyileştirme fonksiyonlarından dolayı önem taşır. Protein çözünürlüğündeki azalma ise bu fonksiyonun kaybedilmesine neden olur. Dondurup çözdürme sonrası STK değerlerindeki düşüş bu teoriyi kanıtlamaktadır. Özetle, protein çözünürlüğünde en az negatif etki gösteren çözdürme yönteminin seçimi önemlidir. MPÇ ve TPÇ verilerine dayanarak göğüs ve but eti için buzdolabı koşulunda ya da mikrodalga kullanılarak çözdürme önerilebilir.



Şekil 3. Tavuk göğüs ve tavuk but etinin mikrodalga çözdürme sonrası alt ve üst yüzey sıcaklıklarını gösteren termogram

Renk, taze etlerde görsel kaliteyi etkileyen en önemli fiziksel parametrelerden biridir. Göğüs ve but etlerinin arka ve ön yüzeylerinin farklı noktalarından alınan *L*,a*,b** renk değerleri incelendiğinde taze ete kıyasla özellikle *L** ve *a** değerlerinde dondurup çözdürmeye bağlı azalış gözlenmiş ancak çözdürme yöntemleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Renk koordinat sisteminde *L** değeri açıklık(100)-koyuluk(0), *a** ise kırmızılık göstergesidir. Taze etin yüzey su içeriği ile suyun kas matriksi içerisinde dağılımı *L** değeri üzerine etkili önemli faktörlerdir (13,14). Bu bağlamda, çözdürme ile birlikte etten su sızması, yüzey su miktarının ve bu suyun kas matriksi içerisinde dağılımının değişmesinin bir sonucu olarak göğüs ve but etlerinin ön ve arka yüzeylerinde *L** değerinin düştüğü ve daha koyu bir renk oluştuğu yorumu yapılabilir. *a** değeri üzerine etkili miyoglobin taze etin renk pigmenti olup suda çözünen sarkoplazmik protein grubunda yer alır. Çözdürme ile birlikte sızıntı suyunda çözünerek etten miyoglobinin uzaklaşması (1) göğüs ve but etlerinin ön ve arka yüzeylerinde *a** değerinde ölçülen düşüşün bir nedeni olarak açıklanabilir. Yapılan benzer bir çalışmada -20°C'de dondurulup 4°C'de 12 saat süreyle çözdürülen tavuk göğüs etlerinde dondurup çözmeye bağlı *a** değerinde azalış olduğu belirtilmiştir (15).

Lipid oksidasyonu, oksijen, ısı, ışık ve metal iyonları gibi reaksiyonu tetikleyici faktörlerin varlığında serbest yağ asitlerinin peroksitler ve hidroperoksitler gibi birincil, aldehit ve ketonlar gibi ikincil oksidasyon ürünlerine parçalanması olarak tanımlanır. Lipid oksidasyonu sonucunda oluşan ransit (acı) tat ve koku gıda kalitesinin düşmesine neden olurken açığa çıkan kanserojenik bileşikler gıda güvenliğini tehdit eder. Ayrıca lipid oksidasyonu besinsel kalitenin azalmasına, raf ömrünün kısalmasına ve yapısal değişikliklere neden olur. Bu olumsuz etkileri nedeni ile lipid oksidasyonu et ve et ürünlerinde kalitenin takibi açısından önemli parametrelerden biri olup TBARS analizi uzun yıllardan beri bu amaçla kullanılmaktadır (16,17). -20° ve üzerindeki sıcaklıklarda depolama süresince donmayan su fazı lipid oksidasyonunu başlatan faktörlerden biridir. Ayrıca donma prosesine bağlı artan katı faz konsantrasyonu substrat ile tetikleyici faktörlerin reaksiyona girmesini kolaylaştırır. Hücre deformasyonu sonucu açığa çıkan mitokondrial ve lizozomal enzimlerde lipid oksidasyonu tetikler. Birincil oksidasyon ürünleri donmuş depolamada oluşur. Çözdürme aşamasında ise bu ürünler ikincil oksidasyon ürünlerine dönüşür (1). Taze tavuk göğüs ve but etinin TBARS değeri sırasıyla 0.33 ve 0.70 mg MA/kg'dır. Dondurup çözdürmeye bağlı olarak bu değer artış göstermiştir. Farklı çözdürme yöntemlerinin but etinde TBARS değeri üzerine etkisi istatistik olarak önemsizdir (P>0.05). Ancak göğüs etinde mikrodalga kullanılarak çözdürülen grupta (0.66 mg MA/kg) diğer gruplara kıyasla daha yüksek ve istatistik olarak önemli TBARS değeri hesaplanmıştır (P<0.05).

Tablo 1. Taze ve çözdürülmüş tavuk göğüs ve but etinin kalite parametrelerine ilişkin sonuçlar

Kalite parametreleri	Taze göğüs eti	Çözdürme koşulları (Göğüs eti)			Taze but eti	Çözdürme koşulları (But eti)		
		22±2°C 8 saat	4°C 16 saat	180 Watt 7.5 dak		22±2°C 8 saat	4°C 16 saat	180 Watt 8 dak
pH değeri	5.44±0.03^{B}	5.78±0.10^{A}	5.70±0.03^{AB}	5.81±0.06^{A}	5.96±0.21	6.21±0.03	6.17±0.05	6.16±0.07
STK (%)	80.30±0.67^{A}	72.54±2.38^{B}	79.12±1.87^{AB}	75.61±0.63^{AB}	76.92±0.58	67.79±2.74	69.04±0.19	70.36±2.30
Nem (%)	74.62±0.31	73.71±0.45	73.84±0.17	73.97±0.21	75.11±0.06	75.44±0.26	73.17±2.09	74.37±0.77
TPÇ (g/100 g et)	29.83±1.62^{A}	15.16±0.30^{B}	17.44±0.33^{B}	16.23±0.24^{B}	27.67±1.73	22.36±1.42	20.83±5.88	22.98±1.30
SPÇ (g/100 g et)	6.06±0.12^{AB}	6.42±0.16^{A}	5.56±0.15^{B}	4.68±0.16^{C}	3.78±0.44	3.77±0.79	1.98±0.49	3.02±1.17
MPÇ (g/100 g et)	23.77±1.57^{A}	9.77±0.89^{B}	11.89±0.46^{B}	11.54±0.40^{B}	23.89±1.68	19.35±1.27	18.85±6.28	20.62±0.48
L*-arka (dorsal) yüzey	54.34±1.41	53.29±1.60	52.69±0.40	54.42±1.10	54.32±2.51	52.40±0.63	51.33±0.91	52.98±0.89
a*-arka (dorsal) yüzey	3.36±0.49	1.83±0.14	2.39±0.45	2.47±0.06	13.43±0.42	8.03±0.32	8.54±0.47	10.35±2.02
b*-arka (dorsal) yüzey	6.15±0.96	5.94±1.11	8.12±0.47	7.50±0.35	11.98±1.80	9.57±0.27	10.23±0.44	10.94±0.98
L*-ön (ventral) yüzey	55.64±0.87	54.36±1.01	54.09±0.77	54.62±1.53	54.12±1.71	50.56±0.73	51.29±0.80	52.29±1.09
a*-ön (ventral) yüzey	1.88±0.50	1.74±0.30	1.39±0.14	1.69±0.20	4.08±0.65	4.01±0.41	4.03±0.55	4.27±0.31
b*-ön (ventral) yüzey	5.10±0.87	4.70±0.83	6.78±0.24	6.29±0.23	7.86±1.61	7.19±0.53	6.95±0.62	7.38±0.64
TBARS (mg MA/kg)	0.33±0.03^{B}	0.48±0.01^{AB}	0.51±0.07^{AB}	0.66±0.04^{A}	0.70±0.04	1.14±0.16	0.75±0.09	0.73±0.05

A,B,C: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05)
STK: Su tutma kapasitesi, TBARS: Tiyobarbitürik asit reaktif madde sayısı
TPÇ: Toplam protein çözünürlüğü, SPÇ: Sarkoplazmik protein çözünürlüğü, MPÇ: Miyofibrilar protein çözünürlüğü

But etinde en yüksek TBARS değeri (1.14 mg MA/kg) ise oda koşullarında çözdürülen grupta belirlenmiştir. Ali vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada da -20°C'de dondurulup 4°C'de 12 saat süreyle çözdürülen tavuk göğüs etlerinde TBARS değerinde artış belirlenmiştir. Bununla birlikte mükemmel kalite bir et için maksimum TBARS değerinin 3 mg MA/kg olması gerektiği (18) ve çalışmamızda her üç çözdürme koşulunda hem göğüs hem de but etinde TBARS değerlerinin bu limitin altında kaldığı söylenebilir.

Sonuç

Çalışmada elde edilen sonuçlar tavuk göğüs ve but etinin dondurulup çözdürülmesi sonucu çözme yöntemine göre değişen düzeyde kalite parametrelerinde kayıp olduğunu göstermiştir. Özellikle protein çözünürlüğündeki azalma ve hücre deformasyonuna bağlı olarak göğüs ve but etlerinin su tutma kapasitesinde önemli düzeyde azalış söz konusudur. Ayrıca lipidlerde oksidasyon ve renkte değişim tespit edilmiştir. Tüm sonuçlar dikkate alındığında oda koşulunda çözdürülen göğüs ve but etlerinin en düşük kaliteye sahip olduğu söylenebilir. Bu yöntemde yüksek sıcaklık (22±2°C) kullanılması kalitenin düşüşündeki en büyük etkendir. Buzdolabı koşulunda ya da mikrodalga kullanılarak çözdürülen göğüs ve but etlerinin kalitesinin ise benzer olduğu ifade edilebilir. Her iki yöntem de tavuk göğüs ve but etleri için uygundur. Bu noktada mikrodalga çözdürme (180 W 7.5/8 dak ve 4°C'de 2 saat temperleme) buzdolabı koşulunda (4°C'de 16 saat) çözdürmeye kıyasla zaman kazandıracağı için tercih edilebilir. Ancak mikrodalga çözdürmede homojen olmayan ısı dağılımı nedeni ile yaşanan aşırı ısınmaya bağlı problemler dikkate alınmalıdır. Literatür çalışmaları büyük boyutlu ürünlerde dalga boyu daha yüksek olduğu için radyo freakans çözdürmenin daha uygun olduğunu, küçük boyutlu ürünlerde ise mikrodalga çözdürmenin daha efektif sonuçlar verdiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda tavuk göğüs ve but etinin radyo freakans kullanarak, mikrodalganın ise nugget, köfte gibi ileri işlenmiş ürünlerin çözdürülmesi amacıyla kullanımına ilişkin çalışmaların yapılması önerilebilir.

Kaynaklar

1. Leygonie C, Britz TJ, Hoffman LC. Impact of freezing and thawing on teh quality of meat: Review. Meat Science 2012; 91: 93-98.
2. Wang H, Lou Y, Shi C, Shen H. Effect of different thawing methods amd multiple freeze-thaw cycles on the quality of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Aquatic Food Product Technology 2015; 24: 153-162.
3. Xia X, Kong B, Liu J, Diao X, Liu Q. Influence of different thawing methods on physicochemical changes and protein oxidation of porcine longissimus muscle. LWT-Food Science and Technology 2012; 46: 208-286.
4. Anderson BA, Singh RP. Modelling the thawing of frozen foods using air impingement technology. International Journal of Refrigeration 2006; 29: 294-304.
5. Taher BJ, Farid MM. Cyclic microwave thawing of frozen meat: experimental and theoretical investigation. Chemical Engineering and Processing 2001; 40: 379-389.
6. AOAC. Official methods of analysis (17th ed.). 2010; Washington, DC, USA.
7. Choi EJ, Park HW, Chung YB, Park SH, Kim JS et al. Effect of tempering methods on quality changes of pork loin frozen by cryogenic immersion. Meat Science 2017; 124: 69-76.
8. Farouk MM, Swan JE. Effect of muscle condition before freezing and simulated chemical changes during frozen storage on the pH and colour of beef. Meat Science 1998; 50: 235-243.
9. Gornall AG, Bardawill CJ and David MM. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. Journal of Biological Chemistry 1949; 177: 751-766.

10. Mielnik MB, Olsen E, Vogt G, Adeline D, Skrede G. Grape seed extract as antioxidant in cooked cold stored turkey meat. LWT-Food Science and Technology 2006; 39: 191-198.
11. Albarracín W, Sánchez IC, Grau R, Barat JM. Salt in food processing; usage and reduction: a review. International Journal of Food Science and Technology 2011; 46: 1329-1336.
12. Chan JTY, Omana DA, Betti M. Effect of ultimate pH and freezing on the biochemical properties of proteins in turkey breast meat. Food Chemistry 2011; 127:109-117.
13. Aleson-Carbonell L, Fernández-López J, Sendra E, Sayas-Barberá E, Pérez-Alverez JA. Quality characteristics of a non-fermented dry-cured sausage formulated with lemon albedo. Journal of the Science of Food and Agriculture 2004; 84: 2077-2084.
14. Fernández-López J, Sayas-Barberá E, Pérez-Alvarez JA, Aranda-Catalá V. Effect of sodium chloride sodium tripolyphosphate and pH on color poperties of pork meat. Industrial Applications 2004; 29(1): 67-73.
15. Ali S, Zhang W, Rajput N, Khan MA, Li C et al. Effect of multiple freeze-thaw cycles on the quality of chicken breast meat. Food Chemistry 2015; 173: 808-814.
16. Cheng J, Ockerman HW. Effect of phosphate with tumbling on lipid oxidation of precooked roast beef. Meat Science 2003; 65: 1353-1359.
17. Ladikos D, Lougovois V. Lipid oxidation in muscle foods: A review. Food Chemistry 1990; 35: 295-314.
18. Cadun A, Cakli S, Kisla D. A study of marination of deepwater pink shrimp (Parapenaeus longirostris, Lucas, 1846) and its shelf life. Food Chemistry 2005; 90: 53-59.

S[34] Farklı Pişirme Yöntemlerinin Ticari Piliç Nugget Örneklerinin Tekstürel ve Duyusal Özellikleri ile Renk Değerleri Üzerine Etkisi

Hande Özge Güler, Oğuz Gürsoy, Yusuf Yılmaz
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Burdur, Türkiye

Özet

Bu çalışmada farklı markalara ait piliç nugget (PN) örneklerinin pişirme öncesi tekstürel özellikler ve renk özellikleri ile farklı yöntemler (fırında ve fritözde pişirme) ile pişirilmesi sonrasında tekstürel ve duyusal özellikleri ile renk değerlerinin saptanması ve kıyaslanması amaçlanmıştır. Pişirme kaybı, fırında pişirilen örnekler için %21,30-27,04 aralığında, fritözde pişirilen örnekler için %6,93-15,18 aralığında saptanmıştır. Pişmemiş örneklerin sertlik değeri 5,62-18,75N arasında iken, fırında ve fritözle pişirme işlemleri sonrasında sırasıyla 19,46-46,43N ve 19,51-39,81N aralığına yükselmiştir. Pişmiş ve pişmemiş örneklerin yüzey L*, a* ve b* değerleri sırasıyla 49,90–68,73; 4,18–13,16 ve 28,64–43,71 arasında iken, numune kesitine ait renk değerleri sırasıyla 62,98-76,81; 0,27-3,09 ve 13,70-19,12 arasında bulunmuştur. Ayrıca, pişirme yöntemleri sonucunda genel olarak aydınlık değeri (L*) azalmış fırında pişirilen örnekler fritözde pişirilenlere kıyasla daha parlak kalmıştır. Duyusal değerlendirme puanlarına göre tüm örnekler genel olarak panelistler tarafından beğenilmiş, ancak fırında pişirilen örneklerin genel olarak renk, sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri fritözde pişirilen PN örneklerinden yüksek saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pişirme kaybı, kızartma, sertlik, renk, çiğnenebilirlik

Giriş

Kentleşmedeki artış, teknolojideki gelişme, yoğun iş temposu gibi sebepler insan beslenmesinde hızlı ve alternatif oluşu ile kolaylık sağlayan hazır gıdalara olan talebi beraberinde getirmiştir. Kanatlı etlerinin en ucuz ve en erişilebilir et kaynağı olması, yetiştirme ve pazarlamadaki kolaylığı, işlenmiş gıdalarda kullanım kolaylığı, düşük kalorili olması ve kolay sindirilebilirliği bu et grubunu tercih edilir hale getirmiştir. Benzer şekilde tavuk eti, beslenme açısından önemli olduğu bilinen elzem aminoasitlerin tamamını yeterli oran ve miktarda içerdiğinden insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır [1,2]. Son yıllarda ürün maliyetini düşürmek ve tekdüze dokusal özellikler sağlamak için tavuk etinin kemiği mekaniksel olarak ayrılmakta, et ardından pişirilip şekillendirilerek piyasaya sunulmaktadır. PN pişirmeye ve yemeye hazır bir üründür. Hızlı hazırlanması, hijyenik ve homojen oluşundan dolayı tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Gıda endüstrisinde PN gibi şekillendirilerek tüketime sunulmuş et ürünlerine olan talep son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. İçeriğindeki kaplama materyalinin yapısında buğday unu, mısır unu ve kabartma ajanı kullanılmakla birlikte, isteğe bağlı olarak farklı un çeşitleri, hidrokolloidler, renklendiriciler ve tatlandırıcılar eklenebilmektedir [3]. Gıda ürünlerinin yüzey görünümü ve tekstürel özellikleri tüketici kabulünü etkileyen önemli faktörlerdir. Ayrıca, doku ve renk özelliklerinin enstrümental ölçümü, kalitenin iyileştirilebilmesi için işlem değişkenlerini optimize etmede kullanılabilmektedir. Kızartılmış ürünlerin bir diğer önemli kalite özelliği de sertliktir. Bu parametre hammaddeye ve işlem şartlarına bağlıdır. Genel olarak kızartılmış ürün, kızartma süresi arttıkça sertleşmektedir. Kızartma sırasında kütlede gerçekleşen değişimler nem kaybı ve yağ emiliminden kaynaklanmaktadır [4-6]. Pişirme kaybı değeri, pişirme sırasında

gıda ürününün sahip olduğu nem kaybı ile ilişkili olup ürünün duyusal ve tekstürel özellikleri ile verim ve ekonomik değerini etkileyen bir faktördür [7, 8]. Türkiye'de satışa sunulan farklı markalara ait PN numunelerinin renk, tekstürel ve duyusal özelliklerinin incelendiği bir literatür çalışmasına yazarların araştırmaları dahilinde rastlanmamıştır. Bu çalışmada tüketimi ülkemizde son yıllarda artış gösteren ticari PN örneklerinin renk, duyusal ve tekstürel özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada Türkiye'de ulusal ölçekte satışa sunulan 6 farklı markaya ait (n=6) PN örnekleri Burdur ilinde yer alan ulusal süpermarketlerden temin edilmiş, soğuk zincir altında analiz edilmek üzere Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuarlarına getirilerek analizlere dek buzdolabında (4±1°C) muhafaza edilmiştir. Ardından duyusal ve tekstürel analizlerde kullanılacak örnekler pişirme işleminden önce yaklaşık 4 cm×2 cm×1,5 cm (±0,3 cm) dikdörtgen parçalar halinde boyutlandırılarak kodlanmış (PN1-PN6) ve renk, duyusal ve tekstürel özellikleri analizleri denemeler 3 tekerrürlü ve 2 paraleli olarak gerçekleştirilmiştir.

Pişirme İşlemi

Pişirme işlemi fritözde ve fırında olmak üzere iki farklı yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Üretici firmalar tarafından tavsiye edilen pişirme koşullarının standardize edilmesi amacıyla, her markaya ait PN numuneleri (6 adet) 180°C'ye ayarlanmış fritözde (Tefal, SERIE 027, Fransa) ayrı ayrı birer yemek kaşığı ayçiçeği yağı (Sole, Arı Yağ, Balıkesir) kullanılarak 5-6 dakika, fırında ise (Beko, BMF 44 KEI, Türkiye) 200°C'de 5-6 dakika numune altın sarısı renk alana kadar (her iki pişirme yönteminde de merkez sıcaklığı 80±2°C'ye ulaşacak şekilde) fırının orta rafında folyo kâğıdı (Koroplast, Koroplast Temizlik Ambalaj Ürünleri San. ve Dış Tic. A.Ş., İstanbul) kullanılarak pişirilmiştir. Pişirme işlemlerinin sonunda kızartma yağı sıcaklığı, fırın içi sıcaklığı ve numunelerin merkez sıcaklığı dijital fırın termometresine (Cheerman, DT1004A, Çin) bağlı termokupl kullanılarak kontrol edilmiştir.

Renk Tayini

Pişmiş ve pişmemiş PN örneklerinin yüzey ve merkez noktalarına ait CIE (Commission International de L'Eclairage) LAB aydınlık (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) renk değerleri renk ölçüm cihazı (Konica-Minolta CR400, Osaka, Japonya) kullanılarak oda sıcaklığında tespit edilmiştir. Ayrıca, numunelerin toplam renk farkı (ΔE), renk indeksi (CI), kroma (C) ve hue açısı değerleri Denklem 1-4 kullanılarak saptanmıştır [9]:

$= \sqrt{\quad + \quad + \quad}$	(1)	$C = \sqrt{(a^2 + b^2)}$	(3)
$CI = \frac{a}{b}$	(2)	$Hue\ açısı = tan^{-1}\frac{b}{a}$	(4)

Pişirme kaybı

Pişirme kaybı değerinin tespitinde, PN örnekleri pişirme öncesi ve sonrasında tartılarak, işlem sırasındaki ağırlık kaybı yüzde olarak ifade edilmiştir.

Duyusal Değerlendirme

Duyusal analizler PN tüketimini sıklıkla gerçekleştiren gıda mühendisliği bölümünden yarı eğitimli 6 panelist (23-26 yaş arası) ile gerçekleştirilmiştir. Test için, örnekler yaklaşık 4 cm×2 cm×1,5 cm (±0,3 cm) dikdörtgen parçalar halinde boyutlandırılarak pişirilmiştir. PN örnekleri duyusal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla üç basamaklı nümerik rakamlarla kodlandırılarak ısıl işlem sonrasında panelistlere hemen servis edilmiştir. Duyusal değerlendirmede 7 ifadeli hedonik skala (7 aşırı beğendim, 1 hiç beğenmedim) kullanılmıştır. Panelistlerden, örnekleri renk, sertlik, çiğnenebilirlik ve sululuk olmak üzere dört farklı özellik bakımından beğeni düzeylerini ifade etmeleri istenmiştir. Numuneler arasında panelistlere damak temizlemek amacıyla su (Nazlı, Aydın, Türkiye) ve tuzsuz ekmek sunulmuştur. Sonuçlar panelistlerce verilen puanların ortalamaları alınarak her bir duyusal özellik için ayrı ayrı saptanmıştır.

Tekstürel analiz

Tekstürel analiz için, numuneler Duyusal Değerlendirme altbaşlığında belirtilen boyutlarda kesilerek pişirme işlemine maruz bırakılmış ve pişmiş numune folyo kağıdı ile sarılarak buzdolabında 30 dakika bekletildikten sonra sertlik değerleri kesme aparatı (Warner-Bratzler 60° V-cut flat end face) kullanılarak tekstür analizörü (Shimadzu Corporation EZ-X, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. Denemelerde 5 mm/s test hızı kullanılmıştır.

İstatistiksel analizler

Renk, duyusal ve tekstürel analizlerden elde edilen veriler %95 güven düzeyinde (α=0,05) SAS paket programı (The SAS System for Windows 9.0, Şikago, ABD) ile Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Pişmiş ve pişmemiş PN numunelerinin aydınlık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), toplam renk farkı (ΔE), renk indeksi (CI), kroma (C) ve hue açısı değerleri yüzey ve merkez noktaları için sırası ile Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur.

Tablo 1. Ticari PN örneklerinin pişirme öncesi ve sonrası yüzeylerine ait renk değerleri*

Numune	YÜZEY						
	L*	a*	b*	ΔE	C	CI	Hue açısı
PN1	65,79±1,15 BC	6,30±1,30^{E} F	41,66±3,43 BA		42,16±3,20 BA	0,16±0,05^{H} GI	1,42±0,05^{B} AC
PN2	60,63±0,99 DE	11,46±0,58 B	37,66±0,92 DC		39,37±0,80 BCD	0,31±0,02^{C}	1,28±0,02^{F}
PN3	68,73±0,98 A	4,18±0,59^{G}	34,99±2,93 DGEF		35,26±2,84 EFGH	0,12±0,03^{I}	1,45±0,03^{A}
PN4	64,08±2,52 BC	11,59±0,80 B	36,30±3,48 DE		38,14±3,14 ECD	0,32±0,05^{C}	1,26±0,04^{G} F
PN5	66,95±1,03 BA	5,49±1,04^{F}	32,54±2,50 GHF		33,02±2,30^{I} H	0,17±0,05^{HE} GF	1,40±0,04^{B} DC
PN6	63,37±0,94 DC	5,64±0,60^{F}	39,79±2,38 BC		40,19±2,41 BC	0,14±0,01^{HI}	1,43±0,01^{B} A
FIRIN							
PN1	59,87±3,85 E	8,83±1,14^{C}	43,71±3,75 A	8,91±3,32^{B} DC	44,60±3,72 A	0,20±0,03^{ED} F	1,37±0,03^{E} D
PN2	53,68±1,98 G	13,16±0,64 A	35,17±3,62 DGEF	14,23±6,71 A	37,57±3,48 EFCD	0,38±0,04^{A}	1,21±0,03^{H}
PN3	58,55±2,00 FE	6,08±1,05^{F}	36,20±1,35 DE	8,73±2,35^{B} DC	36,72±1,33 EFGD	0,17±0,03^{H} GF	1,41±0,03^{B} DC
PN4	58,28±4,89 FE	12,07±1,33 BA	38,13±1,93 DC	10,74±5,01 BAC	40,03±1,54 BC	0,32±0,05^{C}	1,27±0,04^{F}
PN5	55,77±2,52 FG	7,39±0,85^{E} D	33,91±2,42 GEF	10,88±4,42 BAC	34,80±2,40^{F} GH	0,22±0,03^{ED}	1,36±0,03^{E}
PN6	58,88±3,18 E	6,58±1,31^{E} DF	35,76±1,96 DEF	9,28±3,51^{B} DC	36,39±1,81 EFGD	0,19±0,05^{HE} GDF	1,39±0,04^{E} DC
FRİTÖZ							
PN1	59,09±1,45 E	7,66±0,69^{D}	35,05±0,92 DGEF	3,47±0,91^{E}	35,88±0,80 EFGH	0,22±0,02^{D}	1,36±0,02^{E}
PN2	52,77±0,53 G	11,77±0,57 B	32,30±1,05 GH	8,92±3,97^{B} DC	34,78±1,09 GH	0,37±0,02^{B} A	1,22±0,01^{G} H
PN3	58,20±1,28 FE	5,86±0,39 F	35,69±0,84 DEF	4,84±1,88^{ED}	36,17±0,77 EFG	0,17±0,01^{H} GF	1,41±0,01^{B} DC
PN4	49,90±1,64 H	9,32±0,69^{C}	28,64±1,70^{I}	11,94±3,37 BA	30,13±1,75^{J}	0,33±0,02^{BC}	1,26±0,02^{G} F
PN5	54,52±1,40 G	5,81±0,50^{F}	29,84±2,29^{I} H	7,64±1,89^{BE} DC	30,40±2,28^{J} I	0,20±0,02^{EG} DF	1,38±0,01^{E} DC
PN6	55,74±0,91 FG	6,22±0,84^{E} F	33,20±1,59 GEF	6,49±0,60^{ED} C	33,79±1,55 GH	0,19±0,03^{HE} GDF	1,39±0,03^{E} DC

*Sonuçlar ortalama ±standart sapma şeklinde sunulmuştur, $^{A-J}$, aynı sütunda yer alan farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir ($p<0,05$).

Tartışma

Tablo 1 ve 2 incelendiğinde örneklerin, hem yüzey hem de merkez noktalarına ait renk değerlerinde üretimlerinden dolayı kaynaklanan önemli farklılıklar görülmektedir. Örneklerde pişirme işlemleri sonucunda renk değerleri (CIELAB) pişmemiş numuneye kıyasla yüzey ve merkez noktaları için genel olarak azalmıştır. PN 4 ve PN6 örnekleri hariç diğer örneklerde yüzey rengine ait aydınlık (L*) değeri açısından iki pişirme yöntemi arasında fark önemsiz iken ($p>0,05$), fritözde pişirme bu iki örneğe ait L* değerlerini fırın örneklerine kıyasla önemli düzeyde düşürmüştür ($p<0,05$) (Tablo 1). Fritözde pişirilmiş PN5 örneğinin merkez noktasının aydınlık değeri en düşük (62,98) saptanmış ($p<0,05$) ve aynı örneğin fırında pişirilmiş olanı 65,15 L* değeri ile ikinci en düşük değer olmuştur (Tablo 2). Pişirme sonrasında örneklerin yüzeylerine ait toplam renk değişimi (ΔE) fırında pişirilen örneklerde 8,7-14,2 aralığında iken,

fritözde pişirilen örneklerde 3,5-11,9 aralığında gerçekleşmiştir. Pişirme sonrasında örneklerin merkezlerine ait ΔE değeri, fırında pişirilen örneklerde 1,3-11,4 aralığında iken, fritözde pişirilen örneklerde 2,1-13,0 aralığında belirlenmiştir. Merkez noktaya ait ΔE değerleri açısından, fritözde (11,36) ve fırında (13,04) pişirilen PN5 numunesine ait değerler istatistiksel olarak en yüksek saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 2). Pişirme işlemi sonucunda en yüksek renk değişimi, aynı zamanda en düşük aydınlık değerine (L*) sahip olan PN5 örneği için gözlenmiştir. Fırında ve fritözde pişirme yönteminde, merkez noktaya ait en yüksek kırmızılık (a*) değeri PN6 (sırasıyla 3,09 ve 3,05) ve en yüksek sarılık (b*) değeri de PN4 (sırasıyla 18,64 ve 19,12) örnekleri için saptanmıştır ($p<0,05$). Yüzeye ait aydınlık değerleri açısından ise en düşük aydınlık değeri fritözde pişirilmiş PN4 örneğinde saptanmıştır ($p<0,05$). Toplam renk değişimi, örnekler ve pişirme yöntemleri arasında farklılıklar göstermiş olup PN2 örneğinin fırında pişirilmiş olanı için 14,23 olarak belirlenmiştir (Tablo 1). PN örneklerinin renk özelliklerindeki farklılıklar, üretimde kullanılan hammaddenin yanı sıra kaplama bileşimi ve kalınlığı ile numune kalınlığı gibi etmenlere bağlanabilir. PN örneklerinin yüzeylerine ait L*, a* ve b* değerleri sırasıyla 49,90–68,73; 4,18–13,16 ve 28,64–43,71 arasında iken C, CI ve hue açısı değerleri sırasıyla 30,13-44,60; 0,12-0,38 ve 1,21-1,45 aralığında saptanmıştır (Tablo 1 ve 2). Benzer örneklerin yüzey renginin araştırıldığı literatür çalışmaları incelendiğinde, L* değeri genel olarak 28,79-68,41 aralığında, a* değeri 0,51-20,7, b* değeri 13,11-35,6, ΔE değeri 7,9-18,8 ve C değeri 33,7-39,2 aralığında saptanmıştır [2, 7, 10, 11].Çalışmamızda bulunan renk değerleri genel olarak literatüre ait renk değerleri ile örtüşmektedir

Tablo 2. Ticari PN örneklerinin pişirme öncesi ve sonrası merkez noktalarına ait renk değerleri*

Numune	MERKEZ						
	L*	a*	b*	ΔE	C	CI	Hue açısı
PN1	76,81±0,20^{A}	0,54±0,14^{FEG}	13,70±0,10^{G}		13,77±0,10^{I}	0,04±0,01^{EHGF}	1,53±0,01^{BAC}
PN2	74,21±0,29^{C}	1,49±0,43^{CBD}	14,66±0,48^{FGE}		14,74±0,47^{HI} GFE	0,10±0,03^{CD}	1,47±0,03^{ED}
PN3	74,85±1,04^{BC}	0,18±0,21^{G}	15,19±0,70^{DFE}		15,19±0,70^{D} FGE	0,01±0,01^{H}	1,56±0,01^{A}
PN4	73,47±0,87^{C}	1,85±0,38^{B}	17,43±0,68^{B}		17,53±0,71^{B}	0,11±0,02^{CD}	1,47±0,02^{ED}
PN5	71,26±1,87^{D}	1,98±0,49^{B}	13,87±0,87^{G}		14,02±0,82^{HI}	0,15±0,04^{B}	1,43±0,04^{F}
PN6	69,10±0,29^{HG} F	1,87±0,22^{B}	16,41±0,69^{C}		16,52±0,66^{C}	0,12±0,02^{CB}	1,46±0,02^{EF}
FIRIN							
PN1	76,28±0,74^{BA}	0,34±0,34^{G}	13,81±0,50^{G}	1,25±0,79^{E}	13,82±0,49^{I}	0,03±0,03^{HG}	1,55±0,03^{BA}
PN2	71,11±1,02^{ED}	2,09±0,87^{B}	15,32±0,77^{DFC} E	4,19±1,60^{C} B	15,49±0,73^{D} FCE	0,14±0,06^{CB}	1,44±0,06^{EF}
PN3	71,18±0,10^{ED}	0,47±0,11^{FG}	14,27±0,43^{FG}	4,02±1,53^{C} BD	14,27±0,43^{HI} G	0,03±0,01^{HGF}	1,54±0,01^{BA}
PN4	69,92±2,31^{ED} F	0,99±0,55^{FED}	18,64±0,69^{A}	4,47±2,13^{B}	18,67±0,70^{A}	0,06±0,03 ^{EGF}	1,52±0,03^{BC}
PN5	65,15±1,55^{I}	1,07±0,73^{ED}	15,47±1,38^{DC} E	11,36±2,15 A	15,52±1,37^{D} CE	0,07±0,05^{EDF}	1,50±0,05^{DC}
PN6	69,61±1,23^{EG} F	3,09±0,19^{A}	15,13±0,62^{DFE}	2,31±1,88^{C} ED	15,44±0,62^{D} FCE	0,20±0,01^{A}	1,37±0,01^{G}
FRİTÖZ							
PN1	75,98±0,86^{BA}	0,42±0,16^{FG}	14,76±0,44^{DF} GE	4,87±1,09^{B}	14,77±0,44^{H} DFGE	0,03±0,01^{HG}	1,55±0,03^{BA}
PN2	68,02±1,00^{HG}	1,66±0,22^{CB}	15,85±0,89^{DC}	4,02±2,02^{C} BD	15,94±0,88^{D} C	0,11±0,02^{CD}	1,47±0,02^{ED}
PN3	69,17±1,10^{GF}	0,27±0,14^{G}	14,37±1,22^{FGE}	4,69±1,51^{B}	14,37±1,22^{HI} FG	0,02±0,01^{HG}	1,55±0,01^{BA}
PN4	67,52±0,48^{H}	0,99±0,42^{FED}	19,12±1,34^{A}	5,17±1,48^{B}	19,15±1,35^{A}	0,05±0,02^{EGF}	1,52±0,02^{BAC}
PN5	62,98±1,26^{J}	1,11±0,34^{CED}	15,10±0,55^{DFE}	13,04±0,85 A	15,14±0,55^{H} DFGE	0,08±0,02^{ED}	1,50±0,02^{DC}
PN6	68,82±1,18^{HG} F	3,05±0,58^{A}	15,87±0,57^{DC}	2,09±0,97^{E} D	16,17±0,49^{D} C	0,19±0,04^{A}	1,38±0,04^{G}

*Sonuçlar ortalama ±standart sapma şeklinde sunulmuştur. $^{A-J}$, aynı sütunda yer alan farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir ($p<0,05$).

Pişmemiş ve pişmiş PN örneklerinin sertlik değerleri ile pişirime sonrasındaki pişirme kaybı değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.Ticari PN örneklerinin sertlik değerleri ve pişirme kaybı *

Numune	Sertlik (N)	Pişirme Kaybı (%)
PN1	9,48±1,02^{JI}	
PN2	5,62±0,40^{J}	
PN3	10,97±0,87^{I}	
PN4	18,75±0,62^{FE}	
PN5	16,90±2,05^{HG}	
PN6	12,25±0,79^{HI}	
FIRIN		
PN1	19,46±2,41^{FGE}	22,54±1,88^{BA}
PN2	19,69±3,71^{FGE}	26,58±3,07^{A}
PN3	24,62±4,31^{DCE}	25,35±0,51^{BA}
PN4	46,43±3,56^{A}	24,54±2,38^{BA}
PN5	29,45±2,79^{C}	21,30±0,32^{B}
PN6	22,88±2,19^{DFE}	27,04±0,01^{A}
FRİTÖZ		
PN1	20,48±1,01^{FGE}	15,18±0,62^{C}
PN2	19,51±0,34^{FGE}	13,20±2,78^{C}
PN3	24,42±2,70^{DFCE}	7,45±0,29^{D}
PN4	39,81±8,13^{B}	7,70±2,51^{D}
PN5	27,33±3,92^{DC}	6,93±2,25^{D}
PN6	21,56±1,64^{FGE}	11,03±2,67^{D}

*Sonuçlar ortalama ±standart sapma şeklinde sunulmuştur. $^{A-J}$, aynı sütunda yer alan farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir ($p<0,05$)

Tablo 4. Ticari PN örneklerine ait dört farklı özellik için duyusal değerlendirme (beğeni) sonuçları*

Numune	Renk	Sertlik	Sululuk	Çiğnenebilirlik
FIRIN				
PN1	5,83±1,94^{A}	3,83±1,10^{CDE}	5,50±1,05^{A}	6,33±1,21^{A}
PN2	4,33±1,51^{ABC}	4,83±2,32^{ABCD}	3,17±2,04^{CD}	4,83±1,94^{ABCDE}
PN3	5,67±0,52^{A}	5,67±1,03^{AB}	5,00±1,75^{ABC}	5,67±1,79^{AB}
PN4	5,67±1,03^{A}	6,00±0,84^{A}	5,33±0,82^{AB}	5,33±1,03^{ABC}
PN5	5,00±1,67^{ABC}	5,17±0,75^{ABCD}	3,67±1,37^{ABCD}	5,17±1,33^{ABCD}
PN6	2,17±2,40^{D}	5,50±1,94^{ABC}	3,33±2,43^{BCD}	3,50±2,25^{CDE}
FRİTÖZ				
PN1	5,17±1,86^{AB}	4,00±1,67^{BCDE}	4,83±1,03^{ABC}	5,33±1,26^{ABC}
PN2	3,17±1,55^{CD}	2,67±2,43^{E}	2,67±2,19^{D}	3,17±2,25^{DE}
PN3	3,67±1,21^{BCD}	5,00±1,03^{ABCD}	5,50±1,47^{A}	5,00±1,97^{ABCDE}
PN4	4,67±1,47^{ABC}	5,17±0,98^{ABCD}	3,67±1,55^{ABCD}	3,00±1,72^{E}
PN5	5,83±1,38^{A}	4,33±0,89^{ABCDE}	4,33±1,37^{ABCD}	4,50±1,33^{ABCDE}
PN6	3,67±2,56^{BCD}	3,67±1,94^{DE}	4,50±2,07^{ABCD}	3,83±2,10^{BCDE}

*Sonuçlar ortalama ±standart sapma şeklinde sunulmuştur. A-J, aynı sütunda yer alan farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir ($p<0,05$).

Tablo 3'te yer alan değerler incelendiğinde, fırında gerçekleştirilen pişirme denemelerinden elde edilen pişirme kaybı (%) değerleri fritözde pişirilen aynı numune grubu için istatistiksel olarak daha yüksek saptanmıştır ($p<0,05$). Fırında pişirilen örnekler arasında, PN2 ve PN6 örneklerine ait pişme kaybı (sırasıyla %26,58 ve 27,04), PN5 örneğinin pişme kaybından (%21,30) daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). PN örneklerinin sertlik değeri kızartma sırasında azalan nem içeriğine bağlı olarak her iki pişirme yöntemi için de artış göstermiştir. Ayrıca, fırında pişirilen örnekler arasında PN4 örneğine ait sertlik değerinin (46,43N) en yüksek olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Numuneler kıyaslandığında PN4'ün pişmemiş örneğindeki 18,75N olan sertlik değeri, fritözde pişirilen örnekte 39,81N değeriyle ikinci en yüksek sertlik değeri olmuştur

(p<0,05). İncelenen ticari PN örneklerinde, pişme öncesi, fırın ve fritözde pişirme sonrasındaki sertlik değerlerinde iki kata varan farklılıklar gözlenmiştir (Tablo 3). Farklı formülasyonlar ile hazırlanmış PN örneklerinin sertlik değerlerinin araştırıldığı literatür çalışmaları incelendiğinde çalışmamıza benzer şekilde, sertlik değerlerinin pişirme işlemi sonrasında arttığı ve 18,0-77,45 N aralığında olduğu saptanmıştır [8, 11, 12]. Bunun yanı sıra yine yapılan bir literatür çalışmasında PN örneklerinin elektrikli ızgarada pişirme kaybı değeri %11,48-13,80 arasında saptanmış olup çalışmamızdaki pişirme kaybı sonuçlarıyla örtüşmektedir [2].

Piliç nugget örneklerinin duyusal özellikleri Tablo 4'te sunulmuştur. Buna göre, marka ve pişirme yönteminin ticari PN örneklerinin duyusal özellikleri üzerinde etkisi vardır. Renk beğeni puanı açısından fırında pişirilmiş numuneler arasında en düşük puanı PN6 örneği almıştır (p<0,05). Fritözde pişirilen örnekler arasında ise, PN5 örneği (5,83), PN1 hariç diğer örneklerden daha yüksek renk beğeni puanına sahiptir (p<0,05). Fırında pişirilen örnekler arasında PN4'ün sertlik beğeni puanı (6,00) PN6 örneğinin puanından (5,50) daha yüksek tespit edilmiştir (p<0,05). Fritözde pişirilen örnekler arasında sertlik beğeni puanlarına göre, PN2 örneğinin puanı (2,67) PN3 ve PN4 örneklerine ait puanından (sırasıyla 5,00 ve 5,17) düşük bulunmuştur (p<0,05). Sululuk beğeni skorları açısından ise, fırında pişirilen örnekler arasında PN1'in skoru (5,50), PN2 ve PN6'nın skorlarından (sırasıyla 3,17 ve 3,33) daha yüksek tespit edilmiştir (p<0,05). Fritözde pişirilen örneklerde ise, PN3 örneği (5,50) sululuk açısından PN2 örneğinden (2,67) daha fazla beğenilmiştir (p<0,05). Çiğnenebilirlik açısından fırında pişirilen örnekler arasında PN1 örneği (6,33) PN6 örneğine (3,50) göre daha fazla beğenilirken, fritözde pişirilen örnekler arasında ise PN1 örneği (5,33) PN2 ve PN4 örneklerinden (sırasıyla 3,17 ve 3,00) daha fazla beğenilmiştir (p<0,05). Farklı numunelerin ve pişirme yöntemlerinin duyusal puanlar üzerindeki etkisi önemli olmamıştır (p>0,05)

Sonuç

Denemeler sonucunda ticari PN örneklerinin fırın ve fritözde pişirilmesi örneklerin aydınlık değerini azaltmıştır. Ayrıca, fırında pişirilmiş numuneler fritözde pişirilenlere kıyasla genel olarak daha parlak iken kırmızılık ve sarılık değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Farklı markalara ait PN numunelerinin sertlik değerleri arasında önemli farklılıkların olduğu ve her iki pişirme işlemi sonunda da sertliğin arttığı gözlenmiştir. Ayrıca, fırında pişirilen numunelerden elde edilen pişirme kaybı değerleri fritözde pişirilen aynı numune grubu için daha yüksek saptanmıştır. Fritözde pişirilen numuneler fırında pişirilenlere kıyasla genel olarak daha yumuşak olup bu durum pişirme esnasında yapıya giren yağ dolayısıyla pişirme kaybının düşük oluşu ile açıklanmıştır. Duyusal skorlar incelendiğinde fırında pişirilmiş PN1 örneğinin beğeni skorunun genel olarak diğer örneklere göre daha yüksek renk, sululuk ve çiğnenebilirlik değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ticari PN örneklere ait renk ve tekstürel analiz sonuçları örnekler arasında önemli farklılıkların olduğunu ve duyusal beğeni skorları söz konusu olduğunda da renk, sertlik, sululuk ve çiğnenebilirliklerine ait beğeni skorları arasında da bu farklılıkların gözlendiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, bu tür ürünlerin geliştirilmesi ve üretilmesi aşamasında üretici firmalara yararlı olabilecek niteliktedir.

Kaynaklar

1. Doğu E. Marine Edilmiş Pişirmeye Hazır Tavuk Etlerinin Modifiye Atmosfer Paketleme İle Muhafazası. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2009.
2. Uran H, Aksu F, Yilmaz İ, Durak MZ. Effect of transglutaminase on the quality properties of chicken breast patties. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2013; 19(2):331-335.
3. Loewe R. Role of ingredients in batter systems. Cereal Foods World 1993; 38:673–677.

4. Krokida MK, Oreopoulou V, Maroulis ZB, Marinos-Kouris D. Colour changes during deep fat frying. Journal of Food Engineering 2001; 48:219–225.
5. Altunakar B. Functionality of Different Batters in Deep-Fat Fried Chicken Nuggets. MSc. Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Türkiye, 2003.
6. Ngadi M, Li Y, Oluka S. Quality changes in chicken nuggets fried in oils with different degrees of hydrogenation. LWT-Food Science and Technology 2007; 40(10): 1784-1791.
7. Gökçe R, Akgün AA, Ergezer H, Akcan T. Farklı kaplama bileşenleriyle kaplamanın derin yağda kızartılan piliç nuggetların bazı kalite karakteristikleri üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 2016; 22(3): 331-338.
8. Lukman I, Nurul H, Noryati I. Physicochemical and sensory properties of commercial chicken nuggets. Asian Journal of Food and Agro-Industry 2009; 2(2):171-180.
9. Pathare PB, Opara UL, Al-Said FA., Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: a review. Food Bioprocess Technology 2013; 6: 36-60.
10. Prinyawiwatkul W, McWatters KH, Beuchat LR, Phillips RD. Physicochemical and sensory properties of chicken nuggets extended with fermented cowpea and peanut flours. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1997; 45(5):1891-1899.
11. Kumar V, Biswas AK, Sahoo J, Chatl, MK, Sivakumar S. Quality and storability of chicken nuggets formulated with green banana and soybean hulls flours. Journal of Food Science and Technology 2013; 50(6): 1058-1068.
12. Dogan SF, Sahin S, Sumnu G. Effects of batters containing different protein types on the quality of deep-fat-fried chicken nuggets. European Food Research and Technology 2005; 220(5-6): 502-508.

S[35] Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Ekstraktının Tavuk Kıymasının Oksidatif Stabilitesi Üzerine Etkisi

Büşra Canbaz, Tuğba Gözde Gün[1], Pınar Sıla Örnek, Gizem Özdemir, Büşra Setenay Soykuvvet, Kezban Candoğan

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gölbaşı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, tavuk kıymasına %1 ve % 2 gilaburu (*Viburnum opulus* L.) ekstraktı ilavesinin 4°C'de soğuk depolama süresince (0., 1., 3. ve 6. günlerde) oksidatif stabilite üzerine etkisi araştırılmıştır. Gilaburu ekstraktı ilavesinin pH değerini düşürdüğü saptanmıştır ($p<0.05$). TBARS değeri ise depolamanın 6. gününde %2 gilaburu ilave edilen tavuk kıymalarında kontrol örneklerine göre önemli ölçüde ($p<0.05$) düşük bulunmuş, gilaburu ekstraktının lipit oksidasyonunu geciktirdiği gözlenmiştir. Gilaburu ekstraktı ilavesinin kontrol grubuna göre daha düşük CIE açıklık-koyuluk (L*) değerine neden olduğu, dolayısıyla, tavuk kıymalarının rengini koyulaştırdığı belirlenmiştir. Yapılan tüketici kabul testinde her iki konsantrasyonda gilaburu ilave edilmiş örneklerin, duyusal özelliklerden görünüş, renk, koku, lezzet, yapı ve genel kabul edilebilirlik açısından kontrol grubundan önemli bir farklılık göstermediği ($p>0.05$) saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, gilaburu ekstraktının, tavuk eti ürünlerinde oksidasyonu önlemede, duyusal özellikleri olumsuz yönde etkilemeden kullanılabileceğini, bu şekilde sentetik antioksidanlara alternatif doğal bir antioksidan kullanımının mümkün olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tavuk eti, Gilaburu, Antioksidan aktivite

Giriş

Et ve et ürünlerinde bozulmaya ve raf ömrünün kısalmasına neden olan kimyasal değişimlerin başında oksidatif reaksiyonlar gelmektedir. Tavuk eti ve ürünleri içerdikleri doymamış yağ asitleri nedeniyle lipit oksidasyonuna oldukça hassastırlar. Doymamış yağ asitlerinde meydana gelen lipit oksidasyonu kompleks bir serbest radikal zincir reaksiyonudur [1]. Et ve et ürünlerde ransit tat ve kokuya, ürün yüzeyinde esmerleşmelere, ürünün duyusal kalitesinde ve beslenme değerinde düşüşe neden olmaktadır [2].

Et ve et ürünlerinin üretimi ve işlenmesi sırasında ürünlere antioksidan ilave edilmesi ürünün oksidatif stabilitesini iyileştirmek açısından büyük önem taşımaktadır. Ürünlere ilave edilen antioksidanlar doğal veya sentetik olabilmektedir. Fakat tüketici sağlığı ve tercihi göz önüne alındığında genotoksik etkisi olabilecek sentetik antioksidanların kullanımı yerine doğal antioksidanlar daha çok talep edilmektedir [3,4,5]. Bu amaçla, günümüzde birçok bitki ekstraktları, pigmentler, uçucu yağlar et ve ürünlerinde oksidasyonu geciktirmek amacıyla kullanılmaktadır. *Viburnum opulus* L., *Magnoliopsida* sınıfı, *Asteridae* alt sınıfı, *Dipsacales* takımı, *Caprifoliaceae* (Honeysuckle) familyası, viburnum cinsine ait çok yıllık bir bitkidir. Ülkemizde Orta Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde "Gilaboru", "Gilabu", "Girabolu" gibi birçok isimle anılan bu meyvenin en yaygın kullanılan adı "Gilaburu"dur. Ayrıca diğer ülkelerde de "European Cranberrybush", "Rose Elder", "Guelder Rose" ve "Whitsun Rose" gibi farklı isimlerle anılmaktadır [6].

Gilaburu meyvesi vitamin E bakımından zengin bir bitki olduğundan, ayrıca, askorbik asit ve fenolik madde içeriği nedeniyle antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir [7,8]. Gilaburu meyvesinde klorojenik asit, kumaroil kinik asit, askorbik asit ve malik asit bulunurken, klorojenik asitin bu meyvelerin sularında ana fenolik bileşik olduğu belirlenmiştir [9]. Velioğlu vd. tarafından yapılan çalışma ile gilaburu bitkisinin yüksek antioksidan aktivitesine ve antidiyabetik etkiye sahip klorojenik asidin ana kaynaklarından biri olduğu saptanmıştır [10]. Bu çalışmada, Kayseri çevresinde yetişen gilaburu meyvesinin kurusundan elde edilen ekstraktın tavuk kıymasının oksidatif stabilitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan ve Ankara piyasasından satın alınan tavuk but ve göğüs etleri kıyma çekilerek eşit oranlarda karıştırılmıştır. Gilaburu ekstraktı, Kayseri ili çevresinden toplanan kuru Gilaburu meyvesinin destile su ile homojenize edilip, süzülmesiyle elde edilmiştir. İki tekerrürlü gerçekleştirilen çalışmada, tavuk kıyması 3 eşit parçaya bölünerek, bir grup kontrol olarak ayrılmıştır. Diğer iki gruba %1 ve %2 oranında gilaburu ekstraktı ilave edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan kıyma karışımlarına köfte şekli verilerek örnekler 4°C'de depolanmış ve depolamanın 0., 1., 3. ve 6. günlerinde analize alınmışlardır.

Antioksidan aktivite (DPPH yakalama aktivitesi)

Gilaburu ekstraktının ve 3 grup tavuk kıyma örneklerinin antioksidan aktivitesi 0. günde belirlenmiştir. Antioksidan aktivitenin belirlenmesinde 2,2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radikal yakalama aktivitesi Fratianni vd. [11]'nin yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Örnekler metanol ile karıştırılıp (1:10 w/v) homojenize edilmiştir. Homojenizatlar santrifüj tüplerine alınarak 4°C'de 10 dakika 1500xg'de santrifüj edilip filtre edilmiştir. Süzüntüden 0.1 mL alınarak test tüpüne aktarılmış, üzerine 5 mL DPPH çözeltisi (%0.003 DPPH/metanol) ilave edilerek karışım vortekslenmiş ve 30 dakika karanlıkta bekletildikten sonra spektrofotometrede absorbansı 517 nm'de okunmuştur. (%D) = [(Ablank – Asample)/Ablank]*100 formülü ile örneklerin yüzde inhibisyonları hesaplanmıştır.

pH Değeri ve tiyobarbitürik asit reaktif-bileşikleri (TBARS)

Örneklerin pH değerlerinin belirlenmesi için tavuk kıyma örneklerinden 10 g örnek tartılıp, üzerine 100 mL destile su ilave edilerek homojenize edilmiş ve homojenizatların pH değerleri Orion Star A211 pH metre ile ölçülmüştür. TBARS tayininde ise 10 g örnek tartılmış, üzerine 30 mL trichloroacetic acid (TCA) çözeltisi ilave edilerek homojenize edilmiş ve daha sonra filtre edilmiştir. Süzüntüden 5 mL alınarak, cam test tüplerine aktarılmış, üzerine 5 mL tiyobarbütirik asit çözeltisi ilave edilmiştir. Cam test tüplerindeki karışım vortekslendikten sonra kaynar su banyosunda 35 dakika bekletilmiştir. Hızlı bir şekilde oda sıcaklığına soğutulan örneklerin absorbansları 532 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Örneklerin malondialdehit miktarları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$C = (ABS - 0{,}007)/0{,}702 C = (ABS - 0{,}007)/0{,}702$$

$$TBARS \left(\frac{mg\ MA}{kg\ et}\right) TBARS \left(\frac{mg\ MA}{kg\ et}\right) = (60*C)/\text{örnek miktarı}$$

Enstrümental renk

CIE L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri örnek yüzeyinde Konica Minolta Chroma Meter CR 400 renk tayin cihazı kullanılarak her grup için iki paralelde üç ayrı okuma yapılarak belirlenmiştir.

Duyusal analiz

Köfte şekli verilen örneklerde, depolamanın başlangıcında (0. gün) duyusal analiz yapılmıştır. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü personeli ve öğrencilerden oluşan 20 paneliste örnekler, duyusal analiz laboratuvarında farklı kabinlerde rastgele sunulmuş, 9'lu hedonik skala (9: son derece iyi, 1: son derece kötü) kullanarak görünüş, renk, koku, lezzet, yapı ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir.

İstatistik analiz

Araştırman elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı Varyans Analiz tekniği (ANNOVA) uygulanarak araştırılmıştır. Annova sonucunda gerekli olduğu zaman hangi grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu Tukey testi uygulanarak belirlenmiştir ($p<0.05$).

Sonuç ve Tartışma

Gilaburu ekstraktı ilave edilen tavuk kıymalarının soğuk depolama süresince belirlenen pH değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Gilaburu ekstraktı ilave edilmeyen kontrol grubunun pH değeri (6.03), gilaburu ilavesiyle önemli ölçüde düşüş göstermiş ($p<0.05$); %1 ve %2 gilaburu ilave edilen tavuk kıymalarında sırasıyla 5.87 ve 5.61 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince pH değeri tüm gruplarda artış göstermiş, pH değerindeki artışın 3. ve 6. günlerde önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

DPPH radikalini yakalama aktivitesi (%D) gilaburu ekstraktında %88 olarak belirlenmiş; %1 ve %2 gilaburu ilave edilen tavuk kıymalarında sırasıyla %33 ve %48 antioksidan aktivite gösterdiği gözlenmiştir. TBARS değerinin gilaburu ekstraktı ilavesiyle birlikte artış gösterdiği görülmüştür (Çizelge 1). Bu durumun, gilaburu ekstraktının pembemsi renginin, spektrofotometrede belirlenen absorbans değerinde artışa neden olmasında kaynaklandığı düşünülmektedir, çünkü, depolamanın 0. gününde kontrol örneklerinde 0.16 mg MDA/kg olan TBARS değeri, %1 ve %2 gilaburu ekstraktı içeren gruplarda sırasıyla 0.29 ve 0.38 mg MDA/kg olarak belirlenmiştir. Birinci ve 3. günlerde başlangıç değerlerine göre önemli bir değişim göstermeyen TBARS değerleri, 6. günde önemli ölçüde artış ($p<0.05$) göstererek kontrol, %1 ve %2 gilaburu ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5.03, 4.14, ve 2.93 mg MDA/kg değerlerine ulaşmıştır. Depolamanın son günü olan 6. günde %2 gilaburu ekstraktı içeren örneklerin TBARS değerinin kontrolden önemli ölçüde düşük olduğu ($p<0.05$), dolayısıyla %2 gilaburu ekstraktı ilavesinin tavuk kıymalarında oksidasyonu geciktirdiği görülmüştür.

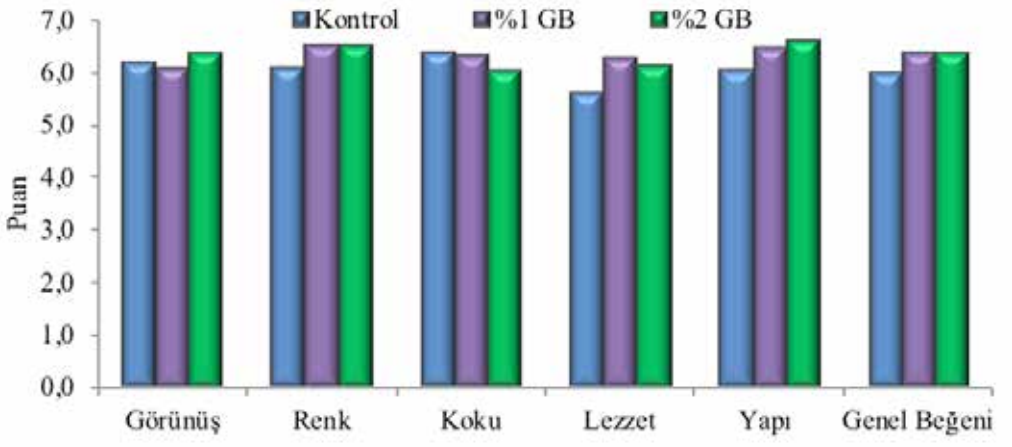
Enstrümental renk değerleri incelendiğinde örneklerin L* değerlerinin gilaburu ekstraktı ilavesiyle önemli ölçüde düştüğü ($p<0.05$), yani gilaburu ekstraktı ilavesinin ürün renginin daha koyu olmasına neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, gilaburu ektraktı ilavesi tavuk kıymasının a* ve b* değerlerinde artışa neden olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Gilaburu (GB) ekstraktı ilave edilen tavuk kıymasının soğuk depolama süresince pH, TBA (mgMDA/kg), CIE açıklık-koyuluk (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerleri

Depolama periyodu	Grup	pH Değeri	TBA Değeri	L*	a*	b*
0. Gün	Kontrol	6.03 ± 0.03^{Aa}	0.16 ± 0.05^{Aa}	28.7 ± 2.9^{Aa}	0.38 ± 0.01^{ABa}	0.36 ± 0.001^{Aa}
	%1 GB	5.87 ± 0.08^{Ab}	0.29 ± 0.09^{Aab}	27.3 ± 3.4^{Ab}	0.39 ± 0.01^{ABb}	0.37 ± 0.001^{Ab}
	%2 GB	5.61 ± 0.03^{Ac}	0.38 ± 0.03^{Ab}	24.4 ± 1.3^{Ac}	0.41 ± 0.01^{ABc}	0.37 ± 0.001^{Ac}
1. Gün	Kontrol	5.93 ± 0.19^{ABa}	0.24 ± 0.01^{Aa}	30.7 ± 1.4^{Aa}	0.39 ± 0.01^{Ba}	0.37 ± 0.001^{Aa}
	%1 GB	6.00 ± 0.09^{ABb}	0.39 ± 0.01^{Aab}	25.1 ± 3.4^{Ab}	0.39 ± 0.01^{Bb}	0.37 ± 0.001^{Ab}
	%2 GB	5.74 ± 0.06^{ABc}	0.50 ± 0.02^{Ab}	23.6 ± 1.4^{Ac}	0.39 ± 0.01^{Bc}	0.37 ± 0.001^{Ac}
3. Gün	Kontrol	6.24 ± 0.04^{Ba}	0.62 ± 0.65^{Aa}	29.5 ± 3.4^{Aa}	0.39 ± 0.01^{Aa}	0.37 ± 0.001^{Ba}
	%1 GB	5.94 ± 0.04^{Bb}	0.59 ± 0.07^{Aab}	26.0 ± 2.2^{Ab}	0.39 ± 0.001^{Ab}	0.37 ± 0.001^{Bb}
	%2 GB	5.70 ± 0.06^{Bc}	0.70 ± 0.02^{Ab}	24.4 ± 2.35^{Ac}	0.39 ± 0.01^{Ac}	0.37 ± 0.001^{Bc}
6. Gün	Kontrol	7.40 ± 0.11^{Ca}	5.03 ± 1.14^{Ba}	24.1 ± 2.3^{Ba}	0.38 ± 0.01^{ABa}	0.36 ± 0.001^{Aa}
	%1 GB	7.03 ± 0.23^{Cb}	4.14 ± 0.52^{Bab}	23.0 ± 1.7^{Bb}	0.39 ± 0.01^{ABb}	0.37 ± 0.001^{Ab}
	%2 GB	6.39 ± 0.10^{Cc}	2.93 ± 0.34^{Bb}	21.2 ± 1.0^{Bc}	0.40 ± 0.01^{ABc}	0.37 ± 0.001^{Ac}

^{ABC}Aynı sütunda, aynı grup içinde farklı harfleri taşıyan periyot ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). ^{abc} Aynı sütunda, belli bir periyotta, farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Gerçekleştirilen duyusal analizde tüketici kabul edilirlik testi yapılmış ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Farklı iki konsantrasyonda gilaburu ekstraktı ilavesinin tavuk kıymalarının duyusal özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği görülmüştür ($p>0.05$).



Şekil 1. Gilaburu (GB) ekstraktının tavuk kıymalarının duyusal özellikleri üzerine etkisi

Genel olarak, gilaburu ilave edilen grupların renk, lezzet, yapı ve genel beğeni skorları istatistiksel olarak önemli olmasa da kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur. Buna göre, gilaburu ekstraktı ilavesinin tavuk kıymalarında ürünün duyusal özelliklerini olumsuz etkilemeden kullanılabilme potansiyeli vardır.

Kaynaklar

1. Silva FAP, Estevez M, Ferreira VCS, Silva SA, Lemos LTM et al. Protein and lipid oxidations in jerky chicken and consequences on sensory quality, Journal of LWT-Food Science and Technology 2018; 97: 341-348.
2. Smet K, Raes K, Huyghebaert G, Haak L, Arnouts S et al. Lipid and protein oxidation of broilermeat as influenced by dietary natural antioxidant supplementation. Journal of Poultry Science 2008; 87: 1682–1688.
3. Wu C, Li L, Zhong Q, Cai R, Wang P et al. Myofibrillar protein–curcumin nanocomplexes prepared at different ionic strengths to improve oxidative stability of marinated chicken meat products. Journal of LWT-Food Science and Technology 2019; 99: 69-76.
4. Feng X, Lin C, Na L, Wang S, Xu X et al. Emulsifying properties of oxidatively stressed myofibrillar protein emulsion gels prepared with (−)-Epigallocatechin-3-gallate and NaCl. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2017; 65(13): 2816.
5. Olmedillaalonso B., Jiménezcolmenero F, Sánchezmuniz FJ. Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. Journal of Meat Science 2013; 95(4): 919–930.
6. Çam H. Kayseri Bölgesi'nde tüketilen gilaburu (*Viburnum opulus*) meyve suyunun organik asit ve fenolik bileşiklerin yüksek basınç sıvı kromatografisi ile belirlemesi. MSc, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2005.
7. Boyacı H, Çöteli E, Karataş F. Gilaburu (Viburnum opulus L.) meyvesindeki A, E vitamini, betakaroten, likopen, redükte ve okside glutatyon miktarlarının araştırılması. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2016; 9: 111-117.
8. Rop O, Reznicek V, Valsikova M, Jurikova T, Mlcek J et al. Antioxidant properties of european cranberrybush fruit (*Viburnum opulus*). Molecules 2010; 15(6): 4467-4477.
9. İşcan, G. (2017). Web Sitesi: http://proje.usimp.org.tr/Files/Documents/baskent-2017-ankara-g-sal-31052017165326.pdf. Erişim Tarihi: 25.11.2018.
10. Velioğlu S, Ekici L, Poyrazoğlu E. Phenolic composition of European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) berries and astringency removal of its commercial juice. International Journal of Food Science and Technology 2006; 41: 1011-1015.
11. Fratianni F, De Martino L, Melone A, De Feo V, Coppola R et al. Preservation of chicken breast meat treated with thyme and balm essential oils. Journal of Food Science 2010; 75(8): 528-535.
12. Mielnik MB, Olsen E, Vogt, G, Adeline D, Skrede G. Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. LWT - Food Science and Technology 2006; 39(3):191-198.

DK[16] Broylerlerde Görülen Enterik Hastalıklara Karşı Bağırsak Sağlığını Korumada Amino Asitlerin Rolü

A.M. Villegas, C. Bortoluzzi, T.J. Applegate
Kanatlı Bilimi Bölümü, Georgia Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri

Broylerlerin sindirim sistemleri, piliçleri dysbacteriosis (kalın bağırsakta bakteriyel bozulma), enflamasyon ile koksidiyoz ve nektrotik enterit gibi bağırsak hastalıklarına karşı daha hassas yapan çevresel patojenlere karşı her zaman duyarlıdır. İntestinal fonksiyonlar, amino asitlerde dahil olmak üzere besinsel faktörlerden yüksek derecede etkilenirler. Amino asitler, intestinal fonksiyonların ve bütünlüğün düzenlenmesinde önemli rol oynar. Optimal gut bütünlüğü, mukus tabakasının, para-selüler sıkı bağların, epitel hücrelerin ve kalıtsal ve adaptif (uyumsal) bağışıklık tepkilerinin koordineli işleyişine bağlıdır. Enterik bütünlükteki herhangi bir aksaklık hastalıklara yol açar.

Temel amino asitler ve temel olmayan amino asitlerde dahil olmak üzere tüm amino asitler intestinal fonksiyonları ve bütünlüğü geliştirebilir. Amino asitler, mukozal bütünlük için konstitütif besinler olup açıcı kasların hücre büyüme sinyali, anti-enflamatuar sitokinleri ve sıkı bağ proteinleri için modülatörlerdir. Belirli amino asitlerin antioksidan özellikleri apoptozu ve enterosit eksidatif stresi engeller. Dolayısı ile enflamasyon ve enfeksiyon durumunda amino asit desteği gut sağlığını ve büyümesini geliştirir ve enterik hastalıkların etkilerini iyileştirebilir. Bu gözden geçirmede amino asitlerin intestinal farklılıklar, intestinal yapı ve bağışıklık tepkileri de dahil olmak üzere intestinal fonksiyonlar üzerindeki rolünü ve amino asitlerin broylerlerde farklı enterik sorunlar ortaya çıktığında konakçı tepkisini nasıl etkilediklerini özetledik.

İntestinal Proliferasyon ve Diferansiyasyon

Farklı amino asitler, epitel hücre döngüsü ve intestinal onarım üzerinde önemli rol oynarlar. Leucine (Leu) ve Arginine (Arg) de dahil olmak üzere dallı zincirli amino asitler, hücre boyutunun artmasını ve sinyal yolu mTOR upregülasyonu ile protein sentezinin iyileşmesini sağlarlar (29). Aynı şekilde glutamin (Gln), enterositler için enerji kaynağı işlevi görerek intestinal büyümeyi teşvik eder (15) ve bağırsakların glutamin alımı için ana mecra olmasını sağlar (44). Glutamin esansiyel olmayan bir amino asit olmasına ve vücuttaki pek çok hücre tarafından sentezlenebilmesine karşın yine de bağışıklık tepkilerinin sağlanması ve etkinliği açısından önemli bir amino asittir. Söz konusu fonksiyonlara, ince bağırsakta ve lenfositler, makrofajlar ve heterofiller gibi bağışıklık hücreleri için temel enerji kaynağı olmak da dahildir (5). Dolayısı ile enflamasyon ve yaralanma durumunda glutamin şartlı esansiyel bir amino asit olarak değerlendirilir (25).

Gln'nin, AMP aktive edilmiş kinaz (AMPK) aktivasyonu ve enterosit apoptoz sinyali blokajıyla intestinal hücre sağkalımı yoluyla intestinal hücre proliferasyonunu geliştirdiği gösterilmiştir (29). Piliçlerde, % 1 ve % 1.5 oranında glutamin desteği 21. ve 42. günlerde duodenum ve jejunum ağırlığını ve vilüs yüksekliğini hatırı sayılır derecede artırır (22), (3). Bu olumlu etki,7 günlüğe kadar genç yaşta broylerlerde (23) ve yetişkin hayvanlarda da gözlemlenmektedir. Son yapılan bir çalışmada yumurtacı tavuklarda L-glutamik asidin (Glu) proliferatif aktivitesi gösterilmiştir. 69 haftalık tavuklar % 2.88 ila % 3.08 oranında Glu ile beslendiklerinde jejunal villi boyutunda artışı gözlemlenmiş ve destekleyici uygulamalarda proliferatif hücre nükleer antijeni pozitif çıkmıştır (26).

Buna ek olarak Gln hidrolizasyonu, oksidatif stres üzerinde önemli bir molekül olan glütasyon üretimini teşvik eder (43). Sütten yeni kesilmiş domuz rasyonlarına (%1) glutamin ilavesi gen ekspresyonunun düzenlenmesini sağlayarak oksidatif stresi engellemiş ve hücre büyümesine katkı sağlamıştır (41).

Bunun da ötesinde, arginin (Arg) intestinal gelişimin hızlandırılması için önemli bir role sahiptir (40). Besinsel argininin yaklaşık % 40'ı enterositde sitrüline dönüştürülür. Benzer şekilde arginin, hücre viyabilitesi, hücre büyümesi ve bağırsak proliferasyon ve diferansiyasyonu ile doğrudan ilişkili prolin ve poliamid moleküllerinin formasyonu için gerekli olan ornitine metabolize olabilir (10).

Amino Asitler ve Epitel Bariyer İşlevi

Enterik enfeksiyonlara neden olan toksik bileşiklerin ve patojenlerin engellenmesi için optimal bir intestinal bariyer fonksiyonunun sağlanması kritik öneme sahiptir (2). İntestinal epitel bariyer, hücreler arası bağlantı kompleksileri ile birbirlerine bağlanan intestinal epitel hücrelerinin zincirleme tek tabakasından meydana gelmektedir (14). Hücreler arasındaki bağlantı, luminal tarafta bağırsakta mikrobiyal kolonizasyonu engelleyen ilk savunma hattı olarak görev yapmaktadır. Sıkı bağlarda ortaya çıkabilecek bir zafiyet intestinal homeostazlda parçalanmaya yol açar ve enterik hastalıklara zemin hazırlar (2).

Son yıllarda gerçekleştirilen pek çok çalışma sıkı bağ proteinlerinin anlatım düzenlemesinde amino asitlerin nasıl önemli bir role sahip olduğunu göstermiştir. *In vitro* çalışmalar, insan caco-2 hücrelerinin glutamin açlığının intestinal geçirgenliği arttırdığını ve sıkı bağ proteinlerinin anlatımını azalttığını göstermiştir (8). İntestinal porsin epitel hücre hattında glutamin (gln) desteği sıkı bağlarda ortaya çıkan son derece önemli bir membran yapısal protein olan Zona occludens 1 (ZO1) geninin (46) mRNA ifadesini % 47 oranında arttırmıştır (39). Aynı şekilde treonin ve triptofan gibi diğer amino asitler sıkı bağ proteinlerinin ifadesini yükseltmiştir. Bir piliç lipopolisakkarit enflamatuvar indüklenen modelde treonin desteği (3 mg/kg) ZO1 ifadesini upregüle etmiştir. Sıkı bağ düzenlemesinde kritik role sahip ZO1'de dahil olmak üzere okludin ve klodin gibi diğer proteinler de sütten yeni kesilmiş domuzlarda % 0.2 triptofan desteği ile upregüle edilirler (17).

Amino Asitler ve Bağışıklık Salgı Sistemi

Mukozal yüzey muntazam olarak goblet hücreleri tarafından salgılanan kompleks lipopolisakkarit intestinal mukus ile kaplanmıştır (11). Mukus tabakası ve sekretuvar IgA (sIg), fiziksel ve patalojik hasarlara karşı ilk savunma hattını temsil etmektedir (20). Musinler mukusun ana bileşenleri olup temel olarak sistein, prolin, serin ve treoninden oluşan protein destek yapılı geniş glikoproteinlerdir (13). Aslında treonin musin içerisinde amino asit kompozisyonunun % 28'ini teşkil etmektedir (30). İntestinal musin üzerindeki yüksek treonin kaynaşması (%70) bağırsak ve karaciğerde yüksek treonin faydalanımı (% 62) ile gösterilmektedir (35). İntestinal musinin sekresyonu veya parçalanması treonin sağlanması gerekliliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Dolayısı ile artan miktarda mukus üretimi buna paralel olarak treonin gereksinimini de artırmaktadır (34). Enflamasyon sırasında, yüksek oranda musin sentezlenmesi ihtiyacı ortaya çıktığından treonin elde edilebilirliği azalmaktadır (33).

Ayrıca treonin, toplam immunoglobülin A amino asitlerinin % 7 ila % 11'ne karşılık gelecek şekilde enterik sekretuar sistemin anahtar bileşenidir (30). Sekretuar immunoglobülin A (sIgA) patojen adezyon bloklanmasında önemli bir rol oynar ve hayvanları intestinal ve luminal antijenlerden korur. İmmunoglobülin ve musinin içerdiği yüksek miktarda treonine bağlı olarak treonin bağışıklık fonksiyonlarının modülasyonunda kritik role sahip bir amino asit olup bağırsak duvarını yaralanmalardan ve enfeksiyonlardan korur.

Diğer taraftan, iNOS üretimi üzerinden argininin IgA diferansiyasyon üzerinde dolaylı bir etkisi vardır. Aslında B hücrelerinin IgA'ya diferansiyasyonu İNOS aracılığı ile gerçekleşir (38). Dolayısı ile arginin desteğinin, enflamatuvar koşullar altında tavuklarda jejunal mukozal sIgA konsantrasyonunu arttırdığı gösterilmiştir (36).

Amino Asitler ve Enflamasyon

Enflamasyon sırasında, triptofan, glutamin, prolin, glisin, tirosin ve ornitin plazma gibi amino asit plazmatik konsantrasyonları, karaciğerin akut faz proteinleri üretmesinden ve karşılık veren bağışıklık hücrelerinin artmasından dolayı düşer (21). Bağışıklık hücreleri tarafından salgılanan interleukin-1 (IL-1), interleukin-1 (IL-6) ve tümör nekrosis faktörü (TNF-α) gibi sitokin üretimindeki artışa bağlı olarak besinlerin yeniden dağılımı gerçekleşir. Buna ek olarak, enfeksiyon sonrasında makrofajlar, sitrülin formasyonun ile birlikte nitrik oksit sentazı (NOS) ile argininden nitrik oksit (NO) üretir. NO üretim inhibisyonu, enfeksiyona karşı suseptibiliteyi (duyarlılığı) artırır. Böylece arginin, enflamasyon ve bağışıklık regülasyonunda NO sentazı, Peyer plakalarında lenfosit profilasyon simülasyonu (benzetimi), T hücrelerinin modülasyonu, anti-enflamatuar indüksiyonu (**IL-4 and IL-10)** ve proinflamatuar (IFN- **γ ve IL2)** sitokinlerinin baskılanması ile temel bir rol oynar (4). Arginin desteğinin, tavuklarda NO plazma seviyesini yükselttiği (12) aynı zamanda lipopolisakkarti (LPS) problemi sonrasında bağırsaklarda yararlı etki yarattığı görülmüştür (37). Pozitif etkiler, PPAR-γ aktivasyonu ile proinflamatuar sitokin ifadesinin azalması ile bağlantılıdır (37).

Oksidatif kapasitelerinden dolayı arginin, sistein ve glutamin enflamatuvar durumlarda zaruri amino asitlerdir. Antioksidanlar enfeksiyon sırasında üretilen enflamatuvar bileşikleri baskılar ve hücre aracılığı ile bağışıklığı stimüle eder (5). Metionin ve sistin dahil olmak üzere kükürtlü amino asitler, glutatyon (GSH), homosistein ve torine metabolize olurlar ve intestinal bağışıklık tepkisinde önemli rol oynarlar. Sistein (Cys), vücut için en önemli hücresel antioksidan savunma olan glutatyona (GSH) dönüştürülür (31). Tavuklarda sistein GSH sentezi için sınırlayıcı amino asit olarak değerlendirilir. Sütten yeni kesilen domuz yavruları üzerinde yapılan son çalışmalar LPS problemi olduğunda Cys desteğinin enflamasyonu ve oksidatif stresi azaltığını göstermiştir (32). Özellikle % 0.23 ile 0.5 arasında L-cys ilavesinin kaspaz-3 aktivitesini ve NF-kB'yi azaltmıştır. NF-kB hücre apoptozunu arttırdığından, L-Cys hücre apoptozonu ve proliferasyonunu düzenlemek suretiyle intestinal geçirgenliği korur (32). Böylece sistein intestinal epitel hücrelerde oksidatif stresi belirli bir düzeyde korumak açısından kritik öneme sahiptir.

Protein sentezi için başlıca sınırlayıcı amino asit olmasının yanı sıra metionin, bağırsak fonksiyonları ile ilişkilendirilmiştir. Metil donasyonundan elde edilen poliamit sentezi, metionini önemli bir biyolojik antioksidan haline getirir. Söz konusu fonksiyonlar GSH sentezi için öncül olan metioninin bağırsak mukozal fonksiyonlarının gelişimini ve epitel hücre sağ kalımını ve oksidatif hücre homeostazını sağlayan etkili bir besinsel girişim olduğunu ortaya koymaktadır (31).

Amino Asitler ve Nekrotik Enterit

Nekrotik enterit ile ortaya çıkan bağırsak hasarları etiyolojik patojen *Clostridium perfringens* (CP) nedeniyle intestinal mukusun kolonizasyonu ve parçalanması ile başlar (28). Nekrotik enteritte villi tahribatı lamina propria, ektrasellüler matriks ve hücre arası bağlantılarının yıkımı ve epitel hücrelere bağlantıların bir sonucudur (9). *Clostridium perfringens*'in toll benzeri reseptörlere (TLRs) bağlanımı T yardımcı hücrelerin Th1, Th2, Th17 ve Tregs hücrelerine başkalaşımı ile karakterize edilen hücresel bir enflamasyon meydana getirir (9). T hücrelerin aktivasyonu, Treg hücreleri yoluyla, interlökin (**IL**)-1, interferon-γ (**IFN- γ**), IL-13, IL-17,

(**TGF**)-β ve and IL-10'da dahil olmak üzere proenflamatuar sitokinlerinlerin üretilmesine yol açar (6).

Yapılan çok sayıda çalışma, nekrotik enterit ile bağlantılı enflamasyonun engellenmesi ve tedavisinde besinsel amino asit desteğinin pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Xue ve ark., (2010) (45) broyler piliçleri enfekte eden *Clostridium perfringens* intestinal lezyonlarının glutamine (10 gr/kg) desteği ile önemi derecede azaldığını rapor etmişlerdir. Gln dolaylı pozitif etkisi ise yağsız kaslarda metabolik besin kaybını telafi etmek şeklindedir.

Benzer şekilde argininin anti-enflamatuar özellikleri nekrotik enteritin etkilerini azaltmak için besinsel bir strateji olarak önerilmektedir. Yapılan bir *in-vitro* çalışma, *Clostridium perfringens*'e karşı argininden elde edilen NO'nun bakteriyostatik etkisini göstermiştir*(*47*)*. Buna ek olarak kombine *Eimeria* ve *Clostridium perfringens* sorunu yaşayan broyler piliçlerde % 1.87 oranında besinsel L-arginin desteği sorunlu hayvanların çekumunda CP popülasyonunu önemli derecede azaltmış, intestinal absorpsiyonu, bariyer fonksiyonlarını iyileştirmiş, ince bağırsakta anti-enflamatuar (IFN-γ ve IL-10) seviyesini arttırmış ve nekrotik enterit olumsuz etkilerini düzeltmiştir (47). Ayrıca son dönemde yapılan bir çalışma % 0.3 oranında arginin desteğinin NE lezyonlarının ortaya çıkmasını azalttığını, ileal mikrobiyal çeşitliliği onardığını ve NE sorununda önemli derecede etkili olan mikrobiyal iyileşme yollarını zenginleştirdiğini göstermiştir (48). Söz konusu çalışmalar besinsel arginin desteğinin nekrotik enterit probleminin neden olduğu intestinal hasarları azaltabildiğini göstermektedir.

Yapılan bir başka çalışmada ise, rasyona % 0.2 ve % 0.4 oranında metionin (DL-Met) ilavesinin, NE sorunu yaşayan kanatlıların ileum ve çekumlarında *C. Perfringens* miktarını azaltarak, nekrotik enteritin bir takım negatif etkilerini kısmen de olsa azaltabildiği rapor edilmiştir.

Amino Asitler ve Koksidiyoz

Koksidiyoz tüm dünyada en önemli bağırsak hastalıklarından biridir. Koksidiyumların patojenezitesi konak içindeki *Eimeria* hayat döngüsüne bağlıdır (7). *Eimeria* hayat döngüsünün karmaşık olması, konak bağışıklık cevabının nonspesifik (makrofaj, granülositler ve doğal katiller), hücresel (T lenfositler) ve humoral bağışıklık (B lenfositler ve IgA) şeklinde olmasına neden olmaktadır (19). Ancak pek çok çalışma T lenfositlerin ve Th1-tip sitokinlerin (IFN **γ ve IL-10)** *Eimeria* enfeksiyonuna karşı anti-koksidiyal tepkiye aracılık ettiğini göstermektedir (7). *Eimeria* oositleri intestinal mukozayı enfekte eder ve entorosit hücre nekrozu, enflamasyon ve vilöz atrofine neden olur (7). Koksidiyozu kontrol etmeye yönelik besleme stratejileri, oosit bulaşımını azaltmaya ve besin modifikasyonu yolu ile *Eimeria* enfeksiyonuna karşı T ve B-spesifik sitokin cevabını modüle etmeye odaklanır.

İmmünolojik tepkide treoninin etkisi daha önce açıklanmıştır. Zhang, ve ark., 2016 (48) treonin eksikliğinin koksidiyoz sorunlu kuşlarda bağırsak hasarını ve oosit bulaşımını % 40 oranında arttırdığını rapor etmişlerdir. Bağırsak fonksiyonlarının zararlı etkileri ileal mukoza dahilindeki IgA üretiminin azalması ile ilişkili olup, T hücre subpopülasyonundaki bir azalma (CD3) hasta hayvanlarda sitokin salgılama profilini güçsüz bırakmaktadır. Treonin gerekliliğini artıran patalojik enterik koşullar altında treoninin desteklenmesi yararlı olabilir. Son dönem çalışmalarından birinde koksidiyoz sorunu ortaya çıktığında 5.3gr/kg treonin desteğinin kanatlı performansını arttırdığı gösterilmiştir (42).

Arginin ve glutamin de dahil olmak üzere diğer amino asitler koksidiyoza bağlı intestinal mukozza hasarının hafifletilmesinde rol oynarlar. Mevcut bilgilere (36) göre, arginin besinsel desteği TLR4 yolunun supresyonu ile pro enflamatuar mediatörlerin ifadesini azaltır ve enfeksiyon sonrası

enterosit proliferasyonunun göstergesi olan mukozal maltaz aktivite seviyesini arttırır. Bir başka çalışmada ise koksidiyum sorunu yaşayan ve % 110 arginin desteği verilen broylerlerin gut morfolojisinde yararlı etkilerin ortaya çıktığı (16) villüs yüksekliği, kript derinlikliği ile villüs yüksekliği arasındaki oranının ve villüs yüzey alanının önemli derecede arttığı rapor edilmiştir. Ayrıca, koksidiyozun kontrolüne yönelik L-arginin besinsel manüpülasyonu, makrofaj iNOS ile nitrik oksit (NO) sentezini de içeren ve L-arginin bir substrat olduğu metabolik yolları hedefler (1). NO plazma konsantrasyonu *Eimeria* enfeksiyonunun doz ve şiddetine bağlıdır (18). Mevcut bilgiler (27) çerçevesinde E vitamini ile birleşik olarak % 0.03 oranında arginin desteğinin koksidiyoza karşı aşılanmış kuşlarda NO konsantrasyonunu düşürdüğünü ve sonucunda koksidiyumlara karşı daha az şiddetli bir enflamatuar tepki ortaya çıktığını göstermektedir.

Son dönemde Gln desteğinin, canlı koksidiyoz aşısının etkilerini azaltacak bir besinsel destek olduğu hususu üzerinde durulmaktadır. Mussini, ve ark., (24) koksidiyumlara karşı aşılanan broylerlerde % 0.5, 0.75 ve 1 oranında Gln'nin etkilerini değerlendirmişlerdir. Söz konusu çalışmanın sonucu glutamin desteği sağlanan grupların 21 ve 28. günde hatırı sayılır derecede vücut ağırlıklarında artış olduğunu göstermektedir. Büyümeyi iyileştirmeye yönelik mekanizma, bağışıklık tepkisi ve intestinal hücre onarımı için artan Gln ihtiyacının kas proteinlerinden çekiliminin Gln desteği ile engellenmesi şeklinde çalışmaktadır.

Sonuç

Büyümenin hızlandırılması için protein sentezine peptit sağlanmasına ek olarak amino asitlerin bağırsak fonksiyonlarına etkisi büyüktür. Çok sayıda çalışma amino asitlerin bağırsak hücre gelişiminin sağlanmasında, intestinal epitel bariyer fonksiyonlarında ve intestinal enflamasyon da dahil olmak üzere bağışıklık fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Glutamin, hücre proliferasyonunu arttırıcı enterositler için majör enerji kaynağıdır. Nitrik oksit, ornitin ve sitrülin de dahil olmak üzere argininden elde edilen moleküller doğrudan hücre profilerasyonu ve bağışıklık cevabında yer alırlar. Treonin bariyer fonksiyonlarının, musin ve IgA kompozisyonu ve bunun yanı sıra lenfosit profilerasyonunun hızlandırılması yoluyla bağırsak sağlığı ve fonksiyonlarının sağlanmasında büyük öneme sahiptir. Sülfür amino asitler, enterosit ve fonksiyonlarının sağlanmasında önemli olup, sistein doğrudan GSH üretimine etki edip epitel hücreleri oksidasyondan koruyarak hücre profilerasyonunu ve hayatta kalımını güçlendirir.

İntestinal enflamasyonunun azaltılmasında amino asit işlevleri, intestinal hasarları iyileştirmek için terapötik besinsel bir girişim olarak görev alırlar ve enterik bir sorunda tavukların bozulan bağırsak sağlığını iyileştirirler. Enterik koşullar altında broylerlerde amino asit gerekliliğini daha iyi anlayabilmek, beslenme uzmanlarının besinsel verimliliği ve bağırsak sağlığını geliştirebilmek için enterik ihtiyaçlar doğrultusunda model oluşturabilmelerine ve besinsel formülasyonlar öngörebilmelerine imkan verecektir.

Kaynaklar

1. Allen, P. C. Effects of daily oral doses of L-arginine on coccidiosis infections in chickens. Poult Sci 78:1506-1509. 1999.
2. Awad, W. A., C. Hess, and M. Hess. Enteric Pathogens and Their Toxin-Induced Disruption of the Intestinal Barrier through Alteration of Tight Junctions in Chickens. Toxins (Basel) 9. 2017.
3. Bartell, S. M., and A. B. Batal. The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract, and humoral immune response of broilers. Poult. Sci. 86:1940-1947. 2007.
4. Bronte, V., and P. Zanovello. Regulation of immune responses by L-arginine metabolism.

Nat Rev Immunol 5:641-654. 2005.

5. Calder, P. C., C. J. Field, and H. S. Gill. Nutrition and Immune Function : Frontiers in Nutritional Science, No. 1. CABI, Wallingford, UNITED KINGDOM. 2002.
6. Cosmi, L., L. Maggi, V. Santarlasci, F. Liotta, and F. Annunziato. T helper cells plasticity in inflammation. Cytometry A 85:36-42. 2014.
7. Dalloul, R. A., and H. S. Lillehoj. Poultry coccidiosis: recent advancements in control measures and vaccine development. Expert Rev Vaccines 5:143-163. 2006.
8. DeMarco, V. G., N. Li, J. Thomas, C. M. West, and J. Neu. Glutamine and barrier function in cultured Caco-2 epithelial cell monolayers. J Nutr 133:2176-2179. 2003.
9. Fasina, Y. O., and H. S. Lillehoj. Characterization of intestinal immune response to Clostridium perfringens infection in broiler chickens. Poult Sci 98:188-198. 2019.
10. Fernandes, J. I. M., and A. E. Murakami. Arginine metabolism in uricotelic species. Acta Sci. Anim. Sci Vol 32:357-366. 2010.
11. Forstner, J. F. Intestinal mucins in health and disease. Digestion 17:234-263. 1978.
12. Khajali, F., M. Tahmasebi, H. Hassanpour, M. R. Akbari, D. Qujeq, and R. F. Wideman. Effects of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. Poultry Science 90:2287-2294. 2011.
13. Kim, Y. S., and S. B. Ho. Intestinal goblet cells and mucins in health and disease: recent insights and progress. Curr Gastroenterol Rep 12:319-330. 2010.
14. Kong, S., Y. H. Zhang, and W. Zhang. Regulation of Intestinal Epithelial Cells Properties and Functions by Amino Acids. Biomed Res Int 2018:2819154. 2018.
15. Lacey, J. M., and D. W. Wilmore. Is glutamine a conditionally essential amino acid? Nutr Rev 48:297-309. 1990.
16. Laika M., and J. R. Increase in dietary arginine level could ameliorate detrimental impacts of coccidial infection in broiler chickens. Livest Sci 195:38-44. 2017.
17. Liang, H., Z. Dai, N. Liu, Y. Ji, J. Chen, Y. Zhang, Y. Yang, J. Li, Z. Wu, and G. Wu. Dietary L-Tryptophan Modulates the Structural and Functional Composition of the Intestinal Microbiome in Weaned Piglets. Front Microbiol 9:1736. 2018.
18. Lillehoj, H. S., and G. Li. Nitric oxide production by macrophages stimulated with Coccidia sporozoites, lipopolysaccharide, or interferon-gamma, and its dynamic changes in SC and TK strains of chickens infected with Eimeria tenella. Avian Dis 48:244-253. 2004.
19. Lillehoj, H. S., W. Min, and R. A. Dalloul. Recent progress on the cytokine regulation of intestinal immune responses to Eimeria. Poult Sci 83:611-623. 2004.
20. McGhee, J. R., and K. Fujihashi. Inside the mucosal immune system. PLoS Biol 10:e1001397. 2012.
21. Melchior, D., B. Seve, and N. Le Floc'h. Chronic lung inflammation affects plasma amino acid concentrations in pigs. J Anim Sci 82:1091-1099. 2004.
22. Moghaddam H. N., and Alizadeh-Ghamsari A. H. Improved performance and small intestinal development of broiler chickens by dietary L-glutamine supplementation. J. Appl. Anim. Res. 41:1-7. 2013.
23. Murakami, A. E., M. I. Sakamoto, M. R. Natali, L. M. Souza, and J. R. Franco. Supplementation of glutamine and vitamin E on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. Poult Sci 86:488-495. 2007.
24. Mussini, F. J., S. D. Goodgame, C. D. Lu, C. D. Bradley, S. M. Fiscus, and W. P.W. A nutritional approach to the use of anticoccidial vaccines in broilers: glutamine utilization in critical stages of immunity acquisition. International Journal of Poultry Science 11:243-246. 2012.
25. Newsholme, P. Why is L-glutamine metabolism important to cells of the immune system in health, postinjury, surgery or infection? J Nutr 131:2515S-2522S; discussion 2523S-2514S. 2001.

26. Pereira, A. P., A. E. Murakami, C. Stefanello, L. C. V. Iwaki, and T. C. Santos. Productive performance, bone characteristics, and intestinal morphology of laying hens fed diets formulated with L-glutamic acid. Poult Sci. *In press*.

27. Perez-Carbajal, C., D. Caldwell, M. Farnell, K. Stringfellow, S. Pohl, G. Casco, A. Pro-Martinez, and C. A. Ruiz-Feria. Immune response of broiler chickens fed different levels of arginine and vitamin E to a coccidiosis vaccine and Eimeria challenge. Poult Sci 89:1870-1877. 2010.

28. Prescott , J. F., V. R. Parreira, I. M. Gohari, D. Leep, and J. Gong. The pathogenesis of necrotic enteritis in chickens: what we know and what we need to know: a review. Avian Pathol 45:288-294. 2016.

29. Rhoads, M., and G. Wu. Glutamine, arginine, and leucine signaling in the intestine. Amino Acids 37:111-122. 2009.

30. Sandberg, F. B., G. C. Emmans, and I. Kyriazakis. The effects of pathogen challenges on the performance of naive and immune animals: the problem of prediction. Animal 1:67-86. 2007.

31. Shoveller, A. K., B. Stoll, R. O. Ball, and D. G. Burrin. Nutritional and functional importance of intestinal sulfur amino acid metabolism. J Nutr 135:1609-1612. 2005.

32. Song, Z., G. Tong, K. Xiao, F. Jiao le, Y. Ke, and C. Hu. L-cysteine protects intestinal integrity, attenuates intestinal inflammation and oxidant stress, and modulates NF-kappaB and Nrf2 pathways in weaned piglets after LPS challenge. Innate Immun 22:152-161. 2016.

33. Star, L., M. Rovers, E. Corrent, and J. D. van der Klis. Threonine requirement of broiler chickens during subclinical intestinal Clostridium infection. Poult Sci 91:643-652. 2012.

34. Stoll, B. Intestinal Uptake and Metabolism of Threonine: Nutritional Impact. In: Advances in Pork Productopm. University of Alberta, Banff, Canada. p 257. 2006.

35. Stoll, B., J. Henry, P. J. Reeds, H. Yu, F. Jahoor, and D. G. Burrin. Catabolism dominates the first-pass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. J Nutr 128:606-614. 1998.

36. Tan, J., T. J. Applegate, S. Liu, Y. Guo, and S. D. Eicher. Supplemental dietary L-arginine attenuates intestinal mucosal disruption during a coccidial vaccine challenge in broiler chickens. Br J Nutr 112:1098-1109. 2014.

37. Tan, J., S. Liu, Y. Guo, T. J. Applegate, and S. D. Eicher. Dietary L-arginine supplementation attenuates lipopolysaccharide-induced inflammatory response in broiler chickens. Br J Nutr 111:1394-1404. 2014.

38. Tezuka, H., Y. Abe, M. Iwata, H. Takeuchi, H. Ishikawa, M. Matsushita, T. Shiohara, S. Akira, and T. Ohteki. Regulation of IgA production by naturally occurring TNF/iNOS-producing dendritic cells. Nature 448:929-933. 2007.

39. Turner, J. R. Intestinal mucosal barrier function in health and disease. Nat Rev Immunol 9:799-809. 2009.

40. Uni, Z., S. Ganot, and D. Sklan. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. Poult Sci 77:75-82. 1998.

41. Wang, J., L. Chen, P. Li, X. Li, H. Zhou, F. Wang, D. Li, Y. Yin, and G. Wu. Gene expression is altered in piglet small intestine by weaning and dietary glutamine supplementation. J Nutr 138:1025-1032. 2008.

42. Wils-Plotz, E. L., M. C. Jenkins, and R. N. Dilger. Modulation of the intestinal environment, innate immune response, and barrier function by dietary threonine and purified fiber during a coccidiosis challenge in broiler chicks. Poult Sci 92:735-745. 2013.

43. Windmueller, H.G., and A.E. Spaeth. Intestinal metabolism of glutamine and glutamate from the lumen as compared to glutamine from blood. Arch Biochem Biophys 171: 662-672. 1975.

44. Wu, G. Intestinal mucosal amino acid catabolism. J Nutr 128:1249-1252. 1998.

45. Xue, G. D., R. Barekatain, S. B. Wu, M. Choct, and R. A. Swick. Dietary L-glutamine supp-

lementation improves growth performance, gut morphology, and serum biochemical indices of broiler chickens during necrotic enteritis challenge. Poult Sci 97:1334-1341. 2018.

46. Yi, D., Y. Hou, L. Wang, W. Ouyang, M. Long, D. Zhao, B. Ding, Y. Liu, and G. Wu. L-Glutamine enhances enterocyte growth via activation of the mTOR signaling pathway independently of AMPK. Amino Acids 47:65-78. 2015.
47. Zhang, B., Z. Lv, H. Li, S. Guo, D. Liu, and Y. Guo. Dietary l-arginine inhibits intestinal Clostridium perfringens colonisation and attenuates intestinal mucosal injury in broiler chickens. Br J Nutr 118:321-332. 2017.
48. Zhang, B., Z. Lv, Z. Li, W. Wang, G. Li, and Y. Guo. Dietary l-arginine Supplementation Alleviates the Intestinal Injury and Modulates the Gut Microbiota in Broiler Chickens Challenged by Clostridium perfringens. Front Microbiol 9:1716. 2018.
49. Zhang, Q., X. Chen, S. D. Eicher, K. M. Ajuwon, and T. J. Applegate. Effect of threonine deficiency on intestinal integrity and immune response to feed withdrawal combined with coccidial vaccine challenge in broiler chicks. Br J Nutr 116:2030-2043. 2016.

S[36] Ticari Broyler Piliçlerin Beslenmesinde Düşük Proteinle Besleme Konseptinin Faydaları ve Kısıtlamaları

Dr. Mario Müller
Evonik Nutrition & Care GmbH, Almanya

Etlik piliçleri, amino asit katkılı düşük proteinli rasyonlarla beslemek, yem maliyetini düşürebilmekte ve alternatif yem bileşenlerinin kullanımını mümkün kılmaktadır. Nitrojen tüketiminin önemli bir bölümü etlik piliç tarafından değerlendirilememekte ve çevreye atılmaktadır. Düşük ham proteinli rasyonlarla karşılaştırıldığında yüksek ham proteinli rasyonlar, altlık kalitesinin bozulmasına ve ayak tabanı lezyonlarının görülme oranının artmasına neden olabilen, nitrojen ve su atılımını artırmaktadır. Yüksek ham protein seviyesinin ayrıca nekrotik enteritise ortam hazırlayıcı neden olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle, piliç performansını olumsuz etkilemeksizin, yan ürünler ve amino asitler kullanarak, ham protein seviyelerini düşürme ihtimalini araştırmak önem arz etmektedir.

Yer bölmelerinde yapılan deneme Ziraat Odası, Aşağı Saksonya, Almanya, tarafından başlatılmış ve Haus Düsse, Kuzey Ren-Vestfalya, Almanya, araştırma istasyonlarında gerçekleştirilmiştir. Denemenin amacı, yaygın ticari rasyonla karşılaştırıldığında, azaltılan ham protein seviyelerinin ROSS 308 etlik piliç performansı üzerine etkilerini incelemektir.

Materyal ve Metot

Bir günlük yaşta toplam 5000 erkek ve dişi civciv (Ross 308) 20 yer bölmesinin her birinde 250 civciv olacak şekilde dört deneme grubuna rastgele dağıtılmıştır. Yer bölmelerinin her biri 17 m² olup (15 civciv/m²), *ad libitum* yem ve su sağlanması için 4 adet yemlik ve 20 adet nipel suluk ile donatılmıştır. Rasyonlar, Ross 308 için üretici tavsiyeleri ile aynı doğrultuda formüle edilmiştir (Aviagen, 2014). Deneme rasyonları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Deneme rasyonları

Dönem	Rasyon 1 DLG-standart	Rasyon 2 DLG N seviyesi az miktarda düşürülmüş	Rasyon 3 N seviyesi orta miktarda düşürülmüş	Rasyon 4 N seviyesi yüksek miktarda düşürülmüş
	Ham protein, %			
Başlatma (1-10 gün)	22.0	21.0	21.0	21.0
Büyütme I (11-16 gün)	20.6	20.0	19.5	19.0
Büyütme II (17-30 gün)	20.0	19.6	18.7	18.0
Bitirme (31-40 gün)	19.5	18.9	18.0	17.0
Ortalama	20.4	19.5	18.7	17.9

Performans, karkas, ekonomik değerlendirme, ayak tabanı dermatit skoru (Hocking metodu 0 … 4), altlık miktarı, kuru maddesi ve nitrojeni ve nitrojen atılımı odaklı piliç nitrojen dengesi araştırılmıştır. Tablo 2, kademeli protein düşüşünün performans ve ekonomik etkisine ait sonuçları göstermektedir.

Tablo 2: Performans ve ekonomik sonuçlar

	Rasyon 1	Rasyon 2	Rasyon 3	Rasyon 4
Vücut ağırlığı (g)	2808[a]	2782[a]	2792[a]	2734[b]
Yem tüketimi (g)	4615	4480	4433	4423
Yem değerlendirme sayısı (g/g)	1.613	1.634	1.611	1.643
Ölüm oranı (%)	2.48	2.96	1.68	2.64
Yem değerlendirme sayısı* (g/g)	1.593	1.609	1.597	1.620
Avrupa verimlilik faktörü (EEF)	424[a]	413[ab]	426[a]	405[b]
Brüt kar** (€/piliç)	0.884	0.863	0.884	0.812
Net kar***(€/piliç)	0.220	0.198	0.231	0.154

Aynı satırdaki farklı harfler (a,b) istatistik olarak farkın önemli olduğunu belirtmektedir $p<0.05$

* ölen hayvanların ağırlığı değerlendirilerek ölüme göre düzeltilmiş

** Yem maliyetinin üzerinde tahmin edilen gelir 82 cent/kg bird weight

*** 10€/t altlık ve 287.5€/ diğer maliyetler/1250 piliç (bütün deneme rasyonları için) öngörüldüğünde

Rasyon protein seviyesinin düşürülmesini takiben nitrojen atılımı azalmıştır (Tablo 3).

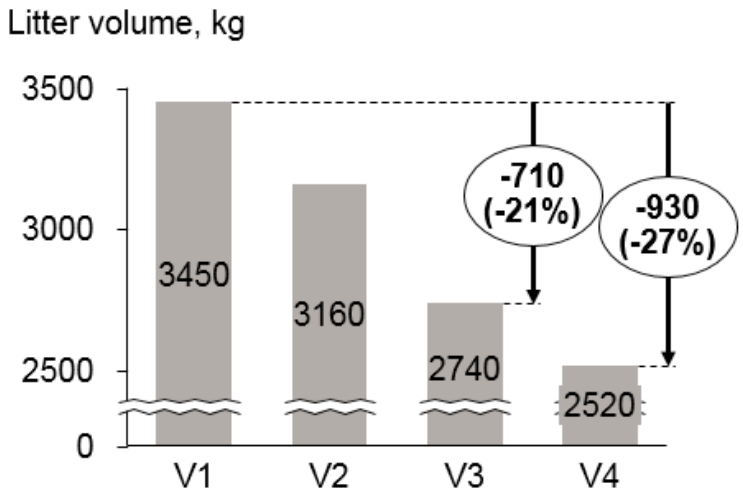
Tablo 3: Nitrojen dengesi ve nitrojen atılımı

	Rasyon 1	Rasyon 2	Rasyon 3	Rasyon 4
Ortalama N tüketimi (kg/bölme)	35.19[a]	33.51[b]	32.52[c]	30.76[d]
Rasyon 1'e oranı (%)	*100*	*95*	*92*	*87*
Ortalama N birikimi (kg/bölme)*	20.81[a]	20.56[ab]	20.77[a]	20.25[b]
Rasyon 1'e oranı (%)	*100*	*99*	*100*	*97*
Ortalama N yararlanımı (% tüketim)	58.4[d]	60.4[c]	63.3[b]	64.9[a]
Rasyon 1'e oranı (%)	*100*	*104*	*108*	*111*
Ortalama N atılımı (g/alan/yıl)**	439[d]	399[c]	355[b]	324[a]
Rasyon 1'e oranı (%)	*100*	*91*	*81*	*74*

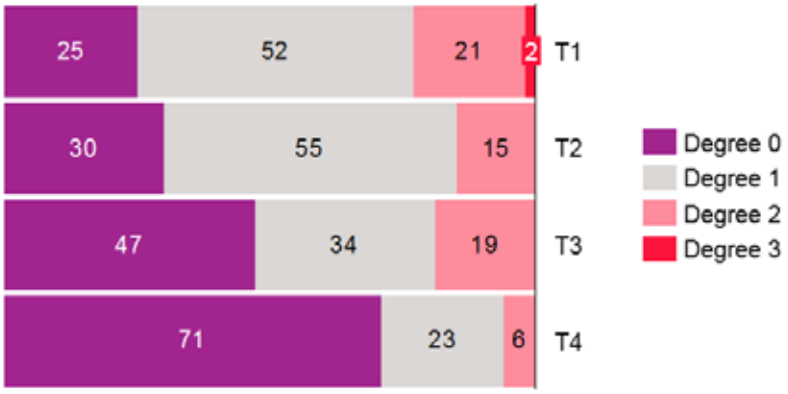
Aynı satırdaki farklı harfler (a-d) istatistik olarak farkın önemli olduğunu belirtmektedir $p<0.05$

* varsayılan 30 g N/kg vücut ağırlığı; ölen piliçler dahil edilmiştir ** yılda 7.3 dönem

Bunlara ilave olarak, düşük proteinin avantajı, azalan altlık miktarı (Şekil 1) ve iyileşen ayak tabanı sağlığıyla (Şekil 2) gösterilebilmektedir.



Şekil 1: Proteinin azaltılmasının altlık miktarı üzerine etkisi (kg)



Şekil 2: Proteinin azaltılmasının ayak tabanı sağlığı üzerine etkisi*

*0 = lezyon yok, 1 = az sayıda lezyon, 2 = orta düzeyde, 3 = şiddetli, 4 = çok şiddetli (gözlenmemiştir)

Özet ve Sonuç

Standart etlik piliç rasyonlarına nazaran ham proteinin yaklaşık % 1.5 düşürülmesi mümkün ve pratik olarak uygulanabilirdir. Başlatma periyodunda proteinin çok az düşürülmesi veya hiç azaltılmaması önerilmektedir. Halihazırda, glisin denkliği sahada düşük protein konseptinin uygulanmasında sınırlandırıcı faktör olmaktadır.

Etlik piliçleri, amino asit katkılı düşük proteinli rasyonlarla beslemek, yem maliyetini düşürmekte ve alternatif yem bileşenlerinin kullanımını mümkün kılmaktadır.

Yemdeki ham protein konsantrasyonunun düşürülmesiyle nitrojen atılımı etkili bir şekilde azaltılabilmektedir. Genel olarak kabul gördüğü ve bu denemede de gösterildiği üzere nitrojen atılımı ham proteindeki her % 1'lik düşüş ile % 10 azalmaktadır.

S37 *Eimeria* Kontaminasyonuna Maruz Kalmış Broyler Piliçlerde Kekik (Oregano) Esansiyel Yağı'nın Büyüme Performansına Etkisi

D. Harrington[1], G. Mathis[2], W. Wakeman[1]
[1]Anpario plc, Manton Wood Enterprise Park, Worksop, İngiltere
[2] Southern Poultry Research Inc, Georgia, ABD

Giriş

Koksidiyoz ve nekrotik enterit, bağırsak sağlığını ve --kanatlıların genel performansını tehlikeye atabilir, bu da düşük yem dönüşüm oranları, düşük büyüme performansı ve artan mortalite ile sonuçlanır [5]. Bu hastalıkların küresel kanatlı endüstrisine yılda 2-3 milyar dolara başka bir deyişle hayvan başına 0,05 $'a mal olduğu tahmin edilmektedir [5]. Bağırsak sağlığına yönelik sorunlar, bu tür protozoalara karşı savunma için terapötik veya profilaktik olarak kullanılan antibiyotiklerin ve anti-koksidiallerin azaltılması veya çıkarılması baskısının bir sonucu olarak daha da yoğunlaşabilir [2 Bu nedenle, broylerler için antibiyotiklere ve antikoksidiallere bir alternatif bulmak, kanatlı altlıklarında koksidial siklus devam ederken doğal koksidial bağışıklığın gelişmesini sağlamak için hayvanların yaşama kabiliyetlerini, sağlık ve performanslarını hem sağlamak hem de desteklemek açısından büyük öneme sahiptir.

Broyler yemlerinde kekik esansiyel yağının (OEO) kullanımının yararlı özelliklere sahip olduğu iyi bir şekilde belgelenmiş olup söz konusu yararlar arasında yağın bir anti-koksidial[3], immünomodülatör ve antioksidan gibi davranması ve sonuçta bağırsak sağlığını iyileştirerek gelişmiş performans parametrelerinin elde edilmesini sağlaması da mevcuttur. [4]. Bu nedenle, kekik kullanımı, robenidin hidroklorür gibi yem içi antikoksidiallere uygun bir alternatif olabilir.

Materyal ve Metot

Çalışma 7 grup ve 8 tekrar olacak şekilde ve her grupta 55 civciv olmak üzere ve her bir grup için 500 adet 1 günlük Cobb 3080 erkek broiler civciv rastgele seçildi (ilaveten koksidial bağışıklık kontrolü için bazal diyetle 40 civciv beslendi).

Başlangıç yemi, 0 ila 21 gün arasında yedirildi. 21. günde, tüketilmeyen başlangıç yemi tartıldı ve atıldı. Büyütme yemi, tüketilmeyen yemin tartıldığı ve atıldığı 35. güne kadar verildi. Bitirme yemi, tüketilmeyen yemin tartıldığı ve atıldığı 42. gününe kadar verildi. Tüm işlemler standart bir ticari yem rasyonunu içermiştir ve tüm besleme aşamalarında verilmiş olup, aşağıdakilerden herhangi birini içermektedir : 1) 33 mg / kg'da ROB - anti-koksidial robenidin hidroklorür (Robenz, Elanco, ABD); Kekik esansiyel yağı (Orego-Stim®, Anpario plc, UK) ya yemde; 2) OEO (150 g / t); 3) OEO (300 g / t); 4) OEO (450 g / t); veya Suya ya 5) OEO (75ml) - 75ml / 1000L'de Kekik esansiyel yağı (Orego-Stim® Sıvı, Anpario plc, UK) ilave edildi; 6) OEO (150ml) - 150ml / 1000L; veya 7) OEO (300ml) - 300ml / 1000L. Bütün civcivler, kuluçkahanede (HatchPac Cocci III (Merial, ABD)attenüe bir Eimeria aşısı ile 0. gün aşılandı.

Kafesle birlikte civciv ağırlıkları 0, 21, 28, 35 ve 42. günlerde alındı. 21. günde, her bir kafesten 5 civciv çıkarıldı ve bir E. acervulina, E. maxima ve E. tenella kombinasyonu ile oral yolla eprüve edildi (3: 2: 1 oranındaki sporlu oosit / civciv). Eprüvasyondan altı gün sonra, bu civcivler ötenazi edildi ve E. acervulina, E. maxima ve E. tenella enfeksiyon derecesi için koksidial lezyon skorlaması yapıldı. Johnson ve Reid (1970) sistemi kullanıldı, burada 0 normal ve 4

ağır bir enfeksiyondur. Aşılanmayan 40 adet Coccida negatif civcivden oluşan bir grup pozitif kontrol olarak kullanıldı (POS). 0, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde her bir kafesten taze fekal örnekleri alındı ve gram başına saçılan koksidia oositleri için test edildi (OPG).

Veriler, ANOVA (JMP v13.2.1 SAS Institute Inc. USA) aracılığıyla, kafes ortalamaları kullanılarak analiz edildi ve değer, $p < 0.05$'te tespit edildi.

Sonuçlar ve Tartışma

ROB ve OS (150ml) arasındaki işlemler dışında, yem alımı ve vücut ağırlığı artışı muamele edilen gruplar arasında benzerlik göstermiştir (sırasıyla 2.138 ve 2.228 kg vücut ağırlığı artışı ve sırasıyla 176.66 ve 185.11gr / gün $p < 0.05$. Tablo 1). Tüm tedavilerde ağırlık ayarlı yem dönüşüm oranı (FCR) arasında fark yoktu.

OEO, altlıkta düşük seviyede bir coccidia döngüsünün varlığına izin verir ki bu düzeyde bir oosit popülasyonu civcivlerde koksidiyozun klinik semptomlarını oluşturmadan sadece civcivlerde aktif immunite gelişmesini sağlar.

İmmun savunmayı takiben, lezyon skorları POS CON tedavi grubunda en yüksekti ve ROB grubunda diğer tüm tedavilere kıyasla önemli derecede azaldı (Tablo 3). OEO tedavi grupları genel olarak anti-koksidiyal gruba benzer şekilde yapıldı ancak OS (300g), OS (450g) ve OS (150ml) ile karşılaştırıldığında, ROB tedavisi ve POS CON ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha düşük ortalama lezyon skorları gösterdi (1.0, 1.1, 1.1 , vs 1.5 ve 2.8 sırasıyla). Ağırlık artışı, OEO 150 gr), OS (300 gr), OS (450 gr), OS (150 ml) ve OS (300 ml) tedavi gruplarında ROB›ye karşı daha yüksek olmuştur. Kilo alımı, tüm OEO tedavi gruplarında POS CON ile karşılaştırıldığında daha yüksekti.

Tablo 1. Yem içi anti-koksidiyal veya kekik esansiyel yağları (OEO) ile tedavi edilen civcivlerin büyüme performansı parametreleri (0-42 gün).

Tedaviler	Yem Tüketimi (gr/gün)	FCR (kg/kg)	Ağırlık Artışı (kg)
ROB	176.66b	1.646	2.138b
OS(150g)	181.74ab	1.678	2.141b
OS(300g)	179.35ab	1.664	2.151ab
OS(450g)	177.49ab	1.658	2.175ab
OS(75ml)	184.00ab	1.678	2.172ab
OS(150ml)	185.11a	1.665	2.228a
OS(300ml)	184.17ab	1.676	2.179ab

Bir sütunda farklı olan a-b harfleri $p < 0.05$'teki önemli farklılıkları belirtir.

Tablo 2. Yemlerine antikolasiyal veya kekik esansiyel yağları (OEO) katılmış civcivlerin altlıklarındaki haftalık coccidia sayımı (Oocysts (10^3) / gr).

Tedaviler	ROB	OS(150g)	OS(300g)	OS(450g)	OS(75ml)	OS(150ml)	OS(300ml)
Gün 7	0.05c	6.48a	4.22ac	3.77ab	2.41bc	3.02bc	1.06bc
Gün 14	0.75c	11.56a	11.31ab	5.08b	4.42c	3.02b	2.36c
Gün 21	1.21b	10.55a	10.05a	5.78ab	7.24ab	5.48ab	3.92ab
Gün 28	1.06a	3.92a	3.12a	2.06a	3.52a	4.98a	1.51a
Gün 35	1.61a	0.75a	0.85a	0.65a	0.80a	1.11a	1.56a

Bir satır içinde farklı olan a-c harfleri, $p < 0.05$'teki önemli farklılıkları belirtir.

Tablo 3. 27. günde kombine *Eimeria* eprüvasyonundan sonraki bağışıklık değerlendirmesi (Eprüvasyondan 6 gün sonra)

Tedaviler	Ortalama Lezyon Skoru	Ağırlık Kazanımı (kg)
ROB	1.5b	0.157b
OS(150g)	1.2bc	0.227a
OS(300g)	1.0c	0.215a
OS(450g)	1.1c	0.222a
OS(75ml)	1.3bc	0.205ab
OS(150ml)	1.1c	0.214a
OS(300ml)	1.3bc	0.213a
POS CON	2.8a	0.082c

Bir sütunda farklı olan a-c harfleri p <0.05'teki önemli farklılıkları belirtir.

Sonuç

Kanatlı yeminde yer alan OEO'nun, kilo alımını ve yemden yararlanmayı koruduğu ve altlık içinde bulunan koksidial siklus yoluyla doğal koksidial bağışıklığın gelişmesine olanak sağladığı ve robenidin hidroklorür gibi anti-koksidiyallerle elde edildiği ölçüde olduğu gösterilmiştir. Eimeria spp kaynaklı immun savunmayı takiben lezyon skorları, 300gr, 450gr ve 150ml OEO işlem gruplarında anlamlı olarak azaldı ve bu, robenidin hidroklorür üzerinde önemli bir yarar sağlayan vücut ağırlığı artışı üzerinde faydalı bir etkiye sahipti. Bu nedenle, broyler yemlerine OEO takviyesi, dirençli civciv üreten modern broyler üretim sistemleri için antibiyotik, koksidiyostatlara olan ihtiyacı azaltırken, koksidiyoz ve nekrotik enteritin önlenmesinde yararlı bir etkiye sahip olabilir.

Kaynaklar

1. Lu, H., Adedokun, S. A., Adeola, L., & Ajuwon, K. M. (2013). Anti-inflammatory effects of non-antibiotic alternatives in coccidia challenged broiler chickens. The Journal of Poultry Science, p0120176.
2. Mehdi et al., (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. Animal Nutrition . Volume 4, issue 2, pages 170-178.
3. Mohiti-Asli, M. and Ghanaatparast-Rashti, M. (2015) Dietary oregano essential oil alleviates experimentally induced coccidiosis in broilers. Preventive Veterinary Medicine 120
4. Peng et al., (2016). Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens. Animal Feed Science and Technology 214
5. Zhang, J. J., Wang, L. X., Ruan, W. K. And An, J. (2013) Investigation into the prevalence of coccidiosis and maduramycin drug resistance in chickens in China. Veterinary Parasitology 191: 29-34.

S[38] Farklı Enerjiye Sahip Etlik Piliç Rasyonlarına Guanidino Asetik Asit Katılmasının Performans ve Et Kalitesine Etkileri

Necmettin Ceylan[1], Sait Koca[2], Nejla Kahraman[2], Semra Güder[2], İsmail Yavaş[1]
[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Beypiliç A.Ş. Bolu, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, etlik piliç yemlerine enerji metaboliti olarak ilave edilen guanidino asetik asit ile farklı enerji seviyelerinin performans ve karkas özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 10640 adet günlük yaşta Ross-308 etlik civcivler 6 gruba (her grupta 9 tekerrür, her tekerrürde 190 civciv) tesadüfi olarak dağıtılmış, deneme 41 gün sürdürülmüş ve deneme boyunca yem ve su *ad libitum* olarak sağlanmıştır. Araştırmada deneme grupları üç farklı enerji seviyesi (Kontrol, Kontrol-50 kcal/kg, Kontrol-100 kcal/kg) ve 2 farklı guanidino asetik asit (%0.00, %0.06) ilavesi olacak şekilde 3*2 faktöriyel düzende oluşturulmuştur. Bu amaçla rasyonlar mısır soya esaslı, üretici firma tarafından katalog değeri olarak bildirilen normal enerji seviyesine sahip kontrol grubundan sırasıyla 50 ve 100 kcal/kg ME düşürülmesi ve bu 3 gruba ilaveten her enerji seviyesi grubuna %0.06 guanidino asetik asit ilave edilerek düzenlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, rasyon enerji seviyesinin azaltılmasının tüm dönem yemden yararlanmayı her iki seviyede olumsuz etkilediği ($P<0.05$), guanidino asetik asit ilavesinin enerji seviyesine bağlı olarak dönem sonu canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı olumlu etkilediği ($P<0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca enerji seviyesinin düşürülmesi yem tüketimini önemli düzeyde arttırırken ($P<0.05$), ölüm oranı üzerine ise muamelelerin herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Performans verilerinin yanı sıra guanidino asetik asit ilavesinin incelenen karkas özellikleri (karkas randımanı, but oranı, göğüs oranı ve kanat eti oranı) üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak değerlendirilen kriterler ışığında, % 0.06 seviyesinde guanidino asetik asit ilavesinin normal enerji içeriğine sahip rasyonlarda kullanılmasının enerji metabolizmasını olumlu etkileyerek dönem sonu canlı ağırlığı ve yemden yararlanmayı iyileştirebileceği, ayrıca 50 kcal/kg ME düşürülmesi ile birlikte kullanımının herhangi bir olumsuzluğa yol açmadığı değerlendirilerek, guanidino asetik asidin rasyonlarda enerji tasarrufu sağlamada kullanılabileceğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Broiler, enerji yararlanımı, guanidino asetik asit, performans

DK[17] Broyler Piliçlerde Solunum Yolu Hastalıklarında Güncel Sorunlar ve Aşılama Stratejileri

Fethiye Çöven
Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı, İzmir, Türkiye

Özet

Kanatlı sektörü, dünya genelinde hayvancılık sektörünün en hızlı ve en dinamik bölümlerinden birisidir. Dünyadaki ortalama kanatlı eti tüketiminin 2030'da 3,7 kg artacağı ve tüketilen etin yaklaşık % 40'ını kanatlı etinin oluşturacağı tahmin edilmektedir. Ülkemizde de kanatlı sektörü, halkımızın yeterli düzeyde beslenebilmesi ve milli ekonomimiz açısından, tartışılmayacak kadar büyük öneme sahiptir.

Sahada var olan patojenler kanatlı endüstrisindeki gelişmeye paralel olarak intansif üretime geçilmesiyle çok daha hızlı bir biçimde yayılma kabiliyeti kazanmışlardır.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Kanatlı Veri Tabanı, 2018 verilerine göre ülkemizde 319 broyler damızlık işletmesi, 2,180 broyler damızlık kümesi, 22.446.451 broyler damızlık kapasitesi ile 7,655 ticari broyler işletmesi, 12,542, broyler kümesi ve 267,178,862 broyler kapasitesi kayıtlı olarak bulunmaktadır. Yoğun kanatlı üretiminin yapıldığı Türkiye'de de solunum sistemi hastalıkları problem olarak karşımıza çıkmakta ve önemli ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Bu derlemede ülkemizin değişik bölgelerinde solunum sistemi problemi yaşayan broyler ve damızlık sürülerde tespit edilen önemli solunum sistemi etkenleri ve oluşturdukları problemler yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Newcastle Hastalığı, H9N2, Infeksiyöz Bronşitis, Infeksiyöz Laryngotracheitis, Aşılama

Giriş

Kanatlı hayvanlarda solunum sisteminde görülen hastalıklar, modern işletmelerin en önemli sorunlarından birisidir. Bu hastalıklarda; ölüm oranında artma, ilave tedavi masrafları, broylerlerde yüksek ıskarta oranı, damızlık ve yumurtacı sürülerde yumurta veriminde düşme, yumurta kabuk kalitesinde bozulma, kuluçka verimliliğinde azalma gözlenir. Önemli Solunum Sistemi Hastalıkları arasında Kolibasillozis, Tavuk Kolerası, İnfeksiyöz Koriza, Ornithobacterium rhinotracheale (ORT), Mikoplazma gallisepticum (MG), Mikoplazma synovia (MS), Aspergillozis, Avian Influenza (AI), Newcastle hastalığı (ND), Infeksiyöz Bronşitis (IB), Varyant IB, Avian metapneumovirus (aMPV), Infeksiyöz Laryngotracheitis (ILT), Difteri / Çiçek, Adeno virus, Reo virus infeksiyonları sayılabilir. Çoğu kanatlı solunum sistemi hastalığı sadece geçen yüzyıldan bu yana bilinmeye başlamıştır.

Türkiye'de kanatlı sahada bu hastalıkların hemen hepsi değişen oranlarda görülmektedir. Ülkemizdeki önemli bazı solunum sistemi problemleri arasında Newcastle Hastalığı (NDV), Avian Influenza (LPAI) - H9, Infeksiyöz Bronşitis (IB), Infeksiyöz Laryngotrakeitis (ILT) yer almaktadır.

Newcastle Hastalığı (NDV)

Kanatlıların çok bulaşıcı, solunum, sindirim ve sinir sisteminde bozukluklar oluşturan bir hastalığı olan Newcastle hastalığı (ND), hem evcil hem de yabani kanatlılarda görülür. Yıkıcı doğası nedeni ile, Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (Office International des Epizooties-OIE)'nün çok tehlikeli ve hızlı yayılma potansiyeli olan bulaşıcı hastalıklar listesinde yer almaktadır. Türkiye'de bildirimi zorunlu bir kanatlı hastalığıdır.

İlk kez 1926 yılında Endonezya'da tespit edilmiş olup, şu anda dünya çapında yaygın olarak görülmektedir. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapılan bütün ülkelerde büyük problemler yaratan en tehlikeli hastalıklardan birisidir (1). Dünya çapında ticari işletmelerde uygulanan aşı kullanımı hastalığın gerçek coğrafik dağılımının değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Hastalık aynı zamanda güvercin ve kumrular dahil olmak üzere evcil ve yabani tüm kuş türlerinde de görülmekte ve güvercinlerde oldukça akut seyretmektedir (2). Güvercinlerde görülen olayların çoğunun tavuklarda şekillenen Newcastle epizootileri esnasında güvercinlerin infekte tavuklar ile teması sonucu olduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur.

Newcastle Hastalığı Türkiye'de 1940'lı yıllardan beri görülmekte ve kanatlıların önemli hastalıkları arasındaki yerini korumaktadır. Ülkemizde ticari tavuklarda yapılan sistematik aşılama programlarına rağmen diğer kanatlılar ve köy tavuklarına aşı yapılmamakta ve bu hayvanlar, hastalanmaları durumunda ticari kanatlı yetiştiriciliği için de potansiyel bir risk oluşturmaktadır. Newcastle hastalığı ülkemizde endemik olarak seyretmektedir (3,4). Bu nedenle Türkiye'deki ND vakalarının Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE)'ne bildirimi 6 aylık periyodlarla yapılmaktadır. 2017 yılında Türkiye'den 36 ilde 81 mihrakta (köy tavuğu), 2018 yılında ise 34 ilde 99 mihrakta (köy tavuğu) ND bildirimi yapılmıştır.

Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü (BVKE) AI / ND hastalıkları için Ulusal Referans Laboratuvar olarak görev yapmaktadır. Bölge Veteriner Kontrol Enstitüleri ve Etlik Merkez VKE'nde teşhis edilen vakalardan izole edilen ND viruslarının teyit ve ileri teşhis çalışmaları Ulusal Referans Laboratuvarda yürütülmektedir.

İzole edilen suşların identifikasyonu, pathotiplendirilmesi ve dizin analizleri düzenli olarak yapılmaktadır. Türkiye'de sirküle olan NDV suşları Genotip VII (genotip VIIi, VIId) ve genotip VI (AAvV-1 / güvercin) grubunda yer almaktadır.

Ülkemizde ND'nin izlenmesi için her yıl ticari kanatlılarda ve köy tavuklarında virolojik survey çalışmaları yapılmaktadır. Aktif survey çalışmaları tüm ülkeyi kapsayacak şekilde planlanmış olup, her bir epidemiyolojik birimden; 20 adet kloakal ve 20 adet trakeal sıvap örneği çalışılmaktadır. Aktif Surveyler kapsamında Resmi Veteriner Hekimler tarafından alınan örneklerin moleküler ve virolojik test çalışmaları Bornova VKE'de yürütülmektedir.

Newcastle hastalığı vakalarında hastalığın kontrolü için Türkiye'de de imha politikası uygulanmaktadır. Ticari sürülerde ise Newcastle hastalığının kontrolü için rutin aşılamalar uygulanmakta (Genotip I ve II orijinli) ve bu amaçla canlı ve inaktif aşılar kullanılmaktadır. Ancak aşı hiçbir durumda biyogüvenlik, İyi Yönetim Uygulamaları (İYU) ya da İyi Çiftlik Uygulamalarına (İÇU) bir alternatif olarak kabul edilemez.

Düşük Patojenik Avian Influenza / Low Pathogenic Avian Influenza (LPAI) – H9N2

H5 ve H9 AIV'ları, dünya çapında kümes hayvanlarında sirküle olan dominant alt tiplerdir. Bu tür infeksiyonlar kanatlı endüstrisinde ciddi ekonomik kayıplara neden olmuş ve halk sağlığına yönelik bir tehdit oluşturmuştur. Son yıllarda, H9N2 virusunun sebep olduğu infeksiyonlar panzootik oranlara ulaştığından oldukça önem kazanmıştır. Düşük Patojenik H9N2 virusu ilk

kez 1966 yılında ABD'de bir hindi sürüsünde tespit edilmiş, daha sonra, Asya'da Hong Kong'da 1975-1985 yılları arasında canlı kanatlı pazarlarında yapılan survey çalışmalarında sağlıklı görünümdeki ördeklerde tespit edilmiştir. Virus daha sonra tavuklara adapte olarak 1992 yılında Çin'de tavuk sürülerinde saptanmıştır. Etkilenen broyler sürülerinde %10-40 arası mortalite, yumurtacı sürülerde % 14-75 arası yumurta verim düşüklüğüne sebep olduğu bildirilmiştir. Hastalık 1998 yılından itibaren komşu ülkeler olan İran, İsrail ve Mısır'da görülmeye başlamıştır.

LPAI H9N2 alt tip Türkiye'de ilk kez 2012 yılında yumurtacı bir sürüde tespit edilmiştir. Broyler sürülerde ise 2018 yılından bu yana görülmektedir.

Türkiye'de AI virusunun izlenmesi amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından düzenli olarak aktif ve pasif survey çalışmaları yapılmaktadır. Tüm ülkeyi kapsayacak şekilde planlanan aktif survey çalışmalarında rastgele örnekleme ile seçilen her bir epidemiyolojik birimden Resmi Veteriner Hekimler tarafından alınan sıvap örnekleri ve kan serumları Avian Influenza yönünden serolojik, moleküler ve virolojik olarak test edilmektedir. Aktif survey çalışmaları yılda iki kez olmak üzere ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yürütülmektedir.

Aktif Survey çalışmaları kapsamında 2017 yılında 14 ilde, 29 sürüde H9 antikorları saptanmış ve bir köy tavuğunda H9 antijeni tespit edilmiştir. 2018 yılında ise 18 ilde 33 sürüde H9 antikor pozitif bulunurken, 16 ilde 55 odakta (broyler, yumurtacı, köy tavuğu, kaz ve ördek) H9 antijen pozitif bulunmuştur. 2017 ve 2018 yılları aktif survey çalışmalarında AI virus H5 ve H7 alttipleri ve bu viruslara karşı oluşmuş antikor tespit edilmemiştir.

Pasif klinik survey çalışmaları Resmi Veteriner Hekimler tarafından, alınan ihbarların değerlendirilmesi, ticari kanatlılarda işletme denetimleri sırasında izleme, köy kanatlılarında köy ziyaretlerinde izlemeler şeklinde yürütülmektedir.

Ülkemizde AI için aşı kullanılmamaktadır.

Avian İnfeksiyöz Bronşitis - IB

Tüm dünyada tavuklarda yaygın olarak görülen akut seyirli ve çok bulaşıcı viral bir hastalık olan IB tavuklarda tüm yetiştirme tiplerini ve yaş guruplarını etkiler. İlk kez 1931 yılında ABD'de izole edilen virus (serotip Massachusetts) şu anda dünya çapında yaygın olarak görülmektedir. IBV dünyanın her yerinde en önemli sağlık sorunlarından birisi olup bazı yerlerde varyantlar büyük problem oluşturmuştur (6). Türkiye'de IBV'nin varlığının araştırılması amacıyla serolojik temelli tespit çalışmaları 1974 yılında başlamış olup değişik bölgelerde yürütülen çalışmalarda IBV'ye karşı oluşan antikor tespitleri yapılmıştır. Varyantlara yönelik ilk araştırma ve izolasyon çalışmaları 1989 -1991 yılları arasında yapılmıştır (7). Çalışmada Bursa, Afyon, Uşak, Burdur, Manisa ve Balıkesir illeri çevresinde, klinik belirti saptanan 25 sürüden 19'unda M41, D3128 ve D1466 izolatları belirlenmiştir.

2010 yılında IBV şüpheli vakalarda artış dikkati çekmiş ve incelenen sürülerde klinik olarak broylerlerde solunum güçlüğü, aksırık, trakeal hırıltı ve nazal akıntı gibi solunum sorunları, gözlerde kapanma, infraorbital sinuslarda şişkinlik ve damızlıklarda ise yalnızca solunum sorunları gözlenmiştir. Sadece IBV H120 suşu ile aşılanmış olan hastalık şüpheli broyler ve broyler damızlık sürülere ait örneklerde tespit edilen IBV izolatlarının S1 genindeki aşırı değişken bölgelerinin dizi analizine dayalı tiplendirilmesinde IS/1494/06'ya çok yakın genotipte varyant viruslar tespit edilmiştir. Böylece bu genotipin Türkiye'de varlığının ilk tespiti ve resmi bildirimi yapılmıştır. Söz konusu varyant virusun çalışmanın yapıldığı dönemlerde İsrail'de ve Orta Doğu ülkelerinde görülmüş olması, virusun buralardan taşınmış olabileceği ihtimalini akla getirmiştir (8).

2011 yılında yoğun kanatlı yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde IB şüpheli toplam 377 sürüden (1broyler damızlık, 8 yumurtacı damızlık, 141 yumurtacı ve 227 broyler) örnekler alınmıştır. Broyler sürülerde; klinik respiratorik semptomlar, renal problemler, yumurtacı sürülerde bu semptomlara ilaveten yumurta kanalında problemlerin olduğu ve olaylara eşlik eden sekonder infeksiyonlara ait bulguların yaygınlıkla görüldüğü dikkati çekmiştir. Farklı işletmelerin 18 yumurtacı, 62 broyler, 2 yumurtacı damızlık ve 1 broyler damızlık sürülerine ait örneklerinden 82 adet IBV suşu izole edilmiştir. İnfeksiyöz Bronşitis bulunma oranının toplamda %36.8 olarak saptanmıştır. Çalışmanın yapıldığı dönemde çalışma kapsamında olan kanatlı sürülerindeki solunum sistemi problemlerinin % 25'ini Infeksiyöz Bronşitis oluşturmuştur. Pozitif vakaların % 95'i IS/1494/06 suşu ile genetik olarak yakın suşlar tarafından, % 2.5'u M41 ile ilişkili bulunmuş, diğer % 2.5 oranında ise her iki suşun ortak olduğu (IS/1494/02+M41) tespit edilmiştir (9).

Ülkemizde IB şüpheli kanatlı sürülerinde IB variantlarının izlenmesi çalışmaları devam etmekte olup, yoğun kanatlı yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerdeki IB şüpheli sürülerden örnekler alınmaktadır.

2015- 2019 Nisan arasında, 369 broyler, 25 damızlık, 84 yumurtacı, 2 serbest dolaşan olmak üzere toplam 480 sürüden alınan örnekler IB virusu ve varyantlar yönünden Real-Time QPCR ile test edilmiş ve çalışılan örneklerin 375'i IBV yönünden pozitif tespit edilmiştir. Bu örneklerden 100 adedi Massachusetts, 353 adedi Var2, 75 adedi 793/B, 4 adedi QX, 21 adedi D274 varyantı açısından pozitif bulunmuştur. Ülkemizde QX varyantı dışında diğer pozitif bulunan varyantlara karşı aşı kullanılmakta olup, çalışma kapsamında çalışılan örneklerde tespit edilen pozitifliklerin aşı ya da saha suşu olup olmadıklarının ayırımı yapılamamıştır. Bu amaçla daha ileri çalışmalara gidilecek olup seçilen bazı örneklerin tüm genom analizleri yapılarak daha net bir cevap elde edilmeye çalışılacaktır.

IB virusları sürekli evrim geçirmekte olduğundan sahada çok sayıda varyant varlığı söz konusudur (10). Infeksiyöz Bronşitise karşı etkili korunma sağlanması için sahada varyantların sürekli olarak izlenmesi yapılmalıdır. Varyantların tümüne çapraz bağışıklık sağlayan antijenik özellikte tek bir aşı mevcut değildir.

İyi bir aşılama programı genellikle problemleri önler. Etkili aşılamanın yanı sıra biyogüvenlik ve havalandırma hastalıktan korunmada önemlidir.

Infeksiyöz Laryngotracheitis (ILT) İnfeksiyonu

Tavukların oldukça bulaşıcı, akut seyirli viral bir solunum sistemi infeksiyonu olan Infeksiyöz Laryngotracheitis, kanatlı endüstrisinde dünya çapında oldukça ciddi ekonomik kayıplar oluşturmakta olup hayvan sağlığı ve refahı için önemli bir endişe kaynağıdır.

İlk kez 1925'te Kanada'da görülen infeksiyon, 1962 yılına kadar 40'dan fazla ülkede tespit edilmiştir. Türkiye'de; 2003 yılında Elazığ ilinde 6 aylık tavuklarda tespit edilmiş olup (11) ilk resmi rapor 2014 yılında Bornova VKE tarafından verilmiştir. Problemli olan sürüde hastalık solunum güçlüğü, sık nefes alma, kanlı mukuslu burun akıntısı gibi solunum sistemi problemleri, yumurta veriminde düşme, % 90 morbidite ve % 4-8 mortalite ile seyretmiştir. Çok kısa bir sürede değişik coğrafik bölgelere virusun hızlı bir yayılımının olduğu dikkati çekmiştir. Hastalık olguları Afyon, Adana, Konya, Bursa, Çorum, Isparta, Kayseri, Malatya, Niğde, Aydın, Manisa, Elazığ, İzmir, Sakarya illerinde yetiştirilen ve ILT'ye karşı aşı uygulaması yapılmamış sürülerden bildirilmiştir. Çalışma kapsamında 7 damızlık, 73 yumurtacı, 12 broyler, 2 serbest dolaşan olmak üzere 94 sürü incelenmiştir.

Klinik olarak şiddetli etkilenen piliçlerde solunum sırasında boynun ileri doğru uzatılması en dikkati çeken belirti olmuştur.

Nekropside; erken olaylarda, mukoza az miktarda fibrinöz ve bazen kanlı bir eksudat ile örtülü bulunmuştur. Şiddetli olarak etkilenen piliçlerde ise; laringeal açıklığı tıkayan sarı renkli kazeöz nekrotik bir materyal ya da trakeal lumeni dolduran kan pıhtısı, laringeal ve trakeal mukozalarda hafif ya da yoğun konjesyon, akciğerlerde konjesyon, şişkinlik ve kesit yüzeylerinden sarımsı renkte bir eksudat sızıntısı dikkati çekmiştir.

Larinks, trakea ve akciğerlerden alınan doku örnekleri histopatolojik, virolojik ve moleküler muayenelere tabi tutulmuştur. Kanatlı sürülerine (yumurtacı, broyler, damızlık) ait örneklerin iki gen (TK ve ICP4) bölgesinin dizi analizleri sonucu; ICP4 ve TK genlerine ait amplikonlar ILTV ile % 100 identik bulunmuş ve izolasyonu yapılan ILTV saha suşlarının, düşük virulensli saha suşları oldukları ortaya konulmuştur.

ILTV kaynaklı problemler kanatlı sürülerinde problemler oluşturmaya devam etmektedir. Ticari işletmelerin yanı sıra köy tavukları ve serbest yetiştirilen tavuklarda da ILT vakaları tespit edilmektedir. Vakaların çoğu 2 veya 3 farklı etkenin birlikte seyrettiği miks infeksiyonlar şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

Hastalığın kontrolünde aşılama, birçok ülkede tercih edilen yöntemlerden biridir. ILT için canlı konvansiyonel aşılar ve rekombinant vektör aşılar (immunojenik ILT proteinlerinin Pox virus ya da THV vektör taşıyıcıya yüklenmesi prensibine dayanan rekombinant aşılar) kullanılmaktadır. Ülkemizde tespit edilen saha viruslarının düşük patojen olması nedeniyle, yayılma ve geri virulans kazanma riski taşımayan vektör aşıların kullanımına izin verilmiştir.

Sonuç

Tavuklarda ekonomik kayıplara neden olan hastalıkların başında solunum sistemi infeksiyonları gelmektedir. Solunum sistemi infeksiyonları özellikle broiler sürüleri etkilemekte ancak yumurtacı ve damızlıklarda da görülmektedir.

Solunum sistemi infeksiyonlarının ciddi ekonomik kayıplara neden olması sebebiyle hastalık etiyolojilerinin doğru saptanması, doğru aşılama programlarının oluşturulması, etkin aşılama ve solunum sistemi hastalıklarının ortaya çıkmasını etkileyen diğer faktörlerin kontrolü gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Koch PJ, Koch G. Newcastle Disease. In: David ES, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Suarez DL, Nair V (editors). Diseases of Poultry, Iowa, USA: A John Wiley & Sons, Inc.; 2013. pp 89-107.
2. Çöven,F., Alexander, D.J., Özdemir,İ., Mısırlıoğlu, Ö.Z. Güvercinlerde Paramyxovirus-1 İnfeksiyonunun Araştırılması. Bornova Vet.Kont.Arşt.Enst.Yayını, 1999, 24 (38)1-10.
3. Çöven,F., Manvell,R, Orhan,G., Çöven,N., Genç,A. Yumurtacı Ve Broyler Sürülerde Görülen Newcastle Hastalığı Olgularından Avian Paramyxovirusların İzolasyonu Ve İdentifikasyonu. VI. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi. Kongre Özet Kitabı, 2004, 222.
4. Fuller,C., Londt, B. Dimitrov, K. M., Lewis, N., van Boheemen, S., Fouchier, R., Coven, F.,Goujgoulova, G., Haddas,R., Brown, I. An Epizootiological Report of the Re-emergence and Spread of a Lineage of Virulent Newcastle Disease Virus into Eastern Europe, Transbound Emerg Dis. 2015, 15. doi: 10.1111/tbed.12455.

5. Jackwood MW, Sjaak W. Infectious Bronchitis. In: David ES, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Suarez DL, Nair V (editors). Diseases of Poultry, Iowa, USA: A John Wiley & Sons, Inc.; 2013. pp 139-159.

6. De Wit J, Cook JK, Van Der Heijden HM. Infectious bronchitis virus variants: a review of the history, current situation and control measures. Avian Pathology 2011; 40: 223-235.

7. Ergün,A., Çöven,F., Orhan,G., Karaçalı, S., Deveci,R. "İzmir ve Bursa Bölgesinde Enfeksiyöz Bronşit Olaylarının Araştırılması ve İzolasyon Çalışmaları". Bornova Hayv. Aşıları Kont. Merk. Müd. Derg. 1994, 18, (32), 29-46.

8. Kahya,S, Coven, F,Temelli, S,Eyigör, A,Carlı,T. Presence of IS/1494/06 genotype-related infectious bronchitis virus in breeder and broiler flocks in Turkey; 2013, Ankara Üniv Vet Fak Derg, 60, 27-31.

9. Çarlı,K.T., Çöven;F, Kahya, S., Eyigör,A., Ata,Z., Temelli,S. Türkiye'de Güncel Avian Infectious Bronchitis tipleri. 2.Uluslararası Beyaz Et Kongresi Kitapçığı. 2013, 333-347, 24-28.

10. Jackwood MW. Review of infectious bronchitis virus around the world. Avian diseases 2012; 56: 634-641.

11. Gulacti,I,Eroksuz,Y, Bulut,H,Ceribasi,A.O. Outbreak of clinical infectious laryngotracheitis in Turkey 2007; The Veterinary Record 160(16):554-5.

S[39] Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü'ne Bağlı İllerde NDV (Newcastle Disease Virus) Prevalansının Retrospektif Değerlendirmesi

Sinan Pir, Hamza Kadı, Emre Özan, Yunus Gür, Ahu Kayalarlı Acartürk, Fatih Doğan
Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun, Türkiye

Özet

Newcastle hastalığı (NDV, Yalancı veba) kanatlı hayvanların akut seyirli, hızlı yayılan, bulaşıcı ve öldürücü bir viral hastalığıdır. Newcastle hastalığının etkeni, Myxovirus'ların paramyxovirus (PMV-1) cinsinde yer almaktadır. Paramyxoviruslar içerisinde tanımlanmış olan 9 serogrup bulunmaktadır. Bunlardan "grup 1" en önemlisi olup Newcastle hastalığı virüsu (PMV-1) bu serogrupta yer almaktadır. İnfeksiyon kanatlı hayvanların solunum, sindirim ve sinir sistemlerini etkilemektedir. Bu çalışmada; 2014-2018 yılları arasında Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü'ne bağlı olan illerden gönderilen marazi maddelerde NDV prevalansının retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Marazi maddelerden NDV teşhisi kanatlı hayvan hastalıkları teşhisine yönelik Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tanımlanmış Teşhiste Metot Birliği kitabında bildirilen yöntemler olan Hemaglütinasyon İnhibisyon testi ve virüsun füzyon genini hedef alan Real-Time PCR ile gerçekleştirilmiştir.

Sonuçların retrospektif olarak değerlendirilmesi sonucunda 2014-2018 yılları arasında kurumumuza bağlı illerde hastalık çıkışı yapılan toplam 73 mihraktan [Amasya(0), Giresun(3), Ordu(6), Rize(4), Samsun(42), Sinop(2), Sivas(3), Tokat(4), Trabzon(9)] gönderilen 492 adet numunenin 121 adetinin (%24.59) pozitif sonuç verdiği saptanmıştır. Sonuçların yıllara göre değerlendirilmesi ile 2014-2018 yılları arasında pozitiflik oranları sırasıyla %16.66, %21.17, %30.0, %16.87 ve %36.30 olarak belirlenmiştir. Bağlı olan iller düzeyinde değerlendirildiği zaman Amasya, Giresun, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Sivas, Tokat ve Trabzon'da pozitiflik oranları sırasıyla %0, %38.46, % 41.17, %13.55, %26.01, %16.0, %22.22, %16.32 ve %47.5 olarak saptanmıştır. Bulgular incelendiği zaman en fazla pozitiflik görülen ilin Trabzon olduğu ve tüm illerde en fazla pozitiflik saptanan yılın ise 2018 yılı olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak NDV'nin tüm Türkiye'de olduğu gibi bölgemizde de görülmeye devam ettiği tespit edilmiş ve prevalansın düşürülmesi için koruma ve kontrol önlemlerinin arttırılma gerekliliği ortaya konulmuştur.

S[40] Türkiye'de Marek Hastalığı Virusu *Meq* Geninin Moleküler Karakterizasyonu ve Filogenetik Analizler

Aysun Yılmaz[1], Nuri Turan[1], Erhan Bayraktar[2], Özge Aydın[1], H. Emre Tali[1], Kayhan Özkan[2], Sajid Umar[1], Bülent Çakan[2], Hüseyin Yılmaz[1]

[1] Viroloji Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

[2]CEVA, Kanatlı Sağlığı, İstanbul, Türkiye

Özet

Marek hastalığı (Marek's disease=MD), aşılamalara rağmen, pek çok ülkede görülmekte olup virulens değişimi, yetersiz aşılama ve biyogüvenlik ile ilişkilendirilmektedir. Bu yüzden Marek hastalığı virusu (Marek's disease virus=MDV) *Meq* geninin sekanslanarak filogenetik analizinin yapılması önemlidir. Birçok ülkede MDV *Meq* geninin filogenetik çalışmaları yapılmıştır. Ancak, Türkiye'deki kanatlı sürülerinde mevcut Marek hastalığı virusunun genotipleri ve filogenetiği hakkında veri bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma MDV *Meq* geninin sekanslanması ve filogenetik analizi için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, 2017'de ve 2018'in başında Marmara, Batı Karadeniz ve Ege bölgelerindeki damızlık ve yumurtacı sürülerinden toplam 403 dalak örneği toplanmıştır. Dalak örneklerinden DNA ekstrakte edildikten sonra, MDV *Meq* genini hedef alan primerler kullanılarak PCR ile analiz edilmiştir. Sekanslamadan sonra, bu çalışmada saptanan viruslar ile diğer ülkeler tarafından GeneBank'a bildirilen suşlar arasındaki benzerlik ve çeşitliliği karşılaştırmak için filogenetik analiz yapıldı. Analiz edilen 33 sürüden, 6 sürüde MDV saha suşu tespit edildi. Hastalıktan etkilenen tavuklarda depresyon, splenomegali, hepatomegali ve ovidukt tümörleri görüldü. Analiz edilen 403 dalak örneğinin 97'sinde MDV saha suşu saptandı. Sekanslama ve filogenetik analiz sonucu, bu çalışmada tespit edilen MDV'lerin Polonya'daki MDV saha suşu ile benzer olduğunu ve Suudi Arabistan'ın MDV saha suşuna yakın olduğu bulundu.

Sonuç olarak, bu çalışma Türkiye'deki yumurtacı ve damızlıklarda MDV *Meq* geninin filogenetik analizi üzerine yapılan ilk çalışmadır. Sonuçlar, MDV'nin hala kanatlı hayvan sağlığını etkilediğini ve bu çalışmada elde edilen filogenetik verilerin aşılama ve kontrol stratejilerine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Marek hastalığı virusu, Tavuk, PCR, *Meq* geni, sekans, filogenetik

Giriş

Marek hastalığı virusu (Marek's disease virus=MDV), tavuklarda bulaşıcı ve ekonomik kayıplara neden olan Marek hastalığına (Marek's disease=MD) neden olmaktadır. Marek hastalığı ilk olarak 1907 yılında Macar Veteriner hekim József Marek tarafından bildirilmiştir. MDV, evcil tavuklarda lenfo-proliferatif hastalıklara neden olmaktadır (1). MDV, 3-4 haftalıktan itibaren infeksiyon oluşturabilir fakat infeksiyonun en sık görüldüğü yaş aralığı 12-30 haftalardır. İnfeksiyon birincil olarak, aşılanmamış tavuklarda, virus partiküllerinin inhalasyon yoluyla solunum sistemine yerleşmesi ile oluşmaktadır. Sitolitik infeksiyonun erken dönemlerinde MDV, B ve T lenfositlerde replike olmakta ve T lenfositlerde latent infeksiyon oluşturarak, iç organlarda, periferal sinirlerde ve deride lenfomatöz forma dönüşmektedir (2).

MDV *Herpesviridae* ailesinde yer alan *Mardivirus'*dur ve çift zincirli DNA'lı bir virusdur. MDV genomu 200'den fazla gen içermektedir, bu genlerden *Meq* geni onkojenik özelliktedir (1,3). *Meq*, genellikle 1020-1030 bp uzunluğunda 339 aminoasitlik MDV onkoproteinini

kodlamaktadır. *Meq,* MDV ile infekte olmuş hücrelerde ve MD tümör hücrelerinde bol miktarda bulunur, transkripsiyonel bir aktivatör olarak işlev görür ve dönüşüm sürecinde önemli bir rol oynar (4). Marek hastalığı virus, MDV-1 (Örnek RB-1B, Md5, GA, ve CVI988), MDV-2 (Örnek: SB-1 ve HPRS24), ve hindilerin herpes virusu olmak üzere MDV-3 (HVT; örnek: FC126) 3 serotipi vardır. Tavuklarda sadece MDV-1 infeksiyona neden olurken MDV-2 ve MDV-3 avirulenttir ve bunlar genel olarak aşı suşu olarak kullanılmaktadır. Son verilere göre, MDV-1 Gallid herpesvirus II (GaHV-2) , MDV-2 Gallid herpesvirus III (GaHV-3) ve MDV-3 yani HVT ise Meleagrid herpes virus-1 (MHV-1) şeklinde isimlendirilmiştir (5). Marek hastalığı virusu oluşturduğu lezyonlar, mortalite ve aşı suşlarının koruyuculuk düzeyi dikkate alınarak GaHV-2 suşu kendi içinde mild (m) ya da klasik form, virulent (v), very virulent (vv) ve very virulent plus (vv+) olmak üzere dört patotipe ayrılmaktadır (6).

MDV, konak popülasyonunda yeni viral suşların mevcudiyetinin devamlılığını sağlaması yönünden geniş çaplı aşılama programlarına karşı DNA virusları içerisinde farklı bir örnek teşkil eder. Ticari MDV aşıları (CVI988/Rispens, SB-1, HVT) dünya çapında yayılım göstermekte olup özellikle saha şuşlarıyla infeksiyonu takiben mortalite oranlarını düşürecek şekilde bir tür anti-tumor immun yanıt oluşturmakta, fakat infeksiyondan korunma, replikasyon ve/veya virus saçılımı üzerine etki göstermemektedir (7,8). Birçok ülkede MDV *Meq* geni için filogenetik çalışmaları yapılmıştır (9,10,11). Fakat, Türkiye'deki kanatlı sürülerinde sirküle olan Marek hastalığı virusu ile ilgili filogenetik veri bulunmamaktadır. Bu çalışmada, ülkemiz tavuklarında sirküle olan MD viruslarının Meq geni filogenetik analizi yapıldı. Bu veriler, aşı hazırlama, aşılama stratejileri ve hastalığa karşı mücadelede yararlı olacaktır.

Materyal ve Metot

Çalışma Populasyonu ve Örnekleme

Bu çalışma, Marek aşısı (Rispens ve HVT) izleme ve Marek hastalığından şüpheli vakaların tespit edilmesi amacıyla yapıldı. Çalışmada 1 Ocak 2017-31 Ağustos 2018 tarihleri arasında, Marmara, Batı Karadeniz ve Egede lokalize olan toplam 33 adet yumurtacı ve damızlık sürü incelendi. Sürüler, Marek hastalığı virusuna karşı MDV aşısı (Rispens ve HVT) ile aşılanmıştı. Her sürüden 11-41 haftalık 5-20 adet tavuk toplandı ve bu tavuklara nekropsi uygulandıktan sonra dalak örnekleri alındı. Toplam 403 dalak örneği analiz edildi. Örnekler laboratuvara soğuk koşullarda getirildi.

DNA ekstraksiyonu

Her dalak örneğinden ayrı DNA ekstraksiyonu yapıldı. Bu amaçla ticari DNA ekstraksiyon kiti (Invitrogen) kullanıldı. Dalak örneklerinden yaklaşık 25 mg alındıktan sonra homojenize (Ribolyser, Hybaid) edildi. Daha sonra kit ile verilen protokol takip edilerek DNA ekstraksiyonu yapıldı. Her örnek içindeki DNA miktarı 40 ng olarak Nanodrop ile ayarlandıktan sonra PCR ile incelendi.

MDV Meq-Geni Sekans Analizi ve Filogenetik Analizler

MDV *meq* geninin bir kısmı *meq* genine spesifik primerler (meqF26 5′-CTATGCCCTACAGTCCCGCT-3′ and meqR998 5′-GGAAACCACCAGACCGTAGA-3′) kullanılarak Hartawan ve Dharmayanti (12) tarafından bildirilen yönteme göre çoğaltıldı. Optimize edilen 50 µl'lik PCR reaksiyonu için, 1 µl (10 µM) forward ve reverse primeler, 25 µl Maxima Hot Start PCR Master Mix (Thermo Scientific), 1.25 µl (% 0.1) bovine serum albumin, 20.75 µl nuclease-free su ve 1 µl (40 ng) DNA kullanıldı. Reaksiyon termal siklus cihazına (Biorad, Chromo-4) konuldu ve yukarıda verilen literatüre göre işlem gerçekleştirildi. PCR sonucu çoğalan 972 bp ürün % 1.5 agaroz jel elektroforez ile incelendi ve ticari firma

(MedSantek, Istanbul, Turkey) tarafından dizileme yapıldı. Filogenetik analizler için MEGA-7 programı kullanıldı ve Neighbor-joining metodu (13) ile soyağacı oluşturuldu.

Bulgular

Klinik ve Nekropsi

Virulent MDV saptanan ve klinik olarak etkilenen tavuklarda % 1-3 oranında mortalite saptandı. Etkilenen tavuklarda, depresyon, splenomegaly, hepatomegaly ve oviduktda tümörler gözlendi.

3.2.Çiftliklerde MD Saha Virusu Sıklığı

PCR ile incelenen toplam 33 çiftlikten 6 (%18) tanesinde MD saha virusu saptandı. İncelenen 403 dalaktan 97 (%24) tanesinde MD saha virusu tespit edildi. İncelenen tüm çiftlikler Marek hastalığına karşı aşılanmış (Rispens ve HVT) çiftliklerdir.

MDV Meq-Geni Filogenetik Analizi

Çalışmada PCR ile incelenen 97 adet dalak örneğinde elde edilen 972 bp PCR ürününün sekans analiz yapıldı. Bu sekanslar, sekanslar daha önce Gen Bankasına sunulan aşı ve saha MDV sekanları ile karşılaştırıldı. MDV *Meq* geninin filogenetik analizi sonucunda, 6 sürüde Marek hastalığı saha virusu saptandı. Bu virusların Polonya saha suşlarına benzer ve Suudi Arabistan suşlarına yakın olduğu bulundu.

Tartışma

Marek hastalığı virusu, damızlık ve yumurtacı tavuk kümeslerinde uzun süre kalabilen viruslardan biridir ve bu durum Marek hastalığı ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Bunun yanında, ülkemiz ve diğer ülkelerde aşılamalara (Rispens ve HVT) rağmen 40 yıldır hastalıkla mücadelede tam bir başarı sağlanamamasının başlıca nedeni zamana bağlı olarak virusun virülensinde oluşan değişimlerdir (14,15,16). MDV'nin *Meq* genindeki polimorfizm farklılıkları ve nokta mutasyonlarının virulens ve onkojeniteye neden olduğu bildirilmiştir (4,9,11). Aşılamadaki seçici baskılama, sporadik salgınlar, MDV aşılarının hatalı idaresi ve/veya uygulama hatalarının virülens artışına neden olabileceği görüşü yaygındır. Ek olarak, Chicken Anemia Virus (CAV), Infectious Bursal Disease Virus (IBDV) ve Fowl Adenovirus (FaDV) gibi bazı immunosupresiv virus infeksiyonlarının ilk evrelerinde tavuklarda virulensin değişimine neden olabileceği ve dolayısıyla Marek hastalığı aşılamalarında başarısızlığa yol açabileceği bildirilmiştir (1,17).

Günümüzde, Türkiye'deki damızlık ve yumurtacılardaki MDV suşlarının moleküler özellikleri ve virülensine ilişkin herhangi bir veri bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, Türkiye'de tavuk çiftliklerine sirküle olan MDV suşları araştırıldı ve virulens ve onkojenite ile ilişkili MDV *Meq* geninin sekanslaması temel alınarak MDV saha suşları karakterize edildi. Bu çalışmada saptanan virusları karakterize etmek amacıyla dalaklardan alınan örneklerden PCR ile *Meq* geni çoğaltılarak sekans ve filogenetik analizler yapıldı.

Meq geni MDV genomunda 2 izoform şeklinde bulunabilir (18); virülent MDV suşları 339 amino asite sahiptir. Buna karşın attenue suşlar (CVI988/R6 ve attenüe JM suşu) 180 bp ekstra sekans içeren biraz daha uzun Meq (Meg-L) genine sahiptir (18). Şu ana kadar Meq geninde 80, 115, 139 ve 176 pozisyonlarda mutasyon saptanmış ve bunların virülent MDV olduğu bildirilmiştir (4,11). Bu çalışmada, incelenen 403 dalak örneğinden elde edilen PCR ürünlerinin sekans ve filogenetik analizlerine göre 97 dalaktan çoğaltılan Meq geni sekanslarının MD saha virusu Meq geni sekanslarına uyumlu olduğu görüldü. Filogenetik analizler bu virusların Polonya'da

saptanan (10) MD saha viruslarına benzer olduğu ve Suudi Arabistan suşlarına da yakın olduğu bulundu.

Sonuç olarak, Bu çalışmada, ülkemiz tavuklarında sirküle olan MD saha viruslarının filogenetik analizi ilk kez yapılmış olup, elde edilen veriler MD saha virusunun ülkemizdeki tavukların sağlığını etkilediğini göstermiştir. MDV *meq* geni sekans ve filogenetik analizi çalışmaları, moleküler epidemiyoloji, virusun yayılması, tanı, aşı ve aşılamaların izlenmesi ve aşılama stratejilerinin oluşturulması konularında katkı sağlaması yönünden Marek hastalığı ile mücadelede önemlidir. Bunun yanında virusun yayılması ve hastalık oluşumunda etkili olan çevresel faktörler, aşılama stratejileri ve biyogüvenlik uygulamalarına da dikkat edilmesi gerekir.

Kaynaklar

1. Atkins KE. Epidemiology and evolution of Marek's Diseas virus. PhD Diss. Univ. Edinburgh. 2010; 1-176.
2. Calnek BW. Pathogenesis of Marek's disease virus infection. Curr Top Microbiol Immunol. 2001;255:25-55.
3. Lupiani B, Lee LF, Cui X, et al. Marek's disease virus-encoded Meq gene is involved in transformation of lymphocytes but is dispensable for replication. Proc Natl Acad Sci U S A. 2004;101:11815-11820.
4. Brown AC, Smith LP, Kgosana L, Baigent SJ, Nair V, Allday MJ. Homodimerization of the Meq Viral Oncoprotein Is Necessary for Induction of T-Cell Lymphoma by Marek's Disease Virus. J. Virol. 2009;83:11142-11151.
5. World Animal Health Organisation (OIE). Marek's Disease, OIE Terrestrial Manual. Chapter 2.3.13. 2017; 1-13.
6. Davison F, Nair V. Marek's Disease: An evolving Problem (Biology of Animal Infections). F. Davison, and Nair V., Ed. Academic Press, Compton, UK. 2004.
7. Baigent SJ, Smith LP, Petherbridge LJ, Nair VK. Differential quantification of cloned CVI988 vaccine strain and virulent RB-1B strain of Marek's disease viruses in chicken tissues, using real-time PCR. Res Vet Sci. 2011;91:167-174.
8. Gimeno, I. M., O. J. Fletcher, E. Montiel, O. Osuna, N. Maj´o R. Dolz, J. A. Smyth, K. A. Schat, A. R. Pandiri, and G. Zavala. 2013. Enfermedades inmunosupresoras en avicultura Servet, Espa˜na. ISBN: 978-84-941389-4-2
9. Shamblin CE, Greene N, Arumugaswami V, Dienglewicz RL, Parcells MS. Comparative analysis of Marek's disease virus (MDV) glycoprotein-, lytic antigen pp38- and transformation antigen Meq-encoding genes: association of meq mutations with MDVs of high virulence. Vet Microbiol. 2004;102:147-167.
10. Woźniakowski G, Samorek-Salamonowicz E, Kozdruń W. Sequence analysis of meq oncogene among Polish strains of Marek's disease. Pol J Vet Sci. 2010;13:263-267.
11. Tian M, Zhao Y, Lin Y, et al. Comparative analysis of oncogenic genes revealed unique evolutionary features of field Marek's disease virus prevalent in recent years in China. Virol J. 2011;8:121.
12. Hartawan R, Dharmayanti NLPI. The Meq Gene Molecular Profile of Marek's Disease Virus Serotype 1 From Kampung and Arabic Chicken Farms in Sukabumi, West Java, Indonesia. HAYATI J Biosci. 2016;23:160-167.
13. Tamura K, Nei M. Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. Mol Biol Evol. 1993;10:512-526.
14. Abd-Ellatieff HA, Abou Rawash ARA, Hany F, Ellakany, Tokuma YA. Th1 and Th2 Cytokines Activity during Transformation and Lymphoma Formation Stage in Chicken Naturally Infected with Marek's disease virus. IOSR J. Agri Vet. Sci, 2017; 10: 72-80.

15. Gong Z, Zhang L, Wang J, et al. Isolation and analysis of a very virulent Marek's disease virus strain in China. Virol J. 2013;10:155.

16. Kamaldeep P, Sharma C, Narang G. Occurrence of Marek's disease in vaccinated poultry flocks of Haryana (India). Inter J Poult Sci, 2007; 6: 372-377.

17. Otaaki Y, Nunoya T, Tajima M, Kato A, Nomura Y. Depression of vaccinal immunity to Marek's disease by infection with chicken anaemia agent. Avian Pathol. 1988;17:333-347.

18. Lee SI, Takagi M, Ohashi K, Sugimoto C, Onuma M. Difference in the meq gene between oncogenic and attenuated strains of Marek's disease virus serotype 1. J Vet Med Sci. 2000;62:287-292.

DK17 Broylerlerde Kuluçkahane Kaynaklı Bacak Problemleri

P.J. Groves[1], W.I. Muir[2]

[1]Sidney Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma Vakfı, NSW, Avustralya

[2] Sidney Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Doğa ve Yaşam Bilimleri Bölümü, NSW, Avustralya

Özet

Ticari etlik piliç yaşam döngüsü, bu tip kuşlardaki genetik seçimin yarattığı düzenli iyileşmeler sonucu günden güne düşmeye devam etmektedir. Bununla birlikte verimli broyler yumurtaları için kuluçka süresi değişmemiş olup bunun sonucu olarak, embriyonun yumurtadaki zamanı kuşun ticari hayatının % 37'sini temsil eder hale gelmiştir. Bu nedenle kuluçkaya dahil olan faktörler, broylerin gelişimi ve sağlığına daha büyük ölçüde katkıda bulunabilir. Dünya çapında kullanılan broyler cinslerinin inkübatörde bulundukları süre boyunca verdikleri tepkilerde farklılıklar vardır ve broyler genotipindeki değişimler kuluçkalama davranışına yansıyabilir. Aynı inkübasyon koşullarında Cobb ırkının Ross ırkına göre daha çok ısı ürettiği ve daha erken yumurtadan çıktığı gözlemlenmiştir. Birçok çalışma başta sıcaklık olmak üzere çeşitli kuluçka koşullarının sonraki civciv kalitesini, büyüme performansını ve kas-iskelet bütünlüğü üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Laboratuvarımız, bu ikinci konuya bakarak, kuluçka/çıkım ve sonrasındaki sırasındaki kemik mineralizasyonu ve sonrasında büyümeden sonra bacak kuvvetine odaklanan bir dizi deney gerçekleştirmiştir. Özetlenen sonuçlar, bu serideki üç deneyden raporlanmıştır. Tüm deneylerde yumurtalar setter periyodunda tanımlanmış ideal sıcaklık olan 37.8 ºC'de (yumurta kabuğu sıcaklığı ile ölçülür – EST) ve 16 günlük inkübasyon ile kademeli olarak 37,8ºC'ye kadar artan bir EST ile başlamayı içeren bir program ("Yavaş başlangıç" olarak adlandırılır) ile kuluçkalanmıştır. Kuluçkada ya da dinlendirme döneminde bazı civcivler piliç ağırlığı ve boyu, femoral kemik külü kararlılığına göre Ca ve P serumu için örneklenmiştir. Geriye kalan kuşlar 35 veya 42 güne kadar büyütüldükten sonra erkekler bacak sertliğini hesaplamak için modifiye edilmiş bir Latency-to-Lie testine tabi tutulmuştur.

Standart inkübasyon koşullarında yavaş başlangıç inkübasyon sıcaklık profili Cobb ve Ross hattının yumurtadan çıkma süresini aynı miktarda geciktirmiştir. Yumurtadan erken çıkan civcivler kuluçka makinesinde yumurta dışında daha uzun süre kalmaktadır. Yumurtadan erken çıkan civcivler bu süre zarfında yiyecek olmasa bile yumurta sarısı rezervlerini kullanarak büyümeye (kemik uzunluğu artar) devam eder. Ancak buna bağlı olarak civciv yumurta sarısındaki fosfor rezervinin sınırına ulaştığında iskelet mineralizasyonunda bir düşüş meydana gelir. Cobb civciv kuluçka süresinin geciktirilmesi ve böylece bu geçici konaklamanın azaltılması çıkım esnasında daha yüksek kemik külü olan bir civciv ile sonuçlanır. Bu aynı zamanda geç inkübasyon embriyo ölümlerinin bir kısmını da ortadan kaldırır. Bununla birlikte Ross cinsine yavaş başlangıç profili uygulamak kuluçka randımanına zarar verir ve çıkım kemik külünün azalmasına neden olur. Civcivin daha yüksek kemik mineralizasyonu 35 günlük erkeklerde Latency-to-Lie testine daha iyi dayanma kabiliyetine dönüşür. Kuluçka çalışmalarında kullanılan broyler türünün dikkate alınmasının önemi vurgulanmaktadır.

Giriş

Etlik piliçlerde bacak zayıflığı piliç eti endüstrisi için uzun yıllar boyunca kayda değer ve değişken bir problem olmuştur. Etlik piliçteki genetik ilerleme büyüme oranını artırmaya ve yem kullanım verimliliğini arttırmaya devam etmektedir. Damızlık firmaları iskelet sağlığı konusundaki kaygıları bacak direncini arttırmayı amaçlayan seleksiyonu deneyerek gidermeye çalışmış ve bu büyük ölçüde başarılı olmuştur. Her iki başlıca uluslararası ticari broyler cinsi de artık gelişmiş bacak kuvveti göstermektedir ve daha kısa bir büyüme periyodu ile birlikte bacak güçsüzlüğü sorunları sürekli olarak azalmaktadır. Broylerler artık pazar ağırlığına 30-35 gün içerisinde ulaşırken yumurta kuluçka süreleri değişmemiştir. Bunun sonucu olarak kuluçka süresi broyler2in tüm ömrünün %37'sini oluşturur. Gelişmekte olan embriyonun yaşadığı olayların kalan yaşamı üzerinde sürekli artan bir etkisi vardır. Yumurtadan çıkan civcivlerin büyümesini ve gelişimini etkileyen genotip iyileştirmeleri embriyo iken de kuşun metabolizmasını etkiler. [1].

Kuluçka faktörlerinin etkisinin civciv kalitesine katkıda bulunduğu ve daha sonraki büyüme ve performansını etkilediği uzun zamandır bilinmektedir. [2].

Laboratuvarımız bir süredir kuluçka faktörleri ile broyler bacak kuvveti arasındaki ilişkilerle ilgili araştırmalar yürütmektedir. Avustralya'da, Cobb broyleri zayıf bacak kuvveti ile biliniyordu ve inkübasyon koşullarının bu cins üzerindeki farklı etkilerini araştırdık. Bununla birlikte Avustralya'daki Cobb yetiştiricileri hızla genetik ve yönetimsel iyileştirmeler yaptılar ve bunun sonucunda yaptığımız her inkübasyon deneyinde farklı bir genotip kullanıldı. Zaman içerisinde kuşlar ile ilgili pek çok değişiklik meydana gelmiş, hatta söz konusu değişiklikler arasında kanat ucu tüylerinden cinsiyetleri anlaşılabilen hayvanlardan cinsiyeti anlaşılamayan hayvanlara doğru bir dönüşüm yaşanmış olup yeni bir baba hattı geliştirilmiş ve büyük büyük ebeveyn seviyesinde seleksiyon yöntemlerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu, tekrarlanabilir şekilde deneysel hale getirme işini oldukça karmaşık hale getirdi [3,4]. Kuşkusuz büyüme esnasında bacak kuvvetini etkileyen ve inkübasyonla alakası olmaya birçok faktör (örneğin büyüme hızı, beslenme, bulaşıcı nedenler, altlık koşulları) vardır ve bu değişkenlik deneyden deneye değişik çıktılara yol açar. Bu senaryoda, bacak zayıflığının nihai sonucuna yapılacak inkübasyon katkılarına dair güvenilir sonuçların geliştirilmesinde, bu ikincil çeşitliliğin bazılarının üstesinden gelmek için benzer deneyler üzerinde verilerimiz üzerinde meta analizler yapılmasını içermekteydi. Bu istatistiksel yaklaşımı [5] kullanarak, broyler yumurtaları için "ideal" olarak kabul edilen inkübasyon sıcaklığının [6] çalıştığımız Cobb piliçlerinde iskelet parametreleri açısından en iyi sonuçları vermediğini kanıtladık. Diğerleri iki büyük broyler ırkının [7] embriyolarındaki embriyonik büyümedeki belirgin farklılıkları Cobb kuşunun Ross›tan daha hızlı inkübe edilmesinin bir sonucu açıklamışlardır. Bizim deneyimlerimize göre 37.8^{o}C [6] "ideal" yumurta kabuğu sıcaklığında inkübe edildiklerinde Cobb broyleri Ross broylerinden 18-24 saat önce yumurtadan çıkmıştır. Bu daha erken kuluçkadan çıkılan süre civcivler kuluçka makinesinden çıktığı zamanki kemik mineralizasyonuna etki edebilir ve bu da ileri yaşamlarında bacak kuvveti ve hareket kabiliyetinde problemlere yol açabilir [5,H]. Bu, kuluçkada kemik mineralizasyonunda farklılıklar ve ardından bacak mukavemeti ve kuşun 5-6 haftalık bir süre boyunca dayanma kabiliyetindeki farklılıkları gösteren inkübasyon sıcaklık profillerinde bir değişikliğe yol açmıştır [9]. Bu projedeki deneysel bulguların değerlendirmesi üç deneyin sonuçları kullanılarak sunulacaktır.

Malzemeler ve Yöntemler

Tüm deneysel prosedürler Sydney Üniversitesi Hayvan Etiği Komitesi tarafından denetlenmiştir. Tüm deneylerde basınçlı havalandırmalı, buharlaşan nemli, dijital sıcaklık kontrollü ve priz süresi için otomatik tornalamalı küçük E2A inkübatörleri kullanıldı (ED1-18). Tüm deneylerde

yumurta kabuğu sıcaklıkları (EST) ayrı ayrı yumurtalara yapıştırılan sensörler kullanılarak inkübasyonun 18. gününe kadar sürekli ve gerçek zamanlı olarak ölçülmüştür. (ED1 to ED18). Tüm yumurtalar 516. saatte (21.5 gün) sonlandırılan kuluçka için Aussieset™ (Bellsouth Pty Limited, Narre Warren, Victoria, Avustralya) inkübatörüne taşınmıştır. Uzak monitöre bağlı "Remote Intelligence" sensörleri (Netic Pty Limited, Ryde, NSW, Avustralya) her bir inkübatördeki her tepsideki her yumurtanın ekvatoru ile temas halinde tutulmuştur. Gerçek zamanlı okuma her bir deney için istenen EST'yi sürdürmek üzere inkübatörleri ayarlamak için kullanılmıştır. Civcivler kuluçkadan standartlaştırılmış zaman olan 516(21.5 gün) kuluçka saati sonunda çıkartılmıştır.

Civcivler, hangi yumurtadan hangi civcivin çıktığını tanımlamak için kuluçka makinesindeki tepsilerde ayrı hücrelerde kuluçkalanmıştır. Kuluçkalama inkübasyonun 468. saatinde civcivlerin çıkmasına kadar 6 saatte bir gözlenmiştir. İlk çıktıklarında civcivlerin numunelik bir kısmı bacak uzunluğu, civciv ağırlığı, serum Ca ve P ve femur kemik külüne (BA) göre karşılaştırılmıştır. Kalan civcivler 5-6 haftalığa kadar büyütülmüş ve erkeklerin bacak kuvveti değiştirilmiş bir Latency-to-Lie testi ile karşılaştırılmıştır (LTL). LTL, kuşu yaklaşık 3 cm derinliğinde ılık su dolu bir küvette tutmayı ve en fazla 5 dakikaya kadar hayvanın yerinden kalkmasının ne kadar sürdüğünü ölçmeyi içeriyordu.

Bu raporda ele alınan deneyler aşağıdaki tasarımları takip etmiştir. Deney 1, ED 1-18 boyunca 37.8°C Standart EST'de veya ED1'de 37.3°C'lik düşük bir başlangıç EST'sine kıyasla ED 16'da artan bir şekilde EST ile 37.8°C'ye yükselen kuluçkalanmış ve daha sonra muhafaza edilmiştir. İkinci profil "Yavaş başlangıç" profili olarak adlandırıldı.

Deney 2'de, Cobb yumurtaları, 36.9°C'lik daha düşük bir başlangıç EST'sinde başlayan ve yine standart profile kıyasla ED 16 ile 37.8°C'ye yükselen yavaş bir başlangıç profili kullanılarak inkübe edildi.

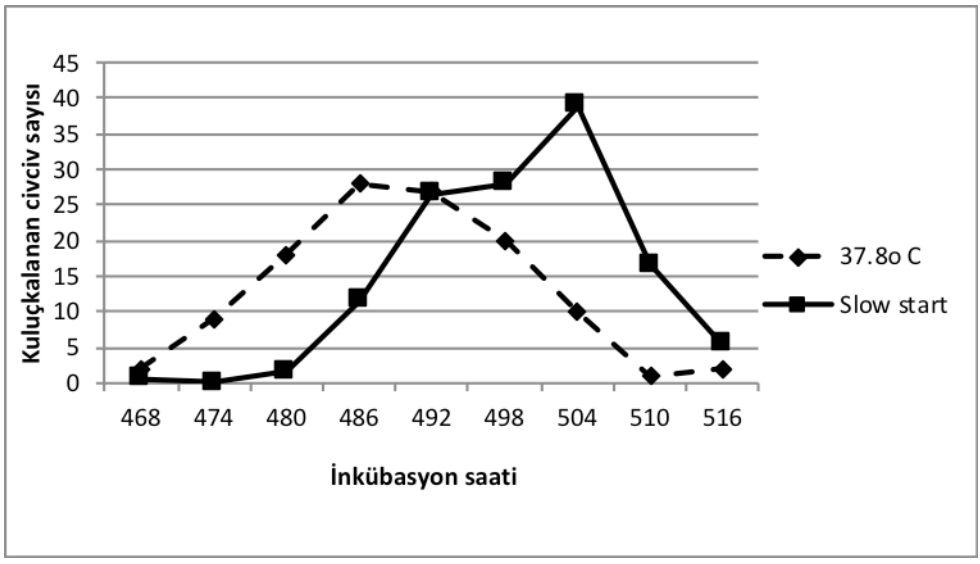
Bu deneyde yumurtadan erken çıkan bazı civcivler (<492 saat inkübasyon) erken alınmış ve hemen örneklenmiş ya da hemen beslenmiştir. Bunlar erken yumurtadan çıkan ve 516 saate kadar kuluçkahanede kalan civcivlerle karşılaştırıldı. (>492 h).

Deney 3, standart veya yavaş inkübasyon profillerine tabi tutulan Cobb ve Ross civcivlerini karşılaştırdı.

Sonuçlar

Beklenmedik ancak tatmin edici bir şekilde, yavaş başlangıçlı inkübasyon profili, tüm denemelerde, Cobb yumurtalarında kuluçka randımanını arttırdı.

Deney 1'deki "Yavaş başlangıç" inkübasyon profili Cobb broyleri için ortalama kuluçka süresini 9 saat uzattı (Figür 1).



Şekil 1.Standart profil (37.8°C) ve "Yavaş Başlangıç" profili (ED1'de 37.3°C ED 16 ile 37.8°C 'ye yükseldi) kullanılarak inkübe edilen Cobb yumurtalarının kuluçka zaman dağılımı. Standart profil için ortalama kuluçka süresi 490 saat idi fakat Yavaş başlangıç profili bunu önemli ölçüde uzatarak 499 saate çıkardı. (P= 0.00008).

Civcivlerin kuluçkadan çıkış (inkübasyonun 516. saatinde) zamanında tutulan yumurta sarısı ağırlığındaki bir farka bağlı olarak erken yumurtadan çıkan civcivlerin vücut ağırlığı yavaş başlangıç civcivlerine göre daha düşüktü. Fakat biraz daha uzunlardı (18,6 cm'ye karşı 18,8 cm). Yumurtadan erken çıkan civcivler yumurta sarısı rezervlerini kullanarak büyümeye devam ettiler. Uzun olduklarından kemik büyümesi de devam etti. Etkilerin civciv yumurtadan çıktıktan sonra kuluçka makinesinde yumurta dışında geçirdiği sürenin uzunluğuyla ilintili olduğu görülmüştür ("erteleme" olarak adlandırılır).Daha uzun süreli erteleme toplam civciv ağırlığında düşüş, civciv uzunluğunda artış ve bunun sonucunda yumurta sarısı ağırlığındaki bir düşüş ile ilişkilendirilir. Ayrıca ilginç bir şekilde daha uzun ertelemede serum Ca artarken serum P ise azalmıştır. Büyüyen civcivler de ise daha önce kuluçkalanan grup ilk 7 günde Yavaş başlangıç grubuna göre önemli ölçüde daha fazla kilo aldı. (122 g artışa karşılık to 117 g). Bu bulgular tüm çalışmalarla bağıntılı olacaktı. Bu hızlı erken büyüme uzun bir ertelemeye sahip civcivlere daha fazla açlık olarak etki etmiş olabilir çünkü ilk gündeki yem alımı önemli ölçüde artmıştır. Ancak ağırlık avantajı büyümenin sonuna kadar korunamamıştır. Kuluçka süresi gecikmesindeki etkinin, istenen ortalama kuluçka süresi 504 saat inkübasyona yakın olması gerektiği için gerektiği kadar etkili olmadığı düşünülmüştür. Dolayısıyla bir sonraki deney için erken EST hedefleri 36.9°C'ye düşürüldü, 16ED'de kademeli olarak 37.8°C'ye yükseldi.

Yavaş kuluçka grubunun başlangıcında azalmış EST kuluçka süresini 11 saat arttırdı(Standart inkübasyon profili için 491 saat ile karşılaştırıldığında ortalama 503 saat).Bu deneyde yumurtadan erken çıkan bazı civcivler (yumurtadan çıkma zamanı <492 saat) 492. Saatte kuluçka makinesinden çıkarılmış ve örneklenmiş bazıları da hemen beslenmeye alınmış ve inkübasyon başladıktan 516 saat sonra örneklenmişlerdir. Erken yumurtadan çıkanların bazıları daha uzun erteleme için kuluçka makinesinde kaldı (EL grubu). Daha sonra yumurtadan çıkan kuluçkalık civcivler (>492 h; group LL) kuluçka başlangıcından sonraki 516. Saatte diğer gruplarla karşılaştırıldılar. Kuluçka başlangıcından sonraki 516. saatte yumurtadan çıkma esnasında LL civcivlerinin ağırlığı EE civcivleriyle benzerdir ama yumurtadan erken çıkan ve

24 saat inkübatörde tutulan civcivlerden büyüktür. Beklendiği gibi yumurtadan erken çıkan 24 saat (EF) beslenmiş civcivler diğer gruplara göre kayda değer miktarda daha ağırdı. Bu deneyde LL civcivleri en kısaydı ve EE başlangıç uzunluğuna kıyasla EL civcivlerinde bir artış gözlemlemedik. Yumurtadan geç çıkan civcivlerin (LL) yumurtadan erken çıkan civcivlere göre(EE ve EL) femoral kemik külü(BA) kayda değer miktarda yüksek iken EF(beslenmiş) civcivlerin BA'sı daha da yüksektir. (Ancak aynı zaman diliminde LL'den önemli ölçüde farklı değildir).

Tablo 1, her gruptaki civcivlerin örneklem sonuçlarını göstermektedir. Geçici konaklama süresi uzun olan ve yumurtadan erken çıkan civcivlerde (EL) yumurta sarısı ağırlığında bir azalma ve benzer zamanda yumurtadan çıkmış ve 492. saatte örneklenmiş civcivlerle (EE) kıyaslandığında artık yumurta sarısında depolanmış Ca (Kalsiyum) ve P'de bir düşüş ortaya çıkmıştır. EL civcivlerinin EE civcivlerine kıyasla artmış serum Ca ve düşük serum P'si vardır. Yumurtadan geç çıkan civcivlerinde(LL) EE'ye kıyasla daha düşük serum P, artık yumurta sarısı Ca'sı ve P'si vardır(fakat EL civcivlerinden daha yüksek P sarısı rezervi vardır) ve bu daha uzun süren kuluçkalama süreleri boyunca minerallerin kullanılmaya devam ettiğini gösterir. Erken kuluçkalanan ve ivedilikle beslenen (EF) hayvanlar ağırlık kazanmış olmakla birlikle (inkübasyon başladıktan sonra 492. saat ile 516. saat arasında yaklaşık 7 gr) aynı zamanda daha yüksek serum Ca ve P değerlerine sahip olup benzer P ile LL arasında sarı rezervine de sahiptirler. Ancak sarıdaki Ca miktarı daha yüksektir.

Tablo 1. Deney 2: Kuluçka başlangıcından 516 saat sonra örneklenen civcivlerin sonuçları

Grup	n	Serum Ca mmol/L	Serum P mmol/L	Yolk Wt gm	Totalsarı Ca mg	Total sarı P mg	Femur Kül % Kuluçka
EE	39	2.34^{C}	1.46^{A}	5.67^{A}	2.248^{A}	0.105^{A}	22.6^{B}
EL	41	2.46^{B}	1.22^{C}	3.34^{C}	1.742^{B}	0.062^{C}	23.7^{B}
LL	38	2.40^{C}	1.21^{C}	4.74^{B}	1.800^{B}	0.080^{B}	24.6^{A}
EF	37	2.76^{A}	1.31^{BC}	2.96^{C}	2.404^{A}	0.079^{B}	26.0^{A}
P=		*<0.001*	*0.001*	*<0.001*	*<0.001*	*<0.001*	*<0.0001*

ABC Farklı üst simgeler ortalamaları birbirlerinden farklı olabilir (P<0.05)

EE- Civcivler 492. Saatten önce yumurtadan çıkmış ve 492. Saatte alınmışlardır (çıkım);

EL- Civcivler 492. Saatten önce yumurtadan çıkmış fakat 516. Saate kadar inkübatörde kalmışlardır;

LL – Civcivler 492. Saatten sonra yumurtadan çıkmış ve 516. Saatte alınmışlardır; ve

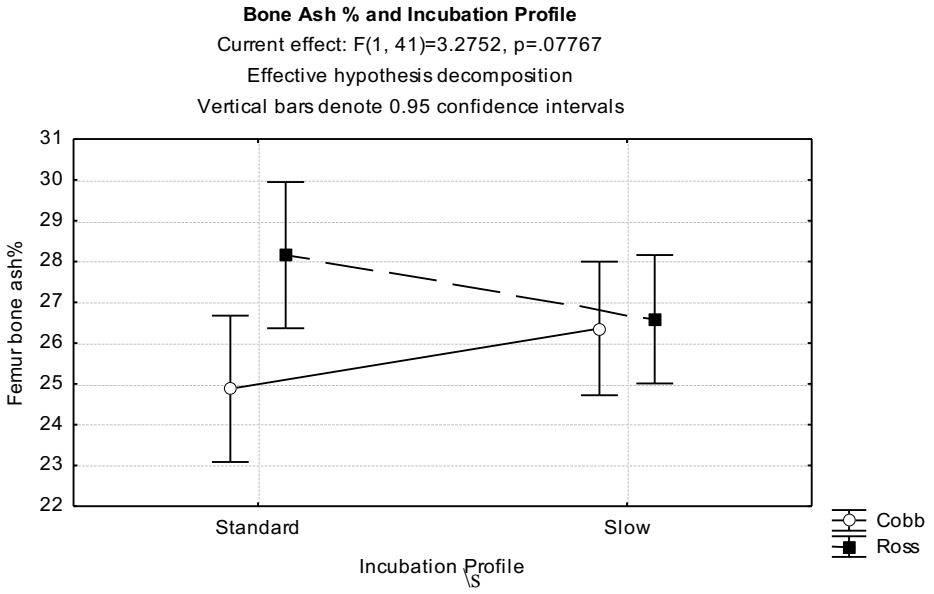
EF- Civcivler 492.Saatten önce yumurtadan çıkmış ve 492.saatte alınmış ve beslenmeye başlanmıştır.

İlginç bir şekilde yumurtadan erken çıkan ve kuluçka makinesinde kalan civcivlerin ilk 7 gün büyüme oranı yumurtadan geç çıkan civcivlere(LL) veya yumurtadan erken çıkıp erken beslenen civcivlere (EF) göre daha hızlıdır ve sonraki gruplarla ise özdeştir (EL 133gr, LL 126gr ve EF 125gr). Bu deney, yetiştiriciliğin geç dönemindeki koksidiyoz insidansından etkilenmiş ve büyüme hızı düşmüştür. Sonuç olarak LTL sonuçları bütün gruplar için (ortalama LTL El için 133s, LL için 208s ve EF için 266s) yüksek fakat erken beslenen grup diğer gruplara kıyasla LTL'de kayda değer miktarda daha uzun süre ayakta kalmıştır(P=0.03).

Deney 3'ten elde edilen sonuçlar iki broyler soyunun çeşitli İnkübasyon profillerine verdiği karşılıklarda belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Standart inkübasyon profilinde ortalama kuluçka süresi Cobb için 484 saat fakat Ross için 493 saat idi. İki cinsi de daha yavaş bir profile maruz bırakmak kuluçka süresini ikisi içinde 13-14 saat uzatmıştır. Yavaş İnkübasyon profili Cobb kuşu için toplam kuluçka oranını arttırmış(diğer deneylerde görüldüğü gibi) fakat bu daha yavaş inkübasyon profili Ross için kuluçkayı

azaltmıştır. İki cinste de geçici konaklama süresi uzun olan yumurtadan erken çıkmış yavrularda 7. Gün itibariyle daha hızlı büyüme olgusu gözlemlenmiştir. Kemik minerilizasyonu ve kuluçka zamanı ile cinsin etkileşimi not edilmiştir. Toplam ortalama BA Ross civcivleri için Cobb'a kıyasla kayda değer miktarda yüksek olduğu halde Cobb kuşunun BA'sı yavaş inkübasyon profili kullanıldığında artmış oysa Ross kuşununki bu koşullar altında azalmıştır. (Şekil 2)



Şekil 2. Standart ve yavaş inkübasyon profilleri arasında çıkımda broyler ırklarında femoral kemik külü etkileşimi

İlginç bir şekilde yavaş inkübasyon profili her iki broyler cinsinde de daha kuvvetli bacaklara ve gösterildiği gibi 35 günlük erkeklerde kayda değer miktarda daha uzun LTL sonuçlarına yol açtı (Tablo 2). Ayrıca LTL'de cinslere arasında bir fark yoktu.

Tablo 2. Cobb ve Ross broylerinin yavaş[2] ve standart[3] inkübasyon profillerinde Latency-to-Lie[1] test karşılaştırması

Broyler cinsi	inkübasyon profili	Ortanca LTL[1] (saniye)
Ross	Yavaş[2]	161^{A}
	Standart[3]	106^{B}
Cobb	Yavaş	171^{A}
	Standart	113^{B}
Gehan's Wilcoxon Testi	*P=*	*0.03*

A,B Medians without common superscripts differ (P<0.05)

1 Latency-to-Lie – ayakta geçen süre

2 Yavaş başlayan inkübasyon (EST 36.9oC ile başlar ve 16 günde 37.8oC'e yükselir)

3 Standard inkübasyon (EST hep 37.8oC)

Tartışma

Birçok araştırmacı inkübasyon (yumurta kabuğu) sıcaklığı kabul edilen "ideal" standart olan 37.8°C [10-13]'den farklı olmasının zararlı etkileri olduğunu bildirmiştir. Bu konuda literatürü değerlendirirken etlik piliç hattının dikkate alınması elzemdir. Bu çalışmaların çoğu Ross hatlarını kullanmışlardır ve biz ve diğer çalışmalar Ross ve Cobb hatlarının [7,14] inkübasyon davranışlarının kayda değer derecede farklı olduğunu gösterdik. Literatürde rapor edilen bulgular arasındaki çelişkiler, çalışılan broyler hattı ile alakalı olabilir Örn [11]'in [12] ile karşılaştırılması.

Belli ki Cobb hattı için EST'ye dayanarak inkübasyon sıcaklık profilini değiştirmek bu hat için gelişmiş sonuçlar vermiştir.

Kuluçka randımanı gelişmiş, alınırken ki kemik minerilizasyonu gelişmiş ve bu büyüme esnasında daha iyi bacak kuvveti ile ilişkilendirilmiştir [5] ve bu şimdiki seri de Deneme 3'te açıkça görülmektedir.

Kuluçkanın ilk üçte ikisinde daha yüksek yumurta kabuğu sıcaklığı ("ideal"e kıyasla) daha erken yumurtadan çıkmaya neden olurken bu dönemde düşük EST kuluçkayı geciktirir[5]. Cobb broyler yumurtaları için ideal EST'nin belirlenen söz konusu ideal 37.8°C 'dan aşağıda olması gerektiğini ve bu ırk için kabul edilen "ideal" EST'nin fazla ısıyla eşitlendiğini ve sonucunda pek çokları tarafından ifade edildiği üzere zararlı ve istenmeyen etkileri olan erken kuluçka ile neticelendiğini belirtebiliriz [10-13]. Deneme 2'nin sonuçları inkübasyon periyodunu daha normal bir zaman dilimine (504 saat) kadar geciktirerek ya da civcivleri kuluçkadan erken çıkarıp besleyerek [9] Cobb civcivlerinde kemik mineralizasyonunun geliştirilebileceğini göstermiştir.

Lokomotor yetenekler ve 35 günlükken daha uzun süre ayakta durma kabiliyeti hızlı büyüme ile ilintilidir ve büyüme hızındaki değişimler bu tip deneyleri etkileyebilir. Kemik gücü etkilenebilecek tek faktör değildir, kas gelişiminin de yüksek EST'den[15] olumsuz etkilendiği görülmüştür.

Yumurtadan yeni çıkmış civcivlerde kemik kuvvetinde görülebilecek sıkıntılardan biri kuluçkalanmamış yumurtanın sarısında bulunan minerallerin miktarı ile ilintili olabilir.

Bir araştırma [16] farklı seviyelerde P ile beslenmiş piliçlerden elde edilen civciv nesillerinde kuluçkada kemik kuvvetinin etkilendiğini göstermiştir. Embriyolar Ca ve bazı diğer mineralleri yumurta kabuğundan edinebilirken mevcut P miktarı sadece piliçte oosit gelişimi sırasında yumurta sarısında birikmiş olan miktardır. Kemik oluşumu(örn Cu, Zn) için önemi olan diğer mineraller de benzer şekilde etkilenebilir[17].

Sonuçlar

Kuluçkanın, takip eden dönemde broyler sağlığı ve performansı üzerindeki etkisi, ticari etlik piliçlerin ömrü giderek kısaldığı için önemi artmaya devam eden karmaşık bir konudur. Dünyada kullanımda olan iki büyük ticari broyler hattının inkübasyon tepkileri arasında önemli farklılıklar vardır ve bu durum bu alanda araştırma sonuçları yayınlandığında dikkate alınmalıdır. Cobb broyleri için daha düşük bir EST ile başlamak suretiyle kabul edilen standart inkübasyon sıcaklığından uzaklaşmanın kuluçka yeteneğinden ödün vermeden bacak gücünü arttığı gösterilmiştir. Bu yaklaşım belirlenmiş standart programın iyi çalıştığı Ross hatları için önerilmez.

Teşekkür: Bu çalışmalar AgriFutures – Beyaz Et Programı tarafından finanse edilmiştir.

Kaynaklar

1. Tona, K, Onagbesan, OM, Jego, Y, Kamers, B, Decuypere, E and Bruggeman, V. (2004). Comparison of embryo physiology parameters during incubation, chick quality, and growth performance of three lines of broiler breeders differing in genetic composition and growth rate. Poultry Science; 83:507-513.
2. Decuypere, E, Tona, K, Bruggeman, V and Bamelis, F. (2001). The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. World's Poultry Science Journal; 57:127-138.
3. Kittelsen, KE, David, Moe, RO, Poulsen, Young, JF and Granquist, EG. (2017). Associations among gait score, production data, abattoir registrations, and postmortem tibia measurements in broiler chickens. *Poultry Science*. http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew433
4. Groves, PJ and Muir, WI. (2014). A meta-analysis of experiments linking incubation conditions with subsequent leg weakness in broiler chickens. *PLoS ONE*:9:e102682. doi.10.1371/journal.pone.0102682
5. Lourens, A, van den Brand, H, Meijerhof, R and Kemp, B. (2005). Effect of gg shell temperature during incubation on embryo development, hatchability and posthatch development. *Poultry Science*; 84:914-920.
6. Tona, K, Onagbesan, OM, Kamers, B, Everaert, N, Bruggeman, V and Decuypere, E. (2010). Comparison of Cobb and Ross strains in embryo physiology and chick juvenile growth. *Poultry Science*; 89:1677-1683.
7. Groves, PJ and Muir, WI (2016). Earlier hatching time predisposes Cobb broiler chickens to tibial dyschondroplasia. *Animal*; doi:10.1017/S1751731116001105.
8. Muir, WI and Groves, PJ. (2017). Incubation and hatch management – consequences for bone mineralization in Cobb 500 meat chickens. *Animal*; 12:794-801. doi:10.1017/S1751731117001938
9. Joseph, NS, Lourens, A and Moran, ET (2006). The effects of suboptimal egghell temperatures during incubation on broiler chick quality, live performance, and further processing yield. *Poultry Science*; 85:932-938.
10. Oviedo-Rondón, EO, Small, J, Wineland, MJ, Christensen, VL, Mozdiak, PS, et al. (2008). Broiler embryo bone development is influenced by incubator temperature, oxygen concentration and eggshell conductance at the plateau stage in oxygen consumption. *British Poultry Science*; 49:666-676.
11. Shim, MY and Pesti, GM (2011). Effects of incubation temperature on the bone development of broilers. *Poultry Science*; 90:1867-1877.
12. Willemsen, H, Kamers, B, Dahlke, F, Han, H, Song, Z, et al. (2010). High- and low-temperature manipulation during late incubation: effects on embryonic development, the hatching process, and metabolism in broilers. *Poultry Science*; 89:2678-2690.
13. Muir, WI, and Groves, PJ. (2016). Using incubation temperature to manipulate broiler leg strength: an assessment in two commercial broiler lines. In: *Proceedings of XXV World's Poultry Congress*;
14. Al-Musawi, SL, Sticklnad, NC and Bayol, SAM (2012). *In ovo* manipulation differentially influences limb musculoskeletal development in two lines of chick embryos selected for divergent growth rates. *J. Exper. Biol.;*215:1594-1604.
15. Yuwanta, T, Leterrier, C and Nys, Y (2007). Dietary phosphorus and food allowance of dwarf breeders affect reproductive performance of hens and bone development of their progeny. *British Poultry Science*; 33:363-379.
16. Hopcroft, RL, Muir, WI and Groves, PI (2017). Yolk mineral levels during incubation and three days post hatch. In: *Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium*; 28:154-158.

S41 Kuluçkada Yumurta Kabuğu Sıcaklık Dağılımının Kesim Yaşındaki Broylerlerin Tibia Özellikleri Üzerindeki Etkisi

Bahadır Can Güz,[1] Roos Molenaar[1], Ingrid C. de Jong[2], Marinus van Krimpen[2], Henry van den Brand[1]

[1] Wageningen Araştırma Üniversitesi, Adaptasyon Fizyolojisi Grubu, Wageningen, Hollanda

[2] Wageningen Araştırma Üniversitesi Hayvanlık Araştırma Wageningen, Hollanda

Özet

Suboptimal ayak sağlığı, hızlı büyüme hızı ile ayak kemiklerindeki hızlı gelişim gösterememe arasındaki gelişimsel dengesizlik ile bağlantısı olan hızlı büyüyen broylerlerde karşılaşılan bir durumdur. Ayak kemiği kalitesinin geliştirilmesinin, broylerlerin refah ve performansları üzerinde destekleyici etkisi olabilmektedir. Kuluçka sırasındaki yumurta kabuğu sıcaklığı (EST), kemik gelişimi ve ayak sağlığı üzerinde civcivlerin sonraki yaşlardaki durumuna muhtemel etkisi olan faktörlerden biridir. Bu çalışma, kuluçkanın 2 ve 3. haftasında farklı EST uygulama kombinasyonlarının broylerlerde tibia gelişimi üzerindeki etkisini değerlendirmek üzere düzenlenmiştir. Toplam 468 adet Ross 308 yumurta embiriyonik gün 0 (E0) ile E7 arasında EST 37.8°C olarak şekilde bir kuluçka makinesinde kuluçkaya alınmıştır. Daha sonra yumurtalar E8 ile E14 günleri arasında normal (37.8°C) veya yüksek (38.9°C) EST'lerde inkübe edilmiş, ardından E15 ile çıkıma kadar geçen sürede normal (37.8°C) veya düşük (36.7°C) EST değerleri set edilmiş ve neticesinde 2 x 2 faktoryel dizilim sağlanmıştır. Çıkım sonrası hayvanlar, kesim yaşına gelene kadar 4 EST grubu ve her grup için 8 tekerrür olacak şekilde tesadüfi olarak yerleştirilmişlerdir. Kesimde (gün 41 veya 42) her tekerrür için iki erkek piliç rastgele seçilmiş ve tibia kemikleri çıkartılmıştır. Tibia ağırlığı (TW), uzunluğu (TL), kalınlığı (TT), kemik hacmi (TOV), gözenek hacmi (TPV), toplam hacim (TTV), mineral içeriği (TMC), mineral yoğunluğu (TMD), kırılma dayanıklılığı (TBS) ve sertlik derecesi (TSF) belirlenmiştir. Diğer 3 EST grubu ile karşılaştırıldığında; 2. hafta yüksek EST (38.9°C) ile sonrasında 3. hafta normal EST (37.8°C) değerine sahip gruplarda sonuçlar daha yüksek TW (Δ=+0.4-0.9 gr; P=0.04), TMC (Δ=+0.2-1.7 gr; P=0.001), TMD (Δ=+0.01-0.05 gr/cm^2; P=0.001), TBS (Δ=+2.2-29 N; P=0.003), ve TSF (Δ=+3.1-29 N; P=0.05) olarak elde edilmiştir. 2. hafta yüksek EST (38.9°C), normal EST'ye (37.8°C) kıyasla daha yüksek TT (Δ=0.06 cm; P=0.04), TOV (Δ=5.0 cm^3; P<0.001), TPV (Δ=0.7 cm^3; P=0.04) ve TTV (Δ=5.8 cm3; P<0.001) sonuçları elde edilmiştir. Sonuç olarak, kuluçkanın 2. haftasında normale göre 1.1°C daha yüksek EST değerinin, kesim yaşında tibia morfolojisini, biofiziğini ve mekanik özelliklerini düzenleyebileceği söylenebilmektedir. Kuluçkanın 3. haftasına bakıldığında 1.1°C daha düşük EST değerinin özellikler üzerinde herhangi bir etkisi bulunmayacağı söylenebilmektedir.

Anahtar kelimeler : Yumurta kabuğu sıcaklığı, kuluçka, tibia özellikleri, broyler

S43 Kuluçkanın Farklı Periyotlarında Düşük ve Yüksek Sıcaklık Uygulamalarının Kuluçka Sonuçları, Çıkış Zamanı ve Civciv Organ Gelişimi Üzerine Etkisi

Rana Dişa[1], Tülay Can[1], Serdar Özlü[2], Ahmet Uçar[2]
İsmail Ertonga[1], Okan Elibol[2]
[1]Beypiliç A.Ş. Bolu, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara Türkiye

Özet

Bu çalışma kuluçkanın farklı dönemlerinde farklı sıcaklık uygulamalarının embriyo ölümleri, çıkış gücü, çıkış zamanı ve civciv organ gelişimi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın kuluçkalık yumurta materyalini Ross 308 genotipine ait 32 haftalık yaştaki ebeveyn sürüsünden elde edilen 3150 adet yumurta oluşturmuştur. Denemede, kuluçkanın 0-6, 7-12 veya 13-18. günleri arasında kuluçkalık yumurtalar, Kontrol (K; 38.1°C), Düşük (D; 36.9°C) ve Yüksek (Y; 39.2°C) kabuk sıcaklıklarına maruz bırakılmış ve DKK, KDK, KKD, KKK, YKK, KYK, KKY olmak üzere toplam 7 grup oluşturulmuştur. Gruplarda çıkış zamanının tespit edilebilmesi amacıyla kuluçkanın 474., 490. ve 514. saatinde çıkan civcivler belirlenmiş ve sırasıyla Erken, Orta ve Geç çıkış zamanı grupları oluşturulmuştur. Çıkış gücü, embriyo ölüm oranları ve ikinci kalite civciv oranı hesaplanmıştır. Kuluçkanın 514. saati sonunda her gruptan rastgele seçilen 15 adet civcivde net ağırlık ve sarı kese miktarı yanı sıra kalp, taşlık, karaciğer ve bursa fabricus ağırlıkları belirlenmiştir. En yüksek çıkış gücü KKK grubunda elde edilirken, en düşük çıkış gücü YKK grubunda tespit edilmiştir ($P<0.05$). Diğer gruplarda çıkış gücü bakımından büyükten küçüğe sıralama; KKD, KKY, DKK, KDK ve KYK şeklinde olmuştur. Gelişim döneminin ilk 6 günlük dönemdeki sıcaklık seviyelerinin çıkış zamanına etkisinin diğer 6 günlük periyotlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). İlk 6 gün yüksek sıcaklığa maruz kalan gruptan elde edilen civcivlerde, taşlık oranı daha yüksek bulunurken, karaciğer ve bursa fabricius oranı inkübasyonun farklı dönemlerinde yüksek sıcaklığa maruz bırakılan gruplardan elde edilen civcivlerde diğer gruplara göre daha düşük olmuştur ($P<0.05$). Sonuç olarak, kuluçkanın ilk 6 günü yumurtaların yüksek kabuk sıcaklığına maruz bırakılması Düşük ve Kontrol sıcaklık gruplarına göre ciddi düzeyde çıkış gücünü olumsuz yönde etkilemiştir. Bu nedenle kuluçka işlemine başlamadan önce gelişim makinalarının kalibrasyonu ile kuluçkanın ilk günlerinde kabuk sıcaklık ölçümlerinin yapılması daha yüksek çıkış gücü ve civciv kalitesi için önemli olmaktadır.

Anahtar kelime: kabuk sıcaklığı, embriyo ölümleri, çıkış gücü, çıkış zamanı, civciv organ gelişimi

Giriş

Kuluçka sürecinde en önemli çevresel faktör; embriyonun normal gelişimi için ihtiyaç duyduğu sıcaklıktır (1). Optimum kuluçka sıcaklığının bilinmesi ve uygulanması, maksimum kuluçka randımanı için gereklidir (2-4). Sıcaklık seviyesinin kontrolünde ise en doğru sonuçlar yumurtaların kabuk sıcaklıklarının ölçülmesi ile tespit edilebilmektedir. Kuluçka periyodunda, kabuk sıcaklığında meydana gelen küçük sapmaların, embriyo büyüklüğüne, organ ve iskelet

gelişimine, çıkış gücü, civciv kalitesi ve çıkış sonrası performans üzerine önemli etkilerinin olduğu belirtilmiştir (5-9). Lourens vd (10), kuluçka sürecinde farklı kabuk sıcaklıklarının, embriyo gelişimi, kuluçka randımanı ve çıkış sonrası civciv gelişimi üzerine etkilerini incelediği çalışmada yumurtalar kuluçkanın ilk haftası düşük (36.7°C) veya kontrol (37.8°C), ikinci haftası kontrol (37.8°C) ve son hafta kontrol (37.8°C) veya yüksek (38.9°C) sıcaklıklarda tutularak 4 farklı grup oluşturulmuştur. En düşük embriyo ölümü, en yüksek çıkış gücü ve 1. hafta canlı ağırlığının kuluçkanın bütün haftalarında kabuk sıcaklığının 37.8°C'de tutulan gruptan elde edildiğini belirtmişlerdir. Joseph vd. (11), kuluçkanın ilk 10 günü düşük kabuk sıcaklığına (36.6°C) maruz bırakılan yumurtalarda, Kontrol grubuna (37.8°C) göre çıkış gücü ile 6. hafta canlı ağırlığının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçta Lourens vd (10), bulgularına benzer olarak kuluçka periyodu boyunca 37.8°C'de tutulan grubun, üzerinde durulan bütün parametreler bakımından en iyi performansa sahip olduğu belirlenmiştir. Kuluçka periyodunun son döneminde yumurtalar yüksek (40.0°C) ve kontrol kabuk sıcaklığına (38.4°C) maruz bırakılmışlardır. Kabuk sıcaklığının yüksek olduğu grupta kalp ve vücut ağırlıkları, kontrol grubuna göre daha düşük, karaciğer ağırlığı ise tam tersine daha ağır bulunmuştur. Sarı kese ve taşlık ağırlıklarının ise sıcaklıktan etkilenmediği belirtilmiştir (12). Ipek vd (13), çalışmasında ise kuluçka periyodunun 10. ile 18. günleri arasında kabuk sıcaklığı düşük (33.3 - 36.7 °C), kontrol (37.8 – 38.2 °C) ve yüksek (38.9 – 40.0 °C) olan 3 grup oluşturulmuştur. Çıkış gücü en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir. Ayrıca, düşük veya yüksek kabuk sıcaklığına maruz bırakılan yumurtalarda ıskarta civciv oranının arttığı belirtilmiştir. Kuluçka sırasındaki yüksek kabuk sıcaklığının etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen araştırmaların büyük kısmı kuluçkanın son haftasını kapsamaktadır. Sıcaklığın kuluçkanın ilk haftasındaki etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmalarda ise çoğunlukla düşük sıcaklığın etkisi üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada ise kuluçkanın 0-6, 7-12 veya 13-18. günleri arasında uygulanan Düşük (36.9°C), Kontrol (38.1°C) veya Yüksek (39.2°C) kabuk sıcaklıklarının çıkış gücü, embriyo ölüm oranları, çıkış zamanı ve civciv organ gelişimi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırma da, Ross 308 genotipine ait 32 haftalık yaştaki etlik piliç ebeveynlerinden elde edilen 3150 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Kuluçka işlemi bir entegre tavukçuluk şirketinin (Beypiliç, Bolu) kuluçkahanesinde yürütülmüştür. Aynı kümesten aynı gün elde edilen yumurtalar 15°C ve % 75 nem içeren yumurta deposunda 2 gün bekletildikten sonra her birinde 450 adet yumurta olacak şekilde rastgele 7 gruba ayrılmış ve sıcaklık seviyeleri farklı olan 3 gelişim makinesine (Petersime) konulmuştur. Gelişim makineleri Düşük (D), Yüksek (Y) ve Kontrol (K) sıcaklık gruplarını elde edebilmek amacıyla kabuk sıcaklıkları sırasıyla 36.9°C, 39.2°C ve 38.1°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Yumurtalar, kuluçkanın 0-6, 7-12 veya 13-18. günleri arasında kabuk sıcaklıkları Düşük, Kontrol ya da Yüksek olarak ayarlanmış gelişim makinelere aktarılmıştır. Böylece gelişim döneminde 6 günlük periyotlarda farklı kabuk sıcaklıklarına maruz bırakılan 7 grup oluşturulmuştur. Çizelge 1'de deneme grupları sunulmuştur. Her üç makinede de gelişim dönemi boyunca sıcaklık değerleri dışında diğer çevre koşullarının aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Çizelge 1. Deneme grupları

		Kuluçka Günleri					
		0-6		7-12		13-18	
		Kabuk Sıcaklığı					
Gruplar		°C	°F	°C	°F	°C	°F
1	DKK	**36,9**	**98,5**	38,1	100,5	38,1	100,5
2	KDK	38,1	100,5	**36,9**	**98,5**	38,1	100,5
3	KKD	38,1	100,5	38,1	100,5	**36,9**	**98,5**
4	KKK	38,1	100,5	38,1	100,5	38,1	100,5
5	YKK	**39,2**	**102,5**	38,1	100,5	38,1	100,5
6	KYK	38,1	100,5	**39,2**	**102,5**	38,1	100,5
7	KKY	38,1	100,5	38,1	100,5	**39,2**	**102,5**

Gelişim dönemi boyunca kabuk sıcaklık ölçümleri her gün her gruptan 15 yumurta olacak şekilde kızılötesi kulak termometresi (Braun) ile ölçülmüştür. Ölçümlerden hemen sonra kabuk sıcaklık ortalamaları hesaplanmış ve hedef değerlerden sapma tespit edildiği takdirde makine sıcaklıkları yeniden düzenlenmiştir. Kuluçkanın 18.5. gününde farklı gelişim makinelerinden gelen yumurtalar Petersime marka 19.200 adet yumurta kapasiteli bir adet çıkım makinesine transfer edilmiştir. Kuluçka işlemi sonrası çıkış olmayan yumurtalar kırılarak döllü olup olmadıkları tespit edilmiş, döllü yumurtalarda erken (0-6), orta (7-12 ve 13-18), geç (19-21 gün + kabuğu kırıp ölen embriyolar) dönem embriyo ölümleri belirlenmiştir. Bu veriler kullanılarak çıkış gücü ve embriyo ölümü oranları hesaplanmıştır. Kuluçkahanedeki uzman bir ekip tarafından tüm civcivler tek tek kontrol edilerek ikinci kalite civciv oranı her grup için belirlenmiştir. Grupların çıkış zamanı oranlarını tespit edebilmek amacıyla kuluçkanın 474. (Erken), 490. (Orta) ve kuluçkanın sonlandırıldığı 514. saatinde (Geç) çıkan civcivler sayılmıştır. Her sıcaklık grubundan çıkan civcivlerden tamamen tesadüfen seçilen 15 adet civcivden servikal dislokasyon uygulanarak sarı kese, kalp, taşlık, karaciğer, bursa fabricius ağırlıkları tespit edilmiş ve civciv net ağırlığına oranı hesaplanmıştır. Toplam 3150 yumurtanın kullanıldığı çalışmada, her birinde 150 adet yumurta bulunan tepsiler bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Her muamele grubunda tekerrür sayısı 3 olmuştur. Denemede üzerinde durulan özellikler, tesadüf parselleri deneme tertibinde varyans analiz tekniği ile değerlendirilmiştir. Farklı grupların belirlenmesinde DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Bu amaçla Minitab 14 ve MSTAT-C bilgisayar paket programından yararlanılmıştır (14-15).

Bulgular ve Tartışma

Kuluçka Sonuçları

Çıkış gücü bakımından en yüksek ve en düşük ortalama sırasıyla KKK ve YKK gruplarında elde edilirken diğer gruplar büyükten küçüğe; KKD, KKY, DKK, KDK ve KYK şeklinde sıralanmıştır. YKK grubunda erken, orta (13-18 gün), geç dönem embriyo ölümleri yanı sıra ikinci kalite civciv oranı diğer gruplardan önemli düzeyde yüksek elde edilmiştir ($P<0.05$). Kuluçkanın ilk 6 günlük döneminde yüksek sıcaklık uygulanması telafisi mümkün olmayan olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle kuluçkanın ilk günlerinde makine sıcaklık kalibrasyonu yanında kabuk sıcaklık ölçümlerinin de düzgün bir şekilde yapılması optimum çıkış gücü ve civciv kalitesi için önemlidir. Gelişim döneminin ikinci altı günlük periyodun da (6-12. gün) kabuk sıcaklığının düşük ya da yüksek olması çıkış gücünü yaklaşık % 5 düşürmüştür. Ortaya çıkan farkın öncelikle orta (7-18 gün) dönem embriyo ölümü ve ikinci kalite civciv oranındaki artıştan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Gelişim döneminin son altı gününde (13-18. gün), KKK grubuna en yakın çıkış gücü değerine sahip olan iki grup KKD ve KKY olarak tespit edilmiş ve grup ortalamaları arasında gözlenen sayısal farkların istatistik olarak önemli olmadığı

belirlenmiştir (P>0.05). Genel olarak değerlendirildiğinde; gelişim döneminin tamamında kabuk sıcaklığı 38.1°C (Kontrol) uygulanan grubun çıkış gücü diğer gruplardan yüksek elde edilmiş olması bakımından daha önce yürütülen çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. (10, 11, 13, 16). Bunun yanında yüksek kabuk sıcaklığı, kuluçkanın ilk dönemlerinde çıkış gücünü olumsuz yönde etkilerken sürenin ilerlemesi ile birlikte bu olumsuz etkinin azaldığı söylenebilir. Diğer bir değişle embriyo yaşının ilerlemesi ile birlikte yüksek ve düşük kabuk sıcaklığına direncin daha fazla olduğu görülmektedir.

Çıkış Zamanı

Gelişim döneminin ilk 6 günü yüksek kabuk sıcaklığına maruz kalan grupta, diğer gruplara göre civciv çıkışı daha erken olurken, geç çıkan civciv oranının en yüksek olduğu grup, kuluçkanın ilk 6 günü düşük kabuk sıcaklığına maruz bırakılan grup olmuştur (P<0.05). Diğer gruplarda ise çıkış zamanı bu iki grubun arasında gerçekleşmiştir. Çıkış zamanına ilişkin elde edilen bu sonuçlar, genel literatür bilgileri ile de uyumlu olup kuluçka süresince sıcaklığın artırılması ile embriyo gelişiminin hızlandığını ve çıkışın daha erken gerçekleştiğini belirten araştırma sonuçlarını desteklemektedir (3, 11, 12, 13, 17, 18, 19). Gruplar aynı sıcaklık seviyelerine eşit süre maruz kalsalar dahi, ilk 6 gün yüksek ve düşük kabuk sıcaklığında tutulan yumurtalarda, 7-12 veya 13-18 gün aynı sıcaklık seviyelerinde bekletilenlere göre çıkış zamanı önemli seviyede daha erken ve geç olmuştur. Sonuç olarak kuluçkanın ilk 6 günündeki sıcaklık seviyesinin civciv çıkış zamanı üzerine diğer iki dönemden daha etkili olduğu söylenebilir.

Civciv Organ Gelişimi

Civciv ağırlığı en yüksek DKK grubunda elde edilirken, en düşük KKY grubunda tespit edilmiştir. Benzer şekilde net ağırlık (sarı kesesiz civciv ağırlığı) ortalamaları bakımından yüksek kabuk sıcaklığı uygulanan gruplarda daha düşük değerler tespit edilmiştir. Lopez vd. (20)'de kabuk sıcaklığının artmasına bağlı olarak civciv ve net ağırlık ortalamasının azaldığını tespit etmiştir. Bu çalışma da sarı kese oranları bakımından grup ortalamaları arasında istatistik olarak farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05). Ancak kuluçkanın 6 günlük farklı dönemlerinde kabuk sıcaklığının artırılması ya da düşürülmesi organ gelişimi açısından önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. İlk 6 gün yüksek sıcaklığa maruz kalan gruptan elde edilen civcivlerde, taşlık oranı daha yüksek bulunurken, karaciğer ve bursa fabricius oranı inkübasyonun farklı dönemlerinde yüksek sıcaklığa maruz bırakılan gruplardan elde edilen civcivlerde diğer gruplara göre daha düşük olmuştur (P<0.05). Üzerinde durulan bazı iç organ ağırlıklarında gözlenen farklılıklar kuluçkanın ilk çeyreğinde uygulanan yüksek sıcaklığın civciv kalitesini olumsuz etkilediği sonucunu doğurmuştur. Bu çalışma da elde edilen sonuçlar, yüksek sıcaklığın civciv anormallikleri ve kalite kayıplarına neden olduğu bildiren (21, 22) çalışmaları da destekler yönde olmuştur.

Sonuç

Bu çalışmada en yüksek çıkış gücü, gelişim dönem boyunca kabuk sıcaklığı 38.1°C olan Kontrol grubundan elde edilmiştir. Yüksek (39.2°C) kabuk sıcaklığına maruz kalan yumurtalarda, düşük sıcaklık gruplarına göre çıkış gücü daha olumsuz yönde etkilenmiştir. Özellikle kuluçkanın ilk 6 gününde sıcaklığın yüksek olması çıkış gücü ve civciv kalitesini önemli seviyede düşürmüştür. Bu nedenle kuluçka işlemine başlamadan önce gelişim makinalarının sıcaklık kalibrasyonu ile kuluçkanın ilk günlerinde kabuk sıcaklık ölçümlerinin yapılması daha yüksek çıkış gücü ve civciv kalitesi için önemli olmaktadır. Bunun yanında gelişim döneminin son 6 gününde gerek yüksek gerekse düşük kabuk sıcaklığına karşı embriyonun önceki dönemlere göre daha dirençli olduğu görülmektedir. Ayrıca kuluçkanın ilk 6 günündeki sıcaklık seviyesinin civciv çıkış zamanı üzerine daha etkili olduğu da söylenebilir.

Kaynaklar

1. Romanoff AL. 1935. Influence of incubation temperature on the hatchability of eggs. Post-natal growth and survival of turkeys. J.Agric. Science, 25: 318-325
2. Wilson HR. 1991.Physiological requirements of the developing embryo. Temperature and turning. Avian Incubation, 145-156.
3. Hulet R, Gladys G, Hill D, Meijerhof R, El-Shiekh T. 2007. Influence of eggshell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on post hatch growth performance and carcass characteristics. PoultryScience, 86; 408-412.
4. Shim MY, Pesti GM. 2011. Effects of incubation temperature on the bone development of broilers. PoultryScience 90; 1867-1877.
5. Yalçın S, Siegel PB. 2003. Exposure to cold or heat during incubation on developmental stability of broiler embryos. Poultry Science, 82; 1388-1392.
6. Tazawa H, Chiba Y, Khandoker AH, Dzialowski EM, Burggren WW. 2004. Early development of thermoregulatory competence in chickens: Responses of heart rate and oxygen up-take to altered ambient temperatures. Avian Poult. Biol. Rev. 15; 166-176.
7. Romanoff AL. 1939. Effect of temperature shock on development of chick embryo. Proceedings Worlds Poultry Congress, Cleveland, pp. 184-186.
8. Deeming C, Ferguson MWJ. 1991. Egg Incubation: Its effects on embryonic development in birds and reptiles. Cambridge University Press.
9. Lundy H. 1969. A review of the effects of temperature, humidity, turning and gaseous environment in theincubat or on the hatchability of the hens egg. In the fertility and hatchability pp. 143-176.
10. Lourens A, Brand H, Meijherhof R, Kemp B. 2005. Effect of eggshell ltemperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. Poultry Science 84; 914-920.
11. Joseph NS, Lourens A, Moran ET. 2006. The effects of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, Live performance, and further processing yield. Poultry Science, 85; 932-938.
12. Leksrisompong N, Romeo-Sanchez H, Plumstead PW, Brannan KE, Brake J. 2007. Broiler incubation. 1. Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks. Poultry Science 86; 2685-2691.
13. Ipek A, Sahan U, Baycan SC, Sozcu A. 2014.The effects of different eggshell temperatures on embriyonic development, hatchability, chick quality, and first-week broiler performance. Poultry Science, 93; 464-472.
14. Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F. 1983. İstatistik Metodları. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
15. Anonymous. 2004. Minitab Release 14 Statistical Sorfware, MinitabInc., United Kingdom.
16. French NA. 1994. Effect of incubation temperature on the gross pathology of turkey embryos. Br. Poult. Sci. 35:363–371.
17. French NA. 1997. Modelling incubation temperature. The effect of incubator design, embryonic development and egg size. Poultry Science 76; 125-133.
18. Molenaar R, Hulet R, Meijerhof R, Maatjens C, Kemp B, Brand H. 2011. High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. Poultry Science, 90; 624.
19. Avşar KO, Uçar A, Özlü S, Elibol O. 2017. Kuluçkanın İlk Haftasında Yüksek Kabuk Sıcaklığının Çıkış Gücü, Çıkış Zamanı ve Civciv Organ Gelişimi Üzerine Etkileri. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi: 586-590. 26-30 Nisan, Antalya-Türkiye.
20. Lopez JC, Kitto L, Hulet RM. Effect of eggshell temperature on survival rate, development at hatch, and 7-day growth, *The Journal of Applied Poultry Research*, Volume 27, Issue 2, 1 June 2018, Pages 249–252
21. Rott NH. 1957. Changes in the comparative growth of the chick's organs during incubation at different constant temperatures. Dokl. Akad. Nauk. SSSR. Biological Sciences, 112; 65-68.
22. Nilsen NO. 1968. Eye malformations in chick embryos exposed to elevated incubation temperatures. Acta Ophthalmologica. 46; 322-328.

DK[18] Fitojenik Bileşiklerin Bağırsak Enfeksiyonlarına Karşı Broyler Piliçlerin Dirençlerini Artırmada Yangı Önleme Kapasitesi

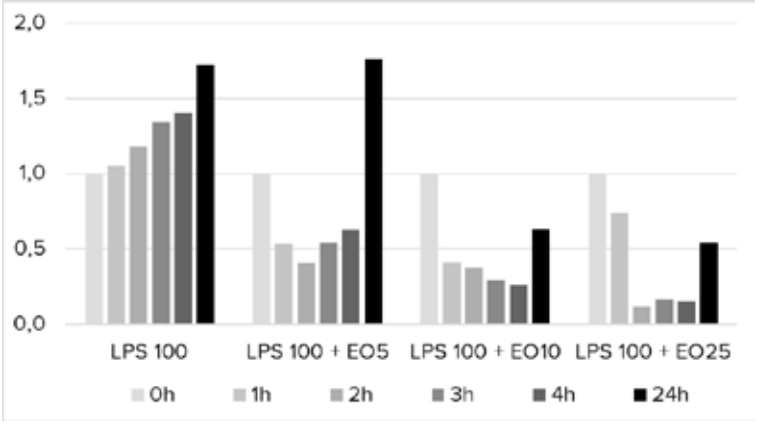
Jan Dirk van der Klis, Francisco Dias, Manu De Laet and Andreas Mueller
Delacon Biyoteknik GmbH, Avusturya

Özet

Nekrotik enterit, patojenik *Clostridium perfringens* suşu ile inokülasyondan sonra 24 saat içinde broylerlerin yem alımında ve büyüme performansında güçlü bir azalmaya neden olur (1). Bu etki, broylerlerin içme suyuna sodyum salisilat eklenerek hafifletilebilir (2), ki bu olgu anti mikrobiyal büyüme düzenleyicilerinin "antibiyotik olmayan, antienflamatuar etki" kavramını desteklemektedir (3). Bu durum, Myrtaceae bitki ailesinin esansiyel yağlarının anti-enflamatuar etkilerini, broylerlerin bağırsak enfeksiyonlarına karşı direncini arttırmak için fitojenik bir yem katkı maddesi için bir bileşen olarak test etmenin temelini teşkil etmiştir.

Esansiyel yağ karışımının (doz seviyeleri 0, 5, 10 ve 25 mg / L) etkinliği, bir Caco-2 hücresinde *in vitro* test edildi: 1. günde, hücreler gece boyunca 96 gözlü plakalarda yetiştirme ortamı içinde kaplandı. 2. günde, gözlere uçucu yağ karışımı kademeli olarak eklendi. 3. günde, önce reaktif oksijen türleri (ROS) saptama reaktifi (Sigma Aldrich MAK143), ardından t = 0'da bakteri lipopolisakaritleri (LPS) eklendi. Yeşil floresan, 24 saat boyunca farklı zaman aralıklarında birçok oyuklu plaka okuyucusu ile ölçülmüştür. LPS, inkübasyondan sonraki 90 dakika içinde hücresel enflamatuar bir tepkiye neden oldu (Şekil). 5 mg / L uçucu yağ karışımının eklenmesi, hücre içi reaktif oksijen türlerini 90 dakika boyunca azaltırken, daha yüksek doz seviyeleri bu etkiyi uzattı.

Şekil. Myrtaceae bitki ailesinden uçucu yağ karışımının kademeli olarak eklenmesinin, LPS direncinden (100 ng / mL) 24 saat sonra Caco-2 hücrelerinde hücre içi reaktif oksijen türlerinin gelişimi üzerindeki etkisi.



x-kere hücreiçi ROS Seviyesi - LPS uygulaması öncesi = 1.0)

Daha sonra, bu uçucu yağ karışımı, Southern Poultry Research (Athens, ABD)'de bir nekrotik enterit enfeksiyonu modelinde test edilen bir fitojenik yem katkı maddesine dahil edildi. Erkek Cobb 500 broylerleri altlık üzerindeki yer bölmelerine yerleştirildi (7 tekerrür bölmesi, 50 tavuk

/ bölme). Bütün hayvanlar, 1. günde Coccivac B (etikette önerilen doz) ile spreyle aşılandı ve 19., 20. ve 21. günlerde *Clostridium perfringens* ile enfekte edildi. Üç dönemli bir mısır / soya rasyonu ile beslendi (0-21. gün başlangıç granül, 22-35. gün büyütme pelet ve 36-42. gün bitirme pelet). 21. günde lezyon skorları ve oositlerin dökülmesi (oosit başına gram dışkı (OPG)), ve performans ölçüldü. İşlemler ve sonuçlar Çizelge 'de verilmiştir.

Kaynaklar

1. Van der Klis, J.D. (2010). Challenges to European Poultry Production. In: Proc of the Australian Poultry Science Symposium, Sydney, Australia
2. Van der Klis, J.D. (2012). Actuaciones nutricionales para mitigar problemas de salud intestinal en aves. XXVIII Curso Especialización FEDNA: Avances Nutrición y Alimentación Animal, Madrid.
3. Niewold, T.A. (2007). The Nonantibiotic Anti-Inflammatory Effect of Antimicrobial Growth Promoters, the Real Mode of Action? A Hypothesis, Poultry *Science 86:* 605–609.

Çizelge 1. Fitojenik yem katkı maddesinin (PFA) Cobb 500 broylerlerde performans, nekrotik enterit insidansı ve oositlerin dökülmesi üzerindeki etkisi

	1-21 günler		1-42 günler		Necrotic enteritis		OPG
	BW, g	FCR	BW, g	FCR	ÖlümOranı, %	Lezyonlar	
NINT	603 [a]	1.430 [b]	2219 [a]	1.789 [b]	0	0	89000 [a]
INT	533 [b]	1.495 [a]	2056 [b]	1.866 [a]	14	1.1	80500 [a]
IT (BMD, 50 g/T)	559 [ab]	1.464 [b]	2138 [ab]	1.781 [b]	2.3	0.7	90600 [a]
IPFA (400 g/T)	574 [a]	1.436 [b]	2192 [a]	1.754 [b]	2.3	0.5	46400 [b]

NINT: Clostridium perfringens ile enfekte değil, işlenmemiş; INT: Clostridium perfringens ile enfekte, işlenmemiş; IT: bacitracin ile işlenmiş, Clostridium perfringens ile enfekte; IPFA: bir PFA ile işlenmiş Clostridium perfringens ile enfekte edilmiştir.

Fitojenik yem katkı maddesi, oositlerin dökülmesini önemli ölçüde azaltırken, nekrotik enterit insidansını en azından tedavi edilen kontrole (IT) benzer seviyelere düşürüp ağırlık artışını ve yem dönüşüm oranını iyileştirmiştir.

S43 Aflatoksin İçeren Yemler Verilen Broyler Civcivlerde Biokarbon Toksin Bağlayıcıların Etkinliği

Haci Omer Bayir, Jundi Liu, Casey Ritz ve Justin Fowler
Georgia Üniversitesi Kanatlı Bilimleri Bölümü, ABD

Özet

Bu çalışma, karbonlu bir biokütlenin (Bio-C) *in vivo* ve *in vitro* olarak aflatoksinler (AF) üzerindeki etkinliğini değerlendirmek üzere gerçekleştirilmiştir. *In vitro* adsorpsiyon testinde, asetonitril içerisinde 88 mg/kg (AFB1) konsantrasyonu olacak şekilde bir çalışma solüsyonu hazırlanmış ve deiyonize su ile seyreltilerek 0.4, 1.6, 3.2, 6.4, 9.6 ve 16 mg muamele konsantrasyonları elde edilmiştir. Kontrol için deiyonize su ile 0 mg'lık kör solüsyonu da hazırlanmıştır. Her bir 5 mL AFB1 test solüsyon tüpüne (0.0, 0.4, 1.6, 3.2, 6.4, 9.6 ve 16 mg konsantrasyonları ile birlikte) 10 mg (0.2%) Bio-C eklenmiştir. Absorbe edilen AFB1miktarı UV-VIS spektrofotometrisi ile ölçülmüştür. Beslenme denemesi için 192 adet günlük yaşta erkek Cobb-500 broyler tesadüfi olarak 32 bölmeye (her bölmede 6 hayvan) dağıtılmıştır. Bu amaçla broylerler 2 x 2 tam faktöriyel deneme düzeninde 4 gruba ayrılmış ve 0.4% Bio-C katkısı içeren ya da içermeyen ve 0 veya 0.5 mg/kg AF içeren toz formda broyler başlangıç yemi ile beslenmişledir. Canlı ağırlık ve yem tüketimi 0, 7, 14 ve 21. günlerde, ölüm oranı ise günlük olarak kaydedilmiştir. 21. günde her kafesten üç hayvan seçilerek servikal dislokasyon ile öldürülmüş ve karaciğer, böbrek ve dalak ağırlıkları canlı ağırlığa oran yüzdesi şeklinde belirlenmiştir. AF seviyesi ve Bio-C ilaveleri için elde edilen veriler SPSS paket programında GLM prosedürleri kullanılarak 2 x 2 tam faktöriyel düzende analiz edilmiş, $p \leq 0.05$ seviyesinde farklılıklar önemli olarak kabul edilmiştir. *In vitro* adsopsiyon testi sonuçları farklı doz aralıklarındaki solüsyonlar için Bio-C'nin % 44 oranında AFB1 absorbe ettiğini ortaya koymuştur. Beslenme denemesi için mevcut sonuçlar 0.5 mg/kg AF ile beslenen hayvanların performansının 21 günlük deneme süresince kontrol grubuna göre kıyasla önemli bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Yeme Bio-C katılımı ile performans parametreleri üzerinde önemli bir etki ortaya çıkarmamıştır. Aynı zamanda AF/Bio-C interaksiyonu da belirlenmemiştir. Canlı ağırlığa oranlı şekilde belirlenen karaciğer, böbrek ve dalak ağırlıkları üzerine 0.5 mg/kg AF veya 0.4% Bio-C ile besleme uygulamasının herhangi bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Söz konusu veriler ışığında yemlere Bio-C ilavesinin, *in vitro* adsorpsiyon kabiliyeti olmasına rağmen AF içermeyen veya 0.5 mg/kg AF içeren yemlerle beslenmesi durumunda broylerlerin performansı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler aflatoksin, biokarbon, bağlayıcı, broyler

DK[19] Broyler Et Kalitesi ve Miyopati Defektleri

Shai Barbut
Guelph Üniversitesi, Gıda Bilimleri Bölümü, Ontario, Kanada

Özet

Son raporlar tüm dünyada hızlı gelişen etlik piliçlerle ilişkili miyopatilerde bir artış olduğunu göstermektedir. Oranlar (% 0 - 30) sürüye bağlıdır ve beslenme, genetik, kuluçkadan çıkıştaki miyosatellit hücresi sayısı ve hayvanların aktivitesi gibi faktörlerle ilişkilidir. Etlik piliç göğüs filetolarında ayrı ayrı ya da birlikte görülebilen başlıca üç miyopati beyaz şerit, odunsu göğüs ya da spagetti ettir. Et işlendiğinde bu miyopatiler kalite sorunları oluşturabilir (daha sıkı et, daha düşük su bağlama, estetik faktörler) ama mutlaka bir gıda güvenliği sorunu oluşturmazlar. Endüstri şu anda genetik, beslenme ile çevresel ve bakım-yönetim faktörleri arasındaki etkileşimler hakkında daha fazla şey öğrenerek bu miyopatilerin oranını azaltmaya çalışmaktadır. Islah programları hali hazırda bazı ümit verici etkiler göstermekte olup söz konusu programların gelecekte daha da fazla çözüm sunmaları beklenmektedir. Aynı zamanda kesimhanelerde, işleyicilere yardımcı olmak üzere otomatik sınıflandırma/sıralama ve algılama yöntemleri konusunda da yeni gelişmeler vardır (örn. Yakın kızılötesi tarayıcılar) . Bu sunum, mevcut bilgilerimizin sistematik bir incelemesini ve gelecekteki gelişmelere ilişkin bazı tahminleri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Piliç; genetik; et; miyopati; beslenme; kanatlı

Giriş

Hızlı büyüyen etlik piliçlerde miyopatinin tüm dünyada artış gösterdiği bildirilmektedir. Bunlar esas olarak göğüs filetosunu etkilemekte ancak karkasın diğer bölgelerde de görülebilir (örn. üst but). 2016'da yazılan bir raporda, beyaz çizgi (WS) ve odunsu göğüs (WB) miyopatilerinin maliyetinin yalnızca Kuzey Amerika'da yıllık 200 milyon dolar olarak tahmin edilmiştir (Kuttapan ve ark., 2016). Daha yakın zamanlarda yapılan tahminler ise Birleşik Devletlerde yıllık 12.8 milyar pound tavuk göğüs etinin işlendiği göz önüne alındığında bu sayının aslında düşük bile olduğunu göstermektedir. Perakende maliyetin pound başına yaklaşık 1.50 dolar olduğu hesabından yola çıkıldığında bu ürünün piyasa değeri 18 milyar dolar olup 200 milyon dolar bunun sadece % 1'ini teşkil etmektedir.

Genel itibariyle endüstri piliçlerin daha hızlı ve daha verimli bir şekilde yetiştirilmesinde büyük ilerlemeler kaydetmiştir ancak kimileri bunun bazı miyopatilerin oranını da arttırdığını öne sürmektedir. (Sihvo *ve ark.*, 2017; Petracci *ve ark.*, 2015; Barbut, 2015). Örneğin beyaz şerit etlik piliçlerin Pectoralis kasının yüzeyinde paralel beyaz çizgiler gibi görünürken, odunsu göğüs sendromu bağ dokusu liflerinin ve yağ hücrelerinin iç kasta birikmesi sonucu dokunun sert olmasına neden olur. Her iki miyopatide de hasarlı kasların kolajen ve yağ dokusu ile değiştirilmesi gerekir. Literatüre göre, vücut ağırlığı arttıkça, özellikle de 2,7 kg'ın üzerine çıktığında WS varlığı artmaktadır. Bugün artık bunun hayvanların büyümesi sırasında belirli bir yaş periyodundaki büyüme hızı ile ilgili olduğunu ve sadece mutlak vücut ağırlığına bağlı olmadığını biliyoruz. Farklı etlik piliç genotiplerinde WS'nin sıklığı ve şiddeti de farklılıklar gösterebilir. Kuttappan *ve ark.* (2013) dört ayrı genotipte görülme sıklığını % 5 - 35 aralığında rapor etmişlerdir. Ayrıca, erkeklerin dişilere göre WS'niş şiddetinin arttığını belirtilmişlerdir (% 43'e % 18). Bununla birlikte yeni elde edilen veriler erkek ve dişileri karşılaştırırken vücut

ağırlığının da hesaba katılması gerektiğini göstermektedir. Zira aynı vücut ağırlığındaki dişilerde WS görülme oranı erkeklere göre daha yüksek olma eğilimindedir.

Genel olarak, özellikle hızlı büyüyen piliçlerde WB / WS durumunda onarım için yeterli zamanın olmadığından, miyopatiler kas hücresi hasarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Genellikle satellit hücreleri onarım mekanizmasında yer almakla birlikte satellit hücreleri hızlı büyüyen kasının büyüme hızına ayak uyduramıyor gibi görünmektedirler. Diğer bir faktör ise büyüme hızıdır ve günümüzdeki üreticiler bunu azaltmanın miyopatileri en aza indirebileceğini bilmektedir. Genetik bu durumda rol oynamaktadır ve damızlık şirketleri bu miyopatilere daha az duyarlı olan piliçleri seçmek üzere çalışmalar yapmaktadır. Aynı zamanda, oksidatif stresin ve yetersiz oksijen sağlanmasının, hızlı gelişen pektoral kasında miyopathi gelişimi üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların sayısında da artış vardır.

Tartışma

WS ve WB miyopatileri bağ dokusu ve yağ dokularının kas liflerinin yerine geçmesinin sonucudur. Geçmişte tipik olarak WS daha yaşlı yumurtacılarda görülürdü ancak bugün 5-7 haftalık etlik piliçlerde de görülmektedir. WS'li filetolarda aynı zamanda miyodegeneratif kas lifleri, enflamatuar hücreler ve eozinofilik malzemenin infiltrasyonu da görülmekte olup (Kuttappan *ve ark.*, 2013); bu durum kas hücresi yaralanmasına ve onarımın başlangıcına işaret etmektedir. Et işleme açısından bakıldığında, WS filetoları daha az fonksiyonel protein içerdiklerinden daha yüksek pişme kaybı gösterirler. Bu durum, yüksek su tutma kapasitesine sahip bazı miyofibriller proteinlerinin yerine bağ dokusu proteinlerinin (yani, su tutma oranının düşük olan proteinlerin) geçmesinin sonucunda ortaya çıkmaktadır. Söz konusu filetolar salamura ile karıştırıldığında da, aynı neden dolayı daha düşük marinat alımı görülmekte olup genel pişirme veriminde de düşüş görülmektedir.

Odunsu göğüs kaslarında da prevasküler lokasyonda, yağ dokusu hücrelerinin ve lenfositlerin birikim yaptığı gösterilmiştir (Sihvo *ve ark*., 2017). Sonuçlar ayrıca, WB'nin odaksal olarak başladığını ardından yaygın ve daha şiddetli bir lezyon oluşturmak üzere yayıldığını göstermektedir. Lokalize hipoksinin, WB dokusunda vasküler bozulma ve / veya durgun doku perfüzyonu nedeniyle var olabileceği varsayılmıştır (Bilgili, 2013). Sihvo *ve ark.* (2018) ayrıca, damar başına transversal myofibre alanının, fokal WB vakalarından etkilenmemiş kas bölgesinde en yüksek olduğu bildirilmişlerdir. Bu makroskopik seviyede etkilenmemiş olan dokudaki miyofibre alanındaki artış, göreceli olarak azalan kan arzının WB gelişimini tetiklediğini göstermektedir. Daha önce belirtildiği gibi odunsu göğüs filetosu, elde edilen etin daha sıkı dokusu ile karakterize edilir ve bu durum canlı hayvanlarda da tespit edilebilir. Et kemikten sıyrıldığında ve filetolar düz bir yüzeye konulduklarında daha sert çizgiler fark edilebilir. Bazen bu durumun yanı sıra, soluk bir görünüm, bazı yüzey hemorajları ve yüzeyde berrak bir sızıntı da görülebilir. WS ve WB şiddeti, aynı sürünün içindeki hayvanlar arasında değişiklik gösterebilir ve şiddeti belirlemek için basit ölçekler geliştirildiğinden de bahsetmek gerekir. Düşük seviyede WS veya WB filetolar, etin işlenmesi / pazarlanması aşamasında herhangi bir soruna yol açmadığından sınıflandırma ve/veya derecelendirme endüstri için önem arz etmektedir. Ancak sürüdeki WS/WB şiddetinin veya oranının artması durumda birtakım önlemlerin alınması gerekli hale gelir. Günümüzde bazı işleyiciler eti kendi tesislerinde sınıflandırmakta ve ciddi vakaları belirli operasyonlara yönlendirmektedir.

Sanchez Brambila ve ark., (2016) ciddi miktarda WS bulunan etin duyusal sertliğinin normal ve orta derecede WS etinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Tasoniero *ve ark.* (2016) hem WB hem de WS olmasının, normal etle karşılaştırıldığında tat panelinde daha yüksek sertlik algısına ve enstrümental sertliğe neden olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, et öğütülerek köftesi yapıldığı zaman, hiçbir fark tespit edilemez. Bazı raporlara göre

katılımcıların et piştikten sonra aradaki farkı ayırt edemediklerini bildirdikleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Kanatlı firmaları artık WS ve WB oluşumunda farklı faktörlerin etkisini araştırmaktadır. Bailey *ve ark.* tarafından yapılan geniş çaplı bir araştırma etlik piliç iki saf hattı arasında kayda değer farklar olduğunu ortaya koymuştur, örn. seleksiyon geçmişindeki farklılık göğüs eti veriminde % 29'a karşılık % 21 gibi bir oransal farklılık ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu göstermiştir ki canlı ağırlık artışına dair yüksek genetik potansiyeli olan ve ortalamanın altında WB sorununa sahip hayvanlar mevcuttur. Söz konusu hayvanlar şu anda her iki özellik için istenen yönde seçim yapmak için kullanılmaktadırlar. Genel olarak yazarlar yapılan veri analizinin (iki etlik piliç hattından: A ve B) kalıtım derecesi ve genetik korelasyon modellerinin benzerlik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Canlı ağırlığın (BW), karkas ağırlığının (PW) ve göğüs veriminin (BY) kalıtsallığı 0.271–0.418 arasında değişkenlik göstermektedir; derin pektoral miyopati (DPM) ve WB için h^2 <0.1; ve WS için h^2 ≤0.338 olarak bildirilmiştir. Göğüs kası miyopatisi (BMM) ile BW, PW, ve BY arasındaki genetik korelasyonlar Hat A'da ≤0.132 ve Hat B'de ≤0.248 dir. Ayrıca bu özelliklerin poligenik yapısı ve göğüs eti verimi ile canlı ağırlık arasındaki düşük genetik ilişkinin, söz konusu özellikler arasında genetik iyileşmeyi kolaylaştırmasından da bahsetmişlerdir.

Et kalite özellikleri ile ilişkili olarak WB etin proteom profilleri, Cai ve ark. tarafından açıklanmıştır (2017). WB etin etkilenmemiş ete göre pişirirken kayda değer miktarda daha fazla pişirme firesi verdiğini, daha fazla yağ, nem ile daha az protein ve tuzda çözünen proteinlere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bütün kas proteom analizi, WB ile etkilenmemiş filetolar arasında farklı şekilde 8 protein olduğunu göstermiştir. WB etindeki farklılıkların oksidatif streste artışa işaret ettiği öne sürülmüştür. Abasht *ve ark.,* (2016) aynı zamanda oksidatif stresi araştırmış ve WB'nin metabolik özelliklerini karakterize etmeye odaklanmışlardır. Etkilenen kaslarda oksidatif stres ve protein seviyelerinde artış görülmüştür. WB ile etkilenen kaslarda etkilenmeyenlere göre oksidatif streste artış, yüksek protein seviyeleri, değişmiş glikoz metabolizması ve 140 adet biyokimyasal kas bozulması saptanmıştır. Araştırıcılar, WB dokularının metabolik işaretler gösterdiğini ve bunların teşhis amaçlı aday biyobelirteçler olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Clark ve ark. (2017) kuluçka sıcaklığı ve kuluçkadan çıkış zamanının etlik piliç kas gelişimi ve morfolojisi üzerindeki etkisini, geç embriyonik dönemde gelişen olgunlaşmış miyogenik satelit hücreler ve hasarlı miyofibreleri onarabilen ve kuluçka sonrası büyümeyi artıran miyojenik hücreleri baz alınarak incelenmişlerdir (2017). Yumurtaları 39.5°C dereceye günde 0, 3 ya da 12 saat maruz bıraktıklarında kontrole kıyasla orta ve şiddetli miyopatik özelliklere sahip olan etlik piliçlerin sayısında azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde, kuluçkadan geç çıkan grupta erken çıkan gruba kıyasla fibrotik ve nekrotik *P. majör* kasına sahip daha az sayıda piliç saptamışlardır.

Şu anda az sayıda şirket yüksek hacimli işleme tesislerinde WB etini değerlemek ve tespit etmek için ekipman geliştirmektedir. Bu, saatte 15.000 adet etlik piliç hat hızına sahip ve kayda değer miktarda piliçlerin kemik sıyırma işlemine tabi tutulduğu endüstriye yardımcı olabilecek düzeydedir (Barbut, 2015). Birçok tesis el ile denetim yapmaktadır (çalışanlar kemikli filetolara dokunur ve inceler). Çalışanları kesim hattına eklemek operasyon maliyetini yükseltmektedir ve bu nedenle iyi bir yarı / tam otomatik denetim sistemi bulmak önemlidir.

Yakın kızılötesinin WB etinin sınıflandırılmasında başarılı olduğu rapor edilmiştir. (Wold *ve ark.* 2017). Tespit tekniği, WB etinin daha düşük protein ve daha yüksek nem içeriğine sahip olmasına dayanmaktadır. Başlangıçta yem kompozisyonunu belirlemek için geliştirilen ekipman WB vakalarını belirlemek için uyarlanmıştır. Yazarlar, böyle bir çevrimiçi sistemin

tavuk filetolarını otomatik olarak farklı ürün kategorilerine göre dakika başına birkaç yüz adet olmak üzere sıralamak için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ekipman şu anda birkaç büyük tesiste kullanılmakta olup ince ayarlar üzerindeki çalışmalar halen devam etmektedir. Benzer bir konsept üzerinde çalışan başka bir firma daha mevcuttur ancak WB örneklerinde farklı olduğu bilinen kalsiyum örneklerini de çalışmalarına dahil ettikleri raporlanmıştır.

Kesim hattı üzerinde WB problemlerini belirlemek için bir başka potansiyel yol ise görüntü analizi olup geçtiğimiz Mart ayında söz konusu sistem için ABD'de patent başvurusu yapılmıştır. Sistemin ana fikri WB'den etkilenmiş etin benzersiz bir çizgiye sahip olması ve bunun herhangi bir temas olmaksızın tespit edilebilmesidir.

Şu anda endüstri bu miyopatileri en aza indirmek için farklı yaklaşımları incelemektedir. Söz konusu çalışmalar beslenmeden genetiğe, çevresel faktörlerden bunların etkileşimlerine kadar geniş bir yelpazede yapılmaktadır. Bodle *ve ark.* (2018), yüksek verimli ticari erkek etlik piliçlerde WS ve WB'yi azaltmak için farklı yem içeriklerini değerlendirmişlerdir. Denemede kullanılan yemler (örn, sindirilebilir argininin sindirilebilir lisine oranını arttırmak; vitamin içeriğini iki katına çıkarmak, amino asitleri kısıtlamak) ticari bir referans yem ile kıyaslanmıştır. Genel olarak başlangıç yemi aşamasında performans açısından bir fark olmamıştır ancak bununla birlikte gelişme ve bitirme yemi aşamalarında düşük amino asitli gelişme yemi canlı ağırlığı geriletmiş ve yem dönüşümünü arttırmıştır. Bu değişimler WB skorlarını değiştirmiş olup bazı WB miyopatilerini azaltmak için yemde yapılan düzenlemenin potansiyel kullanımını göstermiştir. Abasht ve ark., (2016) ayrıca antioksidan metabolizmasını arttırmak ve WB oranını azaltmak için C vitamini takviyesi önermiştir. Büyüme hızını azaltma kavramının yarattığı zorluklardan biri büyüyen et talebini karşılamak için alternatif yollar bulma ihtiyacıdır. Ulusal Tavuk Konseyi tarafından yapılan bir çalışma (2017) ABD'de etlik piliç üreten üreticilerin sadece üçte birinin daha yavaş büyüyen bir genotipe dönüş yapmaları durumunda şu an yapılan et üretimine yetişmek için yıllık fazladan 1,5 milyar adet hayvana ihtiyaç duyulacağını ortaya koymaktadır. Bu da her yıl ekstradan 670.000 traktör römorku dolduracak kadar fazla yem anlamına gelmektedir. Mısır ve soya fasulyesi yetiştirmek için gereken ek alan 7.6 milyon dönüm / yıl olup bu alan kabaca Maryland eyaletinin büyüklüğü kadardır.

Genel olarak WS ve WB etlerini ayıran işlemciler, bunları parçalanmış ve şekillendirilmiş tavuk nugget, köfte ve emülsiyon tipi sosis gibi ürünlere yönlendirir. Bu tür ürünlerde et kıyma halinde olduğu için sertlik bir sorun oluşturmamaktadır. Bununla birlikte ilginç bir gözlem olarak WB filetolarının sertliğinin zamanla azaldığı ve kümülatif damla kaybının normal etten farklı bir eğilim izlediği söylenebilir (Sun *ve ark.*, 2018).

2018'de Gıda Güvenliği ve Denetimi Servisi, Odunsu Göğüs ve Beyaz Şerit olarak bilinen kanatlı eti kalitesi sorunlarında etin elden çıkarılması hakkındaki talimatlarını yeniden yayınlamıştır. Bildirimde, arka plan bilgilerinin ayrıntılı bir listesi, halk sağlığı veteriner hekimlerinin, sorumlu denetçilerin, ön denetçilerin ve tüketici güvenliği denetmenlerinin sorumlulukları ve bu grupla birlikte çalışacak olan kesimhane kontrol grubunun hasarlı dokuyu örneğin şişmiş göğüs dokuları; kasların yüzeyinde, özellikle göğüs filetosunun üst veya omuz ucunun yakınında, dağılmış, küçük kan lekeleri veya parçaları ve kalın, sıklıkla kan lekeli sıvı ve kas bozulma belirtileri olan doku, tespit etmek ve doğrulamak için nasıl çalışması gerektiği konusundaki bilgiler yer almaktadır. Bildirim ayrıca "iltihaplı dokuların insan tüketimine uygun olmadığı için kesilmesi gerektiğini, aktif iltihap belirtileri göstermeyen dokuların mesela WS'nin güvenli olduğu ve mutlaka çıkarılması gerekmediğini" belirtmektedir. Daha önce belirtildiği gibi, WS ve WB'nin varlığı tek başına sağlığı tehdit eden bir hastalık durumu ile ilişkilendirilmemiştir. (Bodle *ve ark*., 2018). Gelecekte bu konunun ele alınış şeklini görmek ilginç olacaktır.

Özet olarak, ticari etlik piliç sürülerinde WB ve WS oranını etkileyen çeşitli faktörler vardır.

Kısa vadede, üreticiler şu anda yem içeriğinde modifikasyonlar, bakım-yönetim ve bir dereceye kadar genetik müdahale gibi faaliyetler çerçevesinde konu üzerinde çalışmaktadırlar. Uzun vadeli çözümler ise daha az problemli etlik piliç soylarını seçmek ve bu miyopatiler ile çevresel faktörler arasındaki etkileşim hakkında daha fazla bilgi edinmektir.

Kaynaklar

1. Abasht, B., Mutryn, M.F., Michalek, R.D. and Lee, W.R. (2016) Oxidative stress and metabolic perturbations in wooden breast disorder in chickens. *PLoS One* 11 (4): e0153750.
2. Bailey, R.A., Watson, K.A., Bilgili, S.F. and Avendano, S. (2015) The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. *Poultry Science* 94(12): 2870-2879.
3. Barbut, S. (2015) Chapter 3: structure and muscle physiology, in: *The Science of Poultry and Meat Processing*. ISBN 978-0-88955-626-3. Free download available at http://www.poultryandmeatprocessing.com/.
4. Bilgili, S.F. (2013) Broiler chicken myopathies: II. woody breast? *Worthwhile Operational Guidelines & Suggestions*. *Broiler Processing Timely Information.* Available at http://poul.auburn.edu/wp-content/uploads/sites/13/2014/09/WOGSAPR13.pdf.
5. Bodle, B.C., Alvarado, C., Shirley, R.B., Mercier, Y. and Lee, J.T. (2018) Evaluation of different dietary alterations in their ability to mitigate the incidence and severity of woody breast and white striping in commercial male broilers. *Poultry Science* 97(9): 3298-3310.
6. Cai, K., Shao, W., Chen, X., Campbell, Y.L., Nair, M.N., Suman, S.P., Beach, C.M., Guyton, M.C. and Schilling, M.W. (2017) Meat quality traits and proteome profile of woody broiler breast (pectoralis major) meat. *Poultry Science* 97(1): 337-346.
7. Clark, D.L., Walter, K.G. and Velleman, S.G. (2017) Incubation temperature and time of hatch impact broiler muscle growth and morphology. *Poultry Science* 96(11): 4085-4095.
8. Kuttappan, V.A., Brewer, V.B., Mauromoustakos, A., Mckee, S.R., Emmert, J.L., Meullenet, J.F. and Owens, C.M. (2013) Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. *Poultry Science* 92(3): 811-819.
9. National Chicken Council. (2017) National chicken council calls for balance between animal care, environmental, economic impact in chicken production. Available at https://www.nationalchickencouncil.org/national-chicken-council-calls-balance-animal-care-environmental-economic-impact-chicken-production/.
10. Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F. and Cavani, C. (2015) Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal* 71(2): 363-374.
11. Sanchez Brambila, G., Bowker, B.C. and Zhuang, H. (2016) Comparison of sensory texture attributes of broiler breast fillets with different degrees of white striping. *Poultry Science* 95(10): 2472-2476.
12. Sihvo, H.K., Lindén, J., Airas, N., Immonen, K., Valaja, J. and Puolanne, E. (2017) Wooden breast myodegeneration of pectoralis major muscle over the growth period in broilers. *Veterinary Pathology* 54(1): 119-128.
13. Sihvo, H.K., Airas, N., Lindén, J. and Puolanne, E. (2018) Pectoral vessel density and early ultrastructural changes in broiler chicken wooden breast myopathy. *Journal of Comparative Pathology* 161: 1-10.
14. Sun, X., Koltes, D.A., Coon, C.N., Chen, K. and Owens, C.M. (2018) Instrumental compression force and meat attribute changes in woody broiler breast fillets during short-term storage. *Poultry Science 97*(7): 2600-2606.
15. Tasoniero, G., Cullere, M., Cecchinato, M., Puolanne, E. and Dalle Zotte, A. (2016) Technological quality, mineral profile, and sensory attributes of broiler chicken breasts affected by white striping and wooden breast myopathies. *Poultry Science* 95(11): 2707-2714.
16. Wold, J.P., Veiseth-Kent, E., Høst, V. and Løvland, A. (2017) Rapid on-line detection and grading of wooden breast myopathy in chicken fillets by near-infrared spectroscopy. *PloS One* 12(3).

S44 Kesim Öncesi Aydınlatma Şiddeti ve Deneysel Olarak Derin Pectoral Miyopati (Yeşil Kas) Oluşumu İçin Kanat Çırpmaya Zorlanımın Etlik Piliçlerde Lipid Peroksidasyonu ve Bazı Antioksidan Parametrelere Etkisi

Servet Yalçın[1], Sezen Özkan[1], Öğünç Meral[2]
[1]Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, İzmir, Türkiye
[2] Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu makalede, etlik piliçlerde deneysel olarak oluşturulan yeşil kas dejenerasyonunun ve kesim öncesi aydınlatma şiddetinin kanda lipid peroksidasyonu ve bazı antioksidan parametrelere etkisi incelenmiştir. Bu amaçla denemede kullanılan piliçlerin yarısı kesimden bir hafta önce 5 lux diğer yarısı 20 lux aydınlatma şiddetinde barındırılmış ve her gruptaki piliçlerin yarısı deneysel olarak yeşil kas dejenerasyonu (DYK) oluşturmak için kanat çırpmaya zorlanmışlardır. Böylece oluşturulan gruplar 5lux DYK+, 5lux DYK-, 20lux DYK+, 20lux DYK-'dir. Çalışma 35, 39 ve 43.günlerde tekrarlanmıştır. Kreatin kinaz düzeyi kesim yaşı ilerledikçe artmış, aydınlatma şiddetinin 5 lux'e düşürülmesi ile kreatin kinaz düzeyi kontrol grubuna göre gerilemiştir. MDA düzeyi aydınlatma şiddeti ve kanat çırpmaya zorlanımdan etkilenmemiştir. SOD düzeyi kesim yaşı ile azalmış, en yüksek SOD düzeyi ise 35.günde kesilen ve 5 lux aydınlatma şiddeti uygulanan piliçlerde saptanmıştır. Yeşil kas oluşumu için kanat çırpmaya zorlanan piliçlerde aydınlatma şiddetinin SOD aktivitesine etkisi önemsiz bulunmuştur. GSH-Px aktivitesi 35. günde kesilen DYK+ piliçlerinde DYK-'e göre artarken, diğer kesim yaşlarında DYK- ve DYK+ arasında fark bulunmamıştır. Proje bulguları, erken kesimin (ya da düşük canlı ağırlıkta kesim) ve kesimden bir hafta önce 20 lux yerine 5 lux aydınlatma şiddetinin oksidatif stresin olumsuz etkilerini ve kas yaralanmalarını azaltıcı etkisi olabileceğini göstermiştir.

Giriş

Günümüzde etlik piliçler 50 yıl öncesinin 2 katı kesim ağırlığına, 50 yıl önceki kesim yaşının yarısı kadar sürede ulaşmaktadır. Ancak bu süreçte göğüs kasında görünüş ve et kalitesi ile ilgili bazı problemler ortaya çıkmıştır. Son yıllarda göğüste pectoralis majör kasında görülen beyaz şeritler ve pectoralis minor kasında görülen yeşil kas (derin pektoral miyopati-deep pectoral myopati DPM- ya da Oregon kas hastalığı-Oregon muscle disease) dejenerasyonu önemli kalite kusurları olarak kabul edilmektedir [1, 2, 3].

Yeşil kas dejenerasyonu p.minor kasının görünüşünü etkilediğinden, karkas parçalanmadan görülmeyen ve kesim öncesi piliçlerde saptanamayan bir kas dejenerasyonudur. Yeşil kas dejenerasyonu ilk olarak 1968 de "dejeneratif miyopati" olarak tanımlanmıştır [4]. Önce hindilerde, daha sonra etlik piliçlerde görüldüğü bildirilmiştir [5, 6]. Yeşil kas dejenerasyonu piliçlerin kesim öncesi dönemde kanat çırpmaları ile ilişkilendirilmektedir. Kesim öncesi bakım-yönetimdeki hatalar nedeniyle piliçlerin aşırı kanat çırpmasının yeşil kas dejenerasyonu görülmesinde etken olduğu bilinmektedir [7]. Lien ve ark. [8] piliçleri kanat çırpmaya zorlandıklarında yeşil kas görülme oranının yaşa bağlı olarak artığını ve 49 günlük piliçlerde % 56 oranında saptandığını bildirmişlerdir. Pectoralis minor kası elastik olmayan membranla sarılmış olup sternum ile pectoralis major kası arasında bulunması nedeniyle kasılıp genişlemesi sınırlıdır. Kanat çırpma sırasında kasılma ile bu kaslar % 20 oranında genişler. Ancak, kanat çırpma sırasında p.minor kasının genişlemesi için yeterli alan bulunmadığı için kas içi basıncı

kan basıncını aşar ve kas içine olan kan akımı durur [9]. Bu durumda, oksijen yetersizliği gelişir ve p.minor kası nekrozlaşarak yeşile dönüşür.

Yeşil kas dejenerasyonları açısından başlıca risk faktörü olan piliçlerin kanatlarından yakalanması ve taşınması, kümes içinde bakım –yönetim hataları nedeniyle piliçlerin kanat çırpmaya zorlanmasının yanı sıra yüksek aydınlatma şiddeti de bir etkendir [10]. Yeşil kas dejenerasyonlarının azaltılması açısından piliçlerde korku ve stres oluşturucu uygulamalardan kaçınmak ve aydınlatma şiddetinin düşürülmesi üzerinde durulabilir. Bu çalışmada, kesimden bir hafta önce aydınlatma şiddetinin 5 luxe düşürülmesinin ardından piliçleri kanat çırpmaya zorlayarak deneysel olarak oluşturulan yeşil kas dejenerasyonunun, lipid peroksidasyonu ve bazı antioksidan parametrelere etkisi incelenmiştir. Piliçler 3 ayrı yaşta kesilerek kesim yaşı/ağırlığının etkisi de tartışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Toplam 580 adet Ross 308 genotipine ait etlik civciv kapalı kümeste standart büyütme koşullarında (sıcaklık, nem ve yemleme), birim alanda 38 kg piliç olacak şekilde yetiştirilmiştir. Aydınlatma programı olarak ilk 7 gün 23A:1 K daha sonra 18A:6K olarak uygulanmıştır. Aydınlatma şiddeti 20 lux olarak korunmuştur.

Piliçler 35, 39 ve 43. günler olmak üzere 3 kesim yaşında kesilmişlerdir. Bu yaşlardaki kesim ağırlıkları sırasıyla 2216, 2613 ve 2987 g (±75 g) olarak saptanmıştır. Her kesim yaşından 7 gün önce kümesten 184 adet piliç (dişi ve erkek sayısının eşit olması koşulu ile) rastgele seçilmiştir. Piliçler her birinde 92 piliç (46 dişi:46 erkek) olacak şekilde 2 gruba ayrılmış, birinci gruptakiler 20 lux aydınlatma şiddetinde korunmaya devam ederken diğer 92 piliç 5 lux aydınlatma şiddetine maruz bırakılmıştır. Her aydınlatma şiddeti grubundaki piliçler, kesimden 3 gün önce tartılmış ve her birinde 46 piliç (23 dişi:23erkek) olacak şekilde tekrar 2 gruba ayrılarak bir gruba deneysel olarak yeşil kas oluşumu için zorlanım uygulanmıştır.

Deneysel olarak yeşil kas oluşumu için zorlanım (DYK+): Bu gruptaki piliçlerde yeşil kas oluşturmak için piliçler inciklerinden tutulup yerden yaklaşık 2 metre yüksekliğe kaldırılmış ve tekrar indirilmiştir. İşlem sırasında piliçlerin inciklerinden tutulmaya devam edilmiş ancak piliçler aşağı düşercesine bırakıldığından kanat çırpmışlardır. İşlem 15 kez tekrarlanmıştır. Kontrol (DYK-): Bu gruptaki piliçlere hiçbir muamele uygulanmamıştır.

Böylece 4 grup oluşturulmuştur: 5lux DYK+, 5lux DYK-, 20lux DYK+, 20lux DYK-. Kesim günü, piliçler taşıma kafeslerine yerleştirilmeden önce her gruptan 14 piliçten (7 dişi/7 erkek) (toplam 168 piliç) kan alınmış, serumlar analiz yapılıncaya kadar -80 °C'de muhafaza edilmiştir. Serum kreatin kinaz ve laktat dehidrogenaz (LDH) düzeyi ölçümleri ticari kit (ERBA XL 600, Meinheim, Germany) kullanılarak biyokimya otoanalizöründe gerçekleştirilmiştir. Peroksidasyon düzeyi belirlenmesi amacıyla malondialdehit (MDA) düzeyi [11] ve antioksidan enzim aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla glutatyon peroksidaz (GSH-Px) [12] ve süperoksit dismutaz (SOD) [13] enzim düzeyleri için analiz yapılmıştır.

Bulguların analizinde JMP istatistik programından yararlanılmıştır. Kesim yaşı, aydınlatma şiddeti, deneysel yeşil kas için zorlanım ve aralarındaki 2'li ve 3'lü interaksiyonları içeren bir doğrusal model uygulanarak 3 X 2 X 2 deneme deseni düzeninde ANOVA ile gruplar arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Deneysel olarak yeşil kas oluşumu için piliçleri kanat çırpmaya zorlama sonucunda çalışmamızda saptanan yeşil kas görülme oranı ortalama olarak % 36 olmuştur.

Kreatin kinaz düzeyi kesim yaşı ilerledikçe artmıştır (Çizelge 1). Sirkülasyondaki kreatin kinaz düzeyinin artması kas membranının geçirgenliğindeki değişimleri ve dolayısıyla kas dokunun zarar görmesine işaret eder. Plazma kreatin kinaz düzeyi hızlı gelişen hatlarda canlı ağırlık ve yaş ile birlikte artar [14]. Çalışmamızda da kesim yaşı ilerledikçe kreatin kinaz düzeyinin artması ve kesim yaşının diğer değişkenlerle interaksiyona girmemesi, kesim yaşı/canlı ağırlık artıkça kas dejenerasyonlarının kaçınılmaz olduğunu göstermektedir. Aydınlatma şiddetinin 5 lux'e düşürülmesi ile kreatin kinaz düzeyi kontrol grubuna göre gerilemiştir. Bulgularımız, kesim öncesi daha düşük aydınlatma şiddeti uygulamasının yeşil kas bu dejenerasyonlarını bir dereceye kadar engelleyebileceğini ortaya koymaktadır. Yeşil kas oluşumu için zorlanan piliçlerde kreatin kinaz düzeyi hafifçe artmıştır (P=0.077). Yeşil kas oluşumu için kanat çırpmaya zorlanan piliçlerde kreatin kinaz düzeyinin artması, zorlanım işleminin başarılı olduğunu göstermektedir. Aydınlatma şiddeti ve DYK interaksiyonu (P=0.064), en düşük kreatin kinaz düzeyinin 5 lux DYK- grubundaki piliçlerde (3960 U/l) saptandığını, diğer grupların kreatin kinaz düzeylerinin benzer olduğunu (5lux DYK+, 20lux DYK+, 20lux DYK- için sırasıyla 5444, 5629 ve 5663 U/l,) göstermiştir (çizelgelerde yer almayan veriler).

Çizelge 1. Kesim yaşı, aydınlatma şiddeti ve deneysel yeşil kas oluşumu için zorlanımın kan kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz (LHD), malondialdehit (MDA), süperoksit dismutaz (SOD, U/ml) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) aktivitesine düzeylerine etkisi

		Kreatin kinaz U/l	LDH IU/l	MDA µmol/l	SOD U/ml	GSH-PX U/l
Kesim yaşı, gün						
	35	5292[a]	836	5.26	2.37[a]	305[c]
	49	4158[b]	813	5.59	1.29[b]	420[b]
	43	6067[a]	848	5.94	1.19[b]	462[a]
	SE	353	18	0.21	0.04	11
	P	0.001	0.417	0.089	<0.001	<0.001
Aydınlatma şiddeti						
	5 lux	4702[b]	841	5.57	1.69[a]	383[b]
	20 lux	5646[a]	523	5.63	1.55[b]	400a
	SE	285	15	0.17	0.03	9
	P	0.022	0.426	0.975	0.004	0.024
Deneysel yeşil kas oluşumu için zorlanım (DYK)						
	DYK+	5536	824	5.80	1.59	406
	DYK-	4811	840	5.40	1.65	386
	SE	285	15	0.16	0.03	9
	P	0.077	0.478	0.113	0.185	0.052

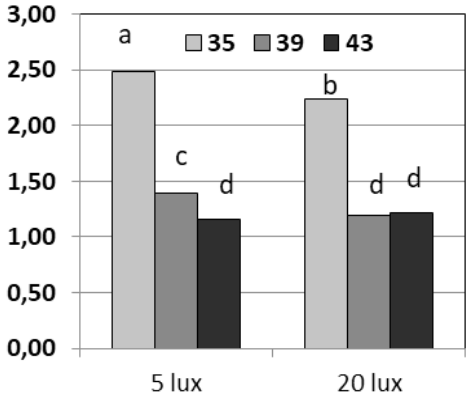
[a,b,c] Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

LDH düzeyi kesim yaşı, aydınlatma şiddeti ve deneysel yeşil kas oluşumu için kanat çırpmaya zorlanımdan etkilenmemiştir (Çizelge 1). Kesim yaşı ile MDA düzeyinde hafif bir atış olmakla birlikte bu istatistik olarak P=0.089 düzeyindedir. Bu sonuç, kesim yaşı ile lipid peroksidasyona olan duyarlılığın hafifçe artığını gösterebilir. MDA düzeyi aydınlatma şiddeti ve DYK uygulamasından etkilenmemiştir (Çizelge 1).

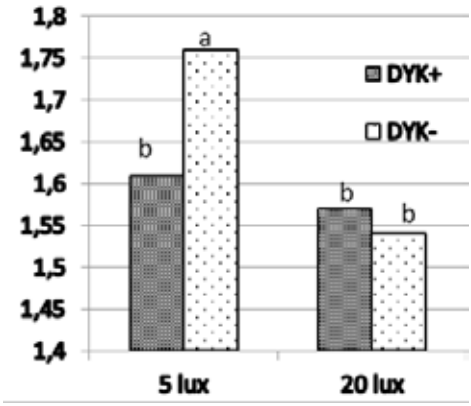
Hücrede normal metabolik olaylarda ara ürünler olarak üretilen serbest radikallerin aşırı düzeyleri hücrenin hasar görmesine neden olur. Süperoksidi hidrojen perokside dönüştüren süperoksit dismutaz (SOD) ve hidrojen peroksidi detoksifiye edici glutatyon peroksidaz-glutatyon redüktaz (GSH-Px) serbest radikallerin meydana getirdiği hasarı önlemek üzere çalışan antioksidan savunma sistemleridir [15]. Birçok çalışmada oksidatif strese yanıt olarak SOD ve GSH-Px aktivasyonunda artış saptanmıştır [16, 17, 18]. Çalışmamızda SOD düzeyi kesim yaşı ile azalmakla birlikte, kontrol aydınlatma şiddetinde 39 ve 43 günlerde kesilen piliçlerde SOD

düzeyi benzer bulunmuştur (Grafik 1a). En yüksek SOD düzeyi ise 35.günde kesilen ve 5 lux aydınlatılan piliçlerde saptanmıştır. Aydınlatma şiddeti ve DYK interaksiyonu da SOD aktivitesi için önemli bulunmuştur. SOD aktivitesi en yüksek 5 lux DYK- grubunda bulunurken, 20 lux aydınlatma şiddetindeki piliçlerde DYK'nın etkisi önemsiz olarak saptanmıştır (Grafik 1b). Bu bulgular kesim öncesi 5 lux aydınlatma şiddetinin antioksidan sistemi olumlu etkilediğini, ancak kanat çırpmaya zorlanan piliçlerde bu etkinin görülmediğini göstermektedir.

GSH-Px düzeyi kesim yaşı ile artmış, 5 lux'te kontrol aydınlatma şiddetine göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1). DYK+ uygulaması GSH-Px aktivitesini artırmıştır. Kesim yaşı ve YK uygulaması arasındaki interaksiyon önemli bulunmuş, 39 ve 43.günlerde kesilen piliçlerde DYK+'nın GSH-Px düzeyini etkilemediği, 35.günde kesilen piliçlerde ise DYK+'nın GSH-Px düzeyini artırdığı saptanmıştır (Grafik 2). GSH-Px aktivitesinin 35.günde DYK+ grubunda artması, bu enzimin ekspresyonunun yeniden regüle edildiğini ve aşırı hidrojen peroksit üretimine karşı "adaptasyon yanıtı"nı ifade etmektedir [19]. Diğer yaş gruplarında bu etkinin görülmemesi kanda mevcut olan GSH-Rd'nin GSSG'yi, GSH-Px'e dönüştürmek için yetersiz olduğunu açıklamaktadır.

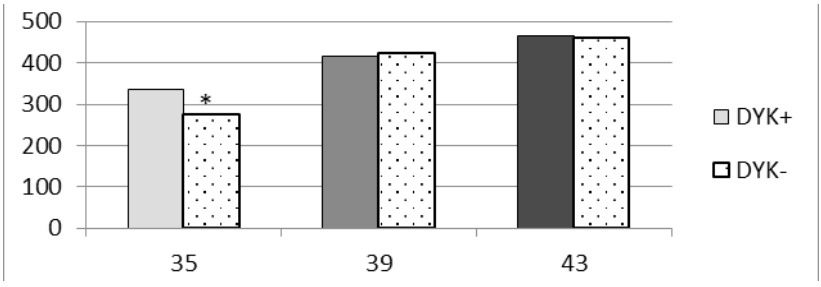


1a



1b

Grafik 1. Kesim yaşı (35, 39, 43.günler) ve aydınlatma şiddeti (5 veya 20 lux) interaksiyonunun (1a) ve aydınlatma şiddeti ile yeşil kasa zorlama arasındaki interaksiyonun (1b) kanda süperoksit dismutaz (SOD, U/ml) düzeylerine etkisi



Grafik 2. Kesim yaşı (35, 39 ve 43.gün) ve deneysel olarak yeşil kas dejenerasyonu oluşturmak (DYK) için kanat çırptırmaya zorlanımın glutatyon peroksidaz (GSH-Px, U/l) düzeyine etkisi. *Diğerlerinden farklı.

Sonuç

Proje bulguları, kesim yaşı ile lipid peroksidasyona olan duyarlılığın artığını ve kesim yaşı ilerledikçe SOD aktivitesi yerine GSH-Px aktivitesinin artığını göstermektedir. Proje bulgularına dayanarak erken kesimin (ya da düşük canlı ağırlıkta kesim) ve kesimden bir hafta önce 20 lux yerine 5 lux aydınlatma şiddetinin oksidatif stresin olumsuz etkilerini ve kas yaralanmalarını azaltıcı etkisi olabileceğini söyleyebiliriz.

Teşekkür

Proje Ege Üniversitesi BAP tarafından desteklenmiştir (Proje no:2013 ZRF-058). Tebliğde sunulan bulgular, proje sonuçlarının bir kısmıdır.

Kaynaklar

1. Kuttappan VA, Brewer VB, Waldroup PW, Owens CM. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. Poultry Science 2012a; 91:2677–2685.
2. Kuttappan VA, Lee Y, Erf GF, Meullenet JF, Owens CM. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. Poultry Science 2012b, 91:1240–1247.
3. Bianchi M, Petracci M, Franchini A, Cavani C. The occurence of deep pectoral myopathy in roaster chickens. Poultry Science 2006, 85: 1843-1846.
4. Siller WG. Deep pectoral myopathy: A penalty of successful selection for muscle growth. Poultry Science 1985, 64: 1591-1595.
5. Bilgili SF, Hess JB. 2002. Green muscle disease in broilers increasing. World's Poultry Science Journal 2002, 18:42-43.
6. Bilgili SF and Hess JB. Green muscle disease: Reducing the incidence in broiler flocks. Aviegen Brief, 2008, March.
7. EFSA. Scientific Opinion Concerning the Welfare of Animals during Transport. EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). EFSA Journal 2011 2011; 9: 1966 (125 pp)
8. Lien RJ, Bilgili SF, Hess JB, Joiner KS. Induction of deep pectoral myopathy in broiler chickens via encouraged wing flapping. Journal of Applied Poultry Research 2012, 21: 556-562.
9. Bilgili, S. F., J. B. Hess, R. J. Lien, and K. M. Downs. Deep pectoral myopathy in broiler chickens. Proc. XXI World's Poultry Congress 2000. Montreal, Canada.
10. Kijowski J, Kupińska E,Stangierski J, Tomaszewska-Gras J. Paradigm of deep pectoral myopathy in broiler chickens. World's Poultry Science Journal, 2014. 70: 125-138
11. Yoshioka T, Kawada K, Shimada T, Mori M. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygentoxicity in the blood. American Journal of Obstet Gynecology. 1979, 135:372–376.
12. Paglia DE, Valentine WN. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. Journal of Laboratory Clinical Medicine 1967, 70:158-69.
13. Sun Y, Oberley LW, Li Y. 1988. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. Clinical Chemistry 1988, 34:497-500.
14. Sandercock DA, Barker ZE, Mitchell MA, Hocking PM. 2009. Changes in muscle cell cation regulation and meat quality traits are associated with genetic selection for high body weight and meat yield in broiler chickens. Genetics Selection Evoluation, 2009, 41:1-8.
15. McCord JM. Superoxide, superoxide dismutase and oxygen toxicity. Review of Biochemical Toxicology 1979, 1:109–124.

16. Mujahid A, Yoshiki Y, Akiba Y, Toyomizu M. 2005. Superoxide radical production in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Poultry Science, 2005, 84: 307-314.

17. Yang L, Tan G-Y, Fu Y-Q, Feng J-H, Zhang M-H. Effects of acute heat stress and subsequent stress removal on function of hepatic mitochondrial respiration, ROS production and lipid peroxidation in broiler chickens. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 2010151: 204–208.

18. Ismail IB, Al-Busadah KA, El-Bahr SM.. Oxidative stress biomarkers and biochemical profile in broilers chicken fed zinc bacitracin and ascorbic acid under hot climate. American Journal of Biochemistry and Molecular Biology2013, 3: 202-214.

19. Iqbal M, Cawthon D, Wideman RF, Bottje WG. 2001. Lung mitochondrial dysfunction in pulmonary hyper tension syndrome I. Site specific defects in electron transport chain. Poultry Science 2001, 80:485–495.

S45 Etlik Piliçlerde Göğüs Etinde Beyaz Çizgi Oluşumunun Önlenmesinde Rasyonlara DL-Metiyonin ve L-Karnitin Katkısının Etkinliğinin İncelenmesi

Eren Kuter[1], Ahmet G. Önol[2]

[1]Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur

[2]Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Araştırma etlik piliç rasyonlarına DL-metiyonin ve L-karnitin katkısının performans, göğüs eti ağırlığı/randımanı, göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Beyaz çizgi oluşumunun göğüs eti besin madde bileşimine olan etkisi de belirlenmiştir. Toplam 480 adet bir günlük yaştaki Ross 308 erkek etlik civciv, her bölmede 15 civciv içeren sekiz tekrar grubundan oluşan dört deneme grubuna rastgele dağıtılmıştır. Çalışmada iki farklı metiyonin (gereksinim ve gereksinimin %25 fazlası) ve L-karnitin (0 ve 100 mg/kg) düzeyi kullanılarak 2x2 faktöriyel deneme deseni uygulanmıştır. Denemede kullanılan rasyonlar (başlangıç, büyütme, bitirme 1 ve bitirme 2), Ross 308 Yetiştirici Kataloğunda erkek etlik piliçler için önerilen besin madde düzeylerine göre mısır ve soya fasulyesi küspesi temeline dayalı olarak hazırlanmıştır. Rasyonlarına 100 mg/kg L-karnitin katılan gruplarda 0-49. günler arasında yemden yararlanma oranının iyileştiği ($P<0,05$) gözlenmiştir. Diğer performans parametreleri bakımından gruplar arasında fark oluşmamıştır. DL-metiyonin katkısının 49. günde göğüs eti ağırlığı ve randımanını arttırdığı ($P<0,05$) belirlenmiştir. Göğüs etleri 39. ve 49. günlerde üç farklı (normal, orta şiddetli ve şiddetli) beyaz çizgi yoğunluğuna göre görsel olarak derecelendirilmiştir. Katkı maddelerinin beyaz çizgi görülme oranı üzerine etkisi olmamıştır. Orta şiddette beyaz çizgi bulunan göğüs etlerinde, normal göğüs etlerine göre yağ düzeyinin daha yüksek ($P<0,01$), protein düzeyinin ise daha düşük ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir. Beyaz çizgi şiddeti, göğüs eti nem ve kül düzeyinde farklılık oluşturmamıştır.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, beyaz çizgi oluşumu, DL-metiyonin, L-karnitin

Giriş

Hayvansal kökenli yiyecek üretiminin 2050 yılında 2005 yılına göre %70 büyüyeceği tahmin edilmektedir. Etlik piliç sektörünün ise %121 büyüme oranı (yumurta %65, sığır eti %66, domuz eti %43) ile bu alanda öncü olacağı düşünülmektedir (1). Etlik piliçlerin beslenmesinde, uzun yıllardır yapılan ve günümüzde de devam eden ıslah çalışmalarında başarılı sonuçlar alınmaktadır (2,3). Göğüs eti verimini arttırmak, etlik piliç endüstrisinde hedef noktalardan biridir (4). Bu amaçla, geçtiğimiz 30 yılda göğüs eti verimi yüksek hibritlerin üretimde yoğun olarak kullanılması göğüs eti anormalliklerinin oluşum sıklığını arttırmıştır (5). Modern etlik piliç endüstrisinin günümüzdeki önemli sorunlarından biri de göğüs kasındaki lifler arasında beyaz çizgilerin görülmesi ile karakterize olan beyaz çizgilenme (white striping)'dir (6). Göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu ilk olarak Kuttappan ve ark (7) tarafından etlik piliçlerin *M. pectoralis major* kasında, kas liflerine paralel seyreden beyaz çizgiler olarak tanımlanmıştır. Bu oluşum enfeksiyöz olmayan bir kalite kusurudur (8). Çizgiler *M. pectoralis major* kasında kraniyal kısmın kanat bağlantı noktalarından (kas kalınlığının en fazla olduğu yer) başlar, ilerleyen durumlarda ise göğüsün yüzeyini büyük ölçüde kaplayabilir (9,10). Beyaz çizgi oluşumu büyüme hızı, yaş, cinsiyet, canlı ağırlık, göğüs eti ağırlığı ve randımanı gibi birçok faktörden etkilenmektedir (8,10). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda insidensin %12 (11) -

%82,5 (8) gibi geniş bir aralıkta seyrettiği belirlenmiştir. Beyaz çizgi oluşumu etin duyusal ve fiziksel özelliklerini olumsuz etkilemekte (4), bunun sonucunda tüketici talebini düşürmekte (12), etin işlenebilirliğini azaltmakta (8,11,13) ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (6).

Beyaz çizgili göğüs etlerinde mikroskobik inceleme sonucunda foliküler/vakuoler dejenerasyon, lizis, yetersiz mineralizasyon, nadiren rejenerasyon, intersitisyel yangı, fibrozis, lipidozis ve yangısal hücre infiltrasyonu gözlemlenmiştir. Beyaz çizgi yoğunluğu arttıkça miyopatik lezyonların görüldüğü lif sayısı, fibrozis ve lipidozis düzeyi artmaktadır (14,15,16). Metiyonin ve L-karnitin organizmada lipolitik etkileri bilinen maddeler olarak (17,18), göğüs etindeki beyaz çizgilerin temellini oluşturan bileşenlerden olan yağ üzerine etkili olabilecekleri düşünülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırmada 480 adet bir günlük Ross 308 erkek etlik civciv kullanılmıştır. Rasyonlar üretici kataloğu'nun önerdiği farklı besleme dönemlerine (0-10. gün başlangıç, 11-24. gün büyütme, 25-39. gün bitirme 1 ve 40-49. gün bitirme 2) ve bu dönemlerdeki enerji ile besin madde gereksinimlerine uygun olacak şekilde mısır ve soya fasulyesi küspesi temeline dayalı hazırlanmıştır (Tablo 1). Rasyonların metiyonin (gereksinim düzeyi - gereksinim düzeyinin %25 üzeri) ve L-karnitin (0 - 100 mg/kg) düzeyleri göz önüne alınarak, araştırmada 2x2 faktöriyel deneme deseni uygulanmıştır. Çalışmada dört deneme grubu ve her deneme grubu için 15'er hayvan bulunan sekiz tekrar grubu oluşturulmuştur. Hayvanlara standart ticari bakım koşulları uygulanmıştır. Hayvan ve yem tartımları deneme başlangıcında, 10, 24, 39 ve 49. günlerde yapılarak, bu veriler dönemlik canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Araştırmanın 39. gününde her tekrar grubundan beş olmak üzere her grup için 40 hayvanın (toplam 160 hayvan) rastgele seçilip numaralandırılmasını takiben kesim işlemi gerçekleştirilmiştir. Denemenin 49. gününde gruplarda kalan tüm hayvanlar numaralandırılarak kesime sevk edilmiştir. Kesim sonrası göğüs etlerinin beyaz çizgi yoğunlukları skorlanmış, ağırlıkları belirlenmiş ve göğüs eti ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlanması ile göğüs eti randımanları hesaplanmıştır. Göğüs etlerinin beyaz çizgi yönünden değerlendirilmesinde 3 skorlu (skor 0, 1 ve 2) sistem kullanılmıştır. Buna skor 0 yüzeyinde beyaz çizgi olmayan göğüs etini, skor 1 yüzeyinde 1 mm'den daha ince beyaz çizgiler olan göğüs etini, skor 2 ise yüzeyinde yaygın gözlenen 1 mm'den daha kalın beyaz çizgiler olan göğüs etini tanımlamaktadır (19). Göğüs eti besin madde bileşiminin belirlenmesinde AOAC (2012)'de belirtilen metotlar kullanılmıştır (20). Araştırmada performans, göğüs eti ağırlığı ve randımanına ilişkin verilerde GLM prosedürü, göğüs eti beyaz çizgi skoru verilerinde Kruskal-Wallis testi, göğüs eti besin madde bileşimine ilişkin verilerde ise Student-t testi kullanılarak SPSS 22.0 paket programı ile istatistik analizler yapılmıştır. Araştırma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'nun onayı (sayı:64583101/2016/168) ile Veteriner Fakültesi, Kanatlı Araştırma Birimi'nde yürütülmüştür.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan rasyonlar

	Gereksinim düzeyinde metiyonin içeren rasyonlar (günler)				Gereksinimin %25 üzerinde metiyonin içeren rasyonlar (günler)			
Hammadde	0-10	11-24	25-39	40-49	0-10	11-24	25-39	40-49
Mısır	54,43	55,70	61,10	65,35	54,53	57,36	61,58	65,50
Soya fasulyesi küspesi	39,50	37,50	31,22	28,30	39,20	35,80	31,00	28,04
Bitkisel yağ	2,05	3,27	3,90	3,30	2,10	3,10	4,00	3,30
Kireç taşı	1,90	1,65	1,08	1,07	1,90	1,67	1,50	1,40
Dikalsiyum fosfat	1,28	1,20	1,50	1,40	1,28	1,20	1,10	1,07
DL-Metiyonin	0,20	0,16	0,15	0,13	0,34	0,29	0,27	0,24
L-Lizin	0,19	0,07	0,10	-	0,20	0,13	0,10	-
Tuz	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Vitamin-Mineral karması	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

L-Karnitinli grupların rasyonlarına 14,3g/100kg yem (%68 L-karnitin içeren) L-karnitin tartarat ilavesi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmaya ait performans (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı) verileri incelendiğinde (Tablo 2) etlik piliç rasyonlarına 100 mg/kg L-karnitin katılmasının ve faktörlerin etkileşiminin (metiyonin x L-karnitin) etkileşiminin 0-49. günler arasında yemden yararlanma oranını iyileştirdiği, gereksinim düzeyinin %25'i üzerinde kullanılan metiyonin ise yemden yararlanma oranını iyileştirme eğiliminde olduğu (P=0,064) görülmektedir. Faktörlerin bunun dışındaki performans parametrelerine (0-49. gün) bir etkisi olmamıştır. Etlik piliç rasyonlarında metiyoninin gereksinim düzeyinin altında olması performansı olumsuz etkilemektedir (21). Gereksinimin üzerinde metiyonin kullanılmasının etkilerinin incelendiği bir çalışmada (22) gereksinim düzeyi ve bu düzeyin üzerinde metiyonin tüketen gruplar arasında performans bakımından fark oluşmamıştır. L-karnitinin etlik piliçlerde performansa etkileri bakımından farklı bildirişler mevcuttur. Rasyona 50 mg/kg L-karnitinin katılmasının, kullanıldığı dönemde (18-53. günler) yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini (23), 100 mg/kg L-karnitin ilavesinin 0-42. günler arasında performansa etkisinin olmadığını (24) bildiren çalışmalar vardır.

Elde edilen sonuçlara göre etlik piliç rasyonlarında gereksinim düzeyinin %25 üzerinde metiyonin kullanılmasının 49. günde göğüs eti ağırlığını ve randımanını arttırdığı belirlenmiştir (Tablo 3). Benzer olarak, NRC (1994) verileri kullanılarak yapılan çalışmalarda rasyon metiyonin düzeyinin %0,1 arttırılmasının göğüs eti randımanını yükselttiği (25), büyütme dönemi (3-6 hafta) rasyonunda metiyoninin gereksinim düzeyinin %20 ve %40'ı üzerinde kullanılmasının göğüs eti ağırlığını arttırdığı (26), gereksinim düzeyinin %10, %20 ve %30'u üzerinde metiyonin kullanılmasının göğüs eti randımanını ve ağırlığını iyileştirdiği (17) bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada 39 ve 49. günlerde göğüs etinde toplam beyaz çizgi görülme oranları sırası ile %53,75 ve %52,86 olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda insidensi daha düşük (11) ve daha yüksek (8) olarak bildiren çalışmalar vardır. Ancak beyaz çizgi görülme oranının gün geçtikçe arttığı ve bilimsel çalışmalarda, ticari koşullara kıyasla daha yüksek oranda görüldüğü bilinmektedir.

Tablo 2. Araştırma sonu (49. gün) performans parametreleri

Faktörler	CA	CAA	YT	**YYO**
	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$
Beklenen ortalama	3215,79 ± 21,48	3189,99 ± 22,12	5766,07 ± 32,51	1,808 ± 0,005
Metiyonin katkısı				
%0*	3182,21 ± 30,37	3183,11 ± 31,28	5743,53 ± 45,97	1,818 ± 0,007
%25†	3249,38 ± 30,37	3219,88 ± 31,28	5788,99 ± 45,97	1,799 ± 0,007
L-Karnitin katkısı				
0 mg/kg	3216,80 ± 30,37	3183,94 ± 31,28	5798,53 ± 45,97	1,823 ± 0,007
100 mg/kg	3214,78 ± 30,37	3196,05 ± 31,28	5733,62 ± 45,97	1,794 ± 0,007
Metiyonin x L-Karnitin				
%0 – 0 mg/kg	3163,96 ± 42,82	3130,62 ± 44,24	5774,90 ± 65,02	1,845 ± 0,010
%25 – 0 mg/kg	3269,64 ± 43,09	3237,25 ± 44,24	5822,16 ± 65,02	1,801 ± 0,010
%0 – 100 mg/kg	3200,45 ± 43,09	3189,51 ± 44,24	5711,41 ± 65,02	1,791 ± 0,010
%25 – 100 mg/kg	3229,11± 42,82	3202,51 ± 44,24	5755,83 ± 65,02	1,796 ± 0,010
		P		
Metiyonin	0,119	0,188	0,487	0,064
L-Karnitin	0,963	0,786	0,327	0,007
Metiyonin x L-Karnitin	0,371	0,229	0,983	0,022

Rasyon metiyonininin *gereksinim düzeyinde ve †gereksinim düzeyinin %25 üzerinde olmasını ifade etmektedir.

Tablo 3. Araştırma gruplarının göğüs eti ağırlık ve randımanları

Faktörler	Göğüs eti (39. gün)		Göğüs eti (49. gün)	
	Ağırlık (g)	Randıman (%)	Ağırlık (g)	Randıman (%)
	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$
Beklenen ortalama	596,22 ± 4,72	22,28 ± 0,13	725,14 ± 6,47	22,48 ± 0,10
Metiyonin katkısı				
%0*	589,63 ± 6,67	21,11 ± 0,18	710,27 ± 9,15	22,24 ± 0,15
%25†	602,81 ± 6,67	21,44 ± 0,18	740,01 ± 9,15	22,71 ± 0,15
L-Karnitin katkısı				
0 mg/kg	597,90 ± 6,67	21,22 ± 0,18	724,41 ± 9,15	22,48 ± 0,15
100 mg/kg	594,54 ± 6,67	21,33 ± 0,18	725,86 ± 9,15	22,47 ± 0,15
Metiyonin x L-Karnitin				
%0 – 0 mg/kg	589,74 ± 9,44	21,03 ± 0,26	705,39 ± 12,90	22,25 ± 0,20
%25 – 0 mg/kg	606,06 ± 9,44	21,40 ± 0,26	743,44 ± 12,90	22,72 ± 0,20
%0 – 100 mg/kg	589,53 ± 9,44	21,20 ± 0,26	715,14 ± 12,90	22,24 ± 0,20
%25 – 100 mg/kg	599,56 ± 9,44	21,47 ± 0,26	736,58 ± 12,90	22,71 ± 0,20
		P		
Metiyonin	0,165	0,207	0,022	0,023
L-Karnitin	0,722	0,649	0,911	0,981
Metiyonin x L-Karnitin	0,739	0,844	0,522	0,983

Rasyon metiyonininin *gereksinim düzeyinde ve †gereksinim düzeyinin %25 üzerinde olmasını ifade etmektedir

Normal ve orta şiddette beyaz çizgili göğüs etlerinin nem ve kül düzeyleri arasında fark bulunmazken, beyaz çizgi oluşumunun yağ düzeyini arttırdığı, protein düzeyini ise düşürdüğü belirlenmiştir (Tablo 5). Beyaz çizgi oluşumunun göğüs eti besin madde bileşimine etkisini inceleyen farklı çalışmalarda da (27,28,29) benzer sonuçlar göze çarpmaktadır. Bu durum yalnızca etlik piliçleri etkileyen bir sorun olarak görülmemelidir. Hindiler üzerinde yapılan bir çalışmada da beyaz çizgi oluşumunun göğüs eti yağ düzeyini arttırdığı, protein düzeyini azalttığı bildirilmiştir (30). Bu yönü ile bakıldığında beyaz çizgi oluşumu göğüs eti besin madde bileşimini doğrudan etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç

Etlik piliçlerde performans ve verimin, sektörel bazda üretim hedeflerinin temelini oluşturan parametreler olarak birlikte değerlendirilmesi uygun olacaktır. Rasyonlara 100 mg/kg L-karnitin ilavesinin 0-49. günler arasında yemden yararlanma oranını iyileştirdiği, gereksinimin %25'i üzerinde metiyonin kullanılmasının ise 49. günde göğüs eti ağırlığı ve randımanını arttırdığı belirlenmiştir. Söz konusu katkı maddelerinin kullanılmasına karar verebilmek için öncelikli olarak kapsamlı ekonomik analizlerin yapılması gerekmektedir. Göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu tüketici yönelimlerini ve ürünün işlenebilirliğini olumsuz yönde etkileyerek ekonomik kayba neden olmaktadır. Araştırmanın temel amacı olan göğüs etinde beyaz çizgi oluşumunun, lipolitik etkileri bilinen metiyonin ve L-karnitin kullanılarak azaltılması ya da önlenmesi noktasında, katkı maddelerinin bu yönlü bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Beyaz çizgi oluşumu, nedeni henüz belirlenememiş güncel bir sorun olması nedeni ile çok yönlü ve detaylı şekilde araştırılmaya devam edilmelidir. Bu miyopatik lezyonu önleyebilmek için öncelikle oluşum mekanizmasının belirlenmesi gerekmektedir. Beyaz çizgili göğüs etlerinde yağ düzeyinin yükseldiği, protein düzeyinin ise düştüğü belirlenmiştir. Beyaz çizgili etlerin tüketilmeleri ile alınan yağ miktarının, çizgisiz göğüs eti tüketimine kıyasla daha fazla olacağı açıktır. Ancak orta şiddette beyaz çizgi içeren göğüs etinin yağ düzeyi bile kırmızı etin (az yağlı tabir edilen dana etinin) ortalama yağ düzeyinden daha düşüktür. Bu yönden bakıldığında sağlık açısından doğrudan bir sakınca oluşturmayacağı düşünülmektedir. Beyaz çizgili göğüs etlerinin tüketilmesinin insan sağlığı üzerine olumsuz bir etkisi belirlenebilmiş değildir. Ancak bu etlerin, sağlığı etkileyebilecek bileşenler bakımından daha detaylı şekilde araştırılması yerinde olacaktır.

Tablo 4. Araştırma gruplarında beyaz çizgi görülme sayısı ve oranı

Faktörler	n	Beyaz çizgi görülme sayısı ve oranı 39. gün 0	1	2	Toplam	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$
Kontrol	40	18 - %45,0	20 - %50,0	2 - %5,0	22 - %55,0	0,60 ± 0,093
Metiyonin*	40	19 - %47,5	20 - %50,0	1 - %2,5	21 - %52,5	0,55 ± 0,087
L-Karnitin†	40	18 - %45,0	20 - %50,0	2 - %5,0	22 - %55,0	0,60 ± 0,093
Metiyonin* + L-Karnitin†	40	19 - %47,5	19 - %47,5	2 - %5,0	21 - %52,5	0,58 ± 0,094
P		0,984				
Faktörler	n	49. gün 0	1	2	Toplam	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$
Kontrol	79	36 - %45,6	40 - %50,6	3 - %3,8	43 - %54,4	0,58 ± 0,064
Metiyonin*	78	39 - %50,0	38 - %48,7	1 - %1,3	39 - %50,0	0,51 ± 0,060
L-Karnitin†	78	37 - %47,4	39 - %50,0	2 - %2,6	41 - %52,6	0,55 ± 0,062
Metiyonin* + L-Karnitin†	79	36 - %45,6	42 - %53,2	1 - %1,2	43 - %54,4	0,56 ± 0,059
P		0,911				

Rasyon metiyonin düzeyinin gereksinimin %25 üzerinde olması, †100 mg/kg L-karnitin

Tablo 5. Farklı beyaz çizgi yoğunluğuna sahip göğüs etlerinde nem, kül, yağ ve protein düzeyleri

	Normal (Skor 0) n	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	Orta şiddetli (Skor 1) n	$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	P
Nem	15	76,051 ± 0,282	15	76,105 ± 0,236	0,886
Kül	15	4,578 ± 0,055	15	4,484 ± 0,413	0,204
Yağ	15	5,757 ± 0,332	15	8,290 ± 0,513	0,000
Protein	15	86,653 ± 0,455	15	84,410 ± 0,469	0,002

Kaynaklar

1. Alexandros N, Bruinsma J. Food and Agriculture Organization, "World Agriculture Towards 2030/2050: the 2012 Revision", FAO ESA Working Paper No. 12-03, Rome, 2012: 59-92.
2. Zhao JP, Zhao GP, Jiang RR, Zheng MQ, Chen JL, Liu RR, Wen J. Effects of diet-induced differences in growth rate on metabolic, histological, and meat-quality properties of 2 muscles in male chickens of distinct broiler breeds. Poultry Science 2012; 91: 237-247.
3. Zuidhof MJ, Schneider BL, Carney VL, Korver DR, Robinson FE. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. Poultry Science 2014; 93: 2970-2982.
4. Petracci M, Cavani C. Muscle growth and poultry meat quality issues. Nutrients 2012; 4: 1-12.
5. Petracci M, Mudalal S, Soglia F, Cavani C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. World's Poultry Science Journal 2015; 71: 363-374.
6. Kuttappan VA, Hargis BM, Owens CM. White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. Poultry Science 2016; 95: 2724-2733.
7. Kuttappan VA, Brewer VB, Clark FD, McKee SR, Meullenet JF, Emmert JL, Owens CM. Effect of white striping on histological and meat quality characteristics of broiler fillets. Poultry Science 2009; 88 (E-Suppl. 1): 136-137 (abstract).
8. Alnahhas N, Berri C, Chabault M, Chartrin P, Boulay M, Bourin C, Bihan-Duval EL. Genetic parameters of white striping in relation to body weight, carcass composition and meat quality traits in two broiler lines divergently selected fort he ultimate pH of the pectoralis major muscle. BMC Genetics 2016; 17: 61-70.
9. Ferreira TZ, Casagrande RA, Vieria SL, Driemeier D, Kindlein L. An investigation of a reported case of white striping in broilers. Journal of Applied Poultry Research 2014; 23: 748-753.
10. Dalle Zotte A, Tasoniero G, Russo E, Longoni C, Cecchinato M. Impact of coccidiosis control program

and feeding plan on white striping prevalence and severity degree on broiler breast fillets evaluated at three growing ages. Poultry Science 2015: 94: 2114-2123.

11. Petracci M, Mudalal S, Bonfiglio A, Cavani C. Occurrence of white striping under commercial conditions and its impact on breast meat quality in broiler chickens. Poultry Science 2013; 92: 1670-1675.
12. Kuttappan VA, Lee YS, Erf GF, Meullenet JFC, McKee SR, Owens CM. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. Poultry Science 2012; 91: 1240-1247.
13. Mudalal S, Lorenzi M, Soglia F, Cavani C, Petracci M. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat. Animal 2015; 9: 728-734.
14. Kuttappan VA, Shivaprasad HL, Shaw DP, Valentine BA, Hargis BM, Clark FD, McKee SR, Owens SM. Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. Poultry Science 2013; 92: 331-338.
15. Sihvo HK, Immonen K, Puolanne E. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in pectoralis major muscle of broilers. Veterinary Pathology 2014; 51: 619-623.
16. Russo E, Drigo M, Longoni C, Pezzotti R, Fasoli P, Recordati C. Evaluation of white striping prevalence and predisposing factors in broilers at slaughter. Poultry Science 2015; 94: 1843-1848.
17. Ahmed ME, Abbas TE. Effects of dietary levels of methionine on broiler performance and carcass characteristics. International Journal of Poultry Science 2011; 10: 147-151.
18. Golzar Adabi SH, Cooper RG, Ceylan N, Corduk M. L-carnitine and its functional effects in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal 2011; 67: 277-296.
19. Kuttappan VA, Brewer VB, Mauromoustakos A, McKee SR, Emmert JL, Meullenet JF, Owens CM. Estimation of factors associated with the occurence of white striping in broiler breast fillets. Poultry Science 2013; 92: 811-819.
20. AOAC. Official Methods of Analysis, Association of Agricultural Chemist, Inc. Arlington, USA, 2012.
21. Zhang S, Saremi B, Gilbert ER, Wong EA. Physiological and biochemical aspects of methionine isomers and a methionine analogue in broilers. Poultry Science 2017; 96: 425-439.
22. Mulyantini NGA, Ulrikus RL, Bryden WL, Li X. Different levels of digestible methionine on performance of broiler starter. Animal Production 2010; 12: 6-11.
23. Rabie MH, Szilagyi M. Effects of L-carnitine supplementation of diet differing in energy levels on performance, abdominal fat content, and yield and composition of edible meat of broilers. British Journal of Nutrition 1998; 80: 391-400.
24. Wang YW, Ning D, Peng YZ, Guo YM. Effects of dietary L-carnitine supplementation on growth performance, organ weight, biochemical parameters and ascites susceptibility in broilers reared onder low-temperature enviroment. Asian-Australian Journal of Animal Science 2013; 26: 233-240.
25. Wen C, Chen X, Chen GY, Wu P, Chen YP, Zhou YM, Wang T. Methionine improves breast muscle growth and alters myogenic gene expression in broilers. Journal of Animal Science 2014; 92: 1068-1073.
26. Zhai W, Peebles ED, Schilling MW, Mercier Y. Effects of dietary lysine and methionine supplementation on Ross 708 male broilers from 21 to 42 d of age (I): growth performance, meat yield, and cost effectiveness. Journal of Applied Poultry Research 2016; 25: 197-211.
27. Mudalal S, Babini E, Cavani C, Petracci M. Quantity and functionality of protein fractions chicken breast fillets affected by white striping. Poultry Science 2014; 93: 2108-2116.
28. Petracci M, Mudalal S, Babini E, Cavani C. Effect of white striping on chemical composition and nutritional value of broiler breast meat. Italian Journal of Animal Science 2014; 13: 179-183.
29. Baldi G, Soglia F, Mazzoni M, Sirri F, Canonico L, Babini E, Laghi L, Cavani C, Petracci M. Implications of white striping and spaghetti meat abnormalities on meat quality and histological features in broilers. Animal 2018; 12: 164-173.
30. Soglia F, Baldi G, Laghi L, Mudalal S, Cavani C, Petracci M. Effect of white striping on turkey breast meat quality. Animal 2018; 12: 2198-2204.

S46 Etlik Piliç Yetiştiriciliğinde Göğüs Eti Miyopatilerini Önleme Üzerine Stratejiler: Zemin Sistemi ve Genotipin Etkileri

Metin Petek, Melahat Özbek, Ersin Topal
Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Piliç eti üretiminde beyaz çizgi oluşumu, odunumsu göğüs eti, solgun-yumuşak-eksüdatif görünümlü et, spagetti et oluşumu ve derin kas miyopatileri ya da yeşil kas hastalığı gibi göğüs etinde oluşan dejenerasyonların görülme düzeyi giderek artmaktadır. Bu miyopatiler göğüs etinde oluşturduğu patolojik değişiklikler yanında, tüketici talebini olumsuz yönde etkilemektedir. Göğüs etinde oluşan dejenerasyonların nedeni kesin olarak bilinmemekle birlikte her bir miyopatinin kendine özgü bir yaklaşım ile önlenebileceği düşünülmektedir. Bu çalışma piliç eti üretiminde beyaz çizgi oluşumu gibi göğüs eti miyopatileri üzerine genotip ve zemin sisteminin etkisini ortaya koyarak bu dejenerasyonların önlenmesine dönük stratejiler geliştirmek amacı ile planlanmıştır.

Giriş

Modern ve entansif piliç eti üretiminde kullanılan hızlı gelişme yeteneğindeki hibrit genotipler 42 günlük yaşta erkek-dişi karışık olarak 2.6-2.8 kg ortalama ağırlığa ulaşmakta, bir kilogram canlı ağırlık kazancı için yaklaşık 1,68-1.70 kg yem tüketmektedirler (1). Bu hızlı genetik ilerleme; hayvan ıslahı alanda yapılan çalışmalar yanında; bakım-besleme koşulları başta olmak üzere pek çok çevresel koşulların iyileştirilmesi ile mümkün olmuştur. Ancak büyüme süresi ya da kesim yaşının giderek kısalması, etlik piliçlerde nedeni tam olarak bilinemeyen pek çok metabolik hastalığın artmasına neden olmuştur. Bu hastalıklar hayvan sağlığı ve refahını etkilemesi yanında gıda güvenliği ve halk sağlığını yakından ilgilendirmektedir (2).

Piliç eti üretiminde hayvan ıslahı üzerinde yürütülen çalışmalar genelde göğüs eti üzerinde olmuş, çalışmalar özellikle iki pektoral kasın geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (3). Broyler canlı ağırlığının yaklaşık üçte birini oluşturan göğüs eti üzerinde gerçekleştirilen bu ıslah çalışmaları kas ağırlığı yanında kas yapısı ve metabolizması üzerinde de birtakım değişikliklere yol açmıştır (4). Son zamanlarda piliç eti üretiminde hem minör (*derin kas hasarları/yeşil kas hastalığı*) hem de majör pektoral kasları (*beyaz şeritler, odunumsu göğüs ve spagetti et*) etkileyen kas miyopatileri son derece sık görülmeye başlamıştır. Bunlardan derin pektoral miyopatiler ve soluk-yumuşak-exüdatif miyopati oluşumu eskiden bu yana bilinse de beyaz çizgi oluşumu, odunumsu göğüs ve spagetti et miyopatileri son zamanlarda görülmeye başlamıştır (5). Bu miyopatiler hem hayvan refahı, hem de piliç eti kalitesi yönünden sektörde geniş bir öneme sahip olması yanında, derin pektoral miyopatiler gizli seyreden ve belirlenmesi oldukça güç, karkasın en değerli bölümü olan göğüs etini etkilediğinden üretim kaybı ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (4, 6, 7).

Nedeni kesin olarak bilinemeyen kas miyopatileri genelde göğüs etinde görülse de beyaz çizgi oluşumu gibi miyopatilere butlarda da rastlanabilmektedir. Uygun olmayan çevresel koşullardan kaynaklanan miyopatiler ile lezyon ve kanamalar ise göğüs eti ve butlar yanında, kanatlar ve vücudun diğer bölümlerinde de görülebilmektedir (8). Odunumsu göğüs ve beyaz çizgi oluşumunun genellikle daha fazla kas birikimi yönünde yapılan ıslah faaliyetlerinden

kaynaklandığı bildirilse de kas miyopatilerinin nedeni ve önlenmesi ile ilgili çözüm yolları kesin olarak bilinmemektedir (9, 10). Bu kas miyopatilerinin oluşumu ve şiddeti üzerine etkisi olan faktörler; genotip (11), cinsiyet (12), büyüme oranı (13) besleme (14), fazla hareketlilik, sık ve yoğun kanat çırpma (15) ve pektoralis major ağırlığı (16) olarak bildirilse de kas miyopatilerini etkileyen faktörler arası ilişkiler ve neden-sonuç ilişkisi bakımından henüz açıklanamayan pek çok konu bulunmaktadır (17).

Piliç eti üretiminde kas miyopatileri gelişen hayvanlarda genelde herhangi bir klinik belirti veya ölüm görülmemekte, gelişen miyopatiler genelde kesim sonrası teşhis edilmekte ve uygulanabilir bir tedavi yöntemi de bulunmamaktadır. Ortaya çıkmasında çevresel faktörlerin etki payı yüksek olup, hayvanlarda gereksiz kanat çırpma hareketleri ile kümes içi sevk ve idare hatalarını azaltma gibi, yönetimsel olarak yapılabilecek birkaç değişiklik ile bu kas dejenerasyonlarını azaltmanın mümkün olabileceği bildirilmektedir (18).

Bu çalışma piliç eti üretiminde değişik zemin sistemlerinin beyaz çizgi oluşumu gibi kas dejenerasyonları üzerine etkilerini incelemek ve genotipler arası farklılıkları ortaya koymak amacı ile planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Piliç eti üretiminde genotip ve değişik zemin sistemlerinin kas myopatileri üzerine etkisini araştırmak amacı ile birbirinden bağımsız iki ayrı çalışma yürütülmüştür. Çalışmaların tamamı Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Tavuk Yetiştirme Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma için, Bursa Uludağ Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu ve Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden gerekli izinler alınmıştır.

Birinci çalışmada 112 adet günlük yaşta hızlı gelişen Ross PM_3 genotipi erkek etlik civciv kullanılmış, hayvanlar derin altlık zemin ve ızgaralı zemin üzerinde büyütülmüşlerdir. Derin altlık sistemde altlık olarak pirinç kavuzu, ızgara materyali olarak ise tahta kullanılmıştır. Deneme 46 gün sürmüş ve deneme süresince hayvanlar etlik piliçler için standart bakım ve yönetim koşullarında büyütülmüşlerdir (19). Deneme sonunda guruplarda yer alan bütün hayvanlar kesilerek sıcak karkasta göğüs eti, kanatlar, butlar ve kuyruk (pygostyle) üzerindeki kanama ve lezyon düzeyi skorlanmıştır (20-22).

İkinci çalışmada; derin altlık, ızgaralı zemin ve serbest dolaşımlı free-range sistemde yetiştirilen yavaş (*Hubbard*) ve hızlı gelişen genotiplerden (*Ross* PM_3) elde edilen göğüs etlerinde beyaz çizgi oluşumu ile canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs eti ağırlığı arası ilişkiler incelenmiştir. Hayvanlar 49 günlük yaşta kesilmiş, canlı ağırlık ve karkas ağırlıkları alındıktan sonra karkas parçalanarak her grupta 10' ar hayvan olmak üzere toplamda 60 adet göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu incelenmiştir. Göğüs etlerinde beyaz çizgi oluşumu skorlanarak normal (0), orta (1) ve ileri düzey (2) olarak tespit edilmiş (11), bu hayvanların canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs eti ağırlıkları ile beyaz çizgi oluşumu arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

İncelenen özellikler arası istatistiki karşılaştırmalar için SPSS bilgisayar programı kullanılmış, birinci çalışmada elde edilen veriler Mann-Whitney U testi, ikinci çalışmada elde edilen veriler ise çok yönlü varyans analizi ile karşılaştırılmıştır (23-24). İkinci çalışmada gruplar arası farklılıkların önemli bulunması halinde Tukey testi uygulanmıştır.

Bulgular

Deneme I

İki farklı zemin üzerinde yetiştirilen hızlı gelişen etlik piliçlerde göğüs eti, kanat, butlar ve kuyruk (*pygostyle*) üzerinde oluşan dejeneratif kanama ve lezyon düzeyleri tablo 1' de gösterilmiştir. Izgaralı zeminde yetiştirilen etlik piliçlerde kanatlar üzerindeki kanama ve lezyon düzeyleri önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur (P<0.002). Göğüs eti üzerindeki dejeneratif lezyonlar ise derin altlık sisteminde yetiştirilen piliçlerde önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur (P<0.028). Butlar ve kuyruk (*pygostyle*) üzerindeki dejeneratif kanama ve lezyon skorları bakımından farklılıklar istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır.

Tablo 1 : Derin altlık ve ızgaralı zemin üzerinde yetiştirilen hızlı gelişen piliçlerde göğüs eti, kanat, butlar ve kuyruk (pygostyle) üzerindeki kanama ve lezyon düzeyleri.

Özellikler	Zemin Sistemi		*P*
	Izgara	Derin altlık	
Göğüs eti	0.08±0.01	0.62±0.02	0.028
Kanatlar	1.05±0.02	0.40±0.09	0.002
Kuyruk (pygostyle)	0.16±0.02	0.32±0.09	0.266
Butlar	0.55±0.02	0.31±0.08	0.057

Deneme II

Derin altlık, ızgaralı zemin ve serbest dolaşımlı free-range sistemde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen genotiplerden elde edilen göğüs etlerinde beyaz çizgi oluşumu, canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve kemikli göğüs eti ağırlıkları tablo 2' de sunulmuştur. Beyaz çizgi oluşumu, canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs eti ağırlığı üzerine genotipin etkisi önemli bulunurken (*P<0.001*), zemin sistemi canlı ağırlık ve karkas ağırlığı üzerine önemli düzeyde etki etmiştir (*P<0.008* ve *P<0.003*). Karkas ağırlığı bakımından genotip x zemin sistemi arası interaksiyonlar önemli bulunmuştur (*P<0.028*). Hızlı gelişen genotiplerde beyaz çizgi oluşumu ile canlı ağırlık ve göğüs eti ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı önemsiz düzeyde olmak üzere 0.070 ve 0.163 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2 :Derin altlık, ızgaralı zemin ve serbest dolaşımlı free-range sistemde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen genotiplerden elde edilen göğüs etlerinde beyaz çizgi oluşumu, canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs eti ağırlıkları.

Gruplar	Beyaz Çizgi Oluşumu*	Canlı Ağırlık g	Karkas Ağırlığı G	Göğüs Eti Ağırlığı g
Genotip				
Hızlı	0,826±0,097	4039,80±70,02	3281,20±73,17	1462,27±43,31
Yavaş	0,033±0,096	1884,40±70,01	1447,07±73,18	572,40±43,30
Zemin sistemi				
Free-range	0,500±0,117	3065,40±85,75[a]	2448,00±89,62[a]	1103,40±53,03
Izgara	0,439±0,120	2829,10±85,74[b]	2281,80±89,61[b]	1020,80±53,02
Derin altlık	0,350±0,117	2991,80±85,73[a]	2362,60±89,60[a]	927,80±53,03
ANOVA				
Genotip	0,000	0,000	0,000	0,000
Zemin	0,663	0,008	0,003	0,084
Genotip x Zemin	0,562	0,095	0,028	0,132

*Skor 0, 1 ve 2
a-b : Anı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası farklılıklar önemlidir.

Tartışma

Bu çalışmada gerçekleştirilen birinci denemede derin altlık zemin sisteminde yetiştirilen piliçlerde göğüs eti üzerindeki, ızgaralı zemin üzerinde yetiştirilen piliçlerde ise kanatlar üzerindeki kanama ve lezyon düzeyleri önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur (25). Butlar ve kuyruk (*pygostyle*) üzerindeki kanama ve lezyonlar açısından guruplar arası farklılıklar ise önemsiz düzeyde tespit edilmiştir. Derin altlık sistemde göğüs eti üzerindeki dejeneratif lezyon düzeyinin daha yüksek olması muhtemelen altlık kalitesinin kötüleşmesi ve yüksek düzeydeki amonyaktan, kanatlar üzerindeki lezyon düzeyinin daha yüksek olması ise muhtemelen ızgaralı zeminin tahta olmasından kaynaklanmış olabilir. Göğüs eti ve kanatlar gibi karkas üzeri kanama ve lezyonlar kümesteki sevk ve idarede yapılan hatalardan kaynaklanabileceği gibi, yakalama ve nakliye ile kesim öncesi ve kesim esnasındaki faktörlerden de kaynaklanabileceği de dikkate alınmalıdır (21, 26, 27).

Piliç eti üretiminde beyaz çizgi oluşumu, odunumsu göğüs, derin kas hastalığı, spagetti göğüs eti, soluk-yumuşak-exüdatif göğüs eti gibi miyopatilerin görülme düzeyi sürüden sürüye değişmektedir. Bailey ve ark. (18) iki farklı genetik hatta derin kas miyopatilerini % 6.96 ve 0.41, odunumsu göğüs oranını %3.19 ve 0.16, beyaz çizgi oluşumu oranını %49.6 ve 14.46 bildirmişler, çevresel veya yönetimsel faktörlerden dolayı varyasyonun derin kas ve odunumsu göğüste %90, beyaz çizgi oluşumunda %65 olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs ağırlığı ile derin kas miyopatileri bakımından kalıtım derecesinin 0.271-0.418 arasında değiştiğini, odunumsu göğüs için 0.1' in altında, beyaz çizgi oluşumu için 0.338' den küçük ya da eşit olduğunu hesaplamışlardır. Aynı çalışmada göğüs eti kas miyopatileri ile canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs eti ağırlığı arasındaki genetik korelasyonlar ise iki farklı hatta 0.132 ve 0.248' den küçük olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen ikinci denemede yavaş gelişen genotiplerde beyaz çizgi oluşumu hemen bütün hayvanlarda gözlenmezken iken (skor 0), hızlı gelişen genotiplerin yüzde ellisinde orta düzeyde (skor 1), yaklaşık yüzde on yedisinde ise ileri düzeyde (skor 2) beyaz çizgi oluşumu gözlenmiştir. Bu genetik yapıdan kaynaklanmış olabileceği gibi yavaş gelişenlere göre canlı ağırlık gelişiminin hızlı gelişenlerde çok daha yüksek olmasından kaynaklanmış da olabilir. Bu bulgu ile uyumlu olarak Kuttapan ve ark. (28) etlik piliçlerde göğüs eti üzerinde ortaya çıkan beyaz çizgi oluşumunun kaslarda dejeneratif myopatilerin önemli bir göstergesi olabileceğini ve canlı ağırlık gelişimi ile ilişkili olabileceğini bildirmiştir. Diğer yandan Yalçın ve ark (29) etlik piliçlerde bir diğer kas miyopatisi olan derin kas hastalığının canlı ağırlıktan bağımsız olarak geliştiğini bildirmiştir. Hızlı gelişen genotiplerin kullanıldığı ve iki farklı zemin sisteminin etkisinin incelendiği birinci denemede genelde derin altlık sistemde daha fazla lezyon ve dejenerasyon meydana gelse de, ikinci denemede zemin sisteminin beyaz çizgi oluşumu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kas miyopatilerinin gelişimi açısından aynı genotip içinde bile bireysel farklılıkların olabileceği de dikkate alınmalıdır.

Kas miyopatilerinin önlenmesinde besleme ve yem formulasyonunda yapılacak düzenlemelerin etkili olabileceği bildirilmektedir (30). Bu çalışmada elde edilen bulgular etlik piliçlerde önemli kas dejenerasyonlarından birisi olan beyaz çizgi oluşumunun genetik olarak yavaş gelişme yeteneğinde olan hibritlerde görülmediğini ya da görülme düzeyinin çok zayıf oluğunu, canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve göğüs eti ağırlığı yavaş gelişenlere göre çok daha yüksek olan hızlı gelişenlerde daha fazla oranda karşılaşıldığını göstermiştir. Hızlı büyüyen genotiplerin kaslarında, yavaş büyüyen hatların kaslarına oranla daha fazla sayıda iri çaplı kas lifi bulunmakta olup (31), kas lifleri çapı ile kılcal damar dağılımı arasında bir ilişki bulunmaktadır (32). Canlı ağırlık ve göğüs eti ağırlığı ile beyaz çizgi oluşumu arasında bu çalışmada önemsiz düzeyde bir ilişki tespit edilse de etlik piliçlerde kas dejenerasyonları üzerine canlı ağırlık ve hızlı kas gelişiminin önemli bir etkisi bulunmaktadır (4, 32). Yine bu çalışmadan elde edilen bulgular

göğüs etinde beyaz çizgi oluşumunun zemin siteminden önemli düzeyde etkilenmediğini gösterse de skor düzeyi rakamsal olarak ızgaralı zeminde daha yüksek bulunmuştur. Beyaz çizgi ya da şeritlerin çapı bazen çok daha belirgin hale gelerek özellikle ağır ve hızlı büyüyen hayvanlarda göğüs eti filetosunun tamamını kapsayabilir. Kas hastalıkları genellikle düşük et kalitesiyle ilişkilendirilmekte (33) ve etlik piliçlerde kas miyopatilerinin karkasın en değerli bölümü olan göğüs etini etkilemesi nedeniyle üretim kayıplarına neden olarak piliç etine olan talebi olumsuz etkilemektedir (34). Etkilenmiş göğüs etleri marinasyonu düşürebilmekte ve pişirmede sıkıntı oluşturabilmektedir.

Sonuç

Yavaş gelişen genotiplerde görülme düzeyi daha düşük olsa da ıslah çalışmaları ile kas miyopatilerine dirençli hatların geliştirilmesi için muhtemelen uzun zamana ihtiyaç duyulacaktır. Bundan dolayı etlik piliçlerde kas miyopatilerinin önlenmesi için daha çok bakım ve besleme gibi çevresel faktörler üzerine yoğunlaşarak risk faktörlerinin belirlenmesi ve risk faktörlerine dönük çözüm yolları üretilmesi şimdilik daha doğru görünmektedir. Piliç eti üretiminde kas dejenerasyonları ile ilgili olarak sadece önleyici tedbirlere değil, aynı zamanda kesim ve et işleme esnasında pratik olarak teşhis edilebilmesine dönük çalışmalara da ağırlık verilmesi faydalı olacaktır.

Kaynaklar

1. Anonim. Ross Broiler Management Handbook, http://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-Broiler-Handbook- 2014i-EN.pdf (05.01.2018).
2. Bessei W. Welfare of broilers: a review. World's Poult Sci J 2006; 62: 455-466.
3. Scheuermann GN, Bilgili SF, Hess JB, Mulvaney DR. Breast Muscle Development In Commercial Broiler Chickens. Poult Sci 2003; 82:1648–1658.
4. Bilgili S. Broyler Piliçlerde Pektoral Miyopatiler. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, Antalya, 2015.
5. Huang Xi, Ahn Dong U. The Incidence of Muscle Abnormalities in Broiler Breast Meat-A Review. Korean J. Food Sci. An. 2018; 38:835-850.
6. Kuttappan VA, Hargis BM, Owens CM. White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review, Poult Sci 2016; 95:2724–2733, https://doi.org/10.3382/ps/pew216
7. Kuttappan VA, Lee Y, Erf GF, Meullenet JF, Owens CM. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. Poult Sci; 2012; 91:1240–1247.
8. Petek M, Çavuşoğlu E, Topal E, Ünal C. Piliç Eti Üretiminde Izgaralı Zemin Sisteminin Hayvan Refahı Üzerine Etkileri. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. 22-26 Nisan, Antalya.
9. Baldi G, Soglia F, Mazzoni M, Sirri F, Canonico L, Babini E, Laghi L, Cavani C, Petracci M. Implications of white striping and spaghetti meat abnormalities on meat quality and histological features in broilers. Animal 2017; 17: 1–10. doi:10.1017/S1751731117001069.
10. Griffin R, Moraes L, Wick McD, Lilburn MS. Onset of white striping and progression into wooden breast as defined by myopathic changes underlying Pectoralis major growth. Estimation of growth parameters as predictors for stage of myopathy progression Jacqueline. Avian Path, 2018; 47: 2–13.
11. Alnahhas N, Berri C, Chabault M, Chartrin P, Boulay M, Bourin MC, Le Bihan-Duval,E. Genetic parameters of white striping in relation to body weight, carcass composition, and meat quality traits in two broiler lines divergently selected for the ultimate pH of the pectoralis major muscle. BMC Genetics 2016; 17: 61.
12. Lorenzi M, Mudalal S, Cavani C, Petracci M. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. The Journal of Applied Poultry Res 2014; 23: 754–758.
13. Kuttappan VA, Brewer VB, Apple JK, Waldroup PW, Owens CM. Influence of growth rate on the

occurrence of white striping in broiler breast fillets. Poult Sci 2012; 91, 2677–2685.

14. Cruz RFA, Vieira SL, Kindlein L, Kipper M, Cemin HS, Rauber SM. Occurrence of white striping and wooden breast in broilers fed grower and finisher diets with increasing lysine levels. Poult Sci 2017; 96: 501–510.
15. Tabler T. Deep Pectoral Myopathy (Green Muscle Disease) in Broilers. Mississippi State University. Information Sheet, 2014.
16. Chatterjee D, Zhuang H, Bowker BC, Rincon AM, Sanchez-Brambila G. Instrumental texture characteristics of broiler pectoralis major with the wooden breast condition. Poult Sci 2016; 95, 2449–2454.
17. Yalçın S, Şahin K, Tuzcu M, Bilgen G, Özkan S, Izzetoğlu GT, Işik R. Muscle structure and gene expression in pectoralis major muscle in response to deep pectoral myopathy induction in fast- and slow-growing commercial broilers. Br. Poult.Sci. https://doi.org/10.1080/00071668.2018.1430351.
18. Bailey RA, Watson KA, Bilgili SF, Avendano S. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. Poult Sci 2015; 94:2870–2879.
19. North D, Bell DD. Commercial Chicken Production Manual. USA, 1990.
20. Barker R. The Effect of Waterbath Stunning Current, Frequency and Waveform on Carcass and Meat Quality in Broilers. MSc Dissertation. University of Bristol, 2006.
21. Lines JA, Wottoni SB, Barker R, Spence J, Wilkins J, Knowles TG. Broiler carcass quality using head-only electrical stunning in a waterbath. Bri Poult Sci 2011; 52: 439-445.
22. Arnould C, Butterworth A, Knierim U. Standardization of Clinical Scoring in Poultry. Pages 7–30 in Assessment of Animal Welfare Measures for Layers and Broilers. B. Forkman and L. Keeling, ed. Cardiff University, Cardiff, UK, 2009.
23. Snedecor GW, Cochran WG. Statistical Methods.8th edition. The Iowa State University Press, Ames, IA, 1989.
24. Spss® 13.00 Computer Software: SPSS Inc, Headquarters, 233 s., Wacker Drive, Chicago, Illinois 60606, USA, 2004.
25. Shields S, Greger M. Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages. Animals 2013; 3: 386-400.
26. RSPCA. Welfare standards for meat chickens. UK, 2017.
27. Petek M. Hayvanlarda kesim öncesi ve sırasındaki uygulamalar. Hayvan Davranışları ve Refahı. Edt. Vedat Sağmanlıgil, Necmettin Ünal., A.Ü. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 2011.
28. Kuttappan VA, Shivaprasad H, Shaw DP, Valentine BA, Hargis BM, Clark FD, McKee SR, Owens CM. Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. Poul Sci 2013; 92 :331–338.
29. Yalçın S, Özkan S, Acar MC, Meral O. The occurrence of deep pectoral myopathy in broilers and associated changes in breast meat quality. Br. Poult.Sci. 2018; 59: 55–62.
30. Novus International. Reduce Woody Breast and White Striping with Dietary Approach. https://www.novusint.com/th-th/Resources/2267/Reducewoodybreastandwhitestripingwithdietaryapproach.2018; 1-4.
31. Miraglia DR, Mammoli R, Branciari, D, Ranucci, Cenci Goga BT. Characterization of muscle fiber type and evaluation of the presence of giant fibers in two meat chicken hybrids. Vet. Res. Commun 2006; 30:357–360.
32. Velleman SG., Anderson JW, Coy CS, Nestor KE. Effect of selection for growth rate on muscle damage during turkey breast muscle development. Poult Sci 2003; 82: 1069-1074.
33. Wold JP, Veiseth-Kent E, Høst V, Løvland A. Rapid on-line detection and grading of wooden breast myopathy in chicken fillets by near-infrared spectroscopy. Plos One 2017; 1-6, DOI:10.1371/journal.pone.0173384 March 9
34. Tijare VV, Yang FL, Kuttappan VA, Alvarado CZ, Coon CN, Owens CM. Meat quality of broiler breast fillets with white striping and woody breast muscle myopathies. Poult. Sci 2016; 95:2167–2173.

Poster Bildiriler

P[01] Kanatlılarda Bağırsak Sağlığında Yem ve Mikrobiyota Arasındaki Etkileşim

Derya YEŞİLBAĞ
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD., Bursa, Türkiye

Özet

Artan dünya nüfusunun beslenme taleplerinin karşılanmasında hayvansal protein kaynaklarının ne kadar önemli olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Bu nedenle günümüzde sağlıklı, verimli, kaliteli ve ucuz bir hayvansal üretimin yapılabilmesi açısından sindirim kanalı ya da daha doğru bir ifadeyle bağırsak sağlığının önemi her geçen gün artmaktadır. Bağırsak sağlığının önemi besin maddelerinden maksimum düzeyde yararlanmayı sağlamasından kaynaklanmaktadır. Besin maddelerinden en yüksek düzeyde yararlanmak ancak sağlıklı sindirim kanalı ile mümkün olabilmektedir. Çünkü sindirim sistemi, organizmada en geniş yüzey alanına sahip olmakla birlikte yararlı yararsız, canlı canız çok sayıda bileşenleri bünyesine dâhil etme ya da bu bileşenlere karşı savunma mekanizmalarına sahip olan karmaşık bir sistemdir. Bu nedenle bağırsak sağlığı üzerine etki edebilecek herhangi bir faktör kanatlının genel sağlık durumunu, performansını ve sonuçta elde edilecek hayvansal ürünün kalitesi üzerine de etkisi bulun-maktadır. Genel anlamda bu kavramda yapılan çalışmalar sonucunda "bağırsak sağlığı" temelde 3 faktörden etkilenmektedir. Bu bileşenlerin başlıca; yem, sindirim kanalı mukozası ve sindirim kanalında bulunan mikroorganizmalar (mikrobiyota) olduğu ortaya konulmuştur. Fakat bağırsak sağlığına hastalıkların, çevresel koşulların, yem katkı maddelerin de etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bağırsak sağlığı besleme, mikrobiyoloji, immünoloji ve fizyoloji gibi multi disipliner bir birlikteliğin ele alabileceği güncel ve geleceği olan bir çalışma alanı gibi durmaktadır. Özellikle de bağırsak sağlığında yem –yem katkı maddeleri ile bağırsak mikrobiyotası arasındaki ilişki çok önemlidir.

Giriş

Bağırsak sağlığı kavramı oldukça kompleks bir mekanizmaya sahip olup henüz tam olarak tanımlanamamıştır. Bağırsak sağlığında etkili üç temel bileşen başlıca; yem, bağırsak mukozası ve mikrobiyotadır. Hayvanların genel sağlık durumları ve performansları ile yakından ilişkileri olan bu mikroorganizma kompleksine yakın zamana kadar mikrobiyel flora veya bakteri florası denmekteydi. Aslında flora bitkileri ifade eden bir terim olduğu için, bunun bakterileri tanımlamak için kullanılması uygun olmaması nedeniyle son yıllarda bu terimin yerine, bir yerin veya ekolojik ünitenin toplam mikrop popülasyonunu belirtmek için "*mikrobiyota*" terimi kullanılmaya başlanıldı. Mikrobiyota terimi son zamanlarda ayrıca organ olarak da nitelendirilmektedir. Belki de ileride kendisinden en büyük endokrin organ ya da bağışıklık sisteminin en önemli unsuru olarak söz edebileceğiz. Bununla birlikte bir yerin tüm mikrop topluluğunu yani mikrobiyatayı ortaya çıkarmak için moleküler genetik yöntemler kullanıldığı ve mikroplar genetik yapıları ile tanımlandığı için, mikrobiyata yerine de mikrobiyom terimi de kullanılmaktadır. Sindirim sisteminde özellikle de bağırsaklardaki toplam bakteri sayısı, vücudun tüm hücrelerinden daha fazladır. Bağırsak mikrobiyomu (mikrobiyata) olarak ta adlandırılan bu topluluk, sadece kendisine bir yaşam alanı bulmakla kalmaz, konağın metabolik ve enerji dengesinden bağışıklığa kadar birçok fizyolojik olaya katkı sağlamaktadır (1).

Kanatlılarda mikrobiyota dengesi üzerinde etkili önemli faktörlerden biri de yemlerdir. Kanatlılarda rasyon bileşimine giren yem ham maddeleri, yemin formu, bileşimi, yem teknolojisi, sindirilebilirlik ve beslenme yöntemleri gibi yeme bağlı faktörler özellikle genç hayvanlarda, bağırsak ekosistemindeki mikroorganizma popülasyonu üzerinde etkiye sahip olabilir. Özellikle de yem ham maddeleri ve karma yemin yapısı, sindirim kanalı mikroorganizma topluluğunun en güçlü belirleyicisi olup rasyon değişimleriyle mikrobiyotanın değiştirilebileceği kabul edilmektedir (2).

Kanatlılarda Sindirim Kanalı Mikrobiyotasının Gelişimi

Kanatlılar yumurtadan çıktıklarında tamamen steril bir sindirim kanalına sahiptirler. Kuluçkadan çıkımı takiben maternal, çevresel ve yem kaynaklı çok sayıda mikroorganizma ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Yumurtadan yeni çıkan civcivler öncelikle yumurta kabuğu yüzeyinde kolonize olmuş olan mikroorganizmalar ile karşılaşır. Çıkımı takip eden ilk saatler mikroorganizma kolonizasyonu için kritik bir öneme sahiptir. Bağırsaklara hızla yerleşen bu mikroorganizmaların, kanatlının tüm yaşamı boyunca, immum sistemin gelişimi ve bağırsak mikrobiyota kompozisyonu ile yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir (3). Bu mikroorganizmaların üremeleri ve gelişimleri için gerekli olan enerji sindirim sistemine alınan besin maddelerinden karşılanmaktadır. Bu mikroorganizmalar substrat tercihleri ve büyüme gereksinimleri açısından farklılık göstermektedir. Bu nedenle sindirim sistemi içeriğinin kimyasal kompozisyonu ve yapısı mikroorganizma popülasyonunu etkiler. Kanatlılarda sindirim kanalında bulunan tek hücreli mikroorganizmalar dominant yapıdaki bakteriler, mantarlar ve protozoalardır Kanatlı sindirim sistemi 40 farklı tür ve 200 farklı tipte bakteri bulundurmaktadır. Bu popülasyon içinde; İleri düzeyde dominant (10^{10}) ; lactobasiller, dominant (10^5); streptokoklar ve daha az dominant; anaerobik bakterilerdir. Gastrointestinal kanalın farklı bölümlerinde bakteri popülasyonu da farklılık göstermektedir. Her bölge kendine özgü tek bir mikrobiyel profil geliştirmekte ve yaş ile birlikte bu mikrobiyel profil kompleks yapı kazanmaktadır. Kuluçka çıkışı birkaç saat içerisinde mikroorganizmalar ağız yoluyla alınır ve sindirim kanalı boyunca ilerleyerek mukoza epitel hücrelerinin yüzeyine kolonize olmaya başlarlar. Bu yerleşme sırasında sadece yararlı mikroorganizmalar değil patojen mikroorganizmalarda kanalda tutunmaya çalışır.

Kanatlı sindirim sistemi içerisinde bakterilerce en çok yoğun ve bakteri faaliyeti açısından en çok aktif olan organlar; kursak ve sekumdur. Kanatlılarda laktik asit bakterileri genellikle kursakta epitel hücrelerinin üzerinde dominant halde bulunurlar. Burada nişasta molekülleri üzerine tutunarak organik asitlerin üretilmesini sağlayarak ortam pH'sını 4.5 ve daha aşağı düzeylere düşürerek yemlerin sindirimini sağlamaktadırlar. *Laktobasillus* spp. miktarının 1 haftalık dönemde 10^6'dan 10^9 'a yükseldiği fakat 14. günden sonra değişmediği belirlenmiştir. Kursak mikrobiyotası, sindirim sisteminin alt kısımlarındaki bakteri popülasyonunu doğrudan etkilemekte ve bağırsak mikrobiyotasının temelini oluşturmaktadır. Sindirim kanalının bezli mide ve taşlık bölümü düşük pH nedeniyle patojen mikroorganizmaların yaşamasını olumsuz yönde etkilemekte ve sindirim, kanalının alt bölümlerine geçişini engellemektedir. Taşlık mikrobiyotasına büyük oranda *laktobasilluslar* hâkim olup, bunların yanında, *enterobakterler* ve *koliformlar* bulunabilir. İnce bağırsaklarda sindirim içeriğinin geçiş hızı duodenumdan ileuma doğru azalırken mikrobiyota yoğunluğu doğrusal bir artış gösterir. Duodenum mikroorganizma gelişimi için uygun bir ortam değildir. Çünkü çok sayıda enzim, safra tuzu, yüksek O_2 basıncı ve taşlığa doğru refluks hareketi vardır. İncebağırsaklarda yine yoğun miktarda laktobasiller bulunmaktadır. Duodenumda bakteri yoğunluğu 10^3-10^5 iken ileum da ise bakteri yoğunluğu 10^8-10^9'dur. Duodenumda bakteri popülasyonu düşükken sekumda bakteri popülasyonu yüksektir. Sekum diğer bağırsak bölümleriyle kıyaslandığında daha kompleks bir mikrofloraya sahiptir. Sekum lümeninde anaerob bakterilerin yaygın olduğu ve toplam bakteri sayısının 10^{11} olduğu bildirilmiştir (4). Bakteriyel aktivitenin ve fermentasyonunun meydana geldiği yer olduğu için sekum "bağırsak sağlığı ve kanatlı performansı" açısından oldukça

önemlidir. Bakteri popülasyonu sekumda 12 günlük yaştan itibaren, anaerobik ve zorunlu anaerobik bakterilerin toplam sayısı, aerobik bakterilerden 10 ila 15 kat daha fazladır ve bu da 1,6 x 10^{11} / g kuru dokuya karşılık gelmektedir. Anaerobik bakterilerin çoğunluğu Gram-pozitif bakterilere karşılık gelmektedir. Klasik in-vitro kültürel teknikerin dışında gümümüzde moleküler tekniklerle yapılan analizler sonucunda sekumda popülasyonun çoğunluğunu % 65 *Clostridia* (%40 *Clostridium*, %15 *Ruminococcus*, %10 *Eubacterium*) ilişkili olduğu ve sırasıyla %14 *Fusobakterium*, %8 *Laktobasillus*, %5 *Bacteroides*'in izlediği tespit edilmiştir. Bu teknikler sayesinde normalde kanatlılar için patojen olan bu bakteriler sindirim kanalından izole edilmiştir. *Salmonella*, *Campylobacter* ve *E. coli*, gibi patojen mikroorganizmalar erişkin kanatlılarda sağlıklı bireylerden bu teknikler sayesinde düzenli olarak izole edilebilir bir hal almıştır (5).

Kanatlılarda Rasyon Mikrobiyota İlişkisi

Bağırsak sağlığında, mikroorganizmaların varlığından ziyade sindirim kanalında mikroorganizma popülasyon dengesinin hangi tür mikroorganizma (yararlı ya da patojen) lehine değiştiğidir. Bu dengeyi tanımlayan iki kavram bulunmaktadır. Bu kavramlardan biri "eubiosis", mikrobiyel ekosistemin dengeli olduğu ve yararlı mikroorganizmaların patojenlerden fazla olduğu mikrobiyota koşulunu ifade ederken diğeri "dysbiosis" kavramıdır. Dysbiosis ise mikrobiyel ekosistem dengesinin bozulduğu ve bu dengenin patojenler lehine geliştiğini ifade etmektedir (6). Sindirim kanalındaki mikroorganizma popülasyonu temelde rasyon bileşiminden oldukça etkilenmektedir. Kanatlı hayvanlarda mikrobiyota üzerindeki en etkili faktör karma yemin sindirilebilirliğidir. Rasyon yapısında yer alan besin maddeleri konakçı tarafından sindirim ve emilimde kullanılmadıklarında bağırsaklarda bulunan mikroorganizmalar tarafından kullanılmaktadırlar. Karma yemin sindirilebilirliği kullanılan bitkisel kaynaklı yem ham maddelerinin yapısındaki nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerdir. Kanatlılarda buğday, arpa ve çavdara dayalı rasyonlar yüksek düzeyde sindirilemeyen, suda çözünebilen nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerden dolayı genç kanatlılarda nekrotik enteritise neden olabilen *Clostridium perfingens* için uygun bir ortam şekillenmektedir. Fakat bu olumsuz etki mısıra dayalı rasyonlarda genelde şekillenmemektedir (7). Ayrıca rasyondaki protein kaynağı ve düzeyi de ileum ve sekumdaki *C. perfingens* yoğunluğunu etkileyebilmektedir. Rasyondaki protein düzeyindeki artış ve balık unu (soya bazlı diyetten daha fazla glisin ve metiyonin içerir) kullanımı *C. perfingens* yoğunluğunda artışa neden olmaktadır(8). Rasyon yapısında yer alan yem katkı maddeleri de sindirim kanalında bulunan mikroorganizma popülasyonunu etkilemekte ve patojen mikroorganizmaların gelişimini engellemek amacıyla kullanılmaktadırlar. Özellikle de yem katkı maddelerinden ksilinaz ve β-glukanaz gibi enzimler ince bağırsaklarda laktik asit bakterilerinin sayısında artışa neden olurken E.coli gibi patojenlerin üremesini engellemektedirler. Çünkü bu enzim katkıları nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin parçalanmasını sağlayarak bağırsak vizkositesini azaltmaktadırlar (9). Enzimler dışında probiyotikler, prebiyotikler, fitobiyotikler ve organik asitler mikrobiyota üzerinde etkili yem katkı maddeleridir.

Mikrobiyota- Tahıl ve Nişasta Niteliğinde Olmayan Polisakkaritler (NOP)

Kanatlı rasyon yapısında yer alan tahıl kaynağı, kullanım düzeyi ve yapısında bulunan NOP'ların oranı ve kimyasal yapısı ince bağırsak mikrobiyotası ve histomorfolojik yapısı üzerinde etkili olabilmektedir. Antibesinsel etki gösteren hücre duvarı polisakkaritleri kanatlılar tarafından yeteri kadar değerlendirilememekte ve yemlerin metabolize olabilir enerji değeri ile besin maddelerinin kullanımını sınırlamaktadır. Kanatlılarda söz konusu bu bileşikleri parçalayan enzimler bulunmamaktadır. Dolayısıyla gerek kanatlılarda sindirim kanalının kısa oluşu gerekse sözü edilen NOP'ları parçalayan enzimlerin bulunmaması NOP'ca zengin tahıllardan bu hayvanların yeterince yararlanmasını engellemektedir (10). Suda çözünmeyen NOP'lar endojen enzimlere karşı dirençlidirler ve bağırsak lümeninde amilolitik etkili enzimlerin nişasta

granüllerine ulaşmasını engellemektedirler. Bu fraksiyondaki bileşiklerin yem ham maddelerinde yüksek oranda bulunması durumunda yemin sindirim kanalında kalma süresi kısalmakta ve besin maddelerinden yararlanma engellenmektedir. Ayrıca, yemin sindirim kanalından hızlı bir şekilde geçmesi besin maddelerinin sindirilmesi için yeterli zamanın sağlanmaması ve sindirilmeyen her besin maddesinin patojenler için bir besin kaynağı teşkil etmesinden dolayı patojenlerin faaliyete geçmesine yol açmaktadır (10)

Suda çözünebilen NOP'lar da yemin sindirim kanalından geçiş hızını etkilemektedir. Bu fraksiyondaki bileşikler yüksek su tutma kapasitesine sahip ve yapışkan özelliktedir. Bu bileşiklerin yemlerde fazla miktarda bulunması besin maddelerinden yararlanmayı ve yem tüketimini azaltmaktadır. Kısacası suda çözünebilir NOP'lar canlı ağırlık artışını, yemden yararlanmayı ve yemin metabolik enerjisini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, bağırsak içeriğinde vizkozite artışına neden olarak bağırsaklarda yemin ilerlemesinin yavaşlamasına ve karıştırılmasında zorluğa neden olmaktadır. Böylece antibesinsel etkiye sahiptir. Kendileri sindirilmedikleri gibi diğer besin maddelerinin sindirimini de olumsuz yönde etkilemektedirler. Nitekim buğday, çavdar ve tritikale gibi tahıllarda bulunan arabinoksilanlar, mısır ve sorgumun yapısında yer alanların aksine suda çözünebilen niteliktedir. Aynı şekilde arpa ve yulafta bulunan suda çözünebilen nitelikteki β-glukanlar da antibesinsel etkiye sahiptir (11). Suda çözünebilir yapıdaki karbonhidratlar bağırsak mukozasındaki hücrelerde değişikliğe özellikle de bağırsak hücrelerde sayıca ve hacimce artışa neden olmaktadır. Çünkü karbonhidratların yapısında yer alan nişasta enzimatik sindirime maruz kalırken NOP'lar sekum ve kolonda mikrobiyal sindirime maruz kalarak kısa zincirli yağ asitlerine dönüşürler (asetat, bütirat ve propiyonat). Özellikle de butirik asit kolon epitel hücreleri tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (12).

Mikrobiyota- Rasyon Selüloz (Lif) Kaynakları

Geleneksel olarak broyler beslemede diyetteki selüloz antibesinsel bir faktör olarak düşünülmektedir. Ayrıca çoğu besleme uzmanları broyler beslemede rasyon selüloz düzeyinin yaşa bağlı olarak %3-4'ün altında olmasını tavsiye etmektedirler (13). Yapılan bilimsel çalışmalarda rasyon selülozunun broyler tavuklarda gelişim performansını negatif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. (14). Bununla birlikte, son yıllarda, kanatlı diyetindeki selülozun yem tüketimi ve besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerindeki etkisi tartışmalara neden olmuştur. Son çalışmalarda selülozun gelişim performansı üzerine etkileri yanında 1- doygunluk 2- hayvan refahı 3- bağırsak sağlığı üzerine etkili hastalıklar 4- bağırsak mikrobiyotası 5- taşlık aktivitesi 6- sindirim kanalı motilitesi üzerine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Sonuçta yemdeki selüloz fraksiyonunun antibesinsel bir faktör olmadığı düşünülmektedir. Yem yapısındaki selüloz bitki hücre duvarında bulunup başlıca polisakkaritler (dirençli nişasta, çözünebilen ve çözünemeyen nişasta yapısında olmayan polisakkaritler), oligosakkaritler ve lignin yapısındadır. Diğer taraftan selülozun kimyasal bileşimi, fermentatif kabiliyeti ve lif kaynağının lignifikasyon derecesi sindirim kanalındaki mikrobiyotanın dengesi üzerinde etkili olabilir (15). Çözünebilen lifler yüksek düzeyde fermente olabilirlikleriyle toksin üretimini artıran ve enterik hastalıklara neden olan mikrobiyota değişimine neden olmaktadır. Bu lifler sindirim kanalında vizkosite artışına neden olarak villuslardan besin madde emiliminin azalmasına neden olmaktadırlar. Çözünebilen lif kaynakları yüksek fermentasyon özellikleriyle sekumda kısa zincirli yağ asitlerine dönüşmektedirler. NOP bir önceki başlıkta detaylı olarak verilmiştir. Tersine, çözünmeyen lif zayıf fermentasyon olabilirliğe sahip olup kümes hayvanlarında dışkı miktarında artışa neden olmaktadır. Bu nedenle, çözünmeyen lif mikrobiyotanın bileşimi ve miktarı üzerindeki etkileri nispeten önemsiz olabilir. Bununla birlikte, diyette çözünmeyen bir lif kaynağının rasyona dahil edilmesi, taşlık fonksiyonelliğini iyileştirdiği ve taşlık pH'sını düşürdüğü, sindirim kanalı motilitesini artırabildiği ve mukozaya yüzeyine yapışan *Clostridium perfringens* gibi bakterilerin şansını azaltabildiği belirlenmiştir. Kısaca çözünmeyen lif kaynağı sindirim kanalında mekanik uyarıma neden olmaktadır. Rasyon selülozu sindirim kanalı

fizyolojisi, mikrobiyotası, besin madde sindirilebilirliği ve performans üzerindeki etkileri selülozun ya da lifin kimyasal yapısına, düzeyine, rasyon kompozisyonuna, yem formuna ve hayvanın yaşına göre değişkenlik göstermektedir (15).

Mikrobiyota- Rasyon Protein Kaynakları

Kanatlı beslemede organizmanın ihtiyaç duyduğu temel aktif bileşenlerden biri de proteinlerdir. Özellikle vücut dokularının sentezinde, onarımda, büyüme ve gelişmede çok önemlidir. Ayrıca organizmada enzim ve hormonların yapısında yer almalarından dolayı önemli bir yere sahiptirler (16). Genel bir ifadeyle civciv döneminde bağırsak sağlığını oluşturmak, sindirim fizyolojisine katkı sağlamak, büyüme performansını ve bağışıklık sistemini güçlendirmek amacıyla yüksek oranda sindirilebilir protein kaynaklarının kullanılma zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca kullanılan protein kaynaklarının daha az oranda anti besinsel faktörler içermesine dikkat etmek zorunluluğu bulunmaktadır. Çünkü rasyonda protein kaynaklarının düşük kalitede olması ya da protein sindirilebilirliğinin yetersizliği daha büyük miktarlarda sindirilmemiş proteinin sindirim kanalının arka kısımlarına taşınarak patojen mikroorganizmalarının üremesine olanak tanımaktadır (8). Özelliklede sindirim kanalının alt kısımlarında sekumda bakteriyel fermantasyona uğrayarak toksik bileşenlerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu bileşikler bağırsak sağlığının bozulmasına, patojenlerin üremesine, hayvanda genel sağlık problemlerine ve performansta düşüşe neden olmaktadır (17). Kanatlılarda bilindiği üzere protein ihtiyacının karşılanmasında bitkisel ve hayvansal protein kaynakları kullanılmaktadır. Bitkisel protein kaynaklarında soya fasulyesi küspesi en çok tercih edilen ham maddelerden birisidir. Fakat besin madde profili ve yapısındaki anti besinsel öğeler yem teknolojisine göre değişmektedir. Ayrıca bitkisel protein kaynakları amino asit profili ve dengesi açısından hayvansal protein kaynaklarıyla kıyaslandığında her zaman zayıf özelliktedir. Fakat hayvansal protein kaynakları pahalı kaynaklardır. Yapılan çalışmalar rasyonda sindirilmeyen protein oranının 31 g/kg'dan 46 g/kg'a yükseltilmesi kanatlılarda gelişim performansının ve yemden yararlanmanın olumsuz yönde etkilendiğini bu olumsuz etkinin ince bağırsaklarda protein fermentasyonu sonucunda artan biyojen amin konsantrasyonundan kaynaklandığını ortaya koymaktadır (18). Farklı bir bilimsel çalışmada ise %4 düzeyinde artan rasyon ham protein düzeyinin broyler tavuklarda ölüm oranını %3'ten %4.8'e yükseltebileceğini göstermiştir (19). Kanatlılarda bağırsak sağlığında rasyon ham protein miktarı yanında protein kaynağının da önemi oldukça büyüktür. Yapılan bilimsel bir çalışmada yüksek ham protein ihtiyacı (%40 ham protein) hayvansal (balık unu, et-kemik unu ve tüy unu) ve bitkisel protein (patates protein konsantresi, bezelye protein konsantresi, soya protein konsantresi ve mısır glüten unu) kaynaklarında sağlanmıştır. Araştırmanın 28. gününde hayvansal protein kaynaklarını tüketen broyler tavukların ileum ve sekumunda bitkisel protein kaynaklarına kıyasla daha fazla *C. perfingens* tespit edilmiştir (20).

Mikrobiyota- Rasyon Yağ ve Yağ Asidi İçeriği

Kanatlılarda yağların sindirimi ve emilimi üzerine bağırsak hastalıklarının ve çözülebilir yapıdaki NOP etkileri bilinmektedir. Bunun yanında rasyonda kullanılan yağ kaynağı, düzeyi ve kalitesine bağlı olarak yağların sindirimi ve emilimi değişkenlik gösterebilmektedir. Örnek verecek olursak, doymamış yağ asitlerince zengin yağlar, bağırsak lümeninden doymuş yağ asitlerine göre daha kolay emilmektedirler ve konjuge safra asitlerinin içeriğine daha az bağımlıdırlar. Kanatlı rasyonlarında doymuş yağ kullanımından doymamış yağ kullanımına doğru bir geçiş olmaktadır (21). Bir bilimsel araştırmada broyler rasyonlarında soya yağı ile hayvansal yağ karışımı kıyaslandığında rasyona soya yağı ilavesinin *C. perfingens* sayısında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (22). Kanatlılarda yağların sindirimi ince bağırsaklarda safra asitleri ile emülsifikasyona bağlıdır. Bağırsak hastalıklarında azalan besin madde emilimi durumunda, bağırsak lümenindeki mikrobiyal aktivite artar ve safra asitlerinin dekonjugasyonu (ayrışması) ile sonuçlanır. Bağırsaklarda yer alan *Bacteroides, Clostridium, Lactobacillus,*

ve Bifidobacterium bakterilerin yapılarında bulunan safra tuzu hidrolaz enziminin safra dekonjugasyonundan sorumlu olduğu dekonjugasyonun da yağların emilimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, bağırsak sağlığının bozuk olması durumunda rasyon enerjisi yağ kaynaklarından ziyade nişasta kaynaklarından sağlanmalıdır. De konjugasyon olayı ayrıca probiyotik etkili mikroorganizmaların kolesterol düşürücü mekanizmasını da açıklamaktadır. Sonuçta dekonjuge safra tuzlarının çözünürlüğü daha düşük olduğu için sindirim sistemine alınan yağların çözündürülmesi ve emilimini de azalmaktadır. Dolayısıyla safra asitlerinin dekonjugasyonu ile vücuttan atılan safra asitlerinin tekrar sentezlenmesi için kolesterol kullanımına ihtiyaç duyulması ve vücuda alınan kolesterolün çözünürlüğünün düşürülerek emiliminin azaltılması sayesinde kolesterol seviyesi düşürülebilmektedir (23).

Sonuç

Kanatlılarda bu zamana kadar yapılan birçok çalışmada yem ve yem katkı maddeleriyle yapılan uygulamalar sonucunda performansa ilişkin değerlendirmeler ele alınmıştır. Kanatlı yem ham maddeleri ve katkı maddelerinin değerlendirildiği ve organizma tarafından kullanıldığı yer sindirim sistemi özelliklede bağırsaklardır. Hayvan besleme alanındaki bilimsel çalışmalarda sindirim kanalı boyutunu değiştirmemiz mümkün değildir. Ancak emilim kapasitesini yani sindirim kanalı histolojik ve fizyolojik yapısını geliştirerek ve mikrobiyotasını yararlı mikroorganizmalar lehine dönüştürerek sağlıklı sindirim kanalı sayesinde besin maddelerinden maksimum düzeyde yararlanma sağlayarak performansta olumlu yönde etki sağlayabiliriz. Belirtmek gerekir ki bağırsak sağlığı dolayısıyla bağırsak mikrobiyotası üzerine temelde yem ve yem katkı maddeleri yanında hayvanın yaşı, yemin formu, çevresel faktörler, stres, bağışıklık sistemi gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Sonuç olarak kanatlılarda bağırsak sağlığı, optimum düzeyde sindirim faaliyetlerinin sürdürülebilmesi açısından önem taşımakta olup mikrobiyotanın dengeli bir yapıda olması önem arz etmektedir.

Kaynaklar.

1. Shang Y, Kumar S, Oakley B, Kim WK. Chicken Gut Microbiota: Importance and Detection Technology. Frontiers in Veterinary Science 2018; 5: Article 254.
2. Yegani M, Korver DR. Affecting İntestinal Health in Poultry. Poultry Science 2008; 87: 2052-2063.
3. Gabriel I, Lessire M, Mallet S, Guillot JF. Microflora of the digestive tract: critical factors and consequences for poultry. World Poultry Science Journal. 2006; 62: 499-511.
4. Apajalahti J, Kettunen A. Graham H. Characteristics of the gastrointestinalmicrobial communities, with special reference to the chicken. World's Poultry Science Journal. 2004; 60: 223-232.
5. Albazaz RI, Bal EBB. Microflora of Digestive Tract in Poultry. KSÜ Journal of Natural Science. 2014; 17(1):39-41.
6. Zhang YJ, Li S, Gan RY, Zhou T, Xu DP, Li HB. Impacts of Gut Bacteria on Human Health and Diseases. Int. J. Mol. Sci. 2015; 16: 7493-7519.
7. Annett CB, Viste JR, Chirino-Trejo M, Classen HL, Middleton DM, Simko E. Necrotic enteritis: effect of barley, wheat and corn diets on proliferation of Clostridium perfringens type A. Avian Pathol 2002; 31: 598-601.
8. Drew MD, Syed NA, Goldade BG, Laarveld B, Van Kessel AG. Effects of dietary protein source and level on intestinal populations of Clostridium perfringens in broiler chickens. Poult Sci. 2004. 83: 414-20.
9. Rodríguez ML, Rebolé A, Velasco S, Ortiz LT, Treviño J, Alzueta C. Wheat- and barley-based diets with or without additives influence broiler chicken performance, nutrient

digestibility and intestinal microflora. J Sci Food Agric 2012; 92: 184-90.

10. Choct M. Non-starch Polysaccharides: Effect of Nutritive Value. Poultry Feedstuff: Supply, Composition and Nutritive Value, Ed. JM.McNab and KN Boorman CAB International, 221-235.
11. Bedford MR, Classen HL. 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 feed conversion. J. Nutrition, 1992; 122: 436- 569.
12. Montagne L, Pluske JR, Hampson DJ. A review of interactions between dietary fibre and intestinal health in young non-ruminant animals. Animal Feed Science and Technology, 2003; 108: 95-117.
13. Swennen Q, Everaert N, Debonne M, Verbaeys I, Careghi C, Tona K, Janssens GPJ, Decuypere E, Bruggeman V, Buyse J. Effect of macronutrient ratio of the prestarter diet on broiler performance and intermediary metabolism. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 2010; 94:375-384.
14. Janssen WMMA, Carré B. Influence of fiber on digestibility of broiler feeds. Pages 78-93 in Recent Advances in Animal nutrition. D. J. A. Cole and W. Haresign, eds. 1985. Butterworths, London, UK.
15. Montagne L, Pluske, R, Hampson D J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Anim. Feed Sci. Technol. 2003; 108: 95-117.
16. Beski SSM, Swick RA, Iji PA. Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. Animal Nutrition. 2015; 1(2): 47-53.
17. Apajalahti J, Vienola K. Interaction between chicken intestinal microbiota and protein digestion. Animal feed Science and Technology. 2016; 221: 323-330.
18. Smulders ACJM, Veldman A. Enting H. Effect of antimicrobial growth promoter in feed with different levels of undigestible protein on broiler performance. In: Proc. of the 12thEuropean Symposium of Poultry Nutrition, Veldhoven, The Netherlands, 1999; pp 177-179.
19. Buchanan N P, Lilly KGS, Gehring CK, and Moritz JS. The effects of altering diet formulation and manufacturing technique on pellet quality. J. Appl. Poult. Res. 2010; 19: 112–120.
20. Wilkie DC, van Kessel AG, White LJ, Laarveld B, Drew MD Dietary amino acids affect intestinal Clostridium perfringenspopulations in broiler chickens. Can. J. Anim. Sci. 2005; 85; 185-193.
21. Collett SR. Nutrition and wet litter problems in poultry. Anim. Feed Sci. and Techn. 2012; 173: 65–75.
22. Knarreborg A, Simon MA, Engberg RM, Jensen BB, Tannock GW. Effect of dietary fat source and sub-therapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum of broiler chickens. Applied and Environmental Microbiology. 2002; 68: 5918-5924.
23. Begley M, Hill C, Gahan CG. Bile Salt Hydrolase Activity in Probiotics. Applied and Environmental Microbiology, 2006; 72(3): 1729- 1738.

P02 Hindilerde Görülen Histomoniasis Hastalığında Antibiyotiklere İlaveten Karma Yemlerinde Kullanılabilecek Alternatif Yem Katkı Maddeleri

Ertuğrul Yılmaz
Korkutelim Yem, Antalya, Türkiye

Özet

Bu derleme, hindilerde görülen Histomoniasis hastalığına karşı antibiyotiklerle beraber kullanılabilecek alternatif yem katkı maddelerinin tedavi sürecine etkili olabileceklerinden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Nitroimidazol, nithiazin, entheptin gibi nitroheterosiklik bileşiklerin yasaklanmasıyla birlikte araştırmacılar tıbbı ve aromatik bileşiklere yönelmiştir. Hem bağışıklık sisteminin güçlenmesi için hem de sekum ve karaciğerdeki lezyonların önüne geçmek için alternatif yem katkı maddelerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Histomoniasis hastalığında ölümlerin karaciğer fonksiyon bozukluğu ve/veya peritonitisten kaynaklanabileceği araştırmalarla ortaya konulmasından sonra son yıllarda karaciğer koruyucularının önemi gittikçe artmaktadır.

Derlemede kullanılan fotoğraflar derlemeyi hazırlayan kişi tarafından 2000 başlık hindi işletmesinden çekilmiştir (Serik, Antalya).

Giriş

Karabaş hastalığı ya da Histomoniazis olarak bilinen; flajellalı protozoon Histomonas meleagridis ve ara konakçı olarak sekal nematodlardan Heterakis gallinarum'un neden olduğu hastalık, özellikle hindilerde %100'e varan yüksek mortalite, diğer kanatlılarda %10- 20 mortalite ve yüksek morbidite ile seyretmekte; karaciğerde nekrotik lezyonlar ve sekumda ülser meydana getirmekte; karaciğer, akciğer ve bursa fabricius'da da lezyonlar oluşturabilmektedir (1, 2).

Histomoniasisin neden olduğu ekonomik kayıpları kesin olarak tespit etmek mümkün değildir, ancak hindi ölümlerinden dolayı hastalığın yılda 2 milyon dolara varan kayba neden olduğu tahmin edilmektedir. İşletmelerdeki verim kayıpları ve ilaç masrafları ise hastalığın maliyetini daha da arttırmaktadır (3).

Tablo 1. ABD'de de bildirilen histomoniasis salgınları

Yıl	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Salgın Sayısı	67	108	89	80	52	61	55

Kaynak: 4

Histomoniasisin Etiyolojisi

Bu protozoonun kist şekilleri yoktur. Enfeksiyon trofozoitlerin ağız yoluyla alınması ile şekillenebilir. Ancak trofozoitler dış şartlara ve mide asidine dayanıksız olduğundan bu şekildeki bulaşma histomonosisin yayılışında önemli bir yer tutmaz. Enfeksiyonun yayılışında tavuklarda yaygın bir nematod olan Heterakis gallinarum yumurtaları önemli rol oynar. H.gallinarum ile enfekte kanatlılarda Histomonas'lar nematodun ovaryumlarına girerek çoğalır, ovaryumdan yumurtalara ve larvalara geçer. İçerisinde H.gallinarum larvalarını taşıyan yumurtaların yer solucanları tarafından alınması ile birlikte Histomonas'lar Heterakis larvaları ile beraber yer

solucanlarına geçer ve bu solucanların bünyesinde uzun süre kalabilirler. Kanatlılar ya enfekte H.gallinarum yumurtalarını ya da enfekte yer solucanlarını yemek sureti ile hastalığa yakalanırlar (5, 3). Yüksek mortalite ve hızlı bulaşma ise bu hastalığa karşı bağışıklık sisteminin yetersiz şekilde gelişmesi ve kloakal içme olarak adlandırılan ters peristaltik hareketlerle likid feçes ile temas üzerinden olduğu bildirilmektedir (6).

Histomoniasisin Klinik Belirtileri

Histomonosisden özellikle hindiler çok etkilenir. Hindiler tavuklardan daha fazla duyarlıdır. Hindiler dermansız ve düşkündür. Tüyler kabarıktır. Kanatlar ve kuyruk aşağı sarkıktır. Sarı yeşil renkli, kükürt görünüşlü bir ishal vardır. Baş ve ibiklerde siyanozdan dolayı morarma olur veya olmayabilir. Bundan dolayı halk arasında karabaş hastalığı adı verilmiştir (7).

1- Kümes Alanı



2-Gezinti alanında tavuk ve hindiler





Fotoğraf 3. Kloakal içme riski yüksek olan toprak zeminde yapılan yemleme

Enfeksiyonu takiben yaklaşık 8 gün sonra sekumda lezyonlar şekillenir. Başlangıçta küçük toplu iğne başı büyüklükte olan ve giderek büyüyüp genişleyen ülserler oluşur. Bir veya her iki sekum birden enfekte olabilir. Sekum duvarı kalınlaşır. Seröz ve hemorajik bir eksudat sekum lümenine dolar. İçerisinde kötü kokulu kireç taşı gibi bir eksudat birikir ve sekum sert bir sosis gibi büyür. Bazen bu ülserler delinebilir ve peritonit oluşur. Enfeksiyondan 10 gün sonra karaciğerde gri-sarımsı veya yeşil renkli nekrotik sahalar ve doku dejenerasyonları meydana gelir. Bu nekrotik sahaların kenarları kabarık olup, ortaları çukur görünümdedir. Ölüm karaciğer fonksiyon bozukluğu ve/veya peritonitisten kaynaklanabilir (7).

Dışkı Kontrolü



Baş ve ibik muayenesi



Histomoniasisin Tedavisi ve Karma Yemde Kullanılabilecek Alternatif Yem Katkı Maddeleri

Önceki araştırmacılar, immunizasyonun karabaş hastalığının kontrolünde pratik olamayan bir yaklaşım olduğunu düşündüler. Tekrarlayan enfeksiyon ve dimetridazol ile tedavi, tekrarlayan üç enfeksiyon/tedavi döngüsünden sonra enfeksiyona dirençli hindiler elde etmişlerdir. Histomonlar antibiyotiklere ve antikoksidiyallere karşı yanıt vermezler. Çünkü anaerobik ve mitokondriden yoksundurlar. Bu organizmalar enerjiyi hidrojenomlar olarak adlandırılan özel organelleri içeren anaerobik bir süreçle yaparlar. Antibiyotiklerin genellikle sekonder bakteriyel enfeksiyonları tedavi etmek için yararlı olduğu düşünülmektedir (8).Nitroimidazol, nithiazin, entheptin gibi nitroheterosiklik bileşikler geçmişte başarıyla kullanılmasın karşın; Amerika Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), Avrupa Birliği (EC/90/2377) ve Türkiye'de de karsinojen olmaları nedeniyle kullanımları tamamen ortadan kaldırılmıştır (Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği, 04.05.2012 tarih ve 28281 sayılı Resmi Gazete) (9).Hem paromomisinin hem de tiamulinin antihistomonal aktiviteye sahip olduğu bildirilmişti. Karabaş hastalığı için aşı araştırıldı ve yeterli koruyucu bağışıklığın gelişmediği ileri sürüldü. Şimdi ve gelecekte ise beslenme özü, probiyotikler, organik asitler, uçucu yağlar, enzimler ve uçucu yağ asitleri olmak üzere karabaş hastalığının belirtilerini azaltmak için alternatif bağırsak ürünlerinin geliştirilmesi ve kullanılması artan bir ilgi alanıdır (10).

Bentonit etkinliği yüksek değişim yüzeyi ve yüksek katyonik değişim kapasitesi ile bir molekül tuzağı gibi hareket eder. Emme işlemi organik moleküller, toksinler… gibi farklı molekül türleri üzerinde gerçekleşir ve bakteriyel enterotoksinler veya amonyak gibi sindirim kanalı artıklarının toksik etkilerini azaltma özelliği vardır (11).Tedavi sırasında ilacın en önemli yan etkilerinden biri karaciğer hasarıdır. Karaciğer, birçok ilaç ve değişik ajanların metabolizmasından sorumludur. Biyotransformasyondan sorumlu ana organ olması karaciğeri aynı zamanda ilaç toksisitesinin hedefi haline getirir (12). Tıbbı olarak silimarinin hepatoprotektif etkisi doğrulanmıştır. Silimarinin; antioksidan, antienflamatuar, antifibrotik, detoks ve rejeneratif özelliklere sahiptir. Protein sentezini ve karaciğer rejenerasyonunu uyarır. Silimarinin hepatoprotektif etkisi lipit peroksidasyonunu önler ve serbest radikalleri temizler (13, 14).Yemlere ilave edilen MOS, patojenik bakterilerin tip-1 fimbrialarına sıkıca bağlanır ve bu bakterilerin sindirim sistemi mukozasına yapışma yeteneğini azaltır. Bunun yanı sıra MOS bağırsak villilerinin bütünlüğünü ve üniformitesini sağlayarak bağırsak fonksiyonlarına yardımcı olur. Ayrıca MOS'ler hayvanlardaki immun cevabı olumlu yönde etkiler ve IgA antikorların üretilmesine yardımcı olur (15).

Lamiaceae familyasına ait olan kekik bitkisinin kendisi veya ürünleri (ekstratları, yağ ve toz), antiseptik, antioksidan, antibakteriyel ve aromayı düzenleyici gibi etkiler gösteren 60'dan fazla madde kapsamaktadır. Bu maddeler içerisinde en önemlilerinden bazılarının timol, karvakrol ve p-simen gibi fenolik bileşik olduğu bilinmektedir. Yine kekik uçucu yağının alfa tokoferol ve Butillenmiş Hidroksi Toluen (BHT) gibi güçlü antioksidan aktivite gösteren doğal bir antioksidan olduğu belirtilmiştir (16). Yapılan bir çalışmada ise; kekikte bulunan timol ve karvakrolün sindirim uyarıcı etki gösterdiği, sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaları yok ederek canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (17).

Sonuç

Histomoniasis hastalığında nitroimidazol, nithiazin, entheptin gibi nitroheterosiklik bileşiklerin yasaklanmasıyla birlikte yeni tedavi yaklaşımları ve araştırmalar devam etmektedir. Yapılan araştırmalarla birlikte paromomisin ve tiamulinin bu hastalıkta etkin rol oynadığı görülmüştür. Ancak antibiyotiklerin de tek başına başarı sağlayamadığı görülmüş ve alternatif yem katkı maddeleri hızla karma yem rasyonlarına girmiştir. Bu hastalıkta enfeksiyonun ilk aşamalarında (yaklaşık 8-10 gün) sekum etkilenmektedir. Daha sonra karaciğerde ülserler meydana gelmektedir ki ölümler de daha çok karaciğer fonksiyon bozukluklarından ya da peritonitisten olmaktadır. Hem kullanılan antibiyotiklerin karaciğere etkisinden hem de hastalığın ileriki aşamalarında karaciğerde meydana gelen ülserler nedeniyle karaciğerde fonksiyonel bozukluklar oluşmaktadır. Bu yüzden karaciğerin fonksiyonlarını devam ettirmesi ve karaciğerde rejenerasyonun sağlanması açısından bu alternatif yem katkı maddelerinin kullanılması gerekir. Alternatif yem katkı maddelerinden MOS, bağırsak villilerinin bütünlüğü ve üniformitesi açısından ayrıca immun cevabın sağlanmasında etkin rol oynamaktadır. Buna ilaveten bentonit bakteriyel enterotoksinler ve amonyak gibi sindirim kanalı artıklarının toksik etkisini azaltır. Kekik bitkisinin yapısında bulunan timol ve karvakrolun sindirim sistemindeki patojenlere karşı etkisi gün geçtikçe daha da iyi anlaşılmaktadır. Antibakteriyel, antioksidan etkilerinden dolayı günümüzde değeri daha da iyi anlaşılmaktadır. Silimarin ise karaciğer rejenerasyonunda etkin bir role sahiptir. Bu yüzden hepatoprotektif olarak adlandırılır. Lipit peroksidasyonunu önlemesi ve serbest radikalleri uzaklaştırması açısından çok iyi bir karaciğer koruyucudur. Histomoniasis üzerinde hala araştırmalar devam etmektedir. Son zamanlarda sarımsak ekstratlarının, protozooal enfeksiyonlara ve histomoniasise karşı etkili olabileceğinden yola çıkılarak çok fazla araştırma yapılmaktadır.

Derlemede yer alan fotoğraflarda görüldüğü üzere bu hastalık 2000 başlık bir hindi çiftliğinde görülmüştür. Tedavi amacıyla antibiyotik (paromomisin) tedavisine ilaveten %24 ham protein

2950 kkal/kg enerji içeren hindi büyütme karma yemine bentonit, MOS (otoliz inaktif maya), kekik yağı ve silimarin (deve dikeni ekstratı) ilave edilerek olumlu sonuçlar alınmıştır. 30 gün içinde dışkılarda belirgin düzelmeler olmuş bu süre içerisinde herhangi bir ölüm gözlenmemiştir.

Kaynaklar

1. McDougald LR. Blackhead Disease (Histomoniasis) in Poultry: A Critical Review. Avian Dis 2005;49(4): 462-76.
2. Zaragatzki E, Mehlhorn H, Abdel-Ghaffar F, Rasheid K, Grabensteiner E, Hess M., Experiments to produce cysts in cultures of Histomonas meleagridis the agent of histomonosis in poultry. Parasitol Res 2010; 106: 1005-7.
3. McDougald LR. Other protozoan diseases of the intestinal tract-histomoniasis (blackhead). In: Saif YM. (Editor). Diseases of Poultry 11th Edition, Iowa State Press, A Blackwell Publishing Company, 2003: 1001-1010.
4. Clark, S. and A. Bailey. 2015. Turkey industry annual report – current health and industry issues facing the turkey industry. In Proc. 119 Annual Meeting of U.S. Anim. Health. Assoc., Providence, RI.
5. Dumanlı N. Veteriner Protozooloji Ders Notları. Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ders Teksiri, No: 40 Elazığ. 1999: 83-87.
6. Hu J, McDougald LR. Effect of anticoccidials and antibiotics on the control of blackhead disease in broiler breeder pullets. J Appl Poult Res 2002;11:351-7.
7. Değer S, Biçek K, Özdal N, Monocercomonodidae, Histomonas meleagridis, Veteriner Protozooloji Kitabı, 2010;70: 50-53.
8. Larry Dr, McDougald R, Control of Blackhead Disease, North Carolina Turkey Days,2008, http://www.thepoultrysite.com/articles/1285/control-of-blackhead-disease/. Erişim tarihi:19.11.2018
9. Yurdakök Dikmen B, Filazi A, Kuzukıran Ö, Kanatlılarda Antiparaziter İlaç Kullanımı, Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics, 2017;3(3):196-201
10. Clark R. Steven, Future of Blackhead Disease in Poultry, 2017, https://zootecnicainternational.com/featured/future-blackhead-disesase-poultry/. Erişim tarihi:17.11.2018
11. Tuğcu M, Maggıar S, Bentonit: Hayvan Beslenmesinde Mükemmel Bir Kil Olan Bentonitin Yararları, Türkiye Yem Sanayicileri Birliği Dergisi, Eylül-Aralık 2016,Yıl 24, Sayı 77, Sayfa 34-35.
12. Demir H, Birdane Y. O, Hepatotoksik Antibiyotikler, Kocatepe Veteriner Dergisi,2015; 8 (1):65-73.
13. Abenavoli L, Capasso R, Milic N, Capasso F, Milk thistle in liver diseases; past, present and future, Phytotherapy Research, 2010, 24, 1423-1432.
14. Abenavoli L, Aviella G, Capasso R, Milic N, Capasso F, Milk thistle for treatment of nonalcoholic fatty liver disease, Hepatitis Monthly, 2011, 11, 173-177.
15. Tassinari M, Pasto LF, Sardi L, Andrieu S, Effects of manan oligosaccharides in the diet of beef cattle in the transition period, 2007, http://www.isah.soc.org/documents/2007/TARTU-2007/Proc ISAH 2007 Volume II/150 Tassinari.pdf. Erişim tarihi:15.08.2013.
16. Gümüş R, Urçar Gelen S, Ceylan Z. G, İmik H, Bıldırcın Rasyonuna Katılan Kekik Uçucu Yağının Göğüs Etinin Bazı Mikrobiyolojik ve Fizikokimyasal Özelliklerine Etkisi, F.Ü Sağ. Bil. Vet. Derg. 2017; 31(3):153-158, http://www.fusabil.org. Erişim tarihi: 18.11.2018.
17. Ertaş O. N, Güler T, Çiftçi M, Dalkılıç B, Şimşek U. G, 2005, The Effect of an Essential Oil Mix derived from Oregano, Clove and Anise on Broiler Performance International Journal of Poultry Science, 4(11), 879-884.

P[03] *Salmonella* Kontrolünde Probiyotik Uygulamaları

Şems Yonsel[1], Miray Sevim[2], Erkan Akgül[3]
[1]İstanbul OKAN Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
[2]ORBA Biokimya San. ve Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye
[3]APEKS Tarım Hayvancılık Biyogüvenlik Ltd., İstanbul, Türkiye

Özet

Kanatlı yetiştiriciliğinde civciv, yem, su ve zararlılarla taşınan patojenler uygun ortamlarda (sindirim sistemi ve altlıkta) çoğalmaktadır. Salmonellosis gıda kaynaklı hastalıkların en önemlilerinden biridir. Hastalık yapan *Salmonella* serotipleri her türlü gıda maddesinde bulunmasına rağmen, kanatlılar en önemli kaynaklardan biri olarak görülmektedir. Etkin izleme ve kontrol programları ile *Salmonella* sıklığı azaltılabilmektedir. Bu çalışmada probiyotik bakterilerin altlığa püskürtülerek ve yem katkısı olarak uygulamalarının *Salmonella* kontrolüne etkisi incelenmiştir. *Salmonella* pozitif olan broyler ve etlik hindi kümeslerinde altlık materyaline *Bacillus subtilis* ve içme suyuna *Pediococcus acidilactici* ile yapılan uygulamalarla *Salmonella* baskılanmış, kümeslerden alınan Drag Swab örnekleri *Salmonella* negatif bulunmuştur. Ancak ortamdaki *Salmonella* kaynağı izale edilmediği durumlarda probiyotik uygulamaları durdurulunca *Salmonella* tekrar bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Salmonella*, probiyotik bakteriler, *Bacillus subtilis*

Giriş

Kanatlı yetiştiriciliğinde civciv, yem, su ve zararlılarla taşınan patojenler uygun ortamlarda (sindirim sistemi ve altlıkta) çoğalmaktadır. Biyogüvenlik kurallarına göre patojen mikroorganizmaları kontrol etmek gereklidir. Ancak patojen kontrolü için kullanılan seçici olmayan yöntemler: antibiyotikler, biyosidal kimyasallar, ısıl işlemler (peletleme) ile sanitizasyon neticesinde, patojen olmayan 'zararsız' hatta 'faydalı' mikroorganizmalar da ölmektedir. Patojen kontrolünde faydalı bağırsak mikrobiyotasına zarar vermeyen aşılar, prebiyotikler ve probiyotikler de kullanılmaktadır.

Salmonellosis gıda kaynaklı hastalıkların en önemlilerinden biridir. Hastalık yapan *Salmonella* serotipleri her türlü gıda maddesinde bulunmasına rağmen, kanatlılar en önemli kaynaklardan biri olarak görülmektedir**.** *Salmonella* spp. tavuk bağırsak mikrobiyotasının doğal bir üyesi olup kontrolsüz çoğaldığı takdirde kanatlı üretiminde gıda güvenliğini tehdit edebilmektedir (Hofacre, C.L. 2018). *Salmonella* spp.'nin çoğaldığı ortamlar tavuk bağırsakları ile kümes altlığıdır. Bu nedenle *Salmonella*'nın izlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir.

Etkin izleme ve kontrol programları ile *Salmonella* sıklığı azaltılabilmektedir. Broyler kümeslerinde yapılan prevalens çalışmalarında *Salmonella* spp. pozitif değerleri bazı ülkeler için Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Broyler kümeslerinde *Salmonella* spp. sıklığı

Ülke	Yıl	Prevalans	Yıl	Prevalans
AB	2006	% 23,7	2016	% 2,6
ABD	2008	% 15	2014	% 9
T.C.			2017	% 24,5

AB'de 2006 yılında başlayan izleme ve kontrol çalışmalarında % 23,7 olan Broyler kümeslerinde *Salmonella* spp. pozitifliği 2016 yılında % 2,6'ya gerilemiştir. Aynı doğrultuda ABD'de de 2008 – 2014 yılları sürecinde prevalens azaltılmıştır.

Ülkemizde 2018 yılında Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanan Ulusal *Salmonella* Kontrol Programında Türkiye'deki kanatlı üretim zincirinde *Salmonella* sıklığını azaltmaya yönelik bir ulusal kontrol programı oluşturmak üzere yapılan çalışma ile ülkedeki mevcut durum belirlenmiştir. Ulusal *Salmonella* kontrol programında (USKP) veriler değerlendirilirken, epidemiyolojik birim bazında ve altlıkta *Salmonella* sıklığı temel alınmıştır. Birincil üretimde, genel *Salmonella* pozitifliği broylerde % 24,5 olarak bulunmuştur.

Probiyotiklerin bağırsak ortamında patojenlere karşı çeşitli mekanizmalarla etkili oldukları literatürde verilmektedir; örnekler: Brown, M., (2011), Bayoumi, M.A., Griffiths, M.W., (2010). Bu çalışmada probiyotik suşların altlığa püskürtülerek ve yem katkısı olarak uygulamalarının *Salmonella* kontrolüne etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bakteriler

Çalışmalarda kullanılan formülasyonlardaki ORBA suşları KÜKENS (Türkiye) ve DSMZ (Almanya) mikroorganizma bankalarında kayıtlıdır:

- *Bacillus subtilis* KUEN 1581 altlık için sıvı formülasyon, min. 2 10^9 KOB/g
- *Bacillus subtilis* DSM 24443 probiyotik sıvı formülasyon, min. 4 10^9 KOB/g
- *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584 probiyotik sıvı formülasyon, min. 2 10^9 KOB/g

Numune hazırlama

Taze altlık küçük parçalara bölünerek tampon çözeltisi içine verilmiş, sallayıcıda karıştırıldıktan sonra uygun seyreltmeler yapılmıştır. Plate Count Agar (PCA), Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC), De Man Rogosa and Sharpe (MRS) besi ortamlarına yayma yöntemi, *Violet Red Bile Agar (VRB) besi ortamına ise* dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır.

Mikroorganizma analizleri

Toplam aerobik mezofilik bakteri için PCA ortamı kullanılmıştır [U.S. Food and Drug Administration, Chapter 3 Aerobic Plate Count, January 2001].

Toplam laktik asit bakterisi sayımı için MRS ortamı kullanılmıştır [DIFCO Manual, p:492-493].

Toplam koliform bakterisi için VRB ortamı kullanılmıştır [TS ISO 4832 (Nisan 2010)-Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Koliformların Sayımı İçin Yatay Yöntem-Koloni Sayım Tekniği].

Toplam küf ve maya sayımı için DRBC ortamı kullanılmıştır [BAM 2001 Chapter 18-Yeast, Molds and Mycotoxins].

Salmonella spp. tayini, BAM 2002, ISO 6579, Bursa Gıda Kontrol Merkez Araştırma ve Pendik Vet. Kontrol ve İşletme Laboratuvarlarında yaptırılmıştır.

Kimyasal analizler

Altlık materyalinden %10'luk örnek hazırlanıp, pH ölçülmüş; 1 Normal Sodyum Hidroksit ile titrasyon yapılarak asitlik tayin edilmiştir.

Duyusal analizler, koku şiddeti

Örneklerin kokusunu sayısal bir değere dönüştürmek için 5 kişilik panel uygulaması yapılmış, en iyi koku 1 ve en kötü koku 6 ile değerlendirilerek koku şiddeti skalası oluşturulmuştur. Örneklerin ambalajı açıldıktan hemen sonra panele katılan kişiler materyali koklamış, değerlendirmiş ve değerlerin ortalaması alınmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Laboratuvar biyolojik etkinlik denemeleri

Altlık için geliştirilen *Bacillus subtilis* KUEN 1581 formülasyonu ile yapılan laboratuvar biyolojik etkinlik denemelerinde, disk difuzyon yöntemi ile Bakteriler (kontrol Ofloxacin), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 üzerinde antibakteriyal etki; Mayalar (kontrol Nystatin) : *Geotrichum candidum, Candida albicans* ve Funguslar (kontrol Nystatin): *Aspergillus niger*, *Penicillium vinaceum*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotina sclerotiorum*, üzerinde mikroorganizmaların gelişmelerini inhibe eden statik etki saptanmıştır (Yonsel, 2010).

Havasız ortamda altlık materyaline *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulaması

Hayvan barınaklarındaki altlık materyalinde bakteri faaliyeti ve sıkışmadan ötürü oksijensiz bölgeler oluşabilmektedir. Havasız ortamda meydana gelen metabolik faaliyetlerde amonyak açığa çıkar ve kötü kokulu gazlar oluşur. *Bacillus subtilis* KUEN 1581'in havasız ortamlarda etkinliğini incelemek için denemeler yapılmıştır. Islak altlık malzemesine benzetim amacı ile denemede taze biçilmiş ot kullanılmıştır. 5 mL, $3x10^9$ KOB/g *Bacillus subtilis* KUEN 1581 içeren formülasyon 500 mL suya tamamlanmış ve 2'şer kg ot materyaline püskürtülerek uygulanmıştır. Kontrole aynı miktarda su püskürtülmüştür. Örnekler 2'şer kg olarak ayrı ayrı plastik torbalara doldurulmuş ve sıkıca sarılarak paketlenmiştir. Kısa süre sonra içerisinde havasız bir ortam oluşan paketler ortam sıcaklığında saklanmış, belirli günlerde birer paket açılarak mikrobiyolojik analizler ve 1 N NaOH ile asit titrasyonu yapılmıştır (Yonsel 2010).

Kontrol altlık paketlerindeki fungus sayımları (LOG10 7,04 KOB/g) deneme sonunda *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulanan örneklere nazaran (LOG10 4,48 KOB/g) çok daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Aynı şekilde bakteri sayımları da kontrolde LOG10 8,6 KOB/g ile *B. subtilis* KUEN 1581'den (LOG10 7,8 KOB/g) daha yüksek bulunmuştur. *B. subtilis* KUEN 1581 uygulanan örneklerdeki asitlik deneme sonunda kontrole göre 3 misli daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre *Bacillus subtilis* KUEN 1581 havasız ortamda fungus ve diğer bakterileri baskılamaktadır. Kontrol paketlerindeki altlık materyali deneme süresi ilerledikçe daha kötü kokular oluşturmuş, *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulanan paketlerin kokusu ise deneme sonuna doğru daha hoş olmuştur. *Bacillus subtilis* havasız ortamlarda laktik asit üreten bakterilerin gelişimini desteklemektedir. *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulamasında ölçülen yüksek asitlik değerleri de bu olgunun bir kanıtıdır (Yonsel 2010).

Kümes altlığında *Bacillus subtilis* uygulamaları

Kavuz ve çeltik türü kümes altlıklarına uygulanan *Bacillus subtilis* KUEN 1581'in bu ortamlarda oluşan küf ve bakterilerin üzerindeki etkilerini araştırmak hedefi ile Adapazarı bölgesinde bir üretici kümesinde denemeler yapılmıştır (Aralık 2008). Denemede $2x10^9$ KOB/g *Bacillus subtilis* KUEN 1581 içeren 1 L formülasyon 10 L su ile seyreltilmiş, yaklaşık 400-500 m^2 kümes altlığına püskürtülerek uygulanmıştır. Kontrole aynı miktarda su püskürtülmüştür. Uygulamalardan sonra kümeslere tavuklar alınmış ve deneme başlamıştır. Analiz Parametreleri: koku, pH, mikroorganizma sayımları ve tür tayinleridir (*Bacillus subtilis, Salmonella sp.,* diğer bakteriler ve fungus). Örnekler uygulamadan sonraki 7. ve 21. günlerde alınmıştır (Yonsel 2013).

Kötü koku deneme süresince artmıştır. Kontrol keskin bir kokuya sahipken, *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulanmış altlık daha az kokmaktadır. pH değerleri *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulanan altlıkta kontrole göre daha düşüktür. **D**enemenin 7.gününde, 25 g numunede yapılan sayımlarda *Salmonella* spp. Kontrolde bulunmuş ancak *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulanan altlıkta bulunmamıştır. Ancak 21. günde *Salmonella* spp. Kontrolde ve *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulanan altlıkta bulunmuştur (Yonsel 2013).

Elde edilen bu sonuç *Bacillus subtilis* KUEN 1581'in diğer mikroorganizmaları baskıladığını göstermektedir. Ancak deneme süresinde altlığa sürekli taze gübre eklendiği için *Bacillus subtilis* KUEN 1581'in koruyucu etkisi azalmakta ve diğer bakteriler ortama tekrar hakim olmaya başlamaktadırlar. Bu nedenle kümes altlıklarında *Bacillus subtilis* KUEN 1581 uygulamalarının yukarıda verilen dozda 7-10 günde bir tekrarlanması tavsiye edilmiştir (Yonsel 2013).

Probiyotiklerle altlıkta *Salmonella* kontrolü, Broyler çiftliği, 2016

2016 yılında Adapazarı'nda 3 kümesi olan bir broyler çiftliğinde 4 dönemlik deneme yapılmıştır.

1. Dönem: 2016-13.hafta

Üreticinin üç kümesinden biri (28900 broyler) dönem başında dezenfeksiyon sonrası *Salmonella* pozitif (S+), diğer 2 kümes ise *Salmonella* negatif (S-) bulunmuştur. S+ kümeste, altlığa *B. subtilis*: KUEN 1581 7 gün aralıklarla toplam altı kez püskürtülerek uygulanmış, ayrıca probiyotik suşlar *Bacillus subtilis* DSM 24443 ve *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584 (Yonsel 2017) içme suyuna katılmıştır.

Adapazarı, 2016-13.hafta

Kümes	Dönem başı	Uygulama	Dönem sonu
1	**S+**	*B. subtilis*: 0. gün (5 L + 60 L su), 7.- 14.- 21.- 28.- 35. gün (4 L + 30 L su) şarjlı sırt pulverizatörü ile altlığa püskürtme Probiyotik *P. acidilactici*: 0 gün civciv suluklarına 1 L, 7-10 gün, 0,5 L/ ton içme suyuna. Probiyotik *B. subtilis*: 21 gün- kesim, 12 saat süre ile 0,5 L / t içme suyuna, 12 saat dozlama yok	**S-**
2	**S-**	Yok	**S-**
3	**S-**	Yok	**S-**

1.Dönem başında, *Salmonella* pozitif başlayan kümes dönem sonunda *Salmonella* negatif bulunmuş, *Salmonella* negatif başlayan diğer iki kümes de *Salmonella* negatif olarak dönemi sonlandırmıştır.

2. Dönem: 2016-22 hafta

2. dönem başında üç kümes *Salmonella* negatif bulunmuş, tüm kümeslerde altlığa *B. subtilis* KUEN 1581, 7 gün aralıklarla toplam dört kez püskürtülerek uygulanmış, ayrıca probiyotik suş *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584, 7-10 günler arasında içme suyuna katılmıştır.

Adapazarı, 2016-22 hafta

Kümes	Dönem başı	Uygulama	Dönem sonu
1	**S-**	*B. subtilis*: 0. gün (5 L + 60 L su), 7.-14.-21. gün (4 L + 30 L su) altlığa püskürtme; Probiyotik *P. acidilactici*: 7-10 gün, 0,5 L/ ton içme suyuna	**S-**
2	**S-**	Aynı uygulama	**S-**
3	**S-**	Aynı uygulama	**S-**

2. Dönem sonunda **(**3 kümeste toplam 129600 broyler) 35. gün ve kesimhane analizlerinde tüm kümesler *Salmonella* negatif bulunmuştur

3. Dönem: 2016-31 hafta

3. dönem başında üç kümes *Salmonella* negatif bulunmuş, tüm kümeslerde 2. Dönemde yapılan uygulama tekrarlanmış, altlığa *B. subtilis* KUEN 1581, 7 gün aralıklarla toplam dört kez püskürtülerek uygulanmış, ayrıca probiyotik suş *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584, 7-10 günler arasında içme suyuna katılmıştır.

Adapazarı, 2016-31 hafta

Kümes	Dönem başı	Uygulama	Dönem sonu
1	**S-**	*B. subtilis*: 0. gün (5 L + 60 L su), 7.-14.-21. gün (4 L + 30 L su) altlığa püskürtme; Probiyotik *P. acidilactici*: 7-10 gün, 0,5 L/ ton içme suyuna	**S-**
2	**S-**	Aynı uygulama	**S-**
3	**S-**	Aynı uygulama	**S-**

3. Dönem sonunda **(**3 kümeste toplam 131000 broyler) 35. gün ve kesimhane analizlerinde tüm kümesler *Salmonella* negatif bulunmuştur.

4. Dönem: 2016-41 hafta

4. dönem başında üç kümes ve civcivler *Salmonella* negatif bulunmuş ve tüm kümeslerde *Salmonella* kontrolü için herhangi bir probiyotik uygulaması yapılmamıştır.

Adapazarı, 2016-11 hafta

Kümes	Dönem başı	Uygulama	Dönem sonu
1	**S-**	Yok	**S+**
2	**S-**	Yok	**S+**
3	**S-**	Yok	**S+**

Salmonella negatif başlayan 4. Dönem sonunda ise (3 kümeste toplam 125840 broyler) kümeslerin tümü *Salmonella* pozitif bulunmuştur.

Probiyotiklerle altlıkta *Salmonella* kontrolü, Etlik Hindi İşletmeleri, 2018

2018 yılında etlik Hindi İşletmelerinde bir dizi deneme yapılmıştır. Değişik hafta yaşlarında olan Dişi Sürülerin yetiştirildiği üç işletmede *Salmonella* pozitiflik saptanmış, altlığa *B. subtilis* KUEN 1581 bir kez püskürtülerek uygulanmıştır. Uygulamadan 3 gün sonra yapılan Drag Swab analizinde 1 numaralı işletmede kümes *Salmonella* negatif diğer iki işletmede ise *Salmonella* pozitif bulunmuştur.

Bu müdahaleden 9 hafta sonra 2 ve 3 numaralı işletmelerde *Salmonella* pozitifliğin devam ettiği saptanmış ve tekrar altlığa *B. subtilis* KUEN 1581 bir kez püskürtülerek uygulanmış, ayrıca probiyotik *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584, 3 gün içme suyuna katılmıştır. Uygulamadan 3 gün sonra yapılan Drag Swab analizinde 2 numaralı işletmede kümes *Salmonella* negatif 3 numaralı işletmede ise tekrar *Salmonella* pozitif bulunmuştur.

Etlik Hindi İşletmeleri, 2018

İşletme	Sürü yaşı	Drag Swab	Uygulama ve tarihi	Uygulamadan 3 gün sonra Drag Swab
1	8. Hafta	S+	Altlığa *B.subtilis*/ 26.01.2018	S-
2	2.Hafta	S+	Altlığa *B.subtilis*/ 26.01.2018	S+
2	11.Hafta	S+	Altlığa *B.subtilis* ve içme suyuna 3 gün *P.acidilactici*/ 30.03.2018	S-
3	4.Hafta	S+	Altlığa *B.subtilis*/ 26.01.2018	S+
3	13.Hafta	S+	Altlığa *B.subtilis* ve içme suyuna 3 gün *P.acidilactici*/ 30.03.2018	S+

Sonuçlar ve Tartışma

Altlık materyali ve içme suyuna uygulanan probiyotik bakteriler *Bacillus subtilis* ve *Pediococcus acidilactici, Salmonella* spp.yi baskılamakta, kümeslerden alınan Drag Swab örnekleri *Salmonella* negatif bulunmaktadır. Ancak ortamdaki *Salmonella* kaynağı izale edilmediği durumlarda probiyotik uygulamaları durdurulunca *Salmonella* tekrar bulunmaktadır.

Kanatlı yetiştiriciliğinde probiyotik uygulamaları *Salmonella* kontrolünde etkili ve ekonomik bir araç olabilir.

Kaynakça

1. Brown, M., (2011) Modes of action of probiotics: recent developments, J. of Animal and Veterinary Advances 10 (14) 1895-1900
2. Bayoumi, M.A., Griffiths, M.W., (2010) Probiotics Down-Regulate Genes in Salmonella enterica Serovar Typhimurium Pathogenicity Islands 1 and 2, Journal of Food Protection, Vol. 73, No. 3, 2010, 452–460
3. Hofacre, C.L.,(2018) The link between Salmonella and intestinal health in poultry

4. https://poultryhealthtoday.com/the-link-between-salmonella-and-intestinal-health, *June 26, 2018*
5. Yonsel, Ş., (2010) *Bacillus subtilis*, Küf ve Bakterilere karşı Koruyucu Biyosidal Ürün, 1. Ulusal Biyosidal Kongresi, 4-7 Kasım 2010 Antalya, 22
6. Yonsel Ş., Demir M., Şahin T., Akgül E, (2013) Kümes Altlıklarında Oluşan Küf ve Bakterilere Karşı Koruyucu *Bacillus subtilis* Formülasyonu, Proceedings (Eds N.Ceylan, İ.Çiftçi, S.G.Adabi) 2nd International Poultry Meat Congress, 24-28 April 2013, Antalya,Turkey, 452-457
7. Yonsel Ş., Sevim M., Şahin T., (2017) Probiyotik Bakterilerin Tavuk Sindirim Sistemine Etkisinin Dışkı Analizleri ile İncelenmesi, Proceedings (Eds N.Ceylan, S. Koca, Ö. Pamukçu) 4th International Poultry Meat Congress, 26-30 April 2017 Antalya, 547-553
8. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, (2018) T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ulusal *Salmonella* Kontrol Programı, 2018

P04 Postbiyotikler

Artun Reman, Bekir Hakan Köksal
Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Aydın, Türkiye

Özet

Hayvan beslemede antibiyotik alternatifi olarak probiyotiklerin kullanımı son on yıllık periyotta üzerinde önemle durulan bir konudur. Probiyotikler, uygun ve düzenli miktarlarda uygulandığında konakçı için sağlık yararı sağlayabilen canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, ticari probiyotikler ve bunların elde edildiği suşların etkinliği her zaman için yeterli bulunmamaktadır. Konuyla ilgili diğer çekince ise kullanılan probiyotiklerin, antibiyotiklere karşı direnç oluşturan geni diğer organizmalara aktarması durumudur. Bu nedenle son yıllarda, postbiyotik adı verilen probiyotik metabolitleri, üzerinde önemli çalışılan güncel bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda söz konusu bu derlemede, postbiyotik kavramı ile insan ve hayvan sağlığı üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik birtakım çalışmalara dair bilgiler özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik direnç, postbiyotik, yem katkı.

Giriş

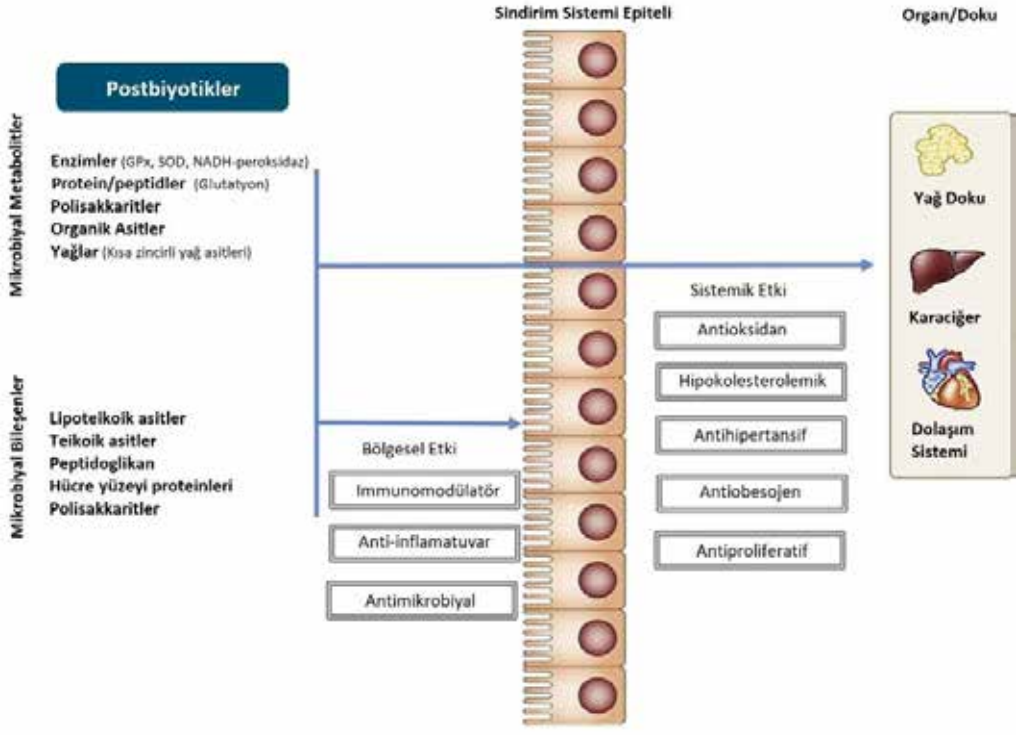
Dünya nüfusunun 2050 yılında 9,6 milyar bireyin oluşturacağı düşünüldüğünde artan hayvansal protein talebini karşılamak amacıyla piliç eti üretim yoğunluğu da yükselecektir. Bu bağlamda 2020 yılında piliç eti üretiminin yaklaşık 130 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde, hızlı büyüme, göğüs eti miktarında artış, yemden yararlanmanın iyileştirilmesi, karkas kalitesi; yumurta yönlü yetiştiricilikte ise yumurta üretimi ve kalitesi gibi performans parametrelerinin arttırılması, hayvan sağlığının korunması, üretim maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla çeşitli stratejiler üretilmektedir (1).

Kanatlılarda sağlık ve bağırsak sağlığının korunması, özellikle ilk on günlük sürede, yakın ilişkilidir. Bağırsak mikrobiyotası, tüm vücut homeostazı için önemli rol oynamaktadır. Rasyon bileşiminin, bağırsak mikrobiyotasını etkileyerek besin madde sindirilebilirliğini ve emilimini dolayısıyla da hayvanın performansını ve sağlığını etkilediği bilinmektedir (2). Mikrobiyotanın geliştirilmesi amacıyla uzun yıllardır kullanılan antibiyotiklerin, et ve yumurta gibi hayvansal üründe kalıntı bıraktığı ve bu ürünü tüketen canlılarda, bakterilerin patojenlere karşı direnç geliştiğinin tespit edilmesiyle kullanımı yasaklanmıştır. (2,3). Buna bağlı olarak daha güvenli, daha sağlıklı piliç eti üretmek ve gıda kaynaklı hastalıkların önüne geçebilmek için prebiyotik, probiyotik, sinbiyotik ve bunların kombinasyonları gibi bir takım yem katkı maddelerinin kullanımı önem kazanmıştır (4,5,6). Probiyotiklerin konakçı sindirim sisteminde kolonize oldukları, doğal mikrobiyotanın artmasını sağladıkları ve patojen organizmaların çoğalmasını engelledikleri bilinmektedir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar da çoğu probiyotiklerin (özellikle plazmid probiyotikler) potansiyel patojenitelerinin olduğu ve organizmalar arası taşınabilen, antibiyotiklere (vancomisin, tetrasiklin, gentamisin vb.) dirençli gen taşıdıkları tespit edilmiştir (7, 8, 9, 10). Ayrıca, probiyotik ürün üretimi ve depolanması sırasında bakterilerin canlılıklarını sürdürmeleri ve mevcut diğer mikrobik türlerle etkileşime geçmeleri nedeniyle yakın gelecekte kullanımının azalacağı öngörülmektedir (11,12).

Probiyotiklerin bahsi geçen nedenlerden dolayı, probiyotik etkili organizmalardan üretilen ancak onlar gibi canlı hücreler taşımayan ve de prebiyotikler gibi sindirim kanalında mikroorganizmalara birer besin kaynağı olmayan metabolitleri (metabiyotikler, biyojenikler) diğer bir isimlendirme ile postbiyotikler ile ikame edilme konusu son birkaç yıllık süreçte bilim insanlarının dikkatini çekmekte ve üzerinde çalışılan bir konu haline gelmektedir (2, 13, 14). Bakterilerin yaşamı boyunca ya da parçalanma sırasında ürettiği küçük molekül ağırlıklı metabolitler olan postbiyotikler; bir takım ısı ve enzim uygulamaları, solvent ekstraksiyon yöntemi ve kütle spektrometrik gibi çeşitli yöntemler ile elde edilmektedir (15-17). Genellikle *Lactobacillus ve Bifidobacterium* türlerinden elde edilse de *Streptococcus*, *Faecalibacterium, Bacillus*, *Escherichia coli* gibi farklı türlerden elde edildiği araştırmaların olduğu bilinmektedir (18, 19).

Postbiyotikler yağ (bütirat, propiyonat, dimetil asetil derivadı plazmojen), protein (laktosepin, p40 molekülü), karbonhidrat (galaktoz- zengin polisakkarit, teikoik asit), vitamin-kofaktör (B grubu vitaminleri), organik asit (propiyonik asit, 3 fenillaktik asit) gibi farklı kimyasal kompozisyonlara sahip olabilmektedir. Organizmanın sindirim sisteminde yararlı bakterinin gelişmesi, çoğalması, hücresel iletişimin sağlanması, stres etmenlerine karşı korunması için anahtar rol oynamasının yanında bağışıklık sistemini düzenleyici, antiinflamatuvar, hipokolesterolemik, antihipertensif, antiproliferatif ve antioksidan olma gibi farklı fizyolojik görevlerinin (Şekil 1) de olduğu belirlenmiştir (12, 18-22).

Şekil 1. Bazı postbiyotiklerin bölgesel ve sistemik etkileri (12)



Genel olarak, postbiyotiklerin kimyasal yapıları ve güvenli kullanım dozları nedeniyle gıdalarda rahatlıkla kullanılmakta ve ürünlerin raf ömrünü uzattığı bildirilmektedir (23). Postbiyotikler, emilim, dolaşım, boşaltım metabolizmaları ile farklı doku ve organları hedef alarak çeşitli biyolojik tepkiler yaratmaktadır. Ayrıca, Shenderov (24) tarafından yapılan araştırma, postbiyotiklerin konakçıdaki farklı organları ve dokulara spesifik etki göstererek çeşitli biyolojik tepkiler ortaya koyabileceklerini ve yüksek emme kapasitesine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bu kapsamda insan sağlığı üzerine yapılan bir araştırmada, Escamilla ve ark (25) *Lactobacillus* türünden elde edilen postbiyotiklerin (ATCC 334 ve ATCC 53103) kolon kanserinin yayılmasına yardımcı olan metalloproteinaz-9 aktivitesini düşürdüğünü tespit edilmiştir. Postbiyotiklerin, bağışıklık sisteminde farklı yollarını izleyerek antiproliferatif etkisini araştıran çalışmalar devam etmektedir (19).

Son yıllarda, hücre içi de dahil olmak üzere çeşitli postbiyotiklerin potansiyel biyoaktivite ve/veya sağlık etkilerini değerlendirmek için in vitro ve in vivo (obez ve hipertansif sıçanlar) modelleri kullanan önemli sayıda çalışma bulunmaktadır (26**).** Prebiyotiklerin sindirim sisteminde *Escherichia coli* ve *Salmonella* gibi patojen bakterilerin gelişimini kontrol altına alarak *Bifidobacteria* ve *Lactobacilli* gibi hayvan sağlığını ve performansını olumlu etkileyen bakterilerin sayısını arttırdığı bilinmektedir (27, 28). Farklı indikatör organizmalara karşı inülin ile desteklenmiş ortamlarda üretilen farklı postbiyotiklerin inhibe edici aktiviteleri arasında da farklılıklar söz konusudur. Bu amaçla bir prebiyotik olan inülin ile bir postbiyotik (*Lactobacillus plantarum* türünden elde edilen) beraber kullanıldığında antibiyotiklere direnç gösteren, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* ve *Enterococci* gibi patojen bakterilerinin çoğalmasının engellendiği bildirilmiştir (29). Fareler üzerinde yapılan bir araştırmada ise, *Bifidobacterium animalis'*ten elde edilen ekzopolisakkaritlerin, lipid peroksidasyonunu inhibe ettiği tespit edilerek postbiyotiklerin antioksidan aktivitelerinin olduğu sonucuna varılmıştır (30). *Enterococcus lactis* IITRHR1 ve *Lactobacillus acidophilus* MTCC447 suşlarından elde edilen postbiyotiklerin, karaciğer koruyucu özelliklerinin olduğu Sharma ve ark (31) tarafından tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca postbiyotiklerin oksidatif stresin göstergesi olan glutatyon peroksidaz, NADH- oksidaz ve NADH- peroksidaz seviyelerini iyileştirebileceğini de belirtmektedir (32, 33).

Probiyotik, prebiyotik, antibiyotik ve postbiyotiklerin kanatlı büyüme performansını etkilemesinin, büyümeyle ilgili genler arasındaki birtakım reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bağlamda tavuk insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF1)'in, vücut kompozisyonu, büyüme, vücutta yağ birikimi ve metabolik aktiviteden sorumlu biyolojik gen olduğu, yemleme düzeyi ve büyüme oranı ile doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir (34, 35). Kareem ve ark (2) etlik piliç başlangıç ve bitirme rasyonlarında *L. plantarum*'dan elde edilen postbiyotik RI11 (%0,3) ve postbiyotik RG14 (%0.3) ile inülin (%0.8 ve %1) kombinasyonları kullandığı çalışmalarında, postbiyotik ve inülinin beraber kullanıldığı gruplarda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının en yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Araştırmacılar, prebiyotikle desteklenen postbiyotiklerin yemden yararlanmayı olumlu etkilediği, mukoza yapısını iyileştirdiği, IGF1 ve GHR gibi büyüme faktörlerini olumlu etkilediği sonucuna varmışlardır. Konuyla ilgili diğer bir çalışmada ise (6) etlik piliç ve yumurta tavuk rasyonlarında postbiyotik kombinasyonlarının kullanımının bağırsak villus uzunlukları ile gaitada laktik asit bakterileri sayısını attırdığı, büyümeyi performansını iyileştirdiği tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ancak postbiyotik ve prebiyotik kombinasyonlarının bahsi geçen parametreler üzerine olan söz konusu sinerjik etkilerinin oluşum mekanizmaları tam olarak ortaya konulamamıştır.

Sonuç olarak postbiyotiklerin antimiktobiyal etkileri, sadece bakteriyostatik ve bakteriyosidal özellikteki bakteriyosinlere, enzimlere, organik asitlere değil, bilinen ya da bilinmeyen daha birçok antimikrobiyal bileşene dayandırılabilmektedir (29). Postbiyotiklerin, tek başına ya da diğer biyolojik metabolitler ve canlı mikroorganizmalarla beraber kullanımı ile oluşan sinerjik

etkinin hayvan sağlığına ve fizyolojik gelişimine katkı sağladığı düşünülmektedir. Ancak, postbiyotiklerin etkilerinin daha iyi ortaya konulabilmesi adına konuyla ilgili çalışmaların farklı hayvan türlerinde ve farklı probiyotik metobolitleri irdelenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Borda-Molina D, Seifert J, Camarinha-Silva A. Current perspectives of the chicken gastrointestinal tract and its microbiome. Computational and Structural Biotechnology Journal 2018; 16: 131–139.
2. Kareem KY, Loh TC, Foo HL, Akit H, Samsudin AA. Effects of dietary postbiotic and inulin on growth performance, IGF1 and GHR mRNA expression, faecal microbiota and volatile fatty acids in broilers. BMC Veterinary Research 2016; 12:163-173.
3. Boerlin, P, Reid-Smith RJ. Antimicrobial resistance: its emergence and transmission. Animal Health Research Reviews 2008; 9: 115–126.
4. Hajati H, Rezaei M. The application of prebiotics in poultry production. Int J Poult Sci, 2010; 9(3): 298–304.
5. Loh TC, Choe DW, Foo HL, Awis Qurni Sazili AQ, Bejo MH. Effects of feeding different postbiotic metabolite combinations produced by Lactobacillus plantarum strains on egg quality and production performance, faecal parameters and plasma cholesterol in laying hens. BMC Veterinary Research 2017; 10: 149.
6. Kareem KY, Loh TC, Foo HL, Asmara SA, Akit H, Abdulla NR, Ooi MF. Carcass, meat and bone quality of broiler chickens fed with postbiotic and prebiotic combinations. International Journal of Probiotics and Prebiotics 2015; 10(1): 23-30.
7. Marteau P, Shanahan F. Basic aspects and pharmacology of probiotics: an overview of pharmacokinetics, mechanisms of action and side effects. Best Practice and Research in Clinical Gastroenterology 2003; 17: 725-740.
8. Taverniti V, Guglielmetti S. The immunomodulatory properties of probiotic microorganisms beyond their viability (ghost probiotics: proposal of paraprobiotic concept). Genes & Nutrition, 201; 6: 261–274.
9. Imperial ICVJ, Ibana JA. Addressing the antibiotic resistance problem with probiotics: Reducing the risk of its double-edged sword effect. Frontiers in Microbiology, 2016; 7(1983) https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01983
10. Zheng M, Zhang R, Tian X, Zhou X, Pan X, Wong A. Assessing the risk of probiotic dietary supplements in the context of antibiotic resistance. Front. Microbiol 2017; 8: 908.
11. Shah NP. 2016 Novel dairy probiotic prodcuts. In P. Foerst, & C. Santivarangkna(Eds.). Advances in probiotic technology (pp. 338–355). New York: Taylor & Francis-CRC Press
12. Aguilar-Toaláa JE, Garcia-Varelab R, Garciac HS, Mata-Harod V, González-Córdovaa AF, Vallejo-Cordobaa B, Hernández-Mendozaa A. "Postbiotics: An evolving term within the functional foods field ", Trends in Food Science & Technology 2018; 75:105–114.
13. Thanh NT, Loh TC, Foo HL, Bejo MH, Azhar K. Inhibitory activity of metabolites produced by strains of Lactobacillus plantarum isolated from Malaysian fermented food. International Journal of Probiotics and Prebiotics 2010; 5: 37–44.
14. Gueimonde M, Sánchez B, Clara G, Margolles A. Antibiotic resistance in probiotic bacteria. Frontiers in Microbiology 2013; 4: 202.
15. Lee MJ, Zang Z, Choi EY, Shin HK, Ji GE. Cytoskeleton reorganization and cytokine production of macrophages by Bifidobacterial cells and cell-free extracts. Journal of Microbiology and Biotechnology 2002; 12(3): 398–405.
16. Kim HG, Lee SY, Kim NR, Lee HY, Ko MY, Jung BJ. Lactobacillus plantarum lipoteichoic

acid down-regulated Shigella flexneri peptidoglycan-induced inflammation. Molecular Immunology 2011; 48(4): 382–391.

17. Amaretti A, di Nunzio M, Pompei A, Raimondi S, Rossi M, Bordoni A. Antioxidant properties of potentially probiotic bacteria: in vitro and in vivo activities. Applied Microbiology and Biotechnology 2011; 97:2: 809–817.

18. Kostantinov, SR, Kuipers EJ, Peppelenbosch MP. Functional genomic analyses of the gut microbiota for CRC screening. Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology 2013; 10: 741–745.

19. Tiptiri-Kourpeti, A, Spyridopoulou K, Santarmaki V, Aindelis G, Tompoulidou E, Lamprianidou EE, Saxami G, Ypsilantis P, Lampri ES, Simopoulos C, Kotsianidis I, Galanis A, Kourkoutas Y, Dimitrellou D, Chlichlia K. Lactobacillus casei exerts anti-proliferative effects accompanied by apoptotic cell death and up-regulation of trail in colon carcinoma cells. PLoS One 2016; 11(2), e0147960 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147960.

20. Shin HS, Park SY, Lee DK, Kim SA, An HM, Kim JR, Ha NJ. Hypocholesterolemic effect of sonication-killed Bifidobacterium longum isolated from healthy adult Koreans in high cholesterol fed rats. Archives of Pharmacal Research 2010; 33(9): 1425–1431.

21. Hibbing ME, Fugua C, Parsek MR, Peterson SB. Bacterial competition: surviving and thriving in the microbial jungle. Nature Reviews Microbiology 2010; 8: 15-25.

22. Nakamura F, Ishida Y, Sawada D, Ashida N, Sugawara T, Sakai M, Fujiwara S. Fragmented lactic acid bacteria cells activate peroxisome proliferator-activated receptors and ameliorate dyslipidemia in obese mice. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2016; 64: 2549–2559.

23. Tomar SK, Anand S, Sharma P, Sangwan V, Mandal S. Role of probiotic, prebiotics, synbiotics and postbiotics in inhibition of pathogens. In A. Méndez-Vilas (Ed.). The battle against microbial Pathogens: Basic 2015

24. Shenderov BA. Metabiotics: novel idea or natural development of probiotic conception. Microbial Ecology in Health and Disease 2013; 24. 1–8

25. Escamilla J, Lane MA, Maitin V. Cell-free supernatants from probiotic Lactobacillus casei and Lactobacillus rhamnosus GG decrease colon cancer cell invasion in vitro. Nutrition and Cancer 2012; 64(6): 871–878.

26. Robles-Vera I, Toral M, Romero M, Jiménez R, Sánchez M, Pérez-Vizcaíno F, Duarte J. Antihypertensive effects of probiotics. Current Hypertension Reports 2017; 19: 26. https://doi.org/10.1007/s11906-017-0723-4.

27. Jung S, Houde R, Baurhoo B, Zhao X, Lee B. Effects of galactooligosaccharides and a Bifidobacteria lactis-based probiotic strain on the growth performance and fecal microflora of broiler chickens. Poultry Science 2008; 87(9):1694–9.

28. Bogusławska-Tryk M, Piotrowska A, Burlikowska K. Dietary fructans and their potential beneficial influence on health and performance parametrs in broiler chickens. J Cent Europ Agri. 2012; 13(2): 272-91.

29. Kareem KY, Foo HL, Loh TC, Ooi MF, Samsudin AA. Inhibitory activity of probiotic produced by strains of Lactobacillus plantarum using reconstituted media supplemented with inulin. Gut Pathogens 2014; 6: 23. doi:10.1186/1757-4749-6-23

30. Xu R, Shang N, Li P. In vitro and in vivo antioxidant activity of exopolysaccharide fractions from Bifidobacterium animalis RH. Anaerobe 2011; 17(5): 226–231.

31. Sharma S, Singh RL, Kakkar P. Modulation of Bax/Bcl-2 and caspases by probiotics during acetaminophen induced apoptosis in primary hepatocytes. Food and Chemical Toxicology 2011; 49: 770–779.

32. Li S, Zhao Y, Zhang L, Zhang X, Huang L, Li D, Niu C, Yang Z, Wang Q. Antioxidant activity of Lactobacillus plantarum strains isolated from traditional Chinese fermented foods. Food Chemistry 2012; 135: 1914–1919.

33. Kim HS, Chae HS, Jeong SG, Ham JS, Im SK, Ahn C. In vitro antioxidative properties of lactobacilli. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2006; 19: 262–265.

34. Beckman BR, Shimizu MG, Gadberry BA, Parkins PJ, Cooper KA. The effect of temperature change on the relations among plasma IGF-1, 41-kDa IGFBP, and growth rate in postsmolt coho salmon. Aquaculture 2004; 241: 601–19.

35. Kadlec J, Hosnedlová B, Řehout V, Čítek J, Večerek L, Hanusová L. Insulin-like growth factor-I gene polymorphism and its association with growth and slaughter characteristics in broiler chickens. J Agrobiology 2011; 28(2): 157–63.

P05 Bazı Doğal Antioksidanların Kanatlı Etlerinde Kullanımı

Görkem Kırmızıkaya[1], Ali Samet Babaoğlu[2], Pınar Kadıoğlu[3], Mustafa Karakaya[4]
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, [2]Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, [3]Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, [4]Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

Özet

Kanatlı etlerindeki oksidatif değişiklikleri en aza indirmek için antioksidanlar kullanılmaktadır. Oksidatif değişiklikler; kanatlı etlerinin kalitesi üzerine bazı olumsuz etkilere sahiptir ve ayrıca duyusal ve besleyicilik özelliklerinde de değişikliklere neden olurlar. Gıda endüstrisinde kullanılan antioksidanlar doğal ve sentetik antioksidanlar şeklinde sınıflandırılmaktadırlar. Sentetik antioksidanların toksikolojik ve karsinojenik etkilerinden dolayı ve tüketicilerin doğal gıda katkı maddelerine olan talepleri nedeniyle çoğu zaman bu amaçla doğal antioksidanlar tercih edilmektedir. Yüksek fenolik bileşik içeriği nedeniyle, bazı meyveler ve bitki kısımları doğal antioksidan olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, kanatlı etlerinde meydana gelen oksidatif bozulmalar ve bu bozulmalara karşı doğal antioksidan olarak kullanılan meyve ve bitki ekstraktları hakkında bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Doğal antioksidanlar, Kanatlı etleri, Lipit oksidasyonu

Giriş

Kanatlı etleri içerdikleri yüksek protein, esansiyel yağ asitleri, B grubu vitaminleri ve mineral maddeler ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ördek ve kaz eti, tavuk ve hindi etine göre daha fazla yağ içermektedir. Hindi etinin yağ miktarı ise genellikle tavuk etine göre daha düşüktür. Kanatlı etlerinde yağ miktarı arttıkça su miktarı azalmaktadır. Ayrıca genel olarak hayvanın yaşı ilerledikçe yağ oranı artmaktadır.

Kanatlı etlerinin yağ asidi kompozisyonu kırmızı etlerden oldukça farklıdır. Sığır ve koyun etlerinde çoklu doymamış yağ asidi miktarı %0.6 ile %3-5 arasında değişmekte olup, kanatlı etlerinde ise bu miktar oldukça yüksektir. Bu durum beslenme açısından önemli olmasına karşın kanatlı etlerinin özellikle de dondurulmuş olanlarının raf ömrü üzerine olumsuz etkileri vardır. Doymamışlık derecesinin artışına bağlı olarak oksidasyon hızı da artmaktadır.

Antioksidanlar düşük konsantrasyonlarda, lipitler gibi kolaylıkla oksitlenebilen biyomoleküllerin oksidasyonunu geciktirir ve böylece ürünler oksidasyondan kaynaklanan bozulmaya karşı korunarak kalitesini ve raf ömrünü muhafaza ederler (1). Antoksidanlar sentetik ve doğal kaynaklı olabilirler. Bütillenmiş hidroksianisol (BHA), bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), tert-butilhidrokinon (TBHQ) ve propil gallat (PG) gibi sentetik antioksidanlar; kırmızı et ve beyaz et ürünlerinde antioksidan olarak kullanılmışlardır (2-5). Ancak, sentetik antioksidanların potansiyel toksikolojik etkilerinden dolayı, günümüzde doğal antioksidanlara karşı ilgi artmıştır. Son yıllarda yapılan araştırmalar, doğal kaynaklardan yeni antioksidatif bileşiklerin belirlenmesine yöneliktir. Yüksek fenolik bileşikler içeriği nedeniyle, meyveler ve bazı bitki kısımları iyi bir doğal antioksidan kaynağı olup günümüzde kullanılan geleneksel antioksidanlara da alternatiftirler (6). Bitki materyallerindeki antioksidan bileşiklerin konsantrasyonu önemli ölçüde değişir ve dolayısıyla diyet ve et ürünlerinde kullanım miktarları/oranları bitkiden bitkiye

değişmektedir (7). Çeşitli meyveler, meyve suları ve ekstraktları, polifenoller bakımından zengin olup et ve et ürünlerinde kullanımı bu ürünlerin kalitesini artırabilmektedir.

Bu çalışmada, kanatlı etlerinde kullanılan doğal antioksidan kaynakları hakkında yapılan araştırmalarla ilgili bilgiler verilmiştir.

Kanatlı Etlerinde Oksidasyon

Temel olarak, oksidasyon, gıdalardaki bazı bileşenlerin havadaki moleküler oksijene maruz kaldığında en az bir elektron kaybını içermesi olarak tanımlanmaktadır. Etin lipit fraksiyonlarındaki oksidasyon, kalite bozulmasının ana nedeni olarak belirtilmiştir. Bunun sebebi ise etin bileşimindeki lipitlerin, kesimden sonra endojen antioksidanların hızlı tükenmesi nedeniyle, oksidatif hasarlara karşı duyarlı olmalarıdır (8). Ayrıca etin oksidasyona duyarlılığı; hayvanın ırkı, türü, kas tipi ve anatomik durumundan etkilendiği ifade edilmiştir (9).

Etin oksijene, ışığa ve sıcaklığa maruz kalmasının yanı sıra soğutma, dondurma, katkı maddeleri ilavesi (tuz, nitrat ve baharatlar), pişirme, ışınlama, yüksek basınç ve paketleme gibi koruma ve işleme teknikleri, oksidasyonun derecesini etkileyebilmektedir. Günümüzde, lipit oksidasyonu et endüstrisindeki en büyük ekonomik sorunlardan biridir. Besleyicilik kalitesini azaltır, raf ömrünü sınırlar, toksisiteyi artırır ve ürünlerin pazar değerini düşürür (10).

Et ve et ürünlerinde meydana gelen oksidasyon genellikle, işlemler sırasında oluşan peroksit değeri (PV), tiobarbitürik asit-reaktif maddeler (TBARS), sülfidril ve karbonil gruplarının miktarı ölçülerek değerlendirilir. Bu analiz, spektrofotometrik veya kromatografik (headspace gaz kromatografisi) (GC), yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), sıvı kromatografik kütle spektrofotometresi [(LC-MS) ve (2,3 dinitrofenil-drazin (DNPH)] yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir (10).

Kanatlı Etlerinde Doğal Antioksidanların Kullanımı

Işınlanmış (3 kGy) hindi göğüs rulolarında %3 oranında kullanılan erik ekstraktının lipit oksidasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Kontrol grupları için TBARS miktarı 0.95 mg MDA/kg et ve %3 erik ekstraktının numunesi 4°C'de 7 gün depolamadan sonra 0.84 mg MDA/kg et'lik bir TBARS miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Erik ekstraktı ile muamele edilen ışınlanmış hindi göğüs rulolarının koku, renk ve dokusunu değerlendirmek için duyusal panel gerçekleştirilmiştir. Erik ekstraktı ile muamele edilmemiş ışınlanmış hindi göğsü ruloları ile erik ekstraktı ile muamele edilen örnekler arasında önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Aynı zamanda %3'lük erik ekstraktı; nem tutucu olarak işlev görmüş, doku ve ağız hissini iyileştirmiştir (11).

Nar çekirdeği tozu tavuk etlerinde 10 mg tannik asit eşdeğeri fenolik/100 gr şeklinde ilave edilip pişirilmiş tavuk köftesi olarak hazırlanıp, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, TBARS miktarlarının azalmış olduğu gözlenmiştir. Tavuk köfteleri, iç sıcaklığı 80°C ve düşük yoğunluklu polietilen torbalarda 15 gün boyunca 4°C'de depolanmıştır. Kontrol grubu için TBARS miktarının 1.272 ± 0.13 mg MDA/kg et şeklinde olduğu bildirilmiş ve nar kabuğu tozu ile muamelenin TBARS miktarı ise; 0.203 ± 0.04 mg MDA/kg et olmuştur. TBARS miktarları aynı depolama koşulları altında tutulan aynı ürün için BHT (100 mg BHT/100 g et) ile muamele edilen numunelere kıyasla %68 seviyesinde azalmıştır. BHT örnekleri için TBARS ortalama miktarları 0.896 ± 0.12 mg MDA/kg et olarak bulunmuştur (12).

Nar kabuğu tozu ve nar suyu tozu, 5 ila 20 mg tannik asit eşdeğeri fenolik/100 g et konsantrasyonlarında kullanıldığında duyusal veya kalite özelliklerine çok az etkisinin olduğu bildirilmiştir. 20 mg eşdeğer fenolik/100 g et nar kabuğu tozu ile pişirilmiş tavuk köftesi için

kontrol grubu (63.8 ± 0.73) ile karşılaştırıldığında L* değerlerinde (56.71 ± 0.74) bir azalma olduğu bildirilmiştir. Duyusal bir panelde, kontrol grubuna kıyasla herhangi bir konsantrasyonda nar örnekleri arasında koku, tatlı lezzet ve tavuk aroması açısından farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte, 20 mg tannik asit eşdeğeri fenolik/100 g et ile muamele edilmiş örnekler için tavuk aroması biraz azaltılmıştır (13).

Nar suyu fenoliklerinin daldırma çözeltisinin, 4°C'de soğutulmuş depolama altında tutulan tavuğun raf ömrüne olan etkisi belirlenmiştir. TBARS miktarları, 28 gün boyunca 2 gün arayla belirlenmiş ve nar suyu fenolikleri ile muamele edilen örneklerde TBARS miktarlarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. TBARS miktarları, depolama süresince nar suyu fenolikleri ile muamele edilen ve kontrol grubu örneklerde sırasıyla 0.51-1.07 ve 0.35–0.75 mg MDA/kg arasında değişim göstermiştir. Deneyimli panelistler, göğüs eti örneklerini değerlendirmişler ve nar suyu fenolikleri ile muamele edilen ve edilmeyen her iki numunenin tüm duyusal niteliklerde (görünüm, renk, koku, ransit koku gibi) iyi bir performans gösterdiğini bildirmişlerdir. Nar suyu fenolikleri ile muamele edilmeyen örneklerin 4. gün duyusal puanları düşmeye başlamış ve nar suyu fenolikleri ile muamele edilen örneklerin puanları yüksek kalmıştır. Ek olarak, nar suyu fenolikleri ile muamele edilmeyen örneklerin kabul edilebilirlik puanları depolamadaki 12. günde önemli ölçüde azalmıştır (14).

Dört farklı baharat ekstraktının (%1) [Syzygium aromaticum (karanfil), Cinnamomum cassia (tarçın), Origanum vulgare (güve otu) ve Brassica nigra (hardal)] antioksidan etkileri 15 gün süresince 4°C'de muhafaza edilen tavuk etlerinde incelenmiştir. BHT (%0.02) pozitif kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Karanfil, tarçın ve güve otu kombinasyonları ile muamele edilen örnekler; tüm örnekler arasında önemli ölçüde daha yüksek L*, a* ve b* değerlerini ve en düşük TBARS miktarlarını vermiştir. Bu sonuçlar, bu baharat ekstraktlarının lipit oksidasyonuna karşı çok etkili olduğunu göstermiştir. Bunların kombinasyonları ise çeşitli antioksidatif faktörlerin sinerjist etkileri nedeniyle, antioksidan potansiyelini artırmıştır (15, 16).

Adaçayı, kekik ve bal kombinasyonlarının, 96 saat 4°C'de depolanmış pişmiş tavuk eti üzerindeki antioksidatif etkileri belirlenmiştir. Tavuk eti örnekleri (but ve göğüs) 5 gruba ayrılmıştır: Kontrol; BHT; kekik + adaçayı; kekik + adaçayı + %5 bal ve kekik + adaçayı + %10 bal. Antioksidan içeren tüm örnekler için başlangıç TBARS miktarları kontrol grubundaki örneklerden önemli derecede düşük bulunmuştur. 96 saat sonra, eklenen baharatlar ve bal içeren numunelerin, kontrol grubu ve BHT örneklerinden daha düşük TBARS miktarlarına sahip olduğu bildirilmiştir. Böylece, adaçayı, kekik ve bal, BHT'den daha iyi bir antioksidan etki sağlamıştır. Kekik, adaçayı ve %5 balın, 96 saat sonra etin lipit oksidasyonunu azaltmak için en etkili kombinasyon olduğu görülmüştür. Kekik ve adaçayı ile muameleler; kekik, adaçayı ve %5 bal ve kekik, adaçayı ve %10 bal, pişmiş tavuk budunda 96 saat soğutmadan sonra benzer davranışlar göstermiştir. Araştırmacılar, bu antioksidanların, pişirildikten hemen sonra ve soğutulmuş depolama sırasında lipit oksidasyonunu geciktirdiğini ileri sürmüşlerdir (17).

Bir başka çalışmada kekik ve melisa esansiyel yağlarının antioksidan etkileri, 3 hafta boyunca 4 ° C'de depolanan taze tavuk göğsü etlerinde belirlenmiştir. Esansiyel yağlarla yapılan muamelenin, lipit peroksidasyonunu ve sarkoplazmik proteinlerin bozulmasını sınırlandırdığı ve 2 haftalık depolamadan sonra etin korunmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir (18).

Sonuç

Sentetik antioksidanların toksikolojik ve karsinojenik etkileri olduğu yapılan çalışmalar ile doğrulanmıştır. Ayrıca tüketicilerin doğal gıda katkı maddelerine olan talepleri nedeniyle de et endüstrisi doğal kaynaklardan elde edilen antioksidanları tercih etmektedir. Yüksek fenolik bileşik içeriği nedeniyle, meyveler ve bitki materyalleri ekstraktlarının, bir dizi çalışmalar

sonucunda doğal antioksidan olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu antioksidanların bazılarının, oksidasyonu önleme veya geciktirme dışında, diğer kalite ve duyusal özellikleri de olumlu veya olumsuz yönde etkileyebileceği rapor edilmiştir. Bazı doğal antioksidan olarak kullanılan bileşiklerin kanatlı etlerin renginde değişikliklere neden olabileceği bildirilmiştir. Ürün çeşidine bağlı olarak nihai üründe oluşan tatlar, duyusal paneller sonucunda panelistler tarafından negatif veya pozitif olarak değerlendirilmiştir. Doğal antioksidan kaynakları ile ilgili yapılacak yeni çalışmalar için aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Çeşitli işlem koşullarının (pişirme, basınç, soğutma vb.) ve ürün bileşenlerinin antioksidan potansiyeli üzerindeki etkileri doğrulanmalıdır,
- Oksidasyon inhibisyonunun dışında, diğer ürün özelliklerini ne yönde etkilediği de incelenmelidir,
- Bazı antioksidanlar ışık, sıcaklık ve pH gibi çevresel faktörlere duyarlı olup, bu durum antioksidan potansiyelinin azalmasına neden olur. Bu nedenle, çalışmalarda doğal antioksidanların antioksidatif özellikleri üzerindeki depolama ve işleme ortamı etkileri göz önüne alınmalıdır,
- Çalışılan doğal antioksidan kaynaklarının güvenli şekilde yenilebilir olduğunu belirlemek için beslenme ve toksikolojik çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. Karre L, Lopez K, Getty K JK. Natural antioxidants in meat and poultry products. Meat Science 2013; 94: 220–227.
2. Biswas AK, Keshri RC, Bisht GS. Effect of enrobing and antioxidants on quality characteristics of precooked pork patties under chilled and frozen storage conditions. Meat Science 2004; 66: 733–741.
3. Formanek Z, Kerry JP, Higgins FM, Buckley DJ, Morrissey PA, Farkas J. Addition of synthetic and natural antioxidants to alpha-tocopheryl acetate supplemented beef patties: Effects of antioxidants and packaging on lipid oxidation. Meat Science 2001; 58: 337–341.
4. Jayathilakan K., Sharma GK., Radhakrishna K., Bawa AS. Antioxidant potential of synthetic and natural antioxidants and its effect on warmed-over-flavour in different species of meat. Food Chemistry 2007; 105: 908–916.
5. Shah MA, Don Bosco SJ, Mir SA. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Science 2014; 98: 21–33.
6. Nunez de Gonzalez MT, Boleman RM, Miller RK, Keeton JT, Rhee KS. Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and precooked pork sausage. Journal of Food Science 2008; 73: H63–H71.
7. Nkukwana TT, Muchenje V, Masika PJ, Hoffman LC, Dzama K, Descalzo AM. Fatty acid composition and oxidative stability of breast meat from broiler chickens supplemented with Moringa oleifera leaf meal over a period of refrigeration. Food Chemistry 2014; 142: 255–261.
8. Xiao S, Zhang WG, Lee EJ, Ahn DU. Effects of diet, packaging and irradiation on protein oxidation, lipid oxidation of raw broiler thigh meat. Animal Industry Report 2013; 659: 27-61.
9. Min BR, Nam KC, Cordray JC, Ahn DU. Factors affecting oxidative stability of pork, beef, and chickenmeat. Animal Industry Report 2008; 654: 1-6.
10. Falowo AB, Fayemi PO, Muchenje V. Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. Food Research International 2014; 64: 171–181.
11. Lee EJ, Ahn DU. Quality characteristics of irradiated turkey breast rolls formulated with plum extract. Meat Science 2005; 71: 300–305.
12. Naveena BM, Sen AR, Vaithiyanathan S, Babji Y, Kondaiah N. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked

chicken patties. Meat Science 2008b; 80: 304–308.

13. Naveena BM, Sen AR, Kingsly RP., Singh DB, Kondaiah N. Antioxidant activity of pomegranate rind powder extract in cooked chicken patties. International Journal of Food Science and Technology 2008a; 43: 1807–1812.
14. Vaithiyanathan S, Naveena BM, Muthukumar M, Girish PS, Kondaiah N. Effect of dipping in promegranate (Punica granatum) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4 °C). Meat Science 2011; 88: 409–414.
15. Radha krishnan K, Babuskin S, Azhagu Saravana Babu P, Sasikala M, Sabina K, Archana G, Sivarajan M, Sukumar M. Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat. Int J Food Microbiol 2014; 171: 32–40.
16. Kumar Y, Yadav DN, Ahmad T, Narsaiah K. Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. Comprehensive Reviews In Food Science and Food Safety 2015; 14: 796-812.
17. Sampaio GR, Saldanha T, Soares RAM, Torres EAFS. Effect of natural antioxidant combinations on lipid oxidation in cooked chicken meat during refrigerated storage. Food Chem 2012; 135: 1383–90.
18. Fratianni F, DeMartino L, Melone A, DeFeo V, Coppola R, Nazzaro F. Preservation of chicken breast meat treated with thyme and balm essential oils. J Food Sci 2010; 75: M528–35.

P06 Nadir İzole Edilen *Salmonella* Serotiplerinin MLST ile Tiplendirilmesi

Seyyide Sarıçam, Hamit Kaan Müştak, İnci Başak Müştak
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Kanatlı yetiştiriciliğinin önemli problemlerinden biri olan *Salmonella* enfeksiyonlarında en yaygın görülen serotipler *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotip Enteritidis ve Typhimurium'dur. Son yıllarda salmonellozis vakalarının kontrolü amacıyla ülkemizde ve birçok ülkede uygulanan kontrol programları ile bu serotiplerin prevelansında azalma, *Salmonella* Infantis başta olmak üzere diğer serotiplerin izolasyon oranlarında artış gözlenmiştir. Bu durum nadir *Salmonella* serotiplerin önümüzdeki yıllarda baskın hale gelebileceğini düşündürmektedir. Bu serotiplerin epidemiyolojilerinin araştırılması gerekli olup bu araştırmalara veri sağlayacak moleküler tiplendirme metotlarının önemi artmaktadır. Bu çalışmada tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nadir görülen *Salmonella* serotiplerinin Multilocus Sequence Typing (MLST) ile tiplendirilmesi hedeflendi. 2015-2018 yılları arasında broyler tavuk kümesleri altlık örneklerinden izole edilen ikişer adet *Salmonella* Bazenheid, *Salmonella* Burgas, *Salmonella* Gombe, *Salmonella* Hayindogo, *Salmonella* Jamaica, *Salmonella* Kamoru, *Salmonella* Paris, *Salmonella* Stuttgart olmak üzere toplam 16 adet suş kullanıldı. Her bir suşa ait 7 housekeeping gen üzerinden MLST analizi gerçekleştirildi. Dünyada ilk kez bu çalışmada *S.* Bazenheid, *S.* Burgas, *S.* Gombe, *S.* Hayindogo, *S.* Jamaica, *S.* Kamoru, *S.* Paris, *S.* Stuttgart serotipleri MLST ile tiplendirilerek sekans tipleri tespit edildi.

Anahtar Sözcükler: Kanatlı yetiştiriciliği, Nadir *Salmonella* serotipleri, *Salmonella* Multilocus Sequence Typing.

Giriş

Salmonella cinsi *Salmonella enterica (S. enterica)* ve *Salmonella bongori* olmak üzere iki türden oluşmaktadır. *S. enterica,* altı alttürü kapsar ve zoonotik *Salmonella* etkenlerinin çoğu *S. enterica* subsp. *enterica* alttüründe yer almaktadır. *Salmonella* cinsi içerisinde sıklıkla ilk izolasyon yerine göre adlandırılan 2600 farklı serotip bulunmaktadır (1).

Salmonella üyelerinin neden olduğu salmonellozis enfeksiyonu, insanlarda yıllık 3 milyon vaka ile dünya çapında en sık görülen ikinci zoonotik enfeksiyondur (2, 3). Evcil ve yabani hayvanlarda bağırsaklar, etkenin rezervuarıdır. Enfekte hayvan ve insanlarla temas ile doğrudan ya da hayvansal gıda, çevresel etkenler gibi taşıyıcı parametrelerle dolaylı olarak etken yayılır. Gıda kaynaklı salgınlarda ilk sırada yer alan salmonellozis enfeksiyonlarında enterik ateş, mide krampları, ishal, mide bulantısı, kusma gibi komplikasyonlar gözlenmektedir. Mortalite %1'den düşüktür. Kanatlı hayvanlarda ise halsizlik, iştahsızlık, artrit, topallık, septisemik ishal ve ölüme varan farklı klinik tablolar oluşturmaktadır (4). EFSA 2017 raporuna göre insanlarda en yaygın *S.* Enteritidis, *S.* Typhimurium, *S.* Infantis serotipleri görülürken kanatlı hayvanlarda en yaygın görülen serotipler sırasıyla *S.* Infantis, *S.* Enteritidis ve *S.* Mbandaka'dır (5).

Son yıllarda tüm dünyada yaygınlaşan *Salmonella* kontrol programlarıyla salmonellozis vakalarının azaltılması hedeflenmektedir. Örneğin Avrupa ülkelerinde uygulanan *Salmonella* kontrol programları ile insanlarda salmonellozis vakaları %37.9'den (2007) %5.4'e (2010)

düşürülmüştür. Bu azalış 2008-2011 yılları arasında kanatlı popülasyonlarında uygulanan *Salmonella* kontrol programlarının başarısını göstermektedir (1). Aynı rapora göre kanatlılarda *S.* Enteritidis enfeksiyonları 2011 yılına oranla 2016 yılında %9.36 oranında, *S.* Typhimurium enfeksiyonları ise %55.1 oranında azaltılmıştır. *S.* Infantis kaynaklı salmonellozis vakaları prevelansı ise 2011 yılından 2016 yılına %2.17'den %2.4'e yükselmiştir. Yüksek prevelansa sahip bu üç serotip dışındaki diğer *Salmonella* serotiplerinin prevelansı 2011 yılında %23.7 iken 2016 yılında %27.3 olarak tespit edilmiştir. Nadir olarak saptanan *Salmonella* serotiplerinin 2011-2016 yılları arasında prevelansındaki %15.2'lik artış günümüzde izolasyon oranı düşük olan serotiplerin ileride baskın hale gelebilecek potansiyelde olduğunu düşündürmektedir. Ancak nadir izole edilen *Salmonella* serotiplerini inceleyen genotipik tiplendirme çalışmaları yok denecek kadar azdır. Bu durum, baskın hale gelebilme potansiyeline sahip nadir serotipler için epidemiyolojik çalışmalara veri sağlayarak hastalığın kontrolüne yardımcı olan moleküler tiplendirme çalışmalarının yapılmasını gerekli kılmaktadır (5).
Zoonoz etkenlerin koruma ve kontrolü açısından oldukça önemli olan Ribotiplendirme, RFLP, AFLP, PFGE, MLST gibi genotipik analiz yöntemleri izolatları identifiye etmek, ilişkilendirmek ve köken bazında değerlendirmek için kullanılır. Bu metotlardan biri olan MLST, *Salmonella* filogenetik ve epidemiyolojik çalışmaları ile populasyon yapısını belirlemekte kullanılan genotiplendirme analizlerinin başında gelmektedir. Yapısal genlerin nükleotid dizilimlerini karşılaştırarak; serotipler ya da suşlar arası çeşitliliğin, genetik kümeler içinde gösterilmesine ve bulaşma rotasının saptanmasına olanak sağlamaktadır (6).

Bu çalışmada, kanatlı kökenli nadir *Salmonella* serotipleri olan *S.* Bazenheid, *S.* Burgas, *S.* Gombe, *S.* Hayindogo, *S.* Jamaica, *S.* Kamoru, *S.* Paris, *S.* Stuttgart serotiplerinin MLST analizi ile tiplendirilmesi amaçlandı. Serotiplerin seçiminde günümüze kadar bu *Salmonella* serotipleri ile ilgili yapılmış bilimsel çalışmaların genel olarak identifikasyon, prevelans ve antibiyotik direnç profillerini belirlemeyle sınırlı olması ve genotiplendirme çalışmalarının bulunmaması etkili oldu.

Materyal ve Metot

Salmonella İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Bu çalışmada 2015-2018 yılları arasında broyler tavuk kümesleri altlık numunelerinden ISO 6579-1:2017 *Salmonella* izolasyonu prosedürü izole edilen ve Kauffmann-White-Le Minor şemasına göre serotiplendirilen ikişer adet *Salmonella* Bazenheid, Burgas, Gombe, Hayindogo, Jamaica, Kamoru, Paris, Stuttgart olmak üzere toplam16 adet suş kullanıldı (7, 8).

DNA Ekstraksiyonu

Nutrient agarda saf olarak üretilen koloniler üzerinden GeneJET Genomik DNA Pürifikasyon kiti (Thermo Fisher Scientific, USA) Gram Negatif Bakteri DNA'sı Ekstraksiyon protokolüne göre DNA ekstraksiyonu yapıldı.

MLST

Her bir *Salmonella* suşu için housekeeping gen fragmentleri *aroC* (826 bp), *dnaN* (833 bp), *hemD* (666 bp), *hisD* (894 bp), *purE* (510 bp), *sucA* (643 bp) ve *thrA* (852 bp) Pubmlst veri tabanında yer alan primer dizileri ile *Salmonella enterica* MLST analiz protokolüne göre çoğaltıldı (9). PCR ürünleri, Exosap-IT (Thermo Fisher Scientific, USA) ile saflaştırıldı. Veri tabanında belirtilen DNA dizileme primerleri ve *BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit* (Thermo Fisher

Scientific, USA) kullanılarak saflaştırılan ürünler dizilendi. PCR ürünleri sephadex (Oxoid, UK) jel filtrasyonu yöntemi ile saflaştırıldı. ABI 3500 Genetik Analyzer (Applied Biosystems, USA) ile genlerin dizi analizi gerçekleştirildi. CLC Main Workbench v.8.0.1. (Qiagen, USA) dizi analiz programı ile düzenlenen diziler üzerinden Pubmlst veri tabanından her bir genin allel profili saptandı ve elde edilen allellerin kombinasyonuyla her bir suşun sekans tipi belirlendi (9).

Bulgular

S. Bazenheid, *S.* Burgas, *S.* Gombe, *S.* Hayindogo, *S.* Jamaica, *S.* Kamoru, *S.* Paris, *S.* Stuttgart serotiplerinden oluşan 16 adet *Salmonella* suşunun 7 housekeeping geni üzerinden yapılan MLST analizi sonucunda allelik diziler ve sekans tipleri tespit edildi. Her bir serotip için benzer alleller ve bu allellerin kombinasyonuyla benzer sekans tipi bulundu (Tablo 1).

Tablo 1. Her bir serotipe ait gen allelleri ve sekans tipleri.

***Salmonella* Serotip**	***aroC***	***dnaN***	***hemD***	***hisD***	***purE***	***sucA***	***thrA***	**Sekans tip**
Bazenheid	4	164	134	195	132	46	158	544
Burgas	2	13	10	540	459	416	34	1814
Gombe	15	70	93	78	113	6	68	413
Hayindogo	313	445	3	507	480	388	333	1959
Jamaica	17	18	22	17	5	21	19	32
Kamoru	5	101	18	561	36	12	12	1995
Paris	41	42	43	12	9	12	2	82
Stuttgart	10	7	12	9	5	9	2	19

Tartışma ve Sonuç

Dünya çapında uygulanan *Salmonella* kontrol programları periyodları göz önüne alındığında sık tespit edilen *Salmonella* serotiplerinin prevelanslarında azalma gözlenirken nadir olarak tespit edilen diğer *Salmonella* serotiplerinin prevelanslarının artmakta olduğu görülmektedir. Bu durum günümüzde prevelansı düşük *Salmonella* serotiplerinin incelenmesini hedefleyen epidemiyolojik çalışmaların önemini artırmaktadır (1, 5).

Bu çalışmada, *Salmonella serovarları* arasında nadir olarak izole edilen ikişer adet *S.* Bazenheid, *S.* Burgas, *S.* Gombe, *S.* Hayindogo, *S.* Jamaica, *S.* Kamoru, *S.* Paris, *S.* Stuttgart suşu genotiplendirildi. 2015-2018 yılları arasında broyler tavuk kümeslerinden izole edilen kanatlı kökenli *Salmonella* suşlarının genotiplendirilmesinde, *Salmonella* filogenetik ve epidemiyolojik çalışmaları ile populasyon yapısını belirlemekte kullanılan genotiplendirme analizlerinin başında gelen MLST yöntemi kullanıldı. Analiz sonucunda *S.* Bazenheid ST544, *S.* Burgas ST1814, *S.* Gombe ST413, *S.* Hayindogo ST1959, *S.* Jamaica ST32, *S.* Kamoru ST1995, *S.* Paris ST82, *S.* Stuttgart ST19 olarak bulundu. MLST veri tabanında sekans tipi bilgisi mevcut olmayan bu sekiz farklı serotipin sekans tipleri tespit edilerek sekans tipi üzerinden serotip tayini ve genotipik ilişkilendirmeyi amaçlayan epidemiyolojik *Salmonella* çalışmalarına veri sağlandı. Böylelikle *Salmonella* serotiplendirme analizine alternatif olarak önerilen MLST analizi için kullanılan veri tabanına katkıda bulunuldu (10).

S. Bazenheid (11, 12), *S.* Burgas (13), *S.* Gombe (14), *S.* Hayindogo (15, 16, 17), *S.* Kamoru (18, 19) serotiplerinin seçilmesinde günümüze dek gerçekleştirilmiş bilimsel çalışmaların identifikasyon, prevelans ve antibiyotik direnç profillerini testi ile sınırlı olması, bu serotipleri inceleyen genotiplendirme çalışmasının bulunmaması ve ülkemizde ilk kez bu çalışma ile genotiplendirilmiş olmaları etkili oldu. *S.* Paris, *S.* Jamaica, *S.* Stuttgart serotipleri için ilk izolasyon çalışmaları haricinde bilimsel çalışma bulunmamakla birlikte dünyada ilk kez bu çalışma ile kanatlı kökenli olarak *S.* Burgas, *S.* Paris, *S.* Jamaica ve *S.* Stuttgart serotipleri genotiplendirildi. Dünyada ilk kez bu çalışma ile *S.* Bazenheid, *S.* Burgas, *S.* Gombe, *S.*

Hayindogo, *S.* Jamaica, *S.* Kamoru, *S.* Paris, *S.* Stuttgart serotipleri MLST analizi ile sekans tipi düzeyinde identifiye edildi.

Kaynaklar

1. EFSA. The European union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2011. EFSA J 2013: 3129; 19.
2. Almeida F, Pitondo-Silva A, Aparecida OM, Falcao JP. Molecular epidemiology and virulence markers of *Salmonella* Infantis isolated over 25 years in São Paulo State, Brazil. Infect Genet Evol 2012; 19; 145-151.
3. Crump JA, Luby SP, Mintz ED. The global burden of typhoid fever. Bulletin of the World Health Organization 2004; 82; 346–353.
4. Eng SK, Pusparajah P, Mutalib NS, Ser HL, Chan KG, Lee LH. *Salmonella*: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. Frontiers in Life Science 2015; 8; 284–293.
5. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. EFSA J 2017; 5077; 21-55.
6. Kidgell C, Reichard U, Wain J, Linz B, Torpdahl M, Dougan G, Achtman M. *Salmonella* typhi, the causative agent of typhoid fever, is approximately 50,000 years old. Infect Genet Evol 2002; 2; 39–40.
7. Grimont PAD, Weill FX. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. Institut Pasteur 2007; 9; 15-166.
8. ISO 6579-1: 2017. Microbiology of the food chain horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. BSI 2017; 1-49.
9. Jolley KA, Bray JE, Maiden MCJ. Open-access bacterial population genomics: BIGSdb software, the PubMLST.org website and their applications [version 1; referees: 2 approved]. Wellcome Open Res 2018; 3; 1-20.
10. Achtman M ve ark. Multilocus sequence typing as a replacement for serotyping in *Salmonella* enterica. Plos Pathog 2012; 8; 15-16.
11. Pagon S, Alther EW, Rohde R. Isolation and identification of a new *Salmonella* species from sewage S. Bazenheid equals 8,20:z 10:1,2. Zentralbl Bakteriol Orig A 1974; 229; 273-276.
12. Gong J, Zhang J, Xu M, Zhu C, Yu Y, Liu X, Kelly P, Xu B, Wang C. Prevalence and fimbrial genotype distribution of poultry *Salmonella* isolates in China (2006 to 2012). Appl Envıron Mıcrob 2014; 80; 687-689.
13. Zottola T, Montagnaro S, Magnapera C, Sasso S, Martino L, Bragaganolo A, Amici L, Condoleo R, Pisanelli G, Lovane G, Pagnini U. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* in european wild boar (Sus Scrofa); Latium Region – Italy. Comp Immunol Mıcrob 2012; 36;161– 168.
14. Gaafar NAG, Jalii IM, Eltahir IM, Hamid ME. Effect of Acacia nilotica extracts against serotypes of *Salmonella* isolated from poultry farms in Khartoum, Sudan. IJTHM 2013; 1; 38-40.
15. Habrun B**,** Simpraga B, Kompes G, Krstulovic F. Antimicrobial resistance and serotyping of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* isolated from poultry in Croatia. Veterınarskı Arhıv 2012; 82; 371-381.
16. Rensburg IBJ, Jardine JE, Carstens JH, Valt ML. The prevalence of intestinal *Salmonella* infection in horses submitted for necropsy. Onderstepoort J Vet 1995; 62; 65-67.
17. Kidanemariam A, Engelbrechta M, Picard J. Retrospective study on the incidence of *Salmonella* isolations in animals in South Africa, 1996 to 2006. JI S.Afr.vet.Ass 2010; 81; 37–44.
18. Collard P, Sen R. Serotypes of *Salmonella* at Ibadan, Nigeria, with special note of the new serotypes isolated in Nigeria. J Infect Dıs 1960; 3; 270-275.
19. Wang L, Andrianopoulos K, Liu D, MPopoff MY, Reeves PR. Extensive variation in the O-antigen gene cluster within one *Salmonella enterica* serogroup reveals an unexpected complex history. J Bacterıol 2002; 184;1669–1677.

P07 Etlik Piliç Üretim Modelimizi Değiştirmeli miyiz? Verimlilik Hakkında Bir Yazı

Fikri Erkan Akgül
Avino A.Ş., Türkiye

Özet

Türkiye'de 2016 yılı itibarı ile, 1.958.000 ton piliç eti üretilmiştir. Toplam kümes alanı piliç eti için; 11–11,5 milyon m2 hesaplanmaktadır. Mevcut üretim modelinde, piliç üretiminin ilk 10 günü, toplam alanın sadece üçte birlik kısmı kullanılmaktadır. Kümeslere 365 gün'de 5,5, en fazla 6 sefer sürü girmektedir. Her bir 1000 m2 kümeste dönem başı 40 - 45 ton canlı üretimi yapılmaktadır. Yılda 240 - 270 ton canlı üretimi mümkün olmaktadır. Her 1000 m2 kümes; yıllık 170-190 ton civarı piliç eti üretimine katkı sağlamaktadır.

Bu makalede ülkemizde bulunan mevcut kapasitemize bir metrekare kümes inşaatı yapmadan %20 büyüyebilir miyiz? Sorusunu tartışmaya açıyoruz.

Giriş

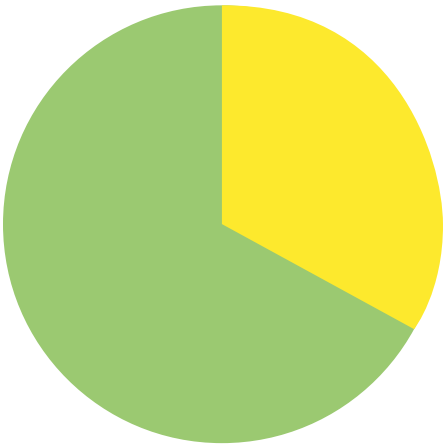
Bilindiği gibi Türkiye'de kendine has bir fason üretim modeli uygulanagelmektedir. Damızlık, kuluçkahane, yem fabrikası ve kesimhaneye sahip entegre şirketler çoğunlukla etlik piliç büyütme işini fason anlaşmalı çiftliklerde yaptırmaktadır. Civciv, yem, veterinerlik hizmeti verilmekte kesim yaşına kadar fason kümeste büyütülen piliçler entegreye ait kesimhanelerde kesilip pazara sunulmaktadır. Basitçe bu üretim bitkisel proteinin ve yemle verilen enerjinin hayvansal proteine dönüşme işlemidir.

Türkiye'de piliç eti üretiminde yaklaşık 11 – 11,5 milyon m^2 fason kümes alanı hesaplanmaktadır. Müthiş bir sermaye birikiminden bahsedebiliriz. Mevcut üretim modelinde; etlik piliç üretimi yapılan fason kümeslerde her 1000 m^2 alanın ilk 10 günü sadece üçte birlik kısmı kullanılmaktadır. Civcivler büyüdükçe kalan 30-35 gün kümesin tüm alanına yerleşim sağlanmaktadır. Her 1000 m^2 kümeste dönem başı 40 - 45 ton canlı üretimi yapılmaktadır. Yılda 240 - 270 ton canlı üretimi mümkün olmaktadır.

Toplam Kümes Alanımızın 2/3'ü 10 Gün Boş Kalmaktadır.

Bu durumda etlik piliç üreticilerinin yıllık cirosu iyi şartlarda her bin m^2 için 120.000 TL civarında olmaktadır. Üretim maliyetlerinin her geçen yıl artması nedeniyle yeni kümes yatırımları azalmakta, yatırılan yatırımın geri dönüşü için gereken süre artmaktadır.

m^2' ye seyreltmesiz 15, seyreltmeli 19 hayvan hesabıyla civciv sevk edilmekte ilk 10 gün m^2'de 45 – 50 civciv konmakta, civciv kağıdı, civciv yemliği ve civciv suluğu geçici olarak yerleştirilmektedir. İlk 10 gün için ısıtma 32^0nin üzerinde olmaktadır. Bazı kümesler sadece üçte birlik alanı ısıtırken bazı kümesler tüm kümesi ısıtmaktadır.



Şekil. 1 "Üretimin ilk 10 gününde kümeste kullanılmayan alan."

Bir Metrekare Kümes İnşaatı Yapmadan %20 Büyüyebilir miyiz?

Civciv büyütme kümesleri ve *Piliç Yetiştirme kümesleri* olmak üzere üretim kapasitemiz bölgelere ve üretici profiline göre yeniden düzenlenmesi durumunda, aynı coğrafi alanı paylaşan iki tip etlik piliç üreticisi olabilir;



Şekil 2. "Her bir ünite 1 adet 1500 m^2 *civciv büyütme* ve 3 adet 4.000 m^2 *piliç yetiştirmeden* oluşacak"

1500 m^2 kümesin ortalama 10 günde büyüttüğü 60.000 civciv birinci grup (10 günlük) 4000 m^2 kümese dağıtılacak, 7 gün temizlik dezenfeksiyon; ikinci 27. günde büyüttüğü 60.000 civciv ikinci grup (10 günlük) 4000 m^2 kümese dağıtılacak, 7 gün temizlik dezenfeksiyon; üçüncü 44. günde büyüttüğü 60.000 civciv üçüncü grup (10 günlük) 4000 m^2 kümese dağıtılacak, birinci grup 44 günlük piliç kesime sevk edilecek, 7 gün temizlik ve dezenfeksiyon. Büyütme ve ilk piliç yetiştirme kümesi senkronize olacak. Döngü başa dönecek.

1. Model 44 Gün Karışık Büyütme
(9 gün büyütme + 8 gün devre arası & 34 gün yetiştirme + 17 gün devre arası)

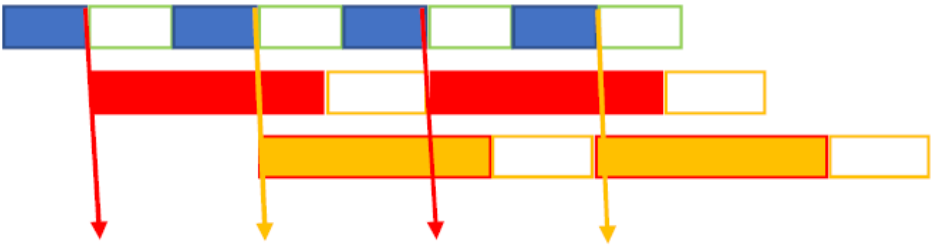
Birinci yetiştirme çiftliği : 0-9B 9-43Y1, 51-60B 60-94Y1,
İkinci yetiştirme çiftliği : 17-26B 26-60Y2, 68-77B 77-111Y2
Üçüncü yetiştirme çiftliği : 34-43 43-77, 85-94B 94-128Y2



Şekil 3. 44 gün karışık büyütme: yılda 21,47 dönem büyütme, 7,1 dönem yetiştirme

2. Model 38 Gün Dişi Büyütme
(10 gün büyütme + 10 gün devre arası & 28 gün yetiştirme + 12 gün devre arası)

Birinci yetiştirme çiftliği : 0-10B 10-38Y1, 40-50B 50-78Y1, 80-90B 90-118Y1
İkinci yetiştirme çiftliği: 20-30B 30-58Y2, 60-70B 70-98Y2, 100-110B 110-138Y2



Şekil 4. 38 gün dişi büyütme: Yılda 18,25 dönem büyütme, 9,1 dönem yetiştirme

3. Model 46 Gün Erkek Büyütme
(10 gün büyütme+ 7 gün devre arası & 36 gün yetiştirme + 15 gün devre arası)

Birinci yetiştirme çiftliği : 0-10B 10-46Y1, 51-61B 61-97Y1,
İkinci yetiştirme çiftliği : 17-27B 26-60Y2, 68-78B 78-114Y2
Üçüncü yetiştirme çiftliği : 34-44 43-77, 85-95B 95-131Y2

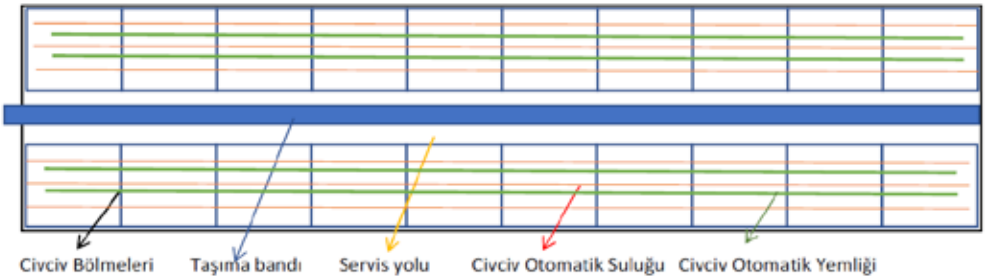


Şekil 5. 46 gün erkek büyütme: yılda 21,47 dönem büyütme, 7,1 dönem yetiştirme
Zorluklar, Çözümler ve Faydalar

1) Civciv büyütme kümesleri

Ekipmanı ilk 0 – 14 gün için tasarlanacak, civcivlerin fizyolojik ihtiyaçlarına uygun ekipmanla

donatılacak, yıkama ve dezenfeksiyon kolaylığı sağlayacak şekilde dizayn edilecek m^2ye dört misline kadar fazla civciv girişi yapılarak, yıllık üretim cirosu artırılacak. Bu durumda 1000 m^2 alan için en fazla 80.000 piliç/yıl kapasitesi olan kümes, yılda 17 ile 26 dönem ve 1.000.000 - 1.500.000 civciv/yıl büyütme yapan bir işletmeye dönüşecek.



Şekil 6. Civciv büyütme kümesi modeli

Civciv büyütme kümesleri bölmelerle uygun sayıda hayvan barındıracak şekilde yerde olabileceği gibi, kafes sistemleri de düşünülebilir. Civciv yerleştirme ve büyütme sonrası yetiştirme kümeslerine sevkiyatın hızlı ve güvenli bir şekilde yapılabilmesi önemlidir. O yüzden kümesin ortasında bir servis yolu, iki yanda civciv büyütme bölmeleri, ortada sevkiyat için bir taşıma bandı bulunmalıdır. Sevkiyatta civcivlerin yaralanmaması için taşıma sepetleri uygun yükseklik ve derinlikte, taşıma kamyonları gerekli ısıtma ve soğutma sistemine sahip olmalıdır. Civciv kümesleri, teslim aldıkları civciv ve teslim ettikleri civciv adetine, hafta yem dönüşüm oranı ve tonaja göre fiyatlandırılabilir.

2) Piliç yetiştirme kümesleri

7 - 9 dönem büyütme yapacak, böylelikle dönem başı küçük bir ciro düşüşü olsa da yıllık cirosu artacak, piliç başına maliyetleri azalacak, böylelikle ek bir yatırım yapmadan gelir artışı sağlanabilecektir. Hesaplamalarımıza göre 1000 m^2 kümeste en fazla 240 ton/yıl olan canlı üretimi, 320 ton/yıl olarak yükselebilecektir. Yetiştirme kümesleri bir haftalık civcivleri tonaj olarak teslim alıp, tonaj olarak kesimhaneye teslim edecek, yedirdiği yem ve teslim ettiği canlı tonaja göre fason fiyatı ödenebilecektir. Birden fazla dönem aynı altlıkta yetiştirme modeli seçilirse dönem sayısı bir iki dönem artırılarak m^2 başına üretim artırılabilir. Yakıt maliyeti piliç başına ciddi miktarda azalacaktır.

Sonuç

Eski modelde; 13.500 x 40 kg/m^2 x 6 dönem = 3.240 ton canlı üretilebilmektedir.

Yeni organizasyon ile; 12.000 x 40 kg/m^2 x 8,5 dönem = 4.080 ton canlı üretimine çıkılabilmektedir.



Şekil 7. Eski ve yeni organizasyonda yıllık dönem sayıları ve üretim miktarları karşılaştırması

Ekipman, yer kümesi veya kafes olması, metrekareye konacak hayvan adetleri, üretilecek piliç eti miktarları, transfer yaşı, kesim yaşı, erkek dişi veya karışık sürü olması tamamen tercihe bağlıdır. Mutlaka hesap hatalarımız ve organizasyon şeklinde kusurlar bulunabilir. Bu makalede sadece işletme mantığıyla makro bir analiz yapılmaktadır.

Kaynaklar

1. Akgül, E. Verimlilik Kavramı ve Bir Tavukçuluk İşletmesinde Verimlilik Artırma Çalışması Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gebze 2007
2. Besd-Bir web sitesi www.besd-bir.org

P08 Pişirme Sırasında Tavuk Dönerin Lipit Fraksiyonundaki Değişim

Sevinç Gülen[1], Semra Turan[1], Mustafa Kiralan[2]
[1]Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye
[2]Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Balıkesir, Türkiye

Bu çalışmada, tavuk dönerin üretimi sırasında uygulanan ısıl işleme bağlı olarak lipit fraksiyonunda meydana gelen değişim araştırılmıştır. Bu amaçla dört farklı tavuk dönerden pişirme öncesi ve pişirme sırasında örnekler alınmıştır. Alınan çiğ ve pişmiş döner örneklerinin nem içeriği AOAC 950.46 nolu metoda göre, yağ miktarı Soxhlet ekstraksiyon yöntemine göre, serbest yağ asidi içeriği ise AOCS (2000)'de belirtilen titrimetrik yönteme (Ca 5a-40) göre belirlenmiştir. Çiğ ve pişmiş örneklerden Folch ekstraksiyon metodu ile lipit fraksiyonu ekstrakte edilmiştir. Lipit oksidasyon ürünlerinin belirlenmesi için konguje dien, spesifik soğurma (K_{232} ve K_{270}), peroksit ve TBA değerleri analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, pişirme sırasında tavuk dönerin maksimum merkez ve yüzey sıcaklıkları sırasıyla 10.6 °C ve 80.3 °C olarak bulunmuştur. Kesilen tavuk dönerlerin L*, a* ve b* renk değerleri Minolta renk tayin cihazı ile sırasıyla 75.21, 4.19 ve 23.04 olarak belirlenmiştir. Çiğ döner örneğinin ortalama %78.71 olan nem değeri, pişirmeye birlikte %56.07 değerine kadar düşmüştür. Çiğ örneklerin yağ miktarı %10.92 iken, pişmiş örneklerin yağ miktarı %14.81-33.11 arasında değişmiştir. Pişirme süresi arttıkça, yani dönerin iç kısımlarına doğru inildikçe, numunelerin yağ içeriğinin arttığı görülmüştür. Bu artışın döner etinin şişe takılması sırasında aralara ilave edilen tavuk iç yağından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dönerlerin yağ miktarları arasındaki farklılığın ise hammaddeye ve pişirme sırasında damlayarak uzaklaşan yağ miktarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çiğ dönerin serbest yağ asiti miktarı %1.79 iken, kesimin 3. saatinde %2.06 değerine yükselmiş, 6. saatte ise %1.33 değerine düşmüştür. Döner numunelerinin peroksit değerleri çiğ örneklerde ortalama 3.2 meş O_2/kg yağ, pişmiş örneklerde ise 2.2-3.0 meş O_2/kg yağ olarak bulunmuştur. Diğer taraftan çiğ örneklerin konjuge dien değeri ortalama %0.24 olup, pişmiş örneklerde %0.14-0.30 arasında değişmiştir. Oksidasyonun ikincil ürünlerinden aldehitlerin göstergesi olan TBA değeri çiğ örneklerde 0.74 mg MA/kg, pişmiş döner örneklerinde ise ortalama 1.46-2.24 mg MA/kg arasında tespit edilmiştir. Pişirme süresince dönerin merkez ve yüzey sıcaklıklarının düşük olması nedeniyle oksidasyon ürünleri de düşük düzeylerde oluşmuştur.

Bu çalışma ile ülkemizde ve dünyada tüketimi fazla olan tavuk dönerlerde lipit oksidasyon düzeyi incelenmiş ve sağlık açısından riskleri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tavuk döner, oksidasyon ürünleri, yağ ve nem miktarları

Kaynaklar

1. AOAC, 2002, Official methods for analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
2. AOCS, 2000, Official and Recommended Methods of the American Oil Chemist's Society, AOCS Press, Champaign, IL.

P09 *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium Serotiplerinin Hızlı Tanısı için Kit Geliştirilmesi

İnci Başak Müştak[1], Seyyide Sarıçam[1], Hamit Kaan Müştak[1], Mustafa Kolukırık[2]
[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
[2]Bioeksen Ar-Ge Teknolojileri Ltd. Şti., İstanbul Teknik Üniversitesi Arı Teknokent, İstanbul, Türkiye

Özet

Salmonella enterica serotipleri hücre duvarında bulunan somatik O antijeni ve flagellar H antijeni temel alınarak Kauffman-White şemasına göre identifiye edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, dünyada sıklıkla izole edilen *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium serotiplerinin hızlı tanısı için multipleks kantitatif real time polimeraz zincir reaksiyonu (multiplex-qPCR) temelli moleküler tanı kiti geliştirilmesidir. Çalışmada, geliştirilen kitin spesifite ve sensitivite testi toplamda 175 adet suş (30 *S*. Enteritidis, 35 *S.* Typhimurium, 55 *S*. Infantis, 22 *S*. Mbandaka, 12 *S*. Liverpool, 4 *S*. Newport, 17 *S*. Virchow) ile gerçekleştirilirken, metodun optimizasyonu için ise *Escherichia coli* ATCC (25922), *Pasteurella multocida*, *Avibacterium paragallinarum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus epidermidis, Listeria monocytogenes, S.* Mbandka, *S.* Hadar, *S*. II, *S*. Kentucky ve *S.* Havana suşları kullanıldı. Multipleks-qPCR sonuçları konvansiyonel serotiplendirme sonuçları ile %100 uyumlu, spesifite ve sensitivitesi %100 olarak belirlendi. Geliştirilen multipleks qPCR tabanlı yöntemin konvansiyonel serotiplendirme için alt yapısı bulunmayan laboratuvarlarda alternatif olarak kullanılabileceği öngörülmektedir.

Giriş

Salmonella serotipleri, tüm dünyada hem insanları hem de hayvanları infekte ederek zoonotik hastalıklara neden olan fakültatif hücre içi bakterilerdir (1). Hücre içi çoğalma, enteritis ve sistemik infeksiyonların başlıca unsuru olup, hayvanlarda hastalığın ilerlediği dönemde daha yaygın olarak görülmektedir. *Salmonella*'ların bağırsak kolonizasyonu ve dışkı yoluyla saçılımı, özellikle gıda amaçlı kullanılan hayvanlarla insan besin zincirine girerek gastroenteritislere sebep olmaktadır (2). Kanatlı sektöründe ciddi kayıplara neden olan *Salmonella* infeksiyonları 1900'lü yıllardan beri büyük bir problem olarak görülmektedir. *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium kanatlılarda en çok izole edilen etkenler arasında bilinmesine rağmen *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Kentucky ve *Salmonella* Infantis serotipleri de sıklıkla görülmektedir (3). 2010 yılında tüm *Salmonella* infeksiyonlarında %47'lik oranla en sık görülen serotip *S*. Enteritidis, ikincisi %41'lik oranla *S.* Typhimurium'dur (4). Gıda kaynaklı bulaşmada *Salmonella*'ların sıklıkla broyler (%6.5) ve hindi etlerinde (%4.6), en az ise domuz eti (%1.7) ve sığır etinde (%0.2) bulunduğu, bununla birlikte sofralık yumurtada % 0.9, hazır gıdalarda broyler etinde %1.1 domuz etinde ise %0.7 olduğu hindi ve sığır etinde ise hiç bulunmadığı EFSA'nın 2016 raporunda bildirilmiştir. 2016 yılında broyler tavuklarda, *S.* Enteritidis (%6.6) ve *S*. Typhimurium (%5.1), broyler tavuk etinde ise *S*. Typhimurium (%9.4) ve *S*. Enteritidis (%25.2) serovarlarının en çok izole edilen serovarlar olduğu rapor edilmiştir (4).

Salmonella serotipleri, Kauffmann-White şemasına göre, hücre duvarında bulunan; somatik (O) antijeni ve flagellar (H) antijenlerine göre serotiplendirilmektedir. Konvansiyonel serotiplendirme; zaman alan, iyi eğitimli laboratuvar personeli tarafından çalışılması gereken, çok sayıda antiserum gerektiren, pahalı bir yöntemdir. Bu koşulların sağlanamadığı laboratuvarlarda,

Salmonella serotiplerin hızlı bir şekilde belirlenmesi için, moleküler yöntemlerin kullanılmasıyla ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (5-14).

Bu çalışmada; kanatlı işletmelerinden sıklıkla izole edilen, *S*. Enteritidis ve *S*. Typhimurium serotiplerinin belirlenmesi için multipleks kantitatif real time polimeraz zincir reaksiyonu (multiplex-qPCR) temelli kit geliştirilmesi ve geliştirilen kitin, referans laboratuvarı serotiplendirme sonuçları ile uyumunun değerlendirilmesi ile uygulanabilirliğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Kullanılan Referans Suşlar

Kanatlı hayvanlara ait kümeslerin altlık ve tozlardan ISO 6579'a göre izole edilen ve Kaufmann-White şemasına göre serotiplendirilen birer adet *S.* Enteritidis AUVFM-92 ve *S*. Typhimurium AUVFM-50 suşu Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kültür koleksiyonundan temin edildi. -80°C'de saklanan suşlar pasajlanıp, DNA ekstraksiyonu için kullanıldı.

Primer ve Prob Tasarımı

Bu amaçla, hedef organizmalara ilişkin referans suşlara ait tüm genom dizileri GenBank (NCBI)'dan elde edildi. Elde edilen diziler Clustal-O (Clustal-Omega) yazımıyla hizalandı ve hizalanan dizilerde tüm *Salmonella* türlerinde bulunan korunmuş bölgeler belirlendi. *Salmonella* varlığı *invA* geni, *S*. Enteritidis varlığı transkripsiyonel regülasyon geni ve *S.* Typhimurium varlığı putatif sitoplazmik protein geni hedeflenerek primer ve prob tasarımı Dorak ve ark. (2007) tarafından tanımlanan şekilde manuel olarak yapıldı (15). Tasarlanan primer ve prob'lar in silico olarak BLASTn ve primer BLAST (NCBI) ile test edildi.

DNA Ekstraksiyonu

DNA ekstraksiyonu kaynatma yöntemi ile gerçekleştirildi. Ekstraktlar PCR analizinde kullanılmak üzere -20°C'de saklandı.

Kantitatif Real Time PCR (qPCR)

Multipleks-qPCR ile özgül oligonükleotidler vasıtasıyla hedef genler çoğaltıldı ve gerçek zamanlı tespit edildi. *Salmonella* varlığının tespiti için qPCR reaksiyonu; 11 µl hacimde 5 µl 2x qPCR Mix, 1.5 µl hedef oligo mix, 1.5 µl internal kontrol oligo mix, 1 µl internal kontrol template ve 2 µl kalıp DNA ile hazırlandı. Hedef *Salmonella* serovarlarının tespiti için multiplex-qPCR reaksiyonu; 20 µl hacimde 10 µl 2x qPCR Mix, her bir hedef ve internal kontrol oligo mixlerinden 1.5 µl, 1 µl internal kontrol template ve 3 µl kalıp DNA olacak şekilde hazırlandı. Oligolara özgü bağlanma sıcaklığı, 65°C olarak belirlenip, amplifikasyon koşulları 95°C'de 5 dk ön denatürasyon, 95°C'de 15 sn ve 65°C'de 25 sn olup 40 döngü olacak şekilde ayarlandı. Reaksiyon, hedef gen bölgeleri FAM (*Salmonella* spp- Oligo Mix), HEX (İnternal Kontrol Olgio Mix), ROX (*S*. Enteritidis – Oligo Mix) ve Cy5 (S. Typhimurium- Oligo Mix) boyaları işaretli kanalı ile Quant Studio-5 (Applied Biosystems) cihazında gerçekleştirildi. Türü bilinmeyen bir bakteri izolatına öncelikle "*Salmonella* spp. Oligo Mix" uygulanarak, izolatın *Salmonella* olup olmadığı test edildi. Daha sonra serovar tespiti için, izolata *S.* Enteritidis ve *S.* Typhimurium oligo miksleri uygulandı.

Geliştirilen Metodun Optimizasyonu

Hedefler için referans olarak ISO6579 ve Kauffman-White şemasına göre izolasyon ve identifikasyonu yapılan AUVFM-92 ve 50 suşları kullanıldı. Hedef dışı olarak, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kültür koleksiyonunda yer alan *Escherichia coli* ATCC (25922), *Pasteurella multocida*, *Avibacterium paragallinarum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus epidermidis, Listeria monocytogenes*, *S.* Mbandka, *S.* Hadar, *S.* II, *S.* Kentucky ve *S.* Havana suşları kullanıldı. Hedef dışı organizmaların 10^6 ng/ µl konstrasyonları dışlayıcılık çalışmalarında test edildi. Kapsayıcılık ve tespit limiti çalışmalarında ise hedef suşların 10^0-10^6 konsantrasyonları test edildi.

Spesifite ve Sensitivitenin Belirlenmesi

Bu amaçla, 2016-2018 yılları arasında kanatlı hayvanlara ait kümeslerin altlık ve tozlardan izolasyonu ISO6579, serotiplendirmesi Kaufmann-White şeması kullanılarak yapılan toplamda 175 adet *Salmonella* suşu (30 *S.* Enteritidis, 35 *S.* Typhimurium, 55 *S.* Infantis, 22 *S.* Mbandaka, 12 *S.* Liverpool, 4 *S.* Newport, 17 *S.* Virchow) geliştirilen qPCR yöntemiyle kör olarak test edildi. Test sonuçlarına göre her bir hedef için spesifite ve sensitivite oranları hesaplandı.

Bulgular

Multipleks qPCR sonucunda şekli sigmoidal olan ve eşik döngü sayısı 37 ve 37'nin altında olan reaksiyonlar pozitif olarak değerlendirildi. Bu doğrultuda, hedef dışı örneklerde hedef oligolarla çoğalma eğrisi tespit edilmezken, suşlara ait hedef oligolar ile özgül sonuçlar elde edildi (Tablo 1). Hedef dışı örneklerde, *Salmonella* genusuna ait örneklerin yalnıza "*Salmonella* spp.-Oligo Mix"i ile sigmoidal bir eğri gösterdiği belirlendi (Tablo 2). Multipleks qPCR sonuç Cq değerleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 3). Test sonuçlarına göre spesifite ve sensitivite oranları her bir hedef için %100 olarak bulundu.

Tablo 1. Hedef dışı organizmaların mültipleks qPCR sonuçları

Suş	***Salmonella* Oligomiks (FAM)**	**Enteritidis Oligomiks (ROX)**	**Typhimurium Oligomiks (CY5)**	**İnternal Kontrol (HEX)**
E. coli (ATCC)	-	-	-	+
P. multocida	-	-	-	+
A. paragallinarum	-	-	-	+
S. aureus	-	-	-	+
S. pneumoniae	-	-	-	+
P. aeruginosa	-	-	-	+
S. epidermidis	-	-	-	+
L. monocytogenes	-	-	-	+

Tablo 2. Multipleks qPCR sonuçları.

Suş	**Sayı**	***Salmonella* Oligomiks (FAM)**	**Enteritidis Oligomiks (ROX)**	**Typhimurium Oligomiks (CY5)**	**İnternal Kontrol (HEX)**
S. Typhimurium	35	+	-	+	+
S. Enteritidis	30	+	+	-	+
S. Infantis	55	+	-	-	+
S. Mbandaka	22	+	-	-	+
S. Liverpool	12	+	-	-	+

Tablo 3. Geliştirilen kitin deteksiyon limiti ve elde edilen Cq değerleri

Hedef Örnek	Kopya DNA Sayısı	*Salmonella* Oligomiks (FAM)	Enteritidis Oligomiks (ROX)	Typhimurium Oligomiks (CY5)	İnternal Kontrol (HEX)
S. Enteritidis 10^0	17,9 ng/µl	14,53	19,54	N/A	+
S. Enteritidis 10^{-1}	1,79 ng/µl	18,44	23,34	N/A	+
S. Enteritidis 10^{-2}	0,18 ng/µl	21,59	26,81	N/A	+
S. Enteritidis 10^{-3}	0,018 ng/µl	25,51	32,61	N/A	+
S. Enteritidis 10^{-4}	0,0018 ng/µl	26,51	35,11	N/A	+
S. Enteritidis 10^{-5}	0,00018 ng/µl	N/A	N/A	N/A	+
S. Typhimurium 10^0	25,1 ng/µl	14,15	N/A	20,54	+
S. Typhimurium 10^{-1}	2,51 ng/µl	18,79	N/A	25,31	+
S. Typhimurium 10^{-2}	0,25 ng/µl	24,09	N/A	28,46	+
S. Typhimurium 10^{-3}	0,025 ng/µl	28,34	N/A	34,76	+
S. Typhimurium 10^{-4}	0,0025 ng/µl	31,05	N/A	36,95	+
S. Typhimurium 10^{-5}	0,00025 ng/µl	33,03	N/A	N/A	+

Tartışma

Salmonella serotiplendirmesi oldukça zaman alan ve pahalı bir yöntemdir. Bu nedenle, son yıllarda serotiplendirmede alternatif olarak kullanılabilecek çok sayıda moleküler çalışma yapılmış ve serogrupların belirlenmesine yönelik yapılan mPCR yönteminin yüksek spesifite ve sensitiviteye sahip olduğu saptanmıştır (7, 9, 11, 16, 17). Bu çalışmada geliştirilen multipleks-qPCR kitinin, diğer çalışmalara benzer olarak %100 spesifite ve sensitiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Dalyan Cilo ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada *Salmonella* serogrupları (A, B, C1, D, E) ve Vi antijen gen bölgeleri ile birlikte *fliC* ve *fliB* genlerini hedef alan ardışık dört multipleks PCR (mPCR) yönteminin *Salmonella* serotiplerini ayırdığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada spesifite ve sensitivite oranını %100 olarak bulmuşlardır (18). Ancak geliştirilen yöntem, antijenik formüle göre serotip belirlediğinden araştırmacılar epidemiyolojik verileri göz önünde bulundurarak moleküler analiz sonuçlarını kesin ve muhtemel sonuç olarak değerlendirmiş ve bu doğrultuda %2'sinde kesin, %91'nde muhtemel sonuç ve %7'sinde ise tamamlanamayan formül elde etmişlerdir. *S.* Enteritidis ve *S.* Typhimurium için moleküler serotiplendirme sonuçları muhtemel sonuç olarak değerlendirilmiş ve bu serotipler için mPCR yönteminin yeterli olmadığı, konvansiyonel serotiplendirme veya farklı gen bölgelerini hedef alan mPCR testleriyle desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Herrera-Leon ve ark. (2006) ise geliştirdikleri ardışık üç mPCR yöntemi ile *Salmonella* serotiplerinin moleküler teşhis sonuçlarını %84.6 kesin ve %13.2 muhtemel sonuç olarak değerlendirmişlerdir (7). *S.* Enteritidis ve *S.* Typhimurium serotipleri için bu oranın %72.8 olduğunu bildirmişlerdir. Geliştirilen bu metodun yüksek spesifite ve sensitivitiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada geliştirilen kit ile *S.* Enteritidis ve *S.* Typhimurium serotipleri kesin olarak identifiye edilmekle birlikte gerçek zamanlı, düşük maliyetli, güvenilir ve diğer çalışmalarda geliştirilen konvansiyonel PCR yöntemlerine kıyasla daha hızlı bir yöntemdir. Ülkemiz referans laboratuvarlarında konvansiyonel *Salmonella* serotiplendirmesi için gerekli olan süre 4-5 gün olarak bilinmektedir. Yapılan moleküler tabanlı çalışmalarla ise bu süre, suşun canlandırılmasından sonra 48 saat olarak saptanmıştır (18). Çalışmamızda geliştirilen kit ile bu süre direkt suştan 24 saatten aza inmiştir. Yapılan analizler sonucunda, tüm örneklerin moleküler identifikasyonu konvansiyonel serotiplendirme sonuçları ile tamamen uyumlu (%100) bulunmuştur.

Sonuç

Bu çalışmada, *S*. Enteritidis ve *S*. Typhimurium'un tiplendirilmesi için geliştirilen kit laboratuvar hizmetinde uygulanabilirliği olan, yüksek spesifite ve sensitiviteye sahip konvansiyonel serotiplendirmeye alternatif bir yöntemdir.

Kaynaklar

1. Ruby T, Mclaughlin L, Gopinath S, Monack D. Salmonella's long-term relationship with its host. FEMS Microbiol Rev 2012; 36(3): 600-615.
2. Kabir Sml. Avian Colibacillosis and Salmonellosis: A Closer Look at Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis, Control and Public Health Concerns. Int J Environ Res Public Health 2010; 7(1): 89-114.
3. Barrow Pa. Salmonella infections: immune and non-immune protection with vaccines. Avian Pathol 2007; 36(1): 1-13.
4. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. EFSA Journal 2016;14(12): 4634.
5. Kim S, Frye JG, Hu J, Fedorka-Cray PJ, Gautom R, Boyle DS. Multiplex PCR-based method for identification of common clinical serotypes of Salmonella enterica subsp. Enterica. J Clin Microbiol 2006; 44(10): 3608- 15.
6. Lavalett L, Sanchez MM, Munoz N, Moreno J, Cardona-Castro N. Development and validation of a multiplex polymerase chain reaction for molecular identification of Salmonella enterica serogroups B, C2, D and E. Biomedica 2009; 29(2): 244-52.
7. Herrera-Leon S, Ramiro R, Arroyo M, Diez R, Usera MA, Echeita MA. Blind comparison of traditional serotyping with three multiplex PCRs for the identification of Salmonella serotypes. Res Microbiol 2007; 158(2):122-7.
8. Fitzgerald C, Gheesling L, Collins M, Fields PI. Sequence analysis of the rfb loci, encoding proteins involved in the biosynthesis of the Salmonella enterica O17 and O18 antigens: serogroup-specific identification by PCR. Appl Environ Microbiol 2006; 72(12): 7949-53.
9. Levy H, Diallo S, Tennant SM, et al. PCR method to identify Salmonella enterica serovars Typhi, Paratyphi A and Paratyphi B among Salmonella isolates from the blood of patients with clinical enteric fever. J Clin Microbiol 2008; 46(5): 1861-6.
10. Hirose K, Itoh K, Nakajima H, et al. Selective amplification of tyv (rfbE), prt (rfbS), viaB and fliC genes by multiplex PCR for identification of Salmonella enterica serovars Typhi and Paratyphi A. J Clin Microbiol 2002; 40(2): 633-6.
11. Hong Y, Liu T, Lee MD, et al. Rapid screening of Salmonella enterica serovars Enteritidis, Hadar, Heidelberg and Typhimurium using a serologically-correlative allelotyping PCR targeting the O and H antigen allels. BMC Microbiol 2008; 8: 178.
12. McQuiston JR, Waters RJ, Dinsmore BA, Mikoleit ML, Fields PI. Molecular determination of H antigens of Salmonella by use of a microsphere-based liquid array. J Clin Microbiol 2011; 49(2): 565-73.
13. Leader BT, Frye JG, Hu J, Fedorka-Cray PJ, Boyle DS. High-throughput molecular determination of Salmonella enterica serovars by use of multiplex PCR and capillary electrophoresis analysis. J Clin Microbiol 2009; 47(5): 1290-9.
14. Barco L, Lettini AA, Ramon E, et al. A rapid and sensitive method to identify and differentiate Salmonella enterica serotype Typhimurium and Salmonella enterica serotype 4,[5],12:i:- by combining traditional serotyping and multiplex polymerase chain reaction. Foodborne Pahog Dis 2011; 8(6): 741-3.
15. Dorak TM. Real-Time PCR. New York, NY, USA: Taylor& Francis, 2007.
16. Lim BK, Thong KL. Application of PCR-based serogrouping of selected Salmonella serotypes in Malaysia. J Infect Dev Ctries 2009; 3(6): 420-8.
17. Luk JM, Kongmuang U, Reeves PR, Lindberg AA. Selective amplification of abequose and paratose synthase genes (rfb) by polymerase chain reaction for identification of Salmonella major serogroups (A, B, C2, and D). J Clin Microbiol 1993; 31(8): 2118-23.
18. Dalyan Cilo B, Karakeçili F, Güleşen R, Levent B, Özakın C, Gedikoğlu S. Salmonella Serotiplerinin Konvansiyonel ve Moleküler Yöntemler ile Belirlenmesi. Mikrobiyol Bul 2013; 47(4): 693-701.

P10 Doğal Bileşenlerin Kanatlı Et Ürünlerinde Kullanımı ve Fonksiyonel Özellikleri

Işıl İlter, Figen Kaymak-Ertekin
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

Özet

Kanatlı etleri (tavuk, hindi, kaz, ördek, bıldırcın, devekuşu ve benzeri evcil kanatlı hayvanlar), protein, yağ, esansiyel aminoasitler, mineraller, vitaminler ve diğer besinleri önemli oranda içermesi nedeniyle insan beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Kırmızı et, tüketiminin kanserle ilişkilendirilmesi ile kanatlı et tüketiminin önemi de büyük oranda artmıştır. Et ürünlerine fonksiyonel özellik sağlamak amacıyla yağ azaltılması tuz azaltılması doğal antioksidan ve doğal antimikrobiyallerin kullanımı son yıllarda önem kazanan konulardır. Bu çalışmanın amacı bu konuda yapılan çalışmaları özetlemektir.

Giriş

B_{12} ve A vitaminleri, folik asit ve demir açısından zengin bir kaynak olan kanatlı etinde bulunan bu değerler bitkisel kaynaklarda oldukça sınırlıdır ya da insan vücudunda absorbsiyon oranı düşüktür. Kanatlı etlerinin zengin içeriğinin yanı sıra tüketim alışkanlıkları ve maliyetler sebebiyle bu et ürünlerinin tüketimi sınırlı olmaktadır. Günümüzde bitkisel ya da hayvansal kökenli bazı gıdalardan yararlanılarak et ürünlerindeki teknolojik olumsuz özelliklerinin azaltılması ve sağlığa daha faydalı hale getirilmesine yönelik dünya çapında yapılan çalışmalar da hız kazanmaktadır.

Beslenme ve sağlık arasındaki ilişkinin anlaşılmasıyla fonksiyonel gıdalar terimi ortaya çıkmıştır. Böylece fonksiyonel gıdalar gibi sağlığı geliştirici ek işlevleri olan besleyici gıdalara tüketici talepleri artmış ve bu taleplerin karşılanması için yeni arayışlar önem kazanmıştır. Bu fonksiyonel gıdaların seçiminde beyaz et ve et ürünlerinin duyusal özelliklerini olumsuz etkilemeyecek, kolay bulunabilir, maliyeti artırmayan ve kullanıldığı oranda hem fonksiyonel hem de teknolojik yarar sağlayabilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Düşük yağlı et ürünlerinin üretimi için kullanılan yağ ikameleri et üzerindeki pişirme kayıplarını önleyerek su tutmayı artırmakta ve ürünün tekstürünün düzelmesinde yardımcı olmaktadır. Yağ ikamesi olarak kolesterol ve doymuş yağ oranı düşük bitkisel yağlar kullanılmaktadır. Soya protein unu, konsantratı ve izolatı, yağsız süt tozu, kazeinatlar, buğday unu ve buğday gluteni kullanılan protein bazlı yağ ikameleridir. Nişastalar, gamlar, maltodekstrinler, dekstrinler ve diyet lifler bitkisel kaynaklardan elde edilen yağ ikameleridir. Et ürünlerinde tuzun azaltılması için ise farklı tuz bileşikleri, lezzetlendiriciler ve tuzun farklı fiziksel formları kullanılmaktadır.

Et ürünlerinde A, C ve E vitaminleri, polifenoller, flavanoidler ve terpenoidler gibi antioksidanlar ile zenginleştirme yapılması son yıllarda önem kazanmaktadır. Böylece kullanımı yaygın olan BHA, BHT ve TBHQ gibi sentetik antioksidanların kullanımının azaltılması veya kullanılmaması amaçlanmaktadır. Baharatlar ve bitkiler; fenolik asitler, tanen, flavonoidler, fenolik diterpenler vb. gibi doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddeler içerirler. Bunların arasında en iyi antimikrobiyal etkiyi tarçın, karanfil, hardal gösterirken, yenibahar, kimyon, kişniş, mercanköşk, adaçayı, kekik orta derecede, kırmızıbiber, karabiber, zencefil zayıf inhibitör etki göstermektedir. Sebze ve meyve ekstrakt tozları veya taze halde kullanımı da et ürünlerine hem yapısal faydalar kazandırmakta hem de içeriğindeki doğal bileşenler ile besleyiciliğini arttırmaktadır.

Sonuç

Özellikle kanatlı et ve et ürünlerinde meydana gelen tekstürel sorunların çözümünde birçok farklı bitkisel ve hayvansal kaynak mevcuttur. Doğal bileşenlerin kullanımı ile birçok formulasyon da kullanılmaktadır. Günümüzde sağlıklı ve besleyici et ürünlerine olan talebin de artması ile doğal bileşenlerin farklı etkilerinin birlikte değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar da yaygınlaşacaktır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda; ekonomi, yeni prosesler, temiz etiket, alerjenler, yasal sınırlamalar ve pazar talepleri gibi zamanla değişim ve gelişim gösteren durumlarda bu konunun önem kazanacağı düşünülmektedir.

P11 Askorbik Asit Kullanımıyla Broyler Göğüs Etlerinde PSE Et Sorununun Önlenmesi

Ramazan Gökçe, Haluk Ergezer, Orhan Özünlü, Tolga Akcan
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

Özet

Solgun, yumuşak ve sulu (PSE) tavuk etleri kanatlı et endüstrisi için kaliteyle ilişkili çok önemli problemlere neden olmaktadır. Kesim sonrası karkas yeterince soğutulmadan hızlı pH düşüşü (glikoliz) PSE'li et oluşumunun temel sebebidir. pH değerindeki düşüş, protein denatürasyonuna sebep olmakta ve bu durum tavuk göğüs etlerinde soluk renge ve su tutma kapasitesinde düşüşe yol açmaktadır. Çalışmada kesimden önce kaslarda oksidatif stresi azaltabilecek bir antioksidan kaynağı olarak tavuk yemine kg başına 100 mg askorbik asit ekleyerek PSE et probleminin önlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, normal (1), PSE'li (2) ve broyler yemlerine kg başına 100 mg askorbik asit konularak oluşturulan grup olmak üzere (3) üç ayrı grup oluşturulmuştur. Çalışmada, depolama boyunca (2°C, 96 saat) örneklerin fizikokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler (renk, pH ve su tutma kapasitesi) incelenmiştir. Tüm örneklerin L* değerleri depolama boyunca istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur ($p<0.05$). a* değerleri, depolama sürelerinde önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). b* değerleri ise depolama boyunca artmıştır. Beklenildiği gibi, PSE etlerin normal etlere göre daha düşük pH değerine sahip olduğu görülmüştür. Depolama boyunca, C vitamini takviyesinin su tutma kapasitesinin korunmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelime: PSE et, tavuk göğüs eti, askorbik asit

Giriş

Günümüzde tavuk etinin ucuz ve besleyici değerinin yüksek olması nedeniyle tüketici taleplerinde ciddi bir artış görülmektedir. Mevcut ekonomik durum ve yaşam şartları göz önüne alındığında tavuk etine olan talebin önümüzdeki yıllarda daha da artacağı ve bu talebi karşılamaya yönelik olarak da kanatlı hayvan endüstrisinin gereksinimlerinin (işleme teknikleri, teknolojinin endüstriye adaptasyonu ve pazar-tüketici zinciri vb.) karşılanması gerekmektedir. Bu açıdan, broyler yetiştiricileri hem artan talebi göz önüne almak, hem de hızla gelişen bilim ve teknolojiyi kullanarak daha hızlı gelişen piliçlerin üretimini sağlamalıdırlar [1]. Broylerlerde yem dönüşüm oranını arttırmaya ve kesim yaşını düşürmeye, ayrıca et randımanını arttırmaya yönelik yoğun çalışmalar yapılmakta ve bu konuda önemli mesafeler alınmaktadır. Ancak, bir yandan hızlı gelişen piliçlerin üretimi sağlanırken diğer yandan da son yıllarda sıklıkla görülen en önemli kalite kusurlarından biri olan PSE et problemiyle karşı karşıya kalınmaktadır. Bu kusur, tüketici kabulünü ve ürünün raf ömrünü azaltarak etin kalite karakteristiğinde önemli kayıplara neden olmaktadır [2]. Broyler yetiştiricilerinde görülen bu durumun oluşumunda tek bir faktör etkili olmayıp, birden çok faktörün (genetik, beslenme, stres, karkas işleme ve depolama koşulları, çevresel faktörler vb.) etkili olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir [3, 4, 5, 6]. Ancak bu durumun genellikle kesim öncesi kısa süreli ve kesim sırasındaki strese bağlı faktörlere dayandığı bildirilmiştir [7, 8]. Kesim öncesi kaslarda mevcut glikojenin aşırı strese bağlı olarak tüketilip laktik aside dönüşmesi sonucu, kesim sonrası glikoliz sırasında kas hala sıcakken pH'da hızlı bir düşüş ortaya çıkmakta ve bu durum myofibrilik proteinlerin (aktin ve myosin) denatürasyonuna yol açmaktadır. Sonuçta PSE et ($L^*>53$, $pH<5.8$) olarak adlandırılan solgun, yumuşak ve aşırı su salan özelliklere sahip bir yapı oluşmaktadır [9, 10].

Günümüzde PSE et oluşumunu önlemeye yönelik çeşitli kesim öncesi (yemlerine C vitamini, E vitamini veya bunların karışımı) ve sonrası stratejiler (marinasyon) geliştirilmektedir. Bu stratejilerden en sık başvurulanlar arasında broylerlerde kesim öncesi strese neden olan genetik etmenleri iyileştirmek, yemlere E ve C vitamini gibi antioksidatif katkı maddeleri ilave etmek gelmektedir [10, 11]. Ayrıca, kesim sonrası PSE'li etler marinasyon işlemine tabi tutularak etin kalite karakteristiklerinde iyileştirmeler sağlandığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [12, 13, 8].

Bu çalışmada, kesimden önce kaslarda oksidatif stresi azaltabilecek bir antioksidan kaynağı olarak görülen askorbik asit tavuk yemlerine eklenerek (100 mg/kg yem) PSE et probleminin önlenmesi amaçlanmıştır. Kesim öncesi askorbik asit takviyesi yapılmış ve yapılmamış broylerlerde kesim sonrasında olgunlaşmayı takiben depolama boyunca (2°C, 96 saat) PSE etlerinin fizikokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler (renk, pH ve su tutma kapasitesi) incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada, canlı ağırlıkları 2600-2700 g arasında değişen ve kesim yaşları 40 gün olan Ross ırkı broylerlerden elde edilen göğüs etleri (n=60) kullanılmıştır. Eylül 2017 sonunda gerçekleştirilen bu çalışmada aynı sürüye ait broylerler kesimhaneye ulaştıktan sonra yaklaşık 3 saat dinlendirilmiş ve standart operasyon koşullarında kesime alınmıştır. Kesim sonrası soğutulmuş ve ölüm sertlik aşamasını tamamlayan karkasların göğüs etleri otomatik sistemler kullanılarak ayrılmıştır. Bu noktada L* değeri 52 ve üzerinde olanlar PSE (n=20), diğerleri ise normal et (n=20) olarak belirlendikten sonra soğuk zincir altında hızlı bir şekilde buz kalıpları eşliğinde laboratuvara ulaştırılmıştır. Ayrıca kesim öncesi 15 gün süreyle rasyonlarına 100 mg/kg askorbik asit ilave edilmiş bir grup da (n=20) benzer şekilde işlendikten sonra laboratuvara ulaştırılmıştır. Böylece Normal (1), PSE (2) ve askorbik asit ilaveli (3) olmak üzere 3 farklı grup oluşturulmuş ve analizler 24, 48 ve 96. saatlerde 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Analizler

Renk ve pH ölçümü

Tavuk göğüs örneklerindeki renk değişimi CIE L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) renk değerlerine göre ölçüm yapan Hunter lab (Miniscan XE Plus) cihazı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla örneklerin yüzeyi taranarak 3 ayrı okuma yapılmış ve renk ölçümleri oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Cihaz her ölçümden önce kalibre edilmiştir.

Tavuk göğüs etlerindeki pH değeri dijital pH metreyle ölçülmüştür (Crison Basic 20). pH değerlerini ölçmek için, 10 g tavuk göğüs eti numunesi 90 ml damıtılmış su ile homojenize edilmiştir ve ardından uygun tamponlarla (pH: 4, 7 ve 10) standardize edilmiş pH metre elektrodu bu homejenata daldırılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Su tutma kapasitesinin ölçümü

Su tutma kapasitesinin ölçümünde mekanik kuvvet uygulama yöntemi kullanılmıştır [14]. Bu yöntemde küçük miktardaki bir et parçası (yaklaşık 0.5 g) önce alüminyum folyo arasına alınmış ve folyonun altına da bir filtre kağıdı konularak Plexiglas plakaları arasında vidaları sıkılmak suretiyle basınca maruz bırakılmıştır (yaklaşık 1 dakika). Basınç uygulama sırasında ette bulunan su ayrılarak filtre kağıdına geçtiğinden kalan etin ağırlığı alınarak etin su tutma kapasitesi hesaplanmıştır.

$$\% \, Serbest \, Su = \frac{toplam \, alan - et \, filminin \, alanı}{\text{etdeki nem miktarı, mg}} x \, 61.10$$

İstatistiksel Analizler

Elde edilen analiz sonuçları istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle değerlendirilerek uygulama grupları ile depolama süreleri arasında farklılık olup olmadığı SPSS istatistik programı kullanılarak ortaya konmuştur.

Sonuçlar ve Tartışma

Renk, depolama boyunca et ürünlerinde ortaya çıkan fizikokimyasal ve duyusal değişiklikleri belirlemeye yönelik önemli bir parametredir. Ayrıca, tüketicilerin ürünleri satın alma tercihini etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Depolama boyunca, 1 ve 3 numaralı örneklerin L* değerinde düşüş gözlenirken 2 numaralı örnekte ise artış görülmüştür. 1 ve 3 numaralı örneklerdeki bu düşüşün, depolama boyunca kaslarda meydana gelen oksidasyon reaksiyonlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Depolama boyunca, 2 numaralı örneğin L* değerindeki artış ise kesim öncesi kaslarda biriken laktik asidin sarkoplazmik proteinleri (hemoglobin ve myoglobin) denatüre etmesine bağlanabilmektedir [4]. Ayrıca, her analiz periyodunda (24, 48 ve 96 saat) , örneklerin L* değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0.05$). Depolama boyunca, PSE etlerin L* değerinde artış görüldüğü çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [15, 16]. C vitamini, suda çözülebilen ve et ve et ürünlerinde renk kayıplarının önüne geçilmesinde rol oynayan önemli bir bileşiktir. Tablo-1 incelendiğinde, C vitamini takviyeli grubun depolamanın sonunda rengini önemli ölçüde koruduğu görülmektedir.

L* ve a* değerleri örneklerin oksidasyon reaksiyonlarından sorumlu olan önemli bir parametreyi oluşturmaktadır. Örneklerin a* değerleri 1.05-1.75 arasında değişkenlik göstermektedir (Tablo 1). Depolama boyunca örneklerin a* değerinde düşüş gözlendiği ve en fazla düşüşün 2 numaralı örnek grubunda olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca, her bir depolama süresinde gruplar arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). 24 saatlik depolama sonucunda 2 numaralı örnek en yüksek a* değerine sahip iken 48 ve 96 saatlik depolama sonucunda ise 3 numaralı örneğin en yüksek a* değerine sahip olduğu görülmüştür. Carvalho vd. [17] tarafından yapılan çalışmada, 16 adet Ross ırkı broyler ticari standart yemlerle beslenerek 34. günde (1.8 kg canlı ağırlık) kesime hazır hale getirilmiştir. Kesimden sonra karkaslar incelendiğinde; PSE sendromuna sahip örneklerin varlığı saptanmış ve bu örnekler normal örneklerle karşılaştırılarak fizikokimyasal özelliklerdeki değişiklikler incelenmiştir. Araştırmacılar, PSE ve normal etlerin a* değerlerinde istatistiksel açıdan bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir ($p>0.05$). Ancak, sonuçlarımız bu durumun tersini ortaya koymaktadır. PSE et örneklerinin depolama boyunca oksidasyona daha duyarlı olduğu ve bu yüzden depolama boyunca PSE etlerde a* değerlerinde ciddi bir düşüş görüldüğü belirtilmektedir [18]. Kanatlılar metabolizmaları gereği C vitamini üretebilme yeteneğine sahip oldukları için kanatlı rasyonlarına C vitamini takviyesi yapılmamaktadır. Yapılan çalışmalar rasyona ilave edilecek C vitamininin glutatyon peroksidaz (hidrojen peroksiti suya indirgeyen antioksidatif enzim) enzim aktivitesini düzenlemek suretiyle oksidatif stresi azaltabileceği belirtilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmada broiler rasyonlarına farklı dozlarda C vitamini (0, 210, 420 ve 840 ppm) ilave edilen kaslarda oksidatif stabiliteyi sağladığı gözlenmiştir [19]. Olivo vd. [10] yaptığı başka bir çalışmada ise; yemlere 150 mg/kg vitamin E takviyesi yaparak PSE sendromunun önüne geçebilmeyi amaçlamıştır. Vitamin E takviyesinin metmyoglobin oluşumunu geciktirdiğini ve bununla beraber oksidasyon reaksiyonlarını yavaşlattığını belirtmişlerdir.

Örneklerin b* değeri depolama boyunca kısmen artış göstermesine rağmen istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 1). Ayrıca depolama periyotlarında, örnekler arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Bu durum PSE koşullarının veya hayvanlara C vitamini takviyesinin etlerin b* değeri üzerinde olumsuz bir etki göstermemesi açısından önemlidir. PSE etlerde b* değerinin normal etlere kıyasla değişiklik göstermediği çeşitli araştırıcılar tarafından da gözlenmiştir [17, 20]. Gorsuch ve Alvarado [8] yaptıkları çalışmada, PSE etleri bazik fosfatlarla muamele ederek marinasyon işlemine tabi tutmuşlar ve marinasyon işleminin PSE etlerin b* değerini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Depolama boyunca 1 ve 3 numaralı örnek gruplarının pH değerlerinde artış görülmesine rağmen 2 numaralı örnekte düşüş görülmüştür (Tablo 1). Ayrıca, her bir depolama periyodunda örnekler arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Zhang vd. [21] yapmış oldukları çalışmada broylerlerin yemlerine 2 hafta boyunca %5'lik oksitlenmiş yağ ve 500 mg E vitamini takviyesi yaparak 3 farklı grup oluşturmuş ve depolama boyunca, gruplar arasında pH açısından önemli bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada depolama boyunca, 2 numaralı örneğin pH değerindeki düşüş miyofibril proteinlerin denatürasyonundan dolayı etin su tutma kapasitesindeki düşüşe sebep olmuştur [22]. Gajana vd. [23] yapmış olduğu çalışmada; ulaşım süresi, stoklama yoğunluğu (hayvan başına düşen metrekare alan) gibi faktörlerin PSE et oluşumundaki etkisini araştırmışlardır. Stoklama yoğunluğu arttıkça örneklerin pH değerinde artış görülmüştür. Ulaşım süresinin artması örneklerin pH değerinde düşüşe sebep olmuştur. 1 numaralı örneğin su tutma kapasitesi her bir depolama periyodunda 2 ve 3 numaralı örneğe göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresi arttıkça örneklerin su tutma kapasitelerinde düşüş görülmüş ve en fazla düşüşün 2 numaralı örnekte olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Depolama boyunca su tutma kapasitesindeki azalış 1, 2 ve 3 nolu örneklerde sırasıyla % 1.30, 6.60 ve 0.93 şeklinde gerçekleşmiştir. Buna göre C vitamini takviyesi göğüs etlerinin su tutma kapasitesini etkili bir şekilde korumuştur.

Sonuç

Son yıllarda broyler yetiştiriciliğinde yemden yararlanma gücünü ve et verimini artırmak için bir takım çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmalar sonucunda, Broylerler 37-40 gün gibi kısa bir zamanda kesime hazır hale getirilmesi sağlanırken bir yandan da bu çalışmalar birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Sorunların en önemlilerinden biri olan PSE et problemi, et endüstrisinde büyük anlamda ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Bu problemin önüne geçebilmek için hem bilim insanları hem de kanatlı et endüstrisinde çalışanlar çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir. Çalışmamızda, bu stratejilerden biri olarak görülen tavuk yemlerine ilave edilen askorbik asit takviyesinin PSE et oluşumunu ne ölçüde engelleyebildiği araştırılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre yemlere ilave edilen askorbik asidin PSE et oluşumunu önemli ölçüde engelleyebildiği ve tavuk etlerinin kalite karakteristiklerinde önemli iyileştirmeler sağladığı görülmüştür. Bu konuda çalışma yapacak bilim insanlarına yol gösterici olabilmesi amacıyla yemlere C vitamini takviyesinin farklı dozlarda da denenebilmesi önerilmektedir.

Tablo 1. 4°C'de ve 4 gün süreyle depolanan tavuk göğüs etlerine ait renk, pH ve su tutma kapasitesinin belirlenmesi

L* (parlaklık)

	Depolama Süresi (Saat)		
Örnekler	**24**	**48**	**96**
1	49.75±0.50^{cA}	48.47±0.45^{cB}	47.12±0.50^{cC}
2	54.15±0.50^{aC}	55.33±0.40^{aB}	56.40±0.40^{aA}
3	52.37±0.50^{bA}	51.96±0.50^{bB}	50.84±0.50^{bC}
	a* (kırımızılık)		
1	1.51±0.15^{cA}	1.39±0.20^{bAB}	1.20±0.20^{bB}
2	1.75±0.10^{aA}	1.18±0.15^{cB}	1.05±0.20^{cC}
3	1.64±0.15^{bA}	1.51±0.10^{aAB}	1.43±0.10^{aB}
	b* (sarılık)		
1	2.01±0.50^{aA}	2.12±0.45^{aA}	2.15±0.40^{aA}
2	1.85±0.50^{aA}	1.90±0.50^{aA}	2.01±0.60^{aA}
3	1.94±0.60^{aA}	1.96±0.60^{aA}	2.06±0.55^{aA}
	pH		
1	6.20±0.02^{aC}	6.30±0.02^{aB}	6.56±0.02^{aA}
2	5.74±0.01^{cA}	5.70±0.02^{cB}	5.64±0.01^{cC}
3	5.90±0.02^{bC}	5.95±0.02^{bB}	5.98±0.01^{bA}
	Su Tutma Kapasitesi		
1	78.02±0.25^{aA}	77.50±0.25^{aB}	77.00±0.20^{aC}
2	72.10±0.25^{cA}	70.12±0.25^{cB}	67.34±0.25^{cC}
3	76.25±0.25^{bA}	75.96±0.20^{bAB}	75.54±0.25^{bB}

1: Normal tavuk göğüs eti grubu; 2: PSE sorununa sahip tavuk göğüs eti grubu; 3: Broiler tavuk yemlerine 100 mg/kg ürün C vitamini takviyeli grup
a, b, c Aynı sütunda bulunan harfler istatiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)
A, B, C Aynı satırda bulunan harfler istatiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

Kaynaklar

1. Petraccı M, Mudalal S, Soglıa F, ve Cavanı C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. World's Poultry Science Journal 2015; 71(2): 363-374. doi: 10.1017/S0043933915000367
2. Adzitey F, ve Nurul H. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences - a mini review. International Food Research Journal 2011; 18(1): 11-20. doi: 10.1023/B:REAC.0000006131.04973.d0
3. Lesiów T, ve Xiong YL. A simple, reliable and reproductive method to obtain experimental pale, soft and exudative (PSE) pork. Meat Science 2013; 93(3): 489–494. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.11.022
4. Barbut S, Sosnicki AA, Lonergan SM, Knapp T, Ciobanu DC, Gatcliffe LJ, Huff-Lonergan E, ve Wilson, EW. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. Meat Science 2008; 79(1): 46–63. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.031
5. Pisula A, ve Florowski T. Critical points in the development of pork quality–A review. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 2006; 56(3): 249–256.
6. Rosenvold K, ve Andersen HJ. Factors of significance for pork quality-a review. Meat Science 2003; 64(3): 219–237. doi:10.1016/S0309-1740(02)00186-9
7. Zhang L, ve Barbut S. Rheological characteristics of fresh and frozen PSE, normal and DFD chicken breast meat. British Poultry Science 2005; 46(6): 687-693. doi: 10.1080/00071660500391516

8. Gorsuch V, ve Alvarado CZ. Postrigor tumble marination strategies for improving color and water-holding capacity in normal and pale broiler breast fillets. Poultry Science 2010; 89(5): 1002–1008. doi: 10.3382/ps.2009-00023

9. Sosnıckı AA, Greaser ML, Pıetrzak M, Pospıech E, ve Sante V. PSE-like syndrome in breast muscle of domestic turkeys: a review. Journal of Muscle Foods 1998; 9(1): 13-23. doi: 10.1111/j.1745-4573.1998.tb00640.x

10. Olıvo R, Soares AL, Ida EI, ve Shımokomakı M. Dietary Vitamin E Inhibits Poultry PSE And Improves Meat Functional Properties. Joumal of Food Biochemistry 2001; 25(4): 271-283. doi: 10.1111/j.1745-4514.2001.tb00740.x

11. Swigert KS, McKeith FK, Carr TC, Brewer MS, ve Culbertson M. Effects of dietary vitamin D3, vitamin E, and magnesium supplementation on pork quality. Meat Science 2004; 67(1): 81–86. doi: 10.1016/j.meatsci.2003.09.008

12. Alvarado CZ, ve Sams AR. Injection Marination Strategies for Remediation of Pale, Exudative Broiler Breast Meat. Poultry Science 2003; 82(8): 1332-1336. doi: 10.1093/ps/82.8.1332

13. Barbut S, Zhang L, ve Marcone M. Effects of Pale, Normal, and Dark Chicken Breast Meat on Microstructure, Extractable Proteins, and Cooking of Marinated Fillets. Poultry Science 2005; 84(5): 797-802. doi: 10.1093/ps/84.5.797

14. Hamm R, ve Grau R. Über das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels V. Mitteilung Die Wirkung von Salzen schwacher Säuren. European Food Research and Technology 1958; 108(3): 280-293.

15. Barbut S. Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. Food Research International 1993; 26(1): 39-43. doi: 10.1016/0963-9969(93)90103-P

16. Geesink GH, Van Buren RGC, Savenije B, Verstegen MWA, Ducro BJ, Van der Palen JGP, Hemke G. Short-term feeding strategies and pork quality. Meat Science 2004; 67(1): 1–6. doi: 10.1016/j.meatsci.2003.08.015

17. Carvalho RH, Ida EI, Madruga MS, Martínez SL, Shimokomaki M, ve Estévez M. Underlying connections between the redox system imbalance, protein oxidation and impaired quality traits in pale, soft and exudative (PSE) poultry meat. Food Chemistry 2017; 2015: 129–137. Doi: 10.1016/j.foodchem.2016.07.182

18. Soladoye OP, Juarez ML, Aalhus JL, Shand P, ve Estévez M. Protein Oxidation in Processed Meat: Mechanisms and Potential Implications on Human Health. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 2015; 14(2): 106-112. doi: 10.1111/1541-4337.12127

19. Lauridsen C, Jensen C, Jakobsen K, Engberg RM, Andersen JO, Jensen SK, Sørensen P, Henckel P, Skibsted LH, Bertelsen G. The influence of vitamin c on the antioxidative status of chickens in vivo at slaughter and on the oxidative stability of broiler meat products. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science 1997; 47(3): 187-196. doi: 10.1080/09064709709362385

20. Wojtysıak D, ve Górska M. Effect of Aging Time on Meat Quality and Rate of Desmin and Dystrophin Degradation of Pale, Soft, Exudative (PSE) and Normal Turkey Breast Muscle. Folia Biologica 2018; 66(2): 63-72. doi: 10.3409/fb_66-2.07

21. Zhang W, Xiao S, Lee EJ, ve Ahn DU. Consumption of Oxidized Oil Increases Oxidative Stress in Broilers and Affects the Quality of Breast Meat. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2011; 59(3): 969–974. Doi: 10.1021/jf102918z

22. Huff-Lonergan E, ve Lonergan SM. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of

19. postmortem biochemical and structural changes. Meat Science 2005; 71(1): 194–204. doi:10.1016/j.meatsci.2005.04.022

23. Gajana CS, Nkukwana TT, Marume U, ve Muchenje V. Effects of transportation time, distance, stocking density, temperature and lairage time on incidences of pale soft exudative (PSE) and the physico-chemical characteristics of pork. Meat Science 2013; 95(3): 520-525. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.05.028

P[12] Broyler Rasyonlarına Metiyonin İlavesinin Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Doğan Metin, Adnan Şehu
[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Metiyonin, lizin ile birlikte kümes hayvanlarının rasyonlarında en önemli sınırlandırıcı amino asittir. Bu bakımdan broyler rasyonlarında metiyonin kaynaklarının ilavesi çoğunlukla zorunlu olmaktadır. Metiyonin ve diğer kükürtlü amino asitler, hücrelerin oksidatif strese karşı korunması gibi metabolik fonksiyonlar için son derece önemlidir. Rasyonda bulunan metiyonin kaynağının eksikliği büyüme performansı, yemden yararlanma oranı, göğüs eti verimi ve etin kalite parametreleri üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Ancak metiyonin düzeyinin ve farklı metiyonin formlarının (DL-metiyonin, DL-2-hidroksi-4- (metiltiyo) butanoik asit) ihtiyaçtan daha yüksek düzeyde kullanılmasının büyüme performansı ile et verimi ve kalitesi üzerine etkisi bulunmamaktadır.

Anahtar kelimeler: Broyler, Et Kalitesi, Metiyonin, Performans

Giriş

Modern broyler tavukları genetik seleksiyonlar sayesinde çok hızlı büyürler ve 6 haftalık iken yüksek göğüs eti verimi ile kesim ağırlığına ulaşırlar (11). Dengeli rasyonlar, modern broyler piliçlerinin besin madde ihtiyaçlarının karşılanması için çok önemlidir. Amino asitler de büyüme ve protein sentezi için temel bileşenlerdir (9). Kanatlılar esansiyel amino asitleri vücutlarında sentezleyemediklerinden dolayı rasyonlarında mutlaka yeteri kadar bulunmalıdır (30). Doğada yaklaşık 300 kadar amino asit bulunmakta, ancak bunlardan sadece 20 tanesi protein sentezine katılmaktadır. Amino asit ve türevleri sinir uyarılarının iletilmesinde, hücre büyümesinin düzenlenmesinde ve porfirin, pirimidin ve ürenin sentezlenmesi gibi birçok görevde yer almaktadır (8).

Metiyonin sınırlayıcı esansiyel bir amino asit olup, broyler rasyonlarında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Kükürt içeren bir amino asit olan metiyonin; protein sentezi, transsülfürasyon ve DNA'nın metilasyonu, hücrelerin oksidatif strese karşı korunması gibi birçok metabolik yol için oldukça önemlidir (7, 10, 12, 14). Dolayısıyla metiyonin kümes hayvanlarında ilk sınırlandırıcı amino asit olarak kabul edilir (38). Ayrıca metiyonin metil gruplarının sağlanmasına da katkı sağlar. Bu metil grupları kreatin, kolin, betain ve özellikle sistein gibi S-adenosilmetiyonine dönüştürülen diğer kükürtlü amino asitlerin sentezinde önemli bir rol oynar (6). Buna ek olarak hayvanlara yapılan metiyonin desteği bağışıklık hücreleri ve antikorların çoğalmasını kolaylaştırdığından immun yanıtı arttırmaktadır (22, 28). Ayrıca metiyonin karnitin sentezindeki rolü ile yağ asitlerinin oksidatif yıkımını uyararak lipid metabolizmasını da etkiler (24).

Rasyona Katılabilen Çeşitli Metiyonin Formları

Broyler rasyonlarında mısır ve soya fasulyesi küspesi yoğun olarak kullanıldığından, rasyonlar genellikle metiyonin yönünden yetersiz kalabilmektedir. Bunun yanı sıra, amino asit sindirilebilirliğinin arttırılması, bağışıklığın ve performansın geliştirilmesi gibi amaçlarla da

rasyonlara metiyonin ilave edilmektedir. Bu nedenlerle, rasyonlara sentetik olarak üretilen sıvı veya kristalize olmak üzere farklı formlarda metiyonin katılabilmektedir (1). Rasyona katılan ürünlerde metiyonin hem D- hem de L- izomerleri olarak ya da bu iki izomerin karışımı olarak bulunmaktadır (17). D- izomeri genellikle biyolojik olarak inaktif olup, L- izomeri çoğunlukla dokularda bulunmaktadır. Kanatlılar D- ve L- formundaki metiyonin içeren rasyonları değerlendirebilme yeteneğine sahiptir (1). Metiyonin rasyonlara çoğunlukla kristalize formda DL-metiyonin (%99 saf) ya da sıvı DL-metiyonin hidroksi analoğu-serbest asit (MHA-FA, %88 aktif form) olarak katılmaktadır (17). Bunların dışında, DL-2-hidroksi-4-(metiltiyo) butanoik asit (DL-HMB) ve metiyonin hidroksi benzeri (MHA) formunda da rasyona ilave edilebilmektedirler (23). Kanatlı rasyonlarında kullanılan ticari olarak satılan iki metiyonin kaynağı vardır. Bunlar, DL-Metiyonin (DLM) ve DL-2-hidroksi-(4-metiltiyo) butanoik asittir (HMB). Bu metiyonin kaynaklarının geniş çaplı kullanımına rağmen, bunların nispi biyolojik etkinliği hakkında tartışmalar olup, ürünlerin eş molar seviyesinde benzer etkilere sahip olduğunu gösteren raporlar vardır (20, 35). DLM'in yemden yararlanma ve büyüme üzerine etkilerinin HMB'den daha iyi olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (18, 29).

Rasyona Metiyonin İlavesinin Büyüme Performansı ve Et Kalitesine Etkileri

Metiyonin, büyümenin teşvik edilmesi ve amino asit dengesinin sağlanması için esansiyel bir amino asittir (4, 33). Özellikle yüksek büyüme hızına sahip etlik piliçlerin metiyonin gereksinimi daha yüksektir (15). Bu noktada, etlik piliçlerde büyümenin uyarılması, yüksek karkas veriminin sağlanması, karkasın yağ oranının azaltılması ve yem tüketimini teşvik etmesi amacıyla hazırlanan rasyonlarda amino asit dengesinin kurulması için metiyonin içeriği yeterli miktarlarda olmalıdır (7, 19). Birçok çalışma farklı metiyonin kaynaklarının, piliçlerin büyüme performansını iyileştirmede temel role sahip olduğunu göstermiştir (28, 35). Ayrıca metiyonin broyler tavukların göğüs eti verimi ve büyüme performansı üzerinde düzenleyici etkiye sahiptir (8).

Yapılan bir çalışmada (31) hızlı ve yavaş büyüme özelliğine sahip broyler piliçleri NRC (1994)'de belirtilen değerlere göre düşük, yeterli ve yüksek düzeyde metiyonin içerecek şekilde formüle edilerek hazırlanan rasyonlarla 42 gün beslenmiştir. Yeterli ve yüksek düzeyde metiyonin içeren rasyonlar düşük düzeyde metiyonin içeren rasyon ile karşılaştırıldığında hızlı büyüyen broyler piliçlerinin ($P < 0.05$) 42 gün sonunda canlı ağırlık artışını, günlük canlı ağırlık kazancını, karkas ve göğüs eti verimini arttırmıştır. Yeterli düzeyde metiyonin içeren rasyon ile beslenenlerde ($p < 0.05$) günlük yem tüketim miktarında da artış görülmüştür. Ancak yavaş büyüme özelliğine sahip broyler piliçlerinin büyüme performansında, karkas ve göğüs eti veriminde hiçbir fark gözlenmemiştir. Yapılan bir çalışmada da (9) rasyonda toplam kükürtlü amino asit (TSAA) kaynağının eksikliğinin, daha düşük canlı ağırlık artışına, kesim ağırlığına ve yemden yararlanma oranına ($p<0.005$) yol açtığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise (36) broyler rasyonlarında metiyonin seviyesinin % 0,41'den % 0,51'e yükseltildiğinde göğüs eti veriminin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca rasyona metiyonin ilavesi, büyüme oranının artmasına ve daha iyi et kalitesine yol açtığı belirlenmiştir (37). Düşük düzeyde metiyonin içeren rasyonlara ek olarak metiyonin ilave edilmesinin yemden yararlanma ve protein dönüşüm oranlarını arttırıp yağ birikimini azalttığı da bildirilmektedir (15). Broyler piliçlerinin yetersiz TSAA içeren rasyon ile beslenmesi düşük karkas ağırlığı ve protein içeriğine, yüksek yağ ve kül içeriğine sebep olduğu görülmüştür (9). Ancak metiyonin formlarının göğüs etinin kimyasal özellikleri (9) ve morfolojik yapısı (27) üzerinde etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda abdominal yağın özgül ağırlığının metiyonin kaynağından ya da formundan etkilenmediği (9) ve metiyoninin yağ birikimi üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir (27). Bunlara ek olarak (26), rasyonda DLM kullanılan kontrol grubu ile HMB kullanılan deneme grupları karşılaştırıldığında canlı ağırlık, yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, ölüm oranı ve yemden yararlanma bakımından önemli bir farklılık olmadığını belirtmiştir.

Hızlı ve yavaş büyüyen broyler piliçleri ile yapılan bir çalışmada (31) hızlı büyüyen piliçlerin göğüs etinin sızma kaybının daha düşük (p=0.002), pişirme kaybının ise daha yüksek oranda olduğu görülmüştür. Bu durum Liu ve ark.'nın (21) sağladığı verilerle uyumluluk göstermektedir. Yüksek konsantrasyonda metiyonin içeren rasyon ile beslenen hızlı büyüyen broyler piliçlerin göğüs etinde daha düşük oranda ($p<0.05$) pişirme kaybı ve parlaklık görülmüştür (31). Başka bir çalışmada (2) kesimden 24 saat sonra (depolamanın başlangıcında) farklı gruplar arasında göğüs etlerinin sızma kaybında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P> 0.05$). Ancak 192 saatlik depolamadan sonra, sızma kaybı kontrol grubu hariç tüm deneme gruplarında bir artış göstermiştir. Yapılmış olan bir diğer çalışmanın (16) verileriyle de uyumlu olarak yeterli ve yüksek düzeyde metiyonin içeren rasyon ile beslenen piliçler arasında et kalitesi üzerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Etin su tutma kapasitesi kas proteinlerinin izoelektrik noktasında en düşüktür (pH değeri 5.1-1.3 aralığında) (25). Etin pH'sı işleme uygunluğu, besinsel özellikleri ve raf ömründen sorumlu özellikleri belirlediğinden dolayı et kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (32). Eş molaritede DLM ya da HMB'nin rasyonlara 3 farklı doz halinde ilave edilmesiyle yapılan bir çalışmada (2) etin pH değerleri 24 ve 192 saat sonrasında ölçüldüğünde metiyonin konsantrasyonundan bağımsız olarak DLM ve HMB ($P>0,05$) arasında bir farklılık görülmediği söylemiştir. Yapılan başka bir çalışmada (39) broyler piliçlerinin rasyonlarına hem % 0.08 hem de % 0.24 oranında metiyonin eklenip kontrol grubu ile karşılaştırıldığında göğüs etinin su tutma kapasitesinde ($p=0.022$) belirgin bir artış olduğunu bildirilmiştir. Rasyona metiyonin ilavesinin, aroma yoğunluğu ve arzu edilebilirliği dışında, göğüs kaslarının duyusal kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır (39).Yetersiz TSAA ile beslenen broyler piliçlerinde göğüs kasının özgül ağırlığı, rasyonlarında yeterli TSSA içeren broyler piliçlerine oranla daha düşük iken et rengindeki kırmızılık ($p\leq 0.01$) daha yüksek oranda olmuştur (9). Buna ek olarak metiyonin kaynağının veya miktarının renk üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ($p> 0.05$) bildirilmiştir (2).

Sonuçlar

Metiyonin; protein metabolizması, oksidatif stres, bağışıklık fonksiyonu ve metilasyon gibi birçok önemli metabolik ve biyolojik faaliyetleri ile canlı ağırlık kazanımı, yemden yararlanma oranı, göğüs eti verimi ve etin kalite parametreleri üzerinde rol oynamaktadır. Rasyonda metiyonin kaynağının eksikliği büyüme performansı, et verimi ve kalite parametreleri üzerinde olumsuz bir etki meydana getirirken, metiyonin konsantrasyonunun bir etkisi bulunmamaktadır. Sonuç olarak metiyonin büyüme performansı, et verimi ve kalitesi üzerindeki etkisinin rasyonda bulunan metiyonin formundan değil, metiyonin kaynağının yeterli olup olmamasından etkilendiği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

1. Ak İ, Sözcü A. Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Metiyoninin Bağışıklık Sistemi Gelişimi ve Performans Açısından Önemi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi 2016;13 (1): 5-8.
2. Albrecht A, Herbert U, Miskel D, Heinemann C, Braun C, Dohlen S, Johanna O, Zeitz JO, Eder K, Saremi B, Kreyenschmidt J. Effect of methionine supplementation in chicken feed on the quality and shelf life of fresh poultry meat. Poultry Science 2017; 96:2853–2861.19
3. Baker DH, Dilger RN. Excess cyst (e)ine and L methionine precursor utilization. Paper presented at the Proceedings of Mid Atlantic nutrition conference. Baltimore 2008; 1:82-88.
4. Baker D.H. Advances in protein-amino acid nutrition of poultry. Amino Acids 2009; 37: 29–41.

5. Carew L, McMurtry J, Alster F. Effects of methionine deficiencies on plasma levels of thyroid hormones, insulin-like growth factors-I and -II, liver and body weights, and feed intake in growing chickens. Poulty Science 2003; 82:1932–1938.

6. Brosnan JT, Brosnan ME. The sulfurcontaining amino acids: an overview. The Journal of Nutrition 2006; 136, 1636-1640.

7. Bunchasak C. Role of dietary methionine in poultry production. Journal Poultry Science 2009; 46:169–179.

8. Conde-Aguilera JA, Cobo-Ortega C, Tesseraud S, Lessire M, Mercier Y, Van Milgen J. Changes in body composition in broilers by a sulfur amino acid deficiency during growth. Poultry Science2013; 92, 1266-1275.

9. Conde-Aguilera JA, Cholet JCG, Lessire M, Mercier Y, Tesseraud S, Milgen JV. The level and source of free-methionine affect body composition and breast muscle traits in growing broilers. Poultry Science 2016; 95:2322–2331.

10. Del Vesco AP, Gasparino E, Oliveira Neto AR, Guimarães SEF, Marcato SMM,Voltolini DM. Dietary methionine effects on IGF-I and GHR mRNA expression in broilers. Genetics and Molecular Research 2013; 12 (4): 6414-6423.

11. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow-and fast-growing chicken genotypes fed lownutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poultry Science 2007; 86:2245–2255.

12. Fang YZ, Yang S, Wu G. Free radicals, antioxidants and nutrition. Nutrition 2002;18:872–879.

13. Havenstein GB, Ferket PR, Qureshi MA. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 2003; 82: 1500–1508.

14. Jankowski J, Kubinska M, Tdunczyk Z. Nutritional and immunomodulatory function of methionine in poultry diets – a review. Annals of Animal Science 2014; 14:17–32.

15. Jariyahatthakij P, Chomtee B, Poeikhampha T, Loongyai W, Bunchasak C. Effects of adding methionine in low-protein diet and subsequently fed low-energy diet on productive performance, blood chemical profile, and lipid metabolism-related gene expression of broiler chickens. Poultry Science 2018; pey034

16. Jiao P, Guo Y, Yang X, Long F. Effects of dietary arginine and methionine levels on broiler carcass traits and meat quality. Journal of Animal and Veterinary Advences 2010; 9:1546–1551.

17. Kalbande VH, Ravikanth K, Maini S, Rekhe DS. Methionine supplementation options in poultry. International Journal of Poultry Science 2009; 8(6): 588-591.

18. Lemme AD, Hoehler JJ, Brennan, Mannion PF. Relative effectiveness of methionine hydroxy analog compared to DL-methionine in broiler chickens. Poultry Science 2002; 81:838–845.

19. Lemme A, Kozlowski K, Jankowski J, Petri A, Zdunczyk Z. Responses of 36 to 63 day old but big 6 turkey toms to graded dietary methionine + cysteine levels. Journal of Animal Feed Science 2005; 14 (Suppl. 1): 139–142.

20. Liu YL, Song GL, Yi GF, Hou YQ, Huang J. W, Vazquez-Anon M, Knight CD. Effect of supplementing 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid and DL-methionine in corn-soybean-cottonseed meal diets on growth performance and carcass quality of broilers. Asian Australasian Journal of Animal Science 2006; 19:1197– 1205.

21. Liu G, Zong K, Zhang L, Cao S. Dietary methionine affect meat quality and myostatin gene exon 1 region methylation in skeletal muscle tissues of broilers. Agriulture Science China 2010; 9:1338–1346

22. Maroufyan E, Kasim A, Hashemi SR, ChwenLoh T, Bejo MH, Davoodi H. The effect of methionine and threonine supplementations on immune responses of broiler chickens challenged with infectious bursal disease American Journal of Applied Sciences 2010; 7:44–50.

23. Meirelles HT, Albuquerque R, Borgatti LMO, Souza LWO, Meister NC, Lima FR.

Performance of broilers fed with different levels of methionine hydroxyl analogue and dl-methionine. Brazilian Journal of Poultry Science 2003; 5: 69–74.

24. Nukreaw R, Bunchasak C, Markvichitr K, Choothesa A, Prasanpanich S, Loongyai W. Effects of methionine supplementation in low-protein diets and subsequent re-feeding on growth performance, liver and serum lipid profile, body composition and carcass quality of broiler chickens at 42 days of age. The Journal of Poultry Science 2011; 48, 229-238.
25. ORKUSZ A. Czynniki kształtujące jakość mięsa drobiu grzebiącego. Praca przeglądowa. Nauki Inżynierskie i Technologie 2015; 1(16), 47-60.
26. ÖZBEK S, ŞEHU A. Etlik Piliç Yemlerinde Metiyonin Kaynağı olarak 2-Hidroksi-4-(Metiltiyo) Butanoik Asit Kullanımı. Atatürk Üniversitesi Vet. Bilimleri Dergisi 2018; 13(3): 293-300.
27. Powell D, Velleman S, Cowieson A, Muir W. Methionine concentration in the prestarter diet: its effect on broiler breast muscle development. Animal Production Science 2016; 57, 448-457.
28. Rubin LL, Canal CW, Ribeiro AL, Kessler A, Silva I, Trevizan L, Viola T, Raber M, Gonc¸alves TA, Kr´as R. Effects of methionine and arginine dietary levels on the immunity of broiler chickens submitted to immunological stimuli. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2007; 9:241–247.
29. Sangali CP, Bruno LDG, Nunes RV, Neto ARD, Pozza PC, De Oliveira TMM, Frank R, Schone RA. Bioavailability of different methionine sources for growing broilers. Revista Brasileira De Zootecnia 2014; 43:140–145.
30. Stradiotti AC, Bendassolli JA, Ducatti C, Sartori JR, Pelícia VC Araujo PC, Pezzato AC. Incorporation of Labeled Methionine as a Tissue Tracer in Broiler Chickens. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2016;18, 719-724.
31. Wen C, Jiang XY, Ding LR, Wang T, Zhou YM. Effects of dietary methionine on growth performance, meat quality and oxidative status of breast muscle in fast- and slow-growing broilers. Poultry Science 2017; 96:1707–1714.
32. Woelfel RL, Owen CM, Hırschler EM, Martınez-Dawson R, Sams AR. The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. Poultry Science 2002; 81 (4), 579-584.
33. Wu G. Functional amino acids in growth, reproduction, and health. Advances in Nutrition 2010; 1: 31-37.
34. Yang Z, Wang Z, Yang H, Zhao F, Kong L. Response of growing goslings to dietary supplementation with methionine and betaine. British Poultry Science 2016; 57, 833-841.
35. Yodseranee R, Bunchasak C. Effects of dietary methionine source on productive performance, blood chemical, and hematological profiles in broiler chickens under tropical conditions. Tropical Animal Health Production 2012; 44:1957–1963.
36. Zhai W Araujo LF, Burgess SC, Cooksey AM, Pendarvis K, Mercier Y, Corzo A. Protein expression in pectoral skeletal muscle of chickens as influenced by dietary methionine. Poultry Science 2012; 91:2548-2555.
37. Zhai W, Schilling MW, Jackson V, Peebles ED, Mercier Y. Effects of dietary lysine and methionine supplementation on Ross 708 male broilers from 21 to 42 days of age (II): breast meat quality. Journal of Applied Poultry Research 2016; 25:212-222.
38. Zhang S, Saremi B, Gilbert ER, Wong EA. Physiological and biochemical aspects of methionine isomers and a methionine analogue in broilers. Poultry Science 2016; 96:425-439.
39. Zonenberg L, Drażbo A. The effect of increased methionine in broiler chicken diets on the quality of breast muscles at different times of vacuum storage under refrigeration. Scientific Annals of Polish Society of Animal Production 2018; 14/2: 49-60.

P13 Etlik Piliç Yetiştiriciliğinde Ekonomik Sürdürülebilirlik ve Hayvan Refahı

Neslihan Kalkan, Servet Yalçın
E.Ü.F.B.E. Sürdürülebilir Tarım-Gıda Sistemleri AD, İzmir, Türkiye

Özet

Sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal kriterleri olan çok yönlü bir kavramdır. Etlik piliç yetiştiriciliğinin devamlılığı için de sürdürülebilir yetiştirme yöntemleri kullanmak esastır. Piliç eti üretiminin sürdürülebilirliği, hayvan performansı ve refahı ile üretimin çevresel yükleriyle bağlantılıdır. Sürdürülebilir piliç eti üretimi, öncelikle ekonomik olarak uygulanabilir yani; üreticiler ve zincirin diğer paydaşları yatırımlarını sürdürebilirken, tüketiciler de uygun fiyatlı ve kaliteli ete erişebilir olmalıdır. Bu çalışmada, hızlı gelişen hatlar kullanılarak geleneksel (G-H), bitkisel kaynaklı yemlerle hızlı (B-H) veya yavaş gelişen hatlar (B-Y) kullanarak etlik piliç yetiştiriciliği yapan işletmeler sürdürülebilirlik açısından karşılaştırılmıştır. Sürdürülebilirlik kriterleri olarak; ekonomik kriterler içinde yer alan kesim yaşı, kesim ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma, yataklık maliyeti ve net gelir gibi verilerle, hayvan refahı kriterlerinden ölüm oranı, yerleşim sıklığı, altlık nem ve pH'sı ile taban yanığı kullanılmıştır. Değerlendirilen kriterler ışığında G-H diğer yetiştirme yöntemlerine göre sürdürülebilirlik açısından daha iyi olduğu bulunmuştur.

Giriş

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu raporuna (1) göre sürdürülebilirlik "*mevcut kuşakların, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama şanslarını zedelemeden veya yok etmeden, kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmesi*" şeklinde tanımlanmış; sürdürülebilirliğin, ekonomik, çevresel ve sosyal kriterleri ile çok yönlü bir kavram olduğu belirtilmiştir. Genel anlamda sürdürülebilirliğin sağlanması için ekonomik, çevresel ve sosyal sermayenin gelecek nesillere aktarılması gereklidir.

Sürdürülebilirlik tarımda da giderek daha önemli bir konu haline gelmektedir. Tarımda sürdürülebilirlik; insanların gıda ihtiyacını karşılamaya yetecek düzeyde, doğal kaynaklara ve çevreye zarar vermeyen ve hatta çevresel kaliteyi iyileştiren, yenilenebilir olmayan kaynakları ve çiftlik kaynaklarını en iyi şekilde kullanan, biyolojik dönüşümü sağlayan ve kontrol eden, üreticilerin hayat standardını ve sosyal yaşamını iyileştiren üretim olarak tanımlanabilir. Hayvansal üretim söz konusu olduğunda sürdürülebilirlik "hayvan refahını" da gözetmelidir. Bu konuların piliç eti üretiminde de uygulanabilir olması sürdürülebilirliğin sağlaması açısından önemlidir. Dolayısıyla, etlik piliç yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliğin dört ana unsuru vardır: 1) verimli olmalı, 2) çevreye duyarlı olmalı, 3) sosyal ve ekonomik olarak eşitlik sağlamalı 4) hayvanların refahı sağlanmalıdır.

Piliçlerin; yemden yararlanma, yem tüketim, ölüm oranı, kesim yaşı, kesim ağırlığı gibi performans verileri ile civciv satış fiyatı, altlık, elektrik, su, ısıtma ve sağlık giderleri ve işçilik maliyetleri ekonomik sürdürülebilirlik indikatörlerdir (2).

Sürdürülebilir üretimin önemli bir konusu olan hayvan refahı kümes içi koşulları, bakım-yönetim, piliçlerin yakalanması ve taşınması aşamalarından büyük ölçüde etkilenir (3). Ticari etlik piliç yetiştiriciliğinde başlıca refah sorunları kümes içi koşullarına bağlı olarak stres, doğal davranışlarının sergilenememesi, ayak-bacak sağlığına bağlı sakatlıklar nedeniyle ağrı ve acı çekme, yakalama sırasında yaralanmalar ve kesim sırasında uygun koşulların sağlanamaması

nedeniyle ortaya çıkan stres ve acı olarak sıralanabilir. Gıda kalitesi ve güvenliği ile hayvanların stres düzeyleri arasında ilişki olduğu; stres ve ağrının hastalıklara yatkınlığı artırdığı ve düşük kaliteli et ve yumurta üretimine yol açtığı bildirilmiştir (4). Etik açıdan da hayvan refahının sağlanması önemlidir.

Piliç eti üretiminde en çok üzerinde durulan çevresel sürdürülebilirlik konuları; arazi kullanımı, su kullanımı, elektrik kullanımı (elektriğin sürdürülebilir enerji üretiminden sağlanmadığı koşullarda), SO_2 asidifikasyonu, NO_3 ile PO_4'ün suya ve NH_3 havaya ötrifikasyonu, fosil yakıt kullanımı sonucu sera gazı emisyonları, hava ya da toprağa salınan maddeler (gübre, azot gibi), üretim tesisleri çevresinde oluşan olan sinek, haşere, fare, havaya karışan organik (yem ve tüyler gibi) ve inorganik (altlık materyali gibi) tozlar ve çevreye yayılan koku gibi sorunlardır (5, 6).

Ayrıca sürdürülebilir üretimde genetik çeşitlilik de önemlidir. Piliç eti üretiminde verimliliği artırmak için yapılan seleksiyon genetik çeşitliliği azaltmıştır. Piliç eti üretiminde alternatif sistemler olarak kabul edilen serbest gezinmeli ve organik etlik piliç yetiştiriciliğinde hızlı gelişen piliçlere alternatif olarak yavaş gelişen hatların kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde ticari olarak piliç eti üretimi çoğunlukla hızlı gelişen hatlar kullanılarak geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Son yıllarda tüketicilere "köy tavuğu" lezzetinde piliç eti sağlanmak amacıyla hayvansal kaynaklı yemler yerine bitkisel kaynaklı yemlerle besleme de yapılmaktadır. Bu üretimde hem yavaş hem de hızlı gelişen piliçler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, hızlı gelişen piliçlerin kullanıldığı geleneksel üretim ve bitkisel kaynaklı yemler ile hızlı ya da yavaş gelişen piliçler kullanılarak yapılan üretim sürdürülebilirlik açısından karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Proje anket çalışması, kesimhane ve laboratuvar çalışmaları ile yapılmıştır. Veri toplama sürecinde İzmir, Manisa, Ankara ve Adapazarı illerinde toplam 23 işletme ziyaret edilmiştir. Hızlı gelişen hatlar kullanılarak geleneksel yöntemlerle etlik piliç yetiştiriciliği yapan (G-H, 15 adet işletme) ya da bitkisel kaynaklı yemlerle hızlı veya yavaş gelişen hatlar kullanarak yetiştiricilik yapan (B-H ve B-Y, sırasıyla her birinden 4 adet işletme) işletmeler ziyaret edilerek anket soruları yöneltilmiştir. Anket soruları ile demografik verilerin yanı sıra, kümes koşulları ve etlik piliç performansı konusunda bilgi toplanması hedeflenmiştir.

Sürdürülebilirlik açısından ekonomik kriterler kesim yaşı, kesim ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma, yataklık maliyeti ve net gelir olarak; hayvan refahı açısından ölüm oranı, yerleşim sıklığı, altlık nemi ve pH'sı ile taban yanığı göstergeleri dikkate alınmıştır. Ayrıca 6 G-H, 3 B-Y, 4 adet B-H işletmesinden altlık örnekleri alınmış ve piliçler kesimhanede takip edilip her sürüden 100 adet incik örneklenmiştir. İncikler ayak tabanı yanığı açısından skorlanmıştır (7). Altlık örneklerinde nem ve pH ölçülmüştür.

Anket ve laboratuvar sonuçlarının istatistiki analizleri JMP 5.0.1 programı ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üretime ait genel bulgular

Yetiştirme sistemleri arasında üreticilerin yaş dağılımı benzer bulunmuştur (P=0.280). Bütün sistemlerde üreticinin çoğunluğunun 51 yaş ve üzerinde olduğu, 20-30 yaş arasındaki üreticilerin sadece G-H ile piliç yetiştiriciliği yaptığı saptanmıştır.

Bir dönemde üretilen piliç adeti açısından yetiştirme sistemleri birbirine benzer bulunmuştur (P=0.520). B-H'da bir dönemdeki piliç kapasitesinin <30 000, B-Y'de en fazla 70 000, G-H'da ise 30-70 000 arasında değiştiği saptanmıştır.

Çalışanların sosyal refahı açısından etlik piliç üretimi değerlendirildiğinde, ülkemizde kümeslerde çalışan başına düşen hayvan sayıları G-H, B-Y ve B-H için sırasıyla 17 978, 23 750 ve 13 125 olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Üreticilerin bir kısmı da kümes bakıcısı bulmakta zorlandığını ve bütün işleri tek başına üstlendiğini bildirmişlerdir.

Üretime ait bulgular

Üretimin sürdürülebilirlik açısından ekonomik ve hayvan refahına ait bulgular Çizelge 1 ve Grafik 1'de verilmiştir.

Yetiştirme yöntemlerinin kesim yaşına etkisi önemli olup (P<.0001), B-Y'lerin G-H'ye göre 24 gün daha geç kesime gittiği saptanmıştır. Kesim ağırlıkları için yetiştirme yöntemleri benzer (P=0.477) olmakla birlikte sayısal olarak en yüksek kesim ağırlığına sahip üretim 2.59 kg ile B-H olmuştur (Çizelge 1). Bizim sonuçlarımıza benzer olarak yavaş ve hızlı gelişen piliçler farklı yetiştirme sistemlerinde karşılaştırıldığında, kesim ağırlığının hızlı gelişenlerde yavaş gelişenlere göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (2).

Giderlerin büyük bir kısmını oluşturan yem tüketiminin, yetiştirme yöntemlerine göre değişimi önemli bulunmuştur (P=0.005). Piliç başına yem tüketimi en az G-H'de olmuş ve bunu sırasıyla B-H ve B-Y izlemiştir (Çizelge 1). Hollanda'da yapılan bir çalışmada, üretim maliyetleri geleneksel sisteme kıyasla, serbest gezinmeli yetiştirmede % 48 ve organik yetiştiricilikte ise % 139 oranında artmış olduğunu belirtilmiş ve bu artışın temel nedenini geleneksel yetiştirmeden alternatif yetiştirme yöntemlerine geçişteki yem maliyetlerinin artmış olmasına bağlamışlardır (8). Sonuç olarak, alternatif sistemlerin, hayvan refahına küçük bir iyileştirme yaparken, maliyetlerde yüksek bir artışa yol açtığını ifade etmişlerdir.

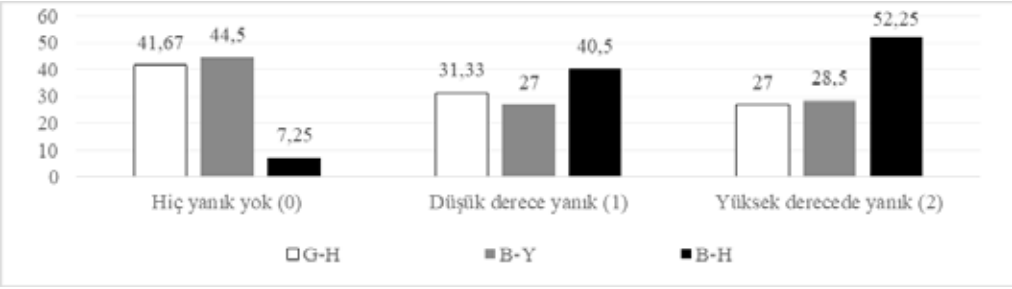
Çizelge 1. Etlik piliç yetiştiriciliğinde geleneksel yöntem ile hızlı gelişen piliçler kullanarak (G-H) ya da bitkisel yemlerle yavaş veya hızlı gelişen piliçler kullanarak (B-Y veya B-H, sırasıyla) yapılan üretimin sürdürülebilirlik açısından karşılaştırılması

		G-H	B-Y	B-H	P
Ekonomik kriterler					
	Kesim yaşı (gün)	42[a]	66[b]	40[a]	<0.001
	Kesim ağırlığı (kg)	2.45	2.46	2.59	0.477
	Yem tüketimi (piliç başına kg)	3.99[a]	4.84[b]	4.29[ab]	0.005
	Yemden yararlanma	1.68[a]	1.75[b]	1.75[b]	0.006
	Yataklık maliyeti (piliç başına TL)	0.090	0.087	0,217	0.205
	Net gelir (hayvan başına TL)	0.711	0.200	0.585	0.286
Refah Kriterleri					
	Ölüm Oranı %	4.96[a]	12.67[b]	5.78[a]	<0.001
	Yerleşim sıklığı (piliç/m²)	15.8	14	15.7	0.242
	Altlık nemi (%)	30.41	36.70	26.48	0.370
	Altlık pH'sı	6.94	6.52	6.55	0.421

[a], [b]Aynı satırdaki farklı harfler tek bir parametre için sistemler arasında istatistiksel fark (P<0.05) olduğunu gösterir.

Yetiştirme yöntemleri yemden yararlanmayı da etkilemiştir (P=0.006). En iyi yemden yararlanma 1.68 ile G-H 'de iken diğerlerinde yemden yararlanma 1.75 olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Castellini ve ark. (2) geleneksele karşılık diğer yöntemlerde yemden yararlanmanın gerilemesini kesim yaşlarının daha geç olmasıyla açıklamışlardır. Bizim çalışmamızda da yemden yararlanma açısından aynı sonucu çıkarmak mümkündür. B-H'de yem tüketiminin G-H'ye göre daha fazla

olması, B-Y'de hem yem tüketiminin hem de üretim döneminin G-H'ye göre uzun olması yemden yararlanmanın en iyi G-H'de olmasını sağlamıştır. Yataklık maliyetleri yöntemler arasında benzer bulunmuştur (P=0.205).



Grafik 1. Taban yanığı görülme oranları % (χ^2 = 163.193, P<0.001)

Anket çalışmamızda üreticilerin bir hayvan başına net kazançları benzer olmakla birlikte, en iyi gelirin G-H'de olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Bir üretim dönemindeki ölüm oranları bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılık önemli olup B-Y'de ölüm oranının en fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Literatürde yetiştirme sistemleri için bildirilen ölüm oranları açısından çelişkili bilgiler vardır. Çalışmamıza paralel olarak, bir çalışmada (2) ölüm oranı yavaş gelişenlerde hızlı gelişenlere göre daha fazla bulunurken başka bir çalışmada (8) yavaş gelişenlerde daha az ölüm oranı saptanmıştır. Genel olarak bitkisel kökenli yem ile bitkisel+hayvansal kaynaklı yemlerle beslenen piliçler ölüm oranı bakımından benzer bulunmuştur (9). Yetiştirme sistemlerinin yerleşim sıklığı bakımından benzer olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte B-Y'de diğer sistemlere göre yerleşim sıklığı sayısal olarak daha düşük olmuştur. İstatistik olarak önemli olmasa da diğer sistemlere göre metrekarede 1.7-1.8 daha az piliç barındırmak bir yandan hayvan refahını iyileştirici olarak kabul edilebilirken, diğer yandan üretimde karlılığın gerilemesini de açıklamaktadır. Kümeslerden alınan altlık örneklerinde pH ve nem oranları bakımından, yetiştirme yöntemlerine göre fark bulunmamıştır (Çizelge 1).

Hayvan refahı göstergelerinden ayak taban yanıklarının görülme oranı yetiştirme sistemlerinden etkilenmiştir (Grafik 1). Ayak tabanında sorun olmayan (0) piliçler en yüksek oranda G-H'de olup, bunu da sırasıyla B-Y ve B-H takip etmiştir. En kötü skor olan "2" (taban yanığı >1.5 cm) B-H yetiştirme sisteminde en fazla orandadır. Piliç eti üretimindeki yetiştirme sistemlerinin hayvan refahı açısından sürdürülebilirliği konusunda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar mevcut olup, net bir sonuca varmak zordur. Castellini ve ark. (2) ayak tabanı lezyonları için; yavaş gelişen hatların kullanıldığı organik yetiştiricilikte % 0, hızlı gelişen hatların kullanıldığı organik yetiştirmede % 20.5 ve geleneksel yöntemde % 4.5 oranlarında lezyon oluşumu görüldüğünü bildirmişlerdir. Pagazaurtundua ve Warriss (10) daha geç yaşta kesimin lezyonları artırdığını belirtmişlerdir. Nagaraj ve ark. (9) ayak tabanı lezyonlarını, yüksek proteinli bitkisel kökenli yem (% 24.7- 19.6 protein başlangıç ve bitiş yemleri), yüksek proteinli bitkisel+hayvansal kaynaklı yem (% 25.5- 17.4 başlangıç ve bitiş yemleri), düşük proteinli bitkisel kökenli yem (% 21.8-18.6 başlangıç ve bitiş yemleri) ve düşük proteinli bitkisel+hayvansal kaynaklı yem (% 22.3-16.6 başlangıç ve bitiş yemleri) gruplarında karşılaştırmışlar ve 54. günde protein kaynaklarına göre ayak tabanlarında şiddetli yanıkların görülme oranını en çok bitkisel kökenlilerde yemlerle beslenenlerde % 23 olduğunu, bitkisel+hayvansal kökenli proteinle beslenenlerde ise % 8 gibi düşük bir oranda kaldığını bildirmişlerdir.

Üreticilere bir üretim döneminde çıkan gübre miktarı da sorulmuş, çoğu üreticinin verileri sağlıklı bir şekilde kayıt altında tutmaması sebebiyle bir analiz yapmak mümkün olmamıştır. Gübre, piliç eti üretimindeki en önemli çevresel sorunlardan biridir. Kanatlı gübresi, önemli derecede nitrojen, fosfor gibi besleyiciler ile antibiyotik, patojenler ve ağır metaller gibi besin kaynaklı içeriklere ve amonyak (NH_3), nitrojen oksit (N_2O), ve metan (CH_4) sera gazlarını da içermektedir. (11, 12). Bu maddeler, yüzey suyu ve yeraltı suyu kaynaklarını kirletme potansiyeline sahiptir (13). Bu nedenle gübre kontrolü çevresel sürdürülebilirlik için önemli bir konudur. Gübre doğru yönetildiğinde, tarım ürünleri üretiminde toprağı besleyici olarak kullanılabilir. Bu araştırma neticesinde üreticilerin gübreyi bir an önce elden çıkarılması gereken "bir atık" olarak gördüğü ve gübre yönetim metotlarından haberdar olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Üreticilerin birçoğu gübresini tarım sektöründe kullanılmak üzere almaya gelen kişilere hibe ettiği saptanmıştır (% 81.82). Altlık ile birlikte stok yapıp değerlendirmeye çalışan üreticiler çok düşük bir orandadır (% 18.18).

Sonuç

Araştırma sonucunda,

1. Sektörün genel yapısı açısından:

   a) Etlik piliç yetiştiriciliği ile gençlerin ilgilenmediği,
   b) Sektörde çalışacak bakıcı bulmakta zorluk çekildiği saptanmıştır.

2. Üretimin ekonomik kriterleri açısından:

   a) G-H diğer yetiştirme yöntemlerine göre ekonomik açıdan daha sürdürülebilir bulunmuştur. G-H'de kesim ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma, yataklık maliyeti ve net gelir diğerlerinden daha iyi olmuştur.
   b) G-H hayvan refahı açısından daha olumlu sonuçlar vermiştir. Refah kriterlerinden ölüm oranı ve taban yanığı skorları diğer yetiştirme yöntemlerine göre G-H'de daha düşük oranda saptanmıştır.

Sonuç olarak, gençlerin sektöre daha fazla teşvik edilmesi üretimin devamlılığı açısından önemlidir. Ayrıca, sürdürülebilir üretim için sektör çalışanlarının üretime yetecek sayıda ve nitelikte olmasının yanı sıra sektörde kalıcı olması da önemlidir. Bunun için sektördeki çalışma şartları gözden geçirilmeli ve koşulların zorluğu sonucu oluşan çalışan ve üretici kayıpları önlenmelidir.

Bulgular ışığında G-H diğer yöntemlere göre daha sürdürülebilir bir yetiştirme sistemi olarak görülmektedir. Yetiştirme sistemlerinin sürdürülebilirliğinin sorgulanması için kabul görecek bir skorlama sistemine gereksinim olup bu konudaki çalışmaların devam etmesi gerektiğini vurgulayabiliriz.

Teşekkür

Bu proje Ege Üniversitesi BAP tarafından desteklenmiştir (17-FBE-003).

*Makale bulguları Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım-Gıda Sistemleri anabilim dalı öğrencisi Neslihan Kalkan'ın yüksek lisans tez projesinden elde edilmiştir.

Kaynaklar

1. World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford University Press; 1987.
2. Castellini C., Boggia A., Cortina C., Dal Bosco A., Paolotti L., Novelli E., Mugnai C. A multicriteria approach for measuring the sustainability of different poultry production systems. Journal of Cleaner Production 2012; 37: 192-201.
3. Nicol, J and Davies, A. Poultry welfare in developing countries. Poultry Development Review FAO; 2013.
4. Smith, L.W. Helping Industry Ensure Animal Well-Being. Agricultural Research; 2005.
5. Bokkers E.A.M., de Boer I.J.M. Economic, ecological, and social performance of conventional and organic broiler production in the Netherlands. British Poultry Science 2009; 50: 5, 546-557.
6. Bastianoni S., Boggia A., Castellini C., Di Stefano C., Niccolucci V., Novelli E., Paolotti L., Pizzigallove A. Measuring Environmental Sustainability of Intensive Poultry-Rearing System. Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming, Sustainable Agriculture Reviews 4, Springer Science+Business Media B.V. 2010. pp. 277-309.
7. Welfare Quality®, Science and Society Improving Animal Welfare; 2008.
8. Gocsik É., Brooshooft S. D., de Jong I. C., Saatkamp H. W. Cost-efficiency of animal welfare in broiler production systems: A pilot study using the Welfare Quality® assessment protocol. Agricultural Systems 2016; 146: 55–69.
9. Nagaraj M., Wilson C. A. P., Hess J. B., Bilgili S. F. Effect of High-Protein and All-Vegetable Diets on the Incidence and Severity of Pododermatitis in Broiler Chickens. The Journal of Applied Poultry Research 2007; 16: 304–312.
10. Pagazaurtundua A.,Warriss P.D. Levels of foot pad dermatitis in broiler chickens reared in 5 different systems. British Poultry Science 2006; 47: 529-532.
11. Steinfeld H.,Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., De Haan C. Livestock's long shadow - environmental issues and options. FAO; 2006.
12. Leinonen I., Williams A.G., Wiseman J., Guy J., Kyriazakis I. Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment: Broiler production systems. Poultry Science 2012; 91: 8–25.
13. Gerber P., Opio C., Steinfeld H. Poultry production and the environment – a review. Animal Production and Health Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2007.

P[14] Tavuk Yan Ürünlerinin Sağlık Üzerine Olumlu Etkileri Olan Biyoaktif Peptitlerin Eldesinde Değerlendirilmesi

Pelin Sultan Perçin, Sibel Karakaya
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Kaliteli protein içeriğine sahip olması nedeniyle her yıl tonlarca tavuk insan tüketimine hazır hale getirilmektedir. Bu süreçte yüksek protein içeriğine sahip yan ürünler açığa çıkmaktadır. Ekonomik faydalar, yan ürün yönetimi ve sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında proteince zengin yan ürünlerden biyoaktif özelliklere sahip hidrolizatların elde edilmesi katma değeri yüksek yeni fonksiyonel ürünlerin tasarlanmasını olası kılmaktadır. Yan ürünlerden çeşitli yollarla biyoaktif peptit eldesi sağlanabilmekte olup en sık kullanılan yol enzimatik hidrolizdir. Çeşitli enzim ve enzim kombinasyonlarının kullanıldığı ve elde edilen peptitlerin biyoaktivitesinin araştırıldığı çalışmalar literatürde mevcuttur. Tavuk bazlı biyoaktif peptitler kan basıncını ve kan lipit seviyesini kontrol altında tutma gibi fizyolojik süreçleri düzenleyici etkilerin yanı sıra antioksidan aktiviteye de sahiptir. Bu durum, tavuk ayağı, tavuk derisi gibi yan ürünlerin, fonksiyonel gıdalar ve nutrasötik maddeleri formüle etmek için bileşen olarak kullanılabilecek potansiyel biyoaktif peptitlerin eldesi için uygun bir hammadde olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Tavuk yan ürünleri, biyoaktif peptitler, protein hidrolizatı

Giriş

İnsanların yaşam stillerinde meydana gelen büyük değişiklikler, uzun ve sağlıklı yaşam isteği, bilimsel bilgilerdeki artış ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi gibi durumlar beslenme biçimlerinde de köklü değişikliklere sebep olmaktadır. Geçmişten günümüze yaşanan bu değişiklikler beslenme bilimciler tarafından optimum beslenme yaklaşımının ortaya atılmasında etkili olmuştur (1). Bu yaklaşım, sağlıklı bir yaşam sürdürülmesi ve hastalıkların önlenmesi amacıyla temel besin öğelerine ek olarak biyoaktif bileşenlerin de günlük beslenme modelinde yer almasını kapsamaktadır. Fizyolojik ve hücresel süreçleri etkileyerek çeşitli sağlık faydaları gösteren biyoaktif bileşenler, gıdalarda doğal olarak bulunabildiği gibi gıda işleme süreçlerinde de oluşabilmektedir.

Biyoaktif Peptitlerin Sağlık Etkisi

Biyoaktif peptitler sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu düşünülen ve son yıllarda hem tanımlanmasında hem de sağlık etkilerinin araştırılmasında artış görülen biyoaktif bileşenlerdendir (2). Biyoaktif peptitler veya kriptitler, proteinlerin primer sekanslarında ortaya çıkan ve temel besinsel faydaların ötesinde işlevsel özellikleri bulunan fragmentlerdir (3,4).

Gıda proteinlerinden açığa çıkan bu biyoaktif peptit fragmentleri genelde 3-20 amino asit içermektedir (2). Diyetle ilişkili kronik hastalıkların önlenmesi amacıyla, beslenmede yer alan fonksiyonel gıdaların potansiyel bileşenleri olarak biyoaktif peptitler; yüksek biyoaktiviteye sahip olmaları, düşük ya da sıfır toksisiteleri ve insan metabolizmasında kolaylıkla metabolize olmaları gibi nedenlerden dolayı ilgi çekmektedirler (2). Kimyasal olarak sentezlenen ilaçların

yan etkilerinin anlaşılması sebebiyle ilgi doğal yollarla elde edilebilen biyoaktif peptitlere yönelmiştir. Gıda kaynaklı biyoaktif peptitler, kan basıncını kontrol altına alma, kolesterol ve lipit düşürücü etki, bağışıklık sistemini iyileştirme, enflamasyonu azaltma gibi sağlığa olumlu etkiler barındırmaktadır (2). Ayrıca, antioksidan, antimikrobiyal ve opioid aktivite de biyoaktif peptitlerin olumlu etkileri arasında sayılmaktadır (5).

Biyoaktif Peptitlerin Elde Edilme Yöntemleri

Biyoaktif peptitlerin elde edilmesinde dört yöntem kullanılmaktadır; bunlardan ilki nötraz, pepsin, tripsin, papain gibi enzim çeşitleri ile enzimatik hidrolizdir. İkinci bir yol olarak lactobacillus gibi mikroorganizmalar ile mikrobiyal fermantasyon gerçekleştirilebilir ya da hem enzimatik hidroliz hem de fermantasyon birlikte kullanılabilir. Dördüncü bir yöntem olarak da ısı ve yüksek basınç gibi gıda işleme yöntemleri bu amaçla kullanılmaktadır (2). Bu metotlar arasında en uygun ve sık kullanılan yöntem enzimatik hidrolizdir. Yüksek verim ve stabilite, mikrobiyal fermantasyona göre daha az biyomolekül (bakteriyosin, polisakkarit vb.) açığa çıkması sayesinde analiz kolaylığı gibi nedenler enzimatik hidrolizi uygun bir yöntem haline getirmektedir (6).

Biyoaktif peptitlerin tanımlanmasında ve üretilmesinde kullanılan klasik yaklaşım 4 temel basamağı içermektedir; bunlardan ilki uygun bir protein kaynağının tanımlanmasını kapsar. Sonraki adım enzimatik hidroliz ile biyoaktif fragmentlerin salınmasını sağlamaktır. Daha sonra elde edilen bu biyoaktif peptitler membran ayırma veya kromatografik yöntemler ile izole edilir ve fonksiyonu bilinen peptitler ile aktiviteleri onaylanır (4).

Tavuk Yan Ürünlerinden Biyoaktif Peptit Eldesi

Günümüzde hayvansal gıdaların tüketime hazır hale getirilmesi sırasında protein içeriğine sahip birçok yan ürün meydana gelmektedir. Bu hayvansal yan ürünler, insanların doğrudan tüketemedikleri materyaller olmasına rağmen protein, zorunlu amino asitler, mineral ve vitaminler bakımından önemli bir içeriğe sahiptirler (7). Gıda endüstrisi için potansiyel geliri arttırmak, bu hayvansal yan ürünlerden katma değeri yüksek içerikler üretmek ve yeni gıda bileşenleri oluşturmak ile gerçekleşebilir (8,9). Örneğin yüksek kaliteli protein içeriğine sahip hayvansal yan ürünler, fonksiyonel özelliklere ve biyoaktivitelere sahip protein hidrolizatları ve peptitlerinin üretilmesinde başlangıç malzemeleri olarak işlev görebilirler (7,10). Biyoaktif peptitlerin salınmasında genel olarak eksojen proteazların kullanılması yaygındır (11). Hayvansal yan ürünlerden biyoaktif peptit eldesinde genellikle alkalaz, nötraz, flovuorzyme, bromelain, papain, pepsin, tripsin ve protamex gibi enzimler kullanılmaktadır (12).

Tavuk derisi, tavuk eti işleme sonucunda yüksek miktarlarda açığa çıkan bir yan üründür. Atıl durumda olduğundan çevre için de risk oluşturmaktadır (13). Daha önce tavuk derisinin köfte, sosis gibi çeşitli ürünlerde kullanılmasıyla ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir (14,15). Bunun yanında, fonksiyonel ve sağlığa olumlu etkileri bulunan tavuk derisi bazlı ürünlerin geliştirilmesi henüz yeni keşfedilmekte olan bir araştırma alanıdır. Tavuk derileri, kuru temelde yüksek protein içeriğinin yanı sıra biyoaktif peptit hidrolizatları içeren çok aktif bir katma değerli ürün kaynağı olabilirler (16). Onuh ve diğerleri (16) tarafından yapılan, but ve göğüs derisinin kullanıldığı ve hidrolizatların sağlık etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, alkalaz (%1-4) ya da pepsin (%1-4) / pankreatin (%1-4) enzim kombinasyonları kullanılarak enzimatik hidroliz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen protein hidrolizatlarının in vitro anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) ve renin enzimi inhibitör etkisi araştırılmıştır. Renin-anjiyotensin sisteminin (RAS) hipertansiyon gibi hastalıklar üzerindeki fizyolojik rolü uzun zamandır bilinmektedir. RAS, esas olarak renin ve ACE olmak üzere 2 enzim tarafından kontrol edilir; insan vücudundaki kan basıncı homeostazı, sıvı ve elektrolit dengesinin korunmasında hayati bir rol oynar. Renin, anjiyotensinojenin anjiyotensin I'e hidrolizini katalize

etmede rol oynar. Bununla birlikte, anjiyotensin I, fizyolojik olarak zararlı bir etkiye sahip değildir, ancak ACE tarafından anjiyotensin II'ye hidroliz için bir substrat görevi görür. Reninin doğrudan inhibisyonu, ACE'nin inhibisyonundan daha iyi bir hipertansiyon kontrolü sağlar. Hidrolizatların aktivitelerini görmek amacıyla, tavuk derisi protein hidrolizatları membran ultrafiltrasyon ile <1, 1-3, 3-5,5-10 kDa'luk fraksiyonlara ayrılmıştır. Çalışma sonucunda kas, enzim miktarı ve enzim tipinin inhibitör aktiviteyi etkilediği görülmüştür. ACE inhibisyonuna bakıldığında %2'lik alkalaz kullanımı tavuk göğüs derisi protein hidrolizatı için en iyi sonucu verirken tavuk butu derisi protein hidrolizatında %1'lik pepsin/pankreatin en iyi sonucu vermiştir. Alkalaz enziminin ucuz ve temin edilebilirliğinin kolay olmasından dolayı ticarileşmede kolaylaştırıcı olabilmektedir. Membran fraksiyonu ile ACE inhibisyon aktivitesi arasındaki ilişkide tavuk butu derisi hidrolizatına bakıldığında en yüksek değerler 1kDa ve fraksiyonlanmamış hidrolizatta elde edilirken, göğüs derisi hidrolizatı için 5 ve 10 kDa'da yüksek inhibisyon değerlerine ulaşılmıştır. Renin inhibitör aktivitesine bakıldığında fraksiyonlar içinde, tavuk but derisi hidrolizatından gelen membran fraksiyonları, göğüs derisi hidrolizatından gelen fraksiyonlardan nispeten daha yüksek renin inhibisyonu göstermiştir. Renin inhibisyonu için pepsin/pankreatin enzim kombinasyonun kullanılması daha iyi sonuç vermiştir. Bu çalışma, kanatlı derisinin, antihipertansif fonksiyonel gıdalar ve nutrasötik maddeleri formüle etmek için bileşen olarak kullanılabilecek potansiyel biyoaktif peptitlerin üretimi için uygun bir hammadde olduğunu göstermiştir (16). Araştırmacıların protein hidrolizatlarının ACE ve renin inhibitör etkisini in vivo koşullarda belirlemek için hipertansif sıçanlarla gerçekleştirdikleri çalışma da önceki sonuçları destekler niteliktedir (17). Yine aynı araştırmacıların aynı protein hidrolizatları ile yaptıkları ve in vitro antioksidan aktivitenin araştırıldığı çalışmada ise tavuk göğüs derisi hidrolizatlarının tavuk but derisi hidrolizatlarından daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği ve peptit boyutu arttıkça antioksidan özelliklerin azaldığı sonucuna varılmıştır (18). Tavuk derisi jelatininin antioksidan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise alkalaz, pronaz E ve kollajenaz enzimleri kullanılmış ve hidrolizat ultrafiltrasyon ile 2-5-10 kDa'luk fraksiyonlara ayrılmıştır. Çalışma sonucunda 200-800 Da molekül ağırlığa sahip olan peptitlerin en iyi antioksidan aktiviteye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (19).

Saiga ve diğerleri (20) tarafından yapılan ve tavuk işleme sırasında açığa çıkan yan ürünlerden biri olan tavuk ayaklarının kullanıldığı çalışmada ilk olarak tavuk ayaklarından kolajen eldesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen kolajen Aspergillus oryzae proteazı kullanılarak hidrolize edilmiş ve fraksiyonlarına ayrılarak ACE inhibitör etkisine bakılmıştır. Ayrıca hidrolizatın sindirim enzimleri ile muamelesi sonucu inhibitör etkisi de incelenmiştir. 3 kDa altında bulunan peptitlerin en yüksek ACE inhibitör aktiviteye sahip olduğu ve hidrolizatın gastrointestinal sindirim enzimleri ile muamelesinin ACE inhibitör aktiviteyi arttırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca düşük molekül ağırlığa sahip fraksiyonun hipertansif sıçanların diyetine eklenmesi ile 2 haftalık kullanımda kan basıncı seviyesinde önemli ölçüde düşme sağladığı bildirilmiştir (20). Tavuk ayaklarından aynı yöntem (20) kullanılarak elde edilen kolajen hidrolizatının ateroskleroz üzerine etkisinin in vivo koşullarda araştırıldığı bir çalışmada hidrolizatın lipit düşürücü etkisi sayesinde ve aynı zamanda enflamatuar sitokinlerin ekspresyonunu inhibe etme yoluyla da aterosklerozun önlenmesine yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (21).

Sonuç

Günümüzde, her yıl tonlarca tavuk tüketime hazır hale getirilmek üzere işlenmekte ve bu süreçte birçok yan ürün açığa çıkmaktadır (9). Ekonomik faydalar, yan ürün yönetimi ve sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında proteince zengin yan ürünlerin biyoaktif özelliklere sahip fonksiyonel bileşenlere dönüştürülmesi ve metabolik hastalıkların etkisini azaltarak bireysel sağlığı arttırması amacıyla kullanılması bu yeni alanı önemli kılmaktadır (9). Ancak, hayvansal protein türevli peptitlerin büyük potansiyellerine rağmen bu alanda yapılan *in vitro/in vivo* çalışmalar yeterli sayıda değildir.

Kaynakça

1. Nehir El S, Simsek S. Food technological applications for optimal nutrition: An overview of opportunities for the food industry. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2012;11(1):2–12.
2. Tu M, Cheng S, Lu W, Du M. Advancement and prospects of bioinformatics analysis for studying bioactive peptides from food-derived protein: Sequence, structure, and functions. TrAC - Trends Anal Chem. 2018;105:7–17.
3. Udenigwe C. Bioinformatics approaches, prospects and challenges of food bioactive peptide research. Vol. 36, Trends in Food Science & Technology. 2014. 137–143 p.
4. Li-Chan ECY. Bioactive peptides and protein hydrolysates: Research trends and challenges for application as nutraceuticals and functional food ingredients. Curr Opin Food Sci [Internet]. 2015;1(1):28–37. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.cofs.2014.09.005
5. Toldrá F, Reig M, Aristoy MC, Mora L. Generation of bioactive peptides during food processing. Food Chem. 2018;267:395–404.
6. Martínez-Augustin O, Rivero-Gutiérrez B, Mascaraque C, de Medina FS. Food derived bioactive peptides and intestinal barrier function. Int J Mol Sci. 2014;15(12):22857–73.
7. Toldra F, Mora L, Reig M. New insights into meat by-product utilization. Meat Sci. 2016 Oct;120:54–9.
8. Henchion M, McCarthy M, O'Callaghan J. Transforming Beef By-products into Valuable Ingredients: Which Spell/Recipe to Use? Front Nutr. 2016;3:53.
9. Fu Y, Lametsch R. Bioactives From Land-Based Animal Processing By-Products. Encycl Food Chem [Internet]. 2019;3:481–6. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780081005965224153
10. Mora L, Reig M, Toldrá F. Bioactive peptides generated from meat industry by-products. Food Res Int [Internet]. 2014;65(PC):344–9. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.09.014
11. Udenigwe CC, Aluko RE. Food protein-derived bioactive peptides: production, processing, and potential health benefits. J Food Sci. 2012 Jan;77(1):R11-24.
12. Lafarga T, Hayes M. Bioactive peptides from meat muscle and by-products: generation, functionality and application as functional ingredients. Meat Sci. 2014 Oct;98(2):227–39.
13. Feddern V, Kupski L, Cipolatti EP, Giacobbo G, Mendes GL. Physico-chemical composition , fractionated glycerides and fatty acid profile of chicken skin fat. 2010;1277–84.
14. Bhat ZF, Kumar P, Kumar S. Effect of skin, enrobing and refrigerated storage on the quality characteristics of chicken meat balls. J Food Sci Technol. 2013 Oct;50(5):890–9.
15. Biswas S, Chakraborty A, Sarkar S, N. Barpuzari R, Barpuzari T. Effect of Incorporation of Chicken Fat and Skin on the Quality of Chicken Sausages. Vol. 44, Journal of Poultry Science - J POULT SCI. 2007. 111-115 p.
16. Onuh JO, Girgih AT, Aluko RE, Aliani M. Inhibitions of renin and angiotensin converting enzyme activities by enzymatic chicken skin protein hydrolysates. Food Res Int [Internet]. 2013;53(1):260–7. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.05.010
17. Onuh JO, Girgih AT, Malomo SA, Aluko RE, Aliani M. Kinetics of in vitro renin and angiotensin converting enzyme inhibition by chicken skin protein hydrolysates and their blood pressure lowering effects in spontaneously hypertensive rats. J Funct Foods [Internet]. 2015;14:133–43. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.031
18. Onuh JO, Girgih AT, Aluko RE, Aliani M. In vitro antioxidant properties of chicken skin enzymatic protein hydrolysates and membrane fractions. Food Chem [Internet]. 2014;150:366–73. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.107
19. Sarbon NM, Badii F, Howell NK. Purification and characterization of antioxidative peptides derived 1 from chicken skin 2 gelatin hydrolysate. Food Hydrocoll [Internet]. 2018; Available from: https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.06.048
20. SAIGA, A., IWAI, K., HAYAKAWA, T., TAKAHATA, Y., KITAMURA, S., NISHIMURA, T., MORIMATSU F. Angiotensin I-Converting Enzyme-Inhibitory Peptides Obtained from Chicken Collagen Hydrolysate. J Agric Food Chem. 2008;56:9586–91.
21. Zhang, Y, Kougughi, T, Shımızu, K, Sato, M, Takamat Y, Morimatsu F. Chicken Collojen Hydrolysate Reduces Proinflammatory Cytokine Production in C57BL / 6 . KOR-ApoE shl Mice. J Nutr Sci Vitminol. 2010;6(56):208–10.

P[15] Kanatlılarda Koksidiyozisin Kontrolünde Doğal Alternatifler

Dicle Orhan, Pınar Saçaklı
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Eimeria parazitlerinin neden olduğu koksidiyoz kontrolü için bugüne kadar sayısız çalışma yapılmıştır. Korunmada en yaygın olan yöntem hala yemlerde antikoksidiyal kimyasal bileşiklerin kullanımıdır. Ancak hastalığın önlenmesinde sadece antikoksidiyal maddelerin yeme katılması ve buna ilişkin harcamalar tek başına yeterli olmadığı gibi maliyeti de arttırmaktadır. Ayrıca *Eimeria* türleri bu kimyasallara direnç geliştirmiş ve hastalığın önlenmesinde uzun süreli etkilerini sınırlamıştır. Tüm bunlar alternatif ürün etkinliğinin araştırılması konusunda yeni stratejiler geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Antikoksidiyal, Kanatlı besleme, Yem katkı

Giriş

Koksidiyozis, dünyanın her tarafında kanatlılarda görülen bir hastalıktır. Tavuk yetiştiriciliğinde çok sıkı hijyenik koşullar ve ciddi izolasyon dışında etkenlerin tamamıyla temizlenmesi mümkün değildir. Koksidiyozise yakalanan kanatlıların bağırsaklarında meydana gelen doku tahribatı, özellikle kanama ve ishalin oluşması, nekrotik enteritise yol açan *Clostridium perfingens* veya *Salmonella typhimurium* gibi sekonder enfeksiyonlara ortam hazırlaması bakımından önemlidir. Bağırsak dokularında oluşan nedbeleşme sonucunda bağırsağın emilim yeteneği azalmaktadır. Buna bağlı olarak da yemden yararlanma büyük ölçüde azalmaktadır. Genetik, beslenme, bakım ve idare, kimyasal tedavilerdeki gelişmelere rağmen, tavukçulukta maliyeti yüksek ve yaygın bir hastalık olarak yerini korumaktadır. Her yıl yaklaşık 40 milyar tavuk yetiştiren bir endüstride koksidiyosiz, üretim kayıpları, hastalık önleme ve tedavi maliyetleri de dahil olmak üzere yıllık yaklaşık 2.4 milyar dolarlık ekonomik kayıplarla sonuçlanan ciddi bir hastalığı temsil etmektedir (1,2). Eimeria soyundan *E.tenella, E.necatrix, E.acervulina*, *E.brunetti, E.maxima, E.mitis, E.praecox, E.mivita ve E.hagani* koksidiyozise yol açar. Kanatlıları enfekte eden *Eimeria spp* ların hepsi yaklaşık 7 günlük çok hızlı bir yaşam döngüsüne ve çok hızlı üreme kapasitesine sahiptir. Bir *Eimeria* oositi on binlerce oosit üretebilir. Milyonlarca oositin bulunduğu kanatlı kümeslerinde parazitik problemler çok hızlı gelişir. Oositler normal çevre koşullarına ve dezenfektanlara karşı oldukça dirençlidir. -7^{o}C ve -8^{o}C de 2 ay kadar canlılığını korurlar. Dezenfektanların hiçbirisi (%5 fenol, %5 bakır sülfat, %10 sülfirik asit, %5 potasyum hidroksit) oosistleri öldüremez. Ancak 6-10 mol civa klorür, 0.05 mol formol veya %1.25 sodyum hipoklorit solusyonuyla doğrudan temasa geçerlerse ölürler (3). Kullanılmış altlığın atılması, zeminin ateşten geçirilmesi ve altlık idaresi oosit düzeyini azaltabilir. Ancak yüksek üreme kapasitesi nedeniyle kalan oositler yetiştirme periyodu bitmeden tekrar kümesi kontamine eder. Koksidiyozis türleri ve düzeyleri, hayvanın yaşına, antikoksidiyal programın düzeyine, bakım ve idareye bağlı değişmektedir. Koksidiyozis hastalığın şiddeti ve patojenitesine göre üç farklı formda şekillenmektedir. A) Olumsuz etkilerin ortaya çıkmadığı hafif enfeksiyon B)Yemden yararlanma ve ağırlık kazancında düşmenin görüldüğü subklinik form (Koksidiyozisinin subklinik formu hayvanlarda immunsupresyonla sekonder bakteriyel enfeksiyonların ortaya çıkmasına neden olabilir). C) Yüksek morbidite ve mortaliteyle seyreden en şiddetli formu klinik koksidiyozisdir (4). Hastalık bağırsak mukozasından sporlanmamış oositlerin ağız

yoluyla alınması ve dışkı ile atılması sonucu yayılır. Bu oositler sporlanır ve enfektif hale gelir (5). Yağmurlu mevsimlerde koksidiyoz insidensi artar. Sıcak ve nemli havalar enfektif oositlere uygun koşullar sağlayarak hastalığın yayılmasını hızlandırır (6).

Kanatlılarda Koksidiyozis Kontrol Stratejileri

Geçmişte kanatlı koksidiyozisine karşı sentetik kimyasallar ve antikoksidiyal yem katkı maddelerini de içeren değişik stratejiler uygulanmıştır. Antikoksidiyaller iyonofor bileşikler (iyonoforlar) ve sentetik ilaçlar (kimyasallar) olmak üzere iki grupta kategorize edilmektedir. İyonoforlar, parazitin hücre membranı yoluyla iyonların pasajını etkilerler ve onun ölümüne neden olurlar. Sentetik ilaçlar (kimyasallar) ise parazitin farklı biyokimyasal yollarını inhibe ederek etki eder (12). *Eimeria*'ya karşı gerçek etkinliğe sahip olduğu gösterilen ilk bileşik uzun süre kullanıldığında toksik olan sulfonilamidtir. Sulfonilamid ve diğer sülfonamidler ilk sentetik ilaçlardır ve kimyasallar olarak da bilinirler. Sonraki yıllarda 1955'de nikarbazini de içeren *Eimeria*'lara karşı geniş spektrumlu diğer bileşikler keşfedilmiştir (8). Amprolium gibi etkili diğer birkaç ilacın da *E. Tenella*'nın ikinci jenerasyon şizontları tarafından tiyaminin alımını kompetitif olarak inhibe ettikleri gösterilmiştir (9). Zamanla *Eimeria* türlerinde antikoksidiyal ilaç direnci ortaya çıkmıştır (10). Bunun yanı sıra bu kimyasalların hayvanın sağlığına zararlı olmasının bildirilmesi (11) ve etlerin insanlar tarafından tüketilmesi de sıkıntı olmuştur. Koksidiyozis kontrolünde diğer teknik, canlı aşıların kullanımıdır. Bu uygulama kötü bakım ve idare şartlarında klinik hastalıkların ortaya çıkmasına yol açabilmektedir (12). İlaç direnci nedeniyle kimyasal ajanların kullanımı etkisiz kalmakta ve hastalığın kontrolü için alternatiflerin kullanılmasını gerektirmektedir (10,12). Hedef parazitlerde direnç gelişimi, yüksek maliyet ve toksik etkiler, kimyasal bileşiklerin esas kısıtlamalarıdır. Bu nedenle alternatif ürünlere talep artmaktadır. . Doğal ve sentetik pek çok biyolojik bileşiklerin performansı etkilemeksizin hayvan sağlığını sürdürmek için uygun alternatifler olduğu düşünülmektedir (13).

Koksidiyozis Kontrolünde Doğal Alternatifler

Son zamanlarda koksidiyozun neden olduğu sorunları azaltmak için, bitki ve mantar ekstraktları, probiyotikler, esansiyel yağlar ve antioksidanları içeren doğal ürünlerin kullanımında bir artış vardır. Doğal bileşiklerin birçoğu, immün stimülasyon, anti-inflamatuar ve antioksidan aktiviteleri içeren etkilere sahip olduğu için yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Omega-3 Yağ Asitleri

Balık yağı ve keten tohumu yüksek konsantrasyonlarda dokosaheksaenoik asit, ekosapatenoik asit ve linolenik asit (n-3 yağ asitleri) içerir. Bu yağ kaynaklarının rasyonlara ilave edilmesi ile *Eimeria*'nın şiddetinin azaldığı bildirilmiştir. % 2,5-10 balık yağı, %10 keten tohumu ile takviye edilen rasyonlarla beslenen broyler civcivlerde, canlı ağırlık artışı önemli ölçüde artmıştır. Buna ek olarak, enfekte civcivlerin sekumunda parazit oranının azaldığı gözlenmiştir (14). Doymamış yağ asitlerinin parazit enfestasyonlarını azalttığı ve *Eimeria*'ya karşı immunite sağladığı bildirilmektedir. Ancak bu etkiler yalnızca *E. Tenella* ile enfekte hayvanlarda görülürken, *E. Maxima* ile enfekte hayvanlarda görülmemiştir (14, 15). Bu sonuçlar doymamış yağ asitlerinin parazit gelişimine zararlı olan oksidatif stresi başlattığını göstermektedir. Ayrıca *E.tenella*'nın sporlu oosit ve sporozoitlerini reaktif oksijen türlerinden koruyan superoksit dismutaz enziminden yoksun olmalarından kaynaklanmaktadır (16).

Bitki Ekstraktları ve Antioksidan Etkileri

Hücreler sürekli olarak onlara zarar veren çevresel veya kendilerinin neden olduğu hasarlara maruz kalırlar. Hücrelerde ciddi hasara ve ölüme yol açan, zincir reaksiyonlarını başlatan; reaktif oksijen türleri ve serbest radikallerdir. Bu yıkımlayıcı moleküllere karşı hücrelerin

verdiği yanıtta (oksidatif stresin azaltılmasında) antioksidan moleküller çok önemlidir (17). Koksidiyozis; bağırsak mukozasının lipit peroksidasyonuyla ilişkilidir. Buna bağlı olarak antioksidanlar lipit peroksidasyonunu önlediğinden bitkisel antioksidanların kullanımına ilgi artmıştır (18,19). Kanatlı endüstrisinde doğal kaynaklı antioksidanların kullanımı oksidan/antioksidan dengesini düzenleyerek koksidiyozis ile enfekte broylerlerde iyileşmeye yardımcı olmaktadır. Meyveler ve diğer bitkisel materyaller yüksek oranda fenolik bileşik içermesi nedeniyle iyi bir antioksidan kaynağı olmaktadır. Bu bitkiler arasında erik, yaban mersini, nar, ayı üzümü, üzüm çekirdeği ekstraktı, çam kabuğu ekstraktı, biberiye, kekik, yeşil çay, yalancı papatya, aloe vera, monteri çamı, yıldızpatı, zerdeçal, fesleğen, pelin otu bulunmaktadır (20, 21). *Curcuma longa*'dan elde edilen curcumin ekstraktı, ince bağırsakların üst ve orta kısmında *E. Acervulina* ve *E. Maxima'*dan kaynaklanan enfeksiyonların şiddetini önemli derecede azaltmaktadır (22). *Artemisia annua* ekstrakı olan artemisinin 2.5mg/kg düzeyinde yemlere ilave edildiğinde *Eimeria* oositlerinin yayılmasını ve gelişmesini azaltmaktadır (23). *Nigella sativa*'nın piliçlerde *Eimeria* enfeksiyonlarına karşı önemli etkiye sahip olması nedeniyle koksidiyozis kontrolünde kullanılabileceği belirtilmiştir (24). Üzüm posasından ekstrakte edilen proantosiyanidinin (polifenolik antioksidan) koksidiyozise bağlı ölüm oranında azalma ve performansta iyileşme gösterdiği bildirilmiştir (25). Naidoo ve ark. (2008), yapmış oldukları bir çalışmada (26) bazı bitki ekstraktlarının antioksidan etkilerini toltrazuril ilacıyla karşılaştırmıştır. *Tulbaghia violacea*, *Vitis vinifera* ve *Artemisia afra*'nın sırasıyla 35 g/kg, 75mg/kg ve 150mg/kg, dozlarında kontrol ilaca göre aynı etkiyi gösterdiğini belirlenmiştir. Broyler piliçlerine Pelin otundan (*Artemisia annua)* izole edilen artemisinin 1-2.5mg/kg düzeylerinde verildiğinde *E. Acervulina* ve *E. Tenella*'dan saçılan oositleri azaltırken; *E. maxima* enfeksiyonlarında etkisi görülmemiştir. Ekstraktın etkisinin antioksidan stresle ilgili olduğu düşünülmüştür (27). *Artimesia annua* koksidiyozisten etkilenen broylerlerde, bitkisel antikoksidiyostat olarak rol oynamaktadır. *Artimesia annua* ile beslenen broylerlerde parazit büyümesinde ve trofozoit gelişiminde gerileme görülmüştür. *Artimesia annua* ticari koksidiyostat olarak kullanılabilmekte medikasyon ve iyileşmeye yardımcı olmaktadır (28). Alfa tokoferolün koksidiyoz insidensi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (29), 90 mg/kg alfa tokoferol ilavesinin canlı ağırlık artışını iyileştirdiği ve *Eimeria* lezyonlarını azalttığı tespit edilmiştir. Kanatlılarda vitamin A eksikliği koksidiyozise ve diğer bağırsak enfeksiyonlarına duyarlılığı artırmaktadır. Vitamin A eksikliğine bağlı intraepitelyal lenfositlerdeki değişiklikler piliçleri koksidiyozise duyarlı hale getirmektedir (30). Öğütülmüş çörek otu (*Nigella sativa)* tohumu ve zerdeçal (*curcuminin) E. Tenella*'ya karşı etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (31), oosit sporlarıyla enfekte edilen 28 günlük broylerlerin rasyonlarına 1000 ppm *Nigella sativa* ilavesinin lezyonları ve oosit sayısını azalttığı belirtilmiştir. Dört farklı bitkiden (*Calotropis procera, Nicotiana tabacum, Azadirachta indica* ve *Trachyspermum ammi*) oluşan karışımın ilave edildiği rasyonlarla beslenen piliçlerin canlı ağırlığının arttığı, kanlı ishal süresinin kısaldığı, lezyonların ve oosit sayısının ise kontrol grubuna göre azaldığı tespit edilmiştir (32). Bugüne kadar pek çok bitkinin antikoksidiyal etkileri rapor edilmiştir. Bitkilerden elde edilen filokütinler, karvakrol, sinnamaldehit ve kırmızı biberdeki oleoresinin *E. Acervulina* ile enfekte olan broylerde immüno-modülatör olarak etki ettikleri ve koksidiyozisin kontrolünde ilaçsız etkin bir alternatif strateji olabileceği ortaya konulmuştur (33).Yemlere sarımsak, zencefil ve biberiye ekstraktlarının ilavesinin oosistleri önemli ölçüde azalttığı ve piliçlerde immünomodülatör etili oldukları gözlemlenmiştir (34).Tanenler, saponinler ve flavonoidler gibi bitki biyoaktifleri iyi bilinen antioksidan ve anti-inflamatuar aktivitelere sahip maddelerdir. Bu fonksiyonel aktiviteler, biyoaktif maddelerden ve oksidatif hasardan bağırsak epitelini korur (35, 36). Konakçı bağırsak epitel hücrelerinde *Eimeria* parazitlerinin çoğalmasına bağlı olarak kalın bağırsak bariyer bütünlüğü bozulur, emilim kapasitesini azalır ve yüksek seviyelerde oksidatif ve inflamatuar stres yaratır. Tanenler makrofajlarda oksidatif ve inflamatuar stresi azaltan güçlü antioksidanlardır (35). Sarımsak ve kükürt bileşiklerinin (allisin, alliin, ajoen, dialil sülfit, ditiin ve alilisteinin) mikrobiyal enfeksiyonların olumsuz etkilerini ortadan kaldırabilen geniş antimikrobiyal aktiviteleri olduğu rapor edilmiştir (37,38). Yeşil çay ekstraktlarının, oosistlerin sporlanma sürecini önemli ölçüde gerilettiği gösterilmiştir. Yeşil

çaydaki selenyum ve polifenolik bileşiklerin koksidiyoz etkenlerinin sporlanmasından sorumlu enzimleri etkisizleştiren aktif bileşikler olduğu düşünülmektedir (39,40). Zeytin ağacının yapraklarında ve meyvesinde aktif bir bileşik olan minik asit (*Olea europaea*) lezyonlar ve oosit indeksi bakımından incelendiğinde olumlu etkileri görülmüştür (41)

Probiyotik ve Prebiyotikler

Probiyotikler ve prebiyotiklerin kullanımı antibiyotik kullanımına karşı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Probiyotikler, enterositler üzerindeki reseptörleri değiştirerek, sporozoit ve merozoitlerin enterositin içine girmesini engellemekte veya bunları yok etmektedirler. Bu ürünlerin kullanılması tavukların sindirim sisteminde patojenlerin oluşumunu önlediği, böylece bağışıklık yanıtı modülatörleri olarak etki göstermenin yanı sıra canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın iyileştiği gözlenmektedir (42). Buğdaydan (*Triticum aestivum*) elde edilen arabinoksilanların da, broylerlerde koksidiyoza karşı immün-stimülatör ve koruyucu etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (43). Beta glukanlar immun sistemi düzenleme yeteneğine sahiptir. Maya hücre duvarından elde edilen B-glukanların broyler rasyonlarına ilave edilmesiyle *Eimeria* enfeksiyonuna bağlı bağırsaklarda lezyonların şiddetinde azalma görülmüştür (44). Mantarlardan ekstrakte edilen glukanların antioksidan, karaciğer koruyucu, anti-inflamatuar ve immunmodülatör aktiviteler gösterdiği ortaya konulmuştur. Sonuç olarak; koksidiyozisin güncel profilaksi ve tedavisi başta antikoksidiyal kimyasallar olmak üzere, aşılar ve doğal ürünleri içermektedir. Antikoksidiyal ilaç direnci nedeniyle koksidiyozis kontrolünde yeni stratejilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu konuda bitkisel bileşiklerin ve doğal antioksidanların araştırılması için çaba sarf edilmelidir. Bitkiler ve bitki ekstraktları koksidiyoza karşı zengin fitokimyasal kaynaklardır. Bu doğal bileşiklerin birçoğu, immün stimülasyon, anti-inflamatuar ve antioksidan aktivitelere sahiptir. Bunlar koksidiyozisle ilişkili hastalıkların patogenezi ile oksidatif stresin üstesinden gelmede önemli potansiyele sahiptir. Söz konusu doğal alternatiflerin avantajlarından birisi de, kimyasal ilaçlara göre, etkenin direnç geliştirme olasılığının olmaması veya çok daha düşük olmasıdır. Doğal alternatiflerin koksidiyozu önleme veya tedavi etmedeki etki mekanizmalarının anlaşılması ve doğal antikoksidiyal maddelerin çeşitlendirilmesinin kanatlı sektörüne önemli katkısı olacaktır.

Kaynaklar

1. Lal K, Bromley E, Oakes R. Proteomic comparison of four Eimeria tenella life-cycle stages: unsporulated oocyst, sporulated oocyst, sporozoite and second-generation merozoite. Proteomics 2009; 9:4566–4576.
2. Blake DP, Tomley FM. Securing poultry production from the ever-present Eimeria challenge. Trends in Parasitology 2014; 30:12-19.
3. Arda M, Minbay A, Aydın N, Akay Ö, İzgür M, Yardımcı H, Esendal ÖM, Erdeğer J,Akan M.Kanatlı Hayvan Hastalıkları.1.baskı . Ankara. Türkiye: Medisan Yayınevi,Tıbbi Alet,İlaç,Kimyasal Mad.Gıda Sanayi İç ve Dış Ticaret Ltd. Şti; 2002. Sayfa 244-257
4. Williams RB. Inter-current coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. *Avian Pathology* 2005; 34: 159-180.
5. Kheysin YM, Todd KS, Plous FK. Life Cycles of Coccidia of Domestic Animals. William Heinemann Medical Books 1972; 201.
6. Etuk EB. Survey of the distribution of coccidiosis in poultry farm in Akwa Ibom State, Nigeria 2010.
7. Chapman HD. Practical use of vaccines for the control of coccidiosis in the chicken. World's Poultry Science Journal 2000; 56: 7-20

8. Cuckler AC, Malanga CM. Studies on drug resistance in coccidia. J. Parasitol 1955; 41: 302- 311.

9. James S. Thiamine uptake in isolated schizonts of Eimeria tenella and the inhibitory effects of amprolium. Parasitology 1980; 80: 313–322.

10. Abbas RZ, Colwell DD, Gilleard J. Botanicals:An alternative approach for the control of avian coccidiosis. World's Poultry Science Association 2012;68: 203-215.

11. Nogueira VA, Franca TN, Peixoto PV. Ionophore poisoning in animals. Pesquisa Veterinária Brasileira 2009; 29: 191-197.

12. Tacconelli E. Antimicrobial use: Risk driver of multidrug resistant microorganisms in health care settings. Current Opinion Infectious Diseases 2009, 22: 352-358.

13. Patwardhan B ,Gautam M. Botanical immuno- drugs: scope and opportunities. Drug, Discovery Therapy 2005, 10: 495-501.

14. Allen PC, Danforth HD, and Levander OA. Diets high in n-3 fatty acids reduce cecal lesion scores in chickens infected with Eimeria tenella. Poultry Science 1996 ,75:179–185.

15. Allen PC, Danforth H, and Levander OA. Interaction of dietary flaxseed with coccidia infections in chickens.*Poultry Science* 1997, 76:822–827.

16. Michalski WP and Prowse SJ. Superoxide dismutases in *Eimeria tenella*.*Molecular and Biochemical Parasitology 1991,47:*189–195.

17. Masood S, Abbas RZ, Iqbal Z. Role of natural antioxidants for the control of coccidiosis in poultry. *Pakistan Veterinary Journal 2013*, 33:401–407.

18. Naidoo V, McGaw LJ, Bisschop SP, Duncan N, Eloff JN. The value of plant extracts with antioxidant activity in attenuating coccidiosis in broiler chickens. Veterinary Parasitology 2008, 153: 214-219.

19. Matsubayashi M, T Hatta, T Miyoshi Anisuzzaman, K Sasai, K Shimura, T Isobe, K Kita, and N Tsuji. High-throughput RNA sequencing profiles and transcriptional evidence of aerobic respiratory enzymes in sporulating oocysts and sporozoites of Eimeria tenella. Infect. Gen. Evol.2013,18:269–276.

20. Karre L, Lopez K, Getty KJK. Natural antioxidants in meat and poultry products. Meat Science 2013 ,94:220-227.

21. Dkhil MA. Anti-coccidial, anthelmintic and antioxidant activities of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract. *Parasitology Research 2013*,112: 2639–2646.

22. Allen PC, Danforth HD, Augustine PC. Dietary modulation of avian coccidiosis. International Journal of Parasitology 1998, 28: 1131-1140.

23. Arab HA, Rahbari S , Rassouli A, Moslemi MH, Khosravirad F. Determination of artemisinin in Artemisia sieberi and anticoccidial effects of the plant extract in broiler chickens. Tropical Animals Health Production 2006, 38: 497-503.

24. Deyab FA, Laji NM. Effect of Nigella sativa and Curcuma longa on experimental Eimeria tenella infections in chicks. Egyptian Journal of Medicine and Microbiology 2007;16: 583-591.

25. Wang Y, Xu Z, Bach SJ, McAllister TA. Effects of phlorotannins from Ascophyllum nodosum (brown seaweed) on in vitro ruminal digestion of mixed forage or barley grain. Animal Feed Science and Technology 2008; 145: 375-395.

26. Naidoo V, McGaw LJ, Bisschop SPR, Duncan N, Eloff JN. The value of plant extracts with antioxidant activity in attenuating coccidiosis in broiler chickens. *Veterinary Parasitology 2008*; vol. 153: 214–219.

27. Arab HA, Rahbari S, Rassouli A, Moslemi MH, Khosravirad F. Determination of artemisinin in *Artemisia sieberi* and anticoccidial effects of the plant extract in broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production 2006*; 38: 497– 503.

28. Brisibe EA, Umoren UE, Patrick UO, Brisibe F. Dietary inclusion of dried Artemisia annua leaves for management of coccidiosis and growth enhancement in chickens. African Journal of Biotechnology 2008; 7: 4083-4092.

29. Masood S, Abbas RZ, Iqbal Z, Mansoor MK, Sindhu ZD, Zia MA, Khan JA. Role of natural antioxidants for the control of coccidiosis in poultry. Pakistan Veterinary Journal 2013; 33: 401-407.

30. Dalloul RA, Lillehoj HS, Shellem TA, Doerr JA. Intestinal immunomodulation by vitamin A deficiency and Lactobacillus-based probiotic in Eimeria acervulina infected chickens broiler. Avian Diseases 2003; 47: 1313-1320.

31. Fetouh AD, Naji ML.2007. Effect of Nigella sativa and Curcuma longa on experimental Eimeria tenella infections in chicks. Egyptian Journal of Medical Microbiology 2007; 16: 583-591.

32. Zaman MA, Iqbal Z, Abbas RZ, Khan MN. Anticoccidial activity of herbal complex in broiler chickens challenged with Eimeria tenella. Parasitology 2011; 139: 237-243.

33. Lillehoj HS, Kim DK, Bravo DM, Lee SH. Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens. BMC Proceedings 2011; 5: 34.

34. Bino Sundar ST, Harikrishnan TJ, Bhaskaran Ravi Latha, Sarath Chandra G, Senthil Kumar JEZSTMA 2017; 5: 1526-1529.

35. Kaur G, Athar M., Sarwar Alam M. *Quercus infectoria* galls possess antioxidant activity and abrogates oxidative stress-induced functional alterations in murine macrophages. *Chem. Biol. Etkileşim 2008;* 171: 272-282.

36. Hamiza O. OU RehmanM, Tahir M, Khan R, Khan AQ, Lateef A, Ali F, Sultana S. Amelioration of 1,2 Dimethylhydrazine (DMH) induced colon oxidative stress, inflammation and tumor promotion response by tannic acid in wistar rats. Asian Pac. J. Cancer Prev 2012; 13: 4393–4402.

37. Alnassan AA, Thabet A, Daugschies A, Bangoura B. In vitro efficacy of allicin on chicken Eimeria tenella sporozoites. Parasitology Research 2015; 114 3913–3915.

38. Pourali M, Kermanshahi H, Golian A, Razmi GR, Soukhtanloo M.Antioxidant and anticoccidial effects of garlic powder and sulfur amino acids on Eimeria-infected and uninfected broiler chickens. Iranian Journal of Veterinary Research 2014; 15: 227–232.

39. Jang SI, Jun MH, Lillehoj HS. Anticoccidial effect of green tea-based diets against Eimeria maxima. Veterinary Parasitology 2007; 144: 172–175.

40. Molan AL, Faraj AM. Effect of selenium-rich green tea extract on the course of sporulation of Eimeria oocysts, Journal of Dental and Medical Sciences 2015; 14: 68–74.

41. De Pablos LM, Dos Santos MFB, Montero E,Garcia-Granados A, Parra A, Osuna A. Anticoccidial activity of maslinic acid against infection with Eimeria tenella in chickens. Parasitology Research 2010; 107: 601–604.

42. Lee S, Lillehoj HS, Park DW, Hong YH, Lin JJ.Effects of Pediococcus and Saccharomyces based probiotic (MitoMax) on coccidiosis in broiler chickens, Comparative Immunology. Microbiology and Infectious Diseases 2007; 30: 261–268.

43. Akhtar M, Tariq AF, Awais MM.Studies on wheat bran Arabinoxylan for its immunostimulatory and protective effects against avian coccidiosis. Carbohydrate Polymers 2012; 90: 333–339.

44. Cox CM, Sumners LH, Kim S, McElroy AP, Bedford MR, Dalloul RA. Immune responses to dietary b-glucan in broiler chicks during an Eimeria challenge. Poultry Science Journal 2010; 89: 2597-2607.

P[16] Türkiye'de Sıklıkla İzole Edilen *Salmonella* Serotiplerinin Hızlı Tanısı İçin Kit Geliştirilmesi

Seyyide Sarıçam[1], İnci Başak Müştak[1], Hamit Kaan Müştak[1], Mustafa Kolukırık[2]

[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
[2]Bioeksen Ar-Ge Teknolojileri Ltd. Şti. İstanbul Teknik Üniversitesi Arı Teknokent, İstanbul, Türkiye

Özet

Salmonella türleri, yüzey Vi, somatik O ve flagellar H antijenleri ile Kauffmann-White şemasına göre serotip düzeyinde identifiye edilmektedir. Konvansiyonel serotiplendirme, uzman personel tarafından yürütülmesi gereken, zaman alan pahalı bir yöntemdir. Bu nedenle son yıllarda alternatif olarak moleküler tabanlı serotiplendirme çalışmaları artmıştır. Bu çalışmada, dünyada sık görülen *Salmonella* serotiplerinden *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Kentucky, *Salmonella* Hadar, *Salmonella* Mbandaka ve *Salmonella* Senftenberg serotiplerinin hızlı tanısı için kantitatif real-time polimeraz zincir reaksiyonu (qPCR) tabanlı moleküler tanı kiti geliştirilmesi amaçlandı. Geliştirilen kitin spesifite ve sensitivite testi için 17 *S.* Agona, 35 *S.* Enteritidis, 15 *S.* Hadar, 35 *S.* Infantis, 30 *S.* Kentucky, 12 *S.* Liverpool, 20 *S.* Mbandaka, 10 *S.* Senftenberg ve 31 *S.* Typhimurium olmak üzere toplam 205 adet suş kullanıldı. Metodun optimizasyonu için ise birer adet *Avibacterium paragallinarum*, *Burkholderia cenocepacia, Escherichia coli* ATCC (25922), *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis, Streptococcus pneumoniae* suşu kullanıldı. Real-time PCR sonuçları, konvansiyonel serotiplendirme sonuçları ile %100 uyumlu bulundu. Spesifite ve sensitivitesi %100 olarak belirlendi. Geliştirilen kantitatif real-time PCR tabanlı test yönteminin konvansiyonel serotiplendirme için alt yapısı bulunmayan laboratuvarlarda alternatif olarak kullanılabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Sözcükler: qPCR, real-time PCR analizi, *salmonella,* serotip.

Giriş

Salmonella cinsi, *Salmonella enterica* ve *Salmonella bongori* olmak üzere iki türden oluşmaktadır. *S. enterica,* altı alttürü kapsar ve zoonotik *Salmonella* etkenlerinin çoğu *S. enterica* subsp. *enterica* alttüründe yer almaktadır. *Salmonella* cinsi içerisinde sıklıkla ilk izolasyon yerine göre adlandırılan 2600 farklı serotip bulunmaktadır (1). *Salmonella* üyelerinin neden olduğu salmonellozis enfeksiyonu, insanlarda yıllık 3 milyon vaka ile dünya çapında en sık görülen ikinci zoonotik enfeksiyondur (2,3). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde salmonellozis vakaları, halk sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu durumda, *Salmonella* etkenlerinin çevresel koşullara dayanıklı olması ve gıda kaynaklı bulaşma oranının fazla olması etkili olmaktadır (4). EFSA 2016 ve 2017 raporuna göre insanlarda en yaygın *S.* Enteritidis (%48,5), *S.* Typhimurium (%21,8), *S.* Infantis (%2,4) serotipleri görülürken kanatlı hayvanlarda en yaygın görülen serotipler sırasıyla *S.* Infantis (%33,6), *S.* Enteritidis (%15,8) ve *S.* Mbandaka'dır (%6,7) (5, 6). Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan "Ulusal Salmonella Kontrol Programı" verilerine göre kanatlı yetiştiriciliğinde *Salmonella* izolasyon oranı broyler işletmelerinde %24,5, yumurtacı işletmelerde %7,5, damızlık işletmelerinde %4,3 ve hindi işletmelerinde %21,5'dir. En fazla izolasyon oranına sahip broyler kümeslerinde sık izole edilen serotipler ise sırasıyla *S.* Infantis (%17,7), *S.* Kentucky (%2,6), *S.* Enteritidis (%1,5), *S.* Senftenberg (%0,6) ve *S.* Mbandaka (%0,4) olarak bildirilmiştir (7).

Salmonella serotipleri, Kauffmann-White şemasına göre yüzey Vi, somatik O ve flagellar H antijenlerine göre konvansiyonel olarak tespit edilir (8). Konvansiyonel mikrobiyolojik ve serolojik temellere dayalı bu analiz yöntemi, uzman personel tarafından yürütülmesi gereken, zaman alan pahalı bir yöntemdir. Bu durum *Salmonella* serotiplerinin hızlı ve doğru tespitine imkan tanıyan moleküler tabanlı test yöntemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır (9, 10).

Bu çalışmada, *S.* Infantis, *S.* Kentucky, *S.* Hadar, *S.* Mbandaka ve *S.* Senftenberg serotiplerinin tespiti için eş zamanlı polimeraz zincir reaksiyonuna dayalı teşhis kiti geliştirilmesi ve geliştirilen kitin, referans laboratuvarı serotiplendirme sonuçları ile uyumunun değerlendirilmesi ile uygulanabilirliğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Kullanılan Referans Suşları

Kanatlı kümeslerine ait altlık ve toz örneklerinden ISO 6579 ile izole edilen ve Kauffmann-White şemasına göre serotiplendirilen birer adet *S.* Infantis AUVFM-4, *S.* Kentucky AUVFM-14, *S.* Hadar AUVFM-26, *S.* Mbandaka AUVFM-65 ve *S.* Senftenberg AUVFM-66 suşu kullanıldı. Suşlar, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kültür koleksiyonundan temin edildi. -80°C'de saklanan suşlar pasajlanıp, DNA ekstraksiyonu için kullanıldı.

Primer ve Prob Tasarımı

Bu amaçla, hedef referans suşlara ait tüm genom dizileri GenBank (NCBI)'dan elde edildi. Elde edilen diziler Clustal-O (Clustal-Omega) yazımıyla hizalanarak tüm *Salmonella* türlerinde bulunan korunmuş bölgeler belirlendi. *Salmonella* varlığı *invA* geni, *S.* Infantis varlığı *fljB* geni, *S.* Kentucky varlığı *gly* geni, *S.* Hadar varlığı *abe2* geni, *S.* Mbandaka varlığı *wbaD* geni, *S.* Senftenberg varlığı *senftenberg spesifik dizi* hedeflenerek primer ve prob tasarımı Dorak ve ark. (2007) tarafından tanımlanan şekilde manuel olarak yapıldı (11). Tasarlanan primer ve prob'lar in silico olarak BLASTn ve primer BLAST (NCBI) ile test edildi.

DNA Ekstraksiyonu

DNA ekstraksiyonu GeneJET Genomik DNA Pürifikasyon kiti (Thermo Fisher Scientific, USA) ile yapıldı. DNA örnekleri, PCR analizinde kullanılmak üzere -20°C'de saklandı.

Kantitatif Real-time PCR (qPCR)

Spesifik oligonükleotidler vasıtasıyla gerçekleştirilen kantitatif real-time PCR ile hedef genler çoğaltılarak tespit edildi. Kantitatif real-time PCR reaksiyonu, 5 µl 2x qPCR mix, 2 µl hedef oligo mix ve 2 µl kalıp DNA olmak üzere toplam 10 µl hacimde hazırlandı. Kontrol örneği, 5 µl 2x qPCR mix, 3 µl hedef oligo mix, 2 µl kalıp DNA ve 1 µl internal kontrol DNA olmak üzere toplam 11 µl hacimde hazırlandı. Oligolara özgü bağlanma sıcaklığı, 65°C olarak belirlenip, amplifikasyon koşulları 95°C'de 5 dk ön denatürasyon, 95°C'de 15 sn ve 65°C'de 25 sn olup 40 döngü olacak şekilde ayarlandı. Reaksiyon, hedef gen bölgeleri FAM boya işaretli kanalı ile Quant Studio-5 (Applied Biosystems) cihazında gerçekleştirildi. Türü bilinmeyen bir bakteri izolatına öncelikle "*Salmonella* spp. oligomiks" uygulanarak, izolatın *Salmonella* olup olmadığı test edildi. Serotip tespiti için, izolata *S.* Infantis, *S.* Kentucky, *S.* Hadar, *S.* Mbandaka ve *S.* Senftenberg oligomiksleri uygulandı.

Geliştirilen Metodun Optimizasyonu

Hedefler için referans olarak ISO6579 ile izolasyonu ve Kauffman-White şeması ile göre identifikasyonu yapılan AUVFM-4, 14, 26, 65 ve 66 suşları kullanıldı. Hedef dışı olarak, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kültür koleksiyonunda yer alan *Avibacterium paragallinarum*, *Burkholderia cenocepacia, Escherichia coli* ATCC (25922), *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis, Streptococcus pneumoniae*, *S*. Agona, *S.* Enteritidis*, S.* Liverpool *ve S.* Typhimurium suşları kullanıldı. Hedef dışı organizmaların 50 ng/µl konstrasyonları dışlayıcılık çalışmalarında test edildi. Kapsayıcılık ve tespit limiti çalışmalarında ise hedef suşların 10^{0}-10^{-5} konsantrasyonları test edildi.

Spesifite ve Sensitivitenin Belirlenmesi

Bu amaçla, 2016-2018 yılları arasında kanatlı hayvanlara ait kümeslerin altlık ve tozlardan izolasyonu ISO6579, serotiplendirmesi Kauffmann-White şeması kullanılarak yapılan toplamda 205 adet *Salmonella* suşu (17 *S*. Agona, 35 *S*. Enteritidis, 15 *S.* Hadar, 35 *S.* Infantis, 30 *S.* Kentucky, 12 *S*. Liverpool, 20 *S.* Mbandaka, 10 *S.* Senftenberg ve 31 *S.* Typhimurium) geliştirilen kantitatif real-time PCR yöntemiyle kör olarak test edildi. Test sonuçlarına göre her bir hedef için spesifite ve sensitivite oranları hesaplandı.

Bulgular

Real-time PCR sonucunda her bir örnek için elde edilen amplifikasyon eğrileri incelendi. Sigmaoidal eğriye sahip ve eşik döngü sayısı 37 ve 37'nin altında olan reaksiyonlar pozitif olarak değerlendirildi. Hedef dışı örneklerde hedef oligomikslerle çoğalma eğrisi tespit edilmezken, suşlara ait hedef oligolar ile özgül sonuçlar elde edildi (Tablo 1). Hedef dışı örneklerde, *Salmonella* genusuna ait örneklerin yalnızca "*Salmonella* spp.-Oligo Miks"i ile sigmoidal bir eğri gösterdiği belirlendi (Tablo 2). Kantitatif real-time PCR sonuç Cq değerleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 3). Test sonuçlarına göre spesifite ve sensitivite oranları her bir hedef için %100 olarak bulundu.

Tartışma ve Sonuç

Konvansiyonel *Salmonella* serotiplendirme analizine alternatif olarak kullanılabilecek çok sayıda moleküler tabanlı tiplendirme çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmalar *Salmonella* spp., serogrup veya serotip düzeyinde identifikasyona dayanmaktadır. Serotip düzeyinde teşhisin yapıldığı kantitatif real-time PCR çalışmaları, *S.* Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Typhi, *S*. Gallinarum (biovars Gallinarum ve Pullorum), *S*. Infantis serotipleriyle sınırlıdır. Bu bakımdan gerçekleştirilen bu çalışma, *S.* Hadar, *S*. Kentucky, *S.* Mbandaka ve *S.* Senftenberg serotipleri için serotip düzeyinde teşhisin yapıldığı real-time PCR analizi tabanlı ilk çalışma olma özelliğine sahiptir (4, 10).

Salmonella tespitinde real-time PCR kullanımı, konvansiyonel yöntem ile karşılaştırıldığında gereken süre ve insan gücünü büyük ölçüde azaltmakta olup *Salmonella* tespitini hızlandırarak epidemiyolojik çalışmalara ve salmonellozis salgınlarına karşı mücadelede faydalı olmaktadır. Bu çalışmalarda genus, tür, serogrup ve serotip düzeyinde identifikasyon gerçekleştirilen real-time PCR yöntemlerinin yüksek spesifite ve sensiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (4, 12, 13, 14). *Salmonella* spp. düzeyinde identifikasyonun gerçekleştirildiği *inv*A genine dayalı qPCR çalışmaları analiz spesifitesi ve sensivitesi yönünden bu çalışma ile karşılaştırılmıştır. Bohaychuk ve ark. (2007) yapmış olduğu çalışmada spesifite % 97,7, sensivite % 99,3; Kasturi ve Drgon (2017) yapmış olduğu çalışmadan spesifite %100, sensivite %100 bulunmuştur (10, 15). Bu çalışmada geliştirilen qPCR kitinin, benzer olarak %100 spesifite ve sensitiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada geliştirilen kit ile *S*. Infantis, *S*. Hadar, *S*. Kentucky, *S*. Mbandaka ve *S*. Senftenberg serotipleri kesin olarak identifiye edilmekle birlikte düşük maliyetli, güvenilir ve diğer çalışmalarda geliştirilen konvansiyonel PCR yöntemlerine kıyasla daha hızlı bir yöntemdir. (12). Çalışmamızda geliştirilen kit ile bu süre direkt suştan 24 saatten aza inmiştir. Yapılan analizler sonucunda, tüm örneklerin moleküler identifikasyonu konvansiyonel serotiplendirme sonuçları ile tamamen uyumlu (%100) bulunmuştur.

Kaynaklar

1. EFSA. The European union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2011. EFSA J 2013; 3129; 19.
2. Almeida F, Pitondo-Silva A, Aparecida OM, Falcao JP. Molecular epidemiology and virulence markers of *Salmonella* Infantis isolated over 25 years in São Paulo State, Brazil. Infect Genet Evol 2012; 19; 145-151.
3. Crump JA, Luby SP, Mintz ED. The global burden of typhoid fever. Bulletin of the World Health Organization 2004; 82; 346–353.
4. Ranjbar R, Naghonı A, Farshad S, Lashını H, Najafı A Sadeghıfard N, Mammına C. Use Of Taqman® Real-Tıme Pcr For Rapıd Detectıon Of *Salmonella Enterıca* Serovar Typhi. Acta Mıcrobıol Imm H 2014; 61; 122.
5. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. EFSA J 2017; 5077; 21-55.
6. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. EFSA J 2016;14;5.
7. Ulusal Salmonella Kontrol Programı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2018.
8. ISO 6579-1: 2017. Microbiology of the food chain horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. BSI 2017; 1-49.
9. Liming SH, Bhagwat, AA. Application of a molecular beacon – real-time PCR technology to detect *Salmonella* species contaminating fruits and vegetables. Int J Food Microbiol 2004; 95; 177–187.
10. Bohaychuk, V.M., Gensler, G.E., McFall, M.E., King, R.K., Renter, D.G. A real-time PCR assay for the detection of *Salmonella* in a wide variety of food and food-animal matrices. J Food Prot 2007; 70; 1080–1087.
11. Dorak TM. Real-Time PCR. New York, NY, USA: Taylor& Francis, 2007.
12. Luk JM, Kongmuang U, Reeves PR, Lindberg AA. Selective amplification of abequose and paratose synthase genes (rfb) by polymerase chain reaction for identification of Salmonella major serogroups (A, B, C2, and D). J Clin Microbiol 1993; 31(8): 2118-23.
13. Dalyan Cilo B, Karakeçili F, Güleşen R, Levent B, Özakın C, Gedikoğlu S. Salmonella Serotiplerinin Konvansiyonel ve Moleküler Yöntemler ile Belirlenmesi. Mikrobiyol Bul 2013; 47(4); 693-701.
14. Malorny B, Bunge C, Helmuth R. A Real-Time PCR For The Detection Of *Salmonella* Enteritidis In Poultry Meat And Consumption Egg. J Mıcrobıol Meth; 2007; 70;245-251.
15. Kasturi KN, Drgon T. Real-Time PCR Method for Detection of *Salmonella* spp. in Environmental Samples. Appl Envıron Mıcrob; 2017; 83; 1-12.

Tablo 1. Hedef dışı organizmaların kantitatif real-time PCR sonuçları.

Suş	*Salmonella* oligomiks	Infantis oligomiks	Kentucky oligomiks	Hadar oligomiks	Mbandaka oligomiks	Senftenberg oligomiks	İnternal kontrol
paragallinarum	-	-	-	-	-	-	+
B. cenocepacia	-	-	-	-	-	-	+
E. coli (ATCC)	-	-	-	-	-	-	+
P. multocida	-	-	-	-	-	-	+
P. *aeruginosa*	-	-	-	-	-	-	+
S. aureus	-	-	-	-	-	-	+
S .epidermidis	-	-	-	-	-	-	+
S. pneumoniae	-	-	-	-	-	-	+

Tablo 2. Kantitatif real-time PCR sonuçları.

Suş	Sayı	*Salmonella* oligomiks	Infantis oligomiks	Kentucky oligomiks	Hadar oligomiks	Mbandaka oligomiks	Senftenberg oligomiks	İnternal Kontrol
S. Agona	17	+	-	-	-	-	-	+
S. Enteritidis	35	+	-	-	-	-	-	+
S. Hadar	15	+	-	-	+	-	-	+
S. Infantis	35	+	+	-	-	-	-	+
S. Kentucky	30	+	-	+	-	-	-	+
S. Liverpool	12	+	-	-	-	-	-	+
S. Mbandaka	20	+	-	-	-	+	-	+
*S.*Senftenberg	10	+	-	-	-	-	+	+
*S.*Typhimurium	31	+	-	-	-	-	-	+

Tablo 3. Geliştirilen kitin deteksiyon limiti ve elde edilen Cq değerleri

Hedef Örnek	Kopya DNA Sayısı	*Salmonella* Oligomiks	Infantis Oligomiks	Hadar Oligomiks	Kentucky Oligomiks	Mbandaka Oligomiks	Senftenberg Oligomiks	İnternal Kontrol
S. Infantis 10^0	29,6 ng/µl	17,94	18,43	N/A	N/A	N/A	N/A	+
S. Infantis 10^{-1}	2,96 ng/µl	20,39	21,62	N/A	N/A	N/A	N/A	+
S. Infantis 10^{-2}	0,296 ng/µl	24,53	24,31	N/A	N/A	N/A	N/A	+
S. Infantis 10^{-3}	0,0296 ng/µl	27,20	28,93	N/A	N/A	N/A	N/A	+
S. Infantis 10^{-4}	0,00296 ng/µl	30,27	32,13	N/A	N/A	N/A	N/A	+
S. Infantis 10^{-5}	0,000296 ng/µl	33,45	36,50	N/A	N/A	N/A	N/A	+
S. Hadar 10^0	60,0 ng/µl	14,98	N/A	15,17	N/A	N/A	N/A	+
S. Hadar 10^{-1}	6,0 ng/µl	18,52	N/A	19,30	N/A	N/A	N/A	+
S. Hadar 10^{-2}	0,6 ng/µl	22,60	N/A	22,55	N/A	N/A	N/A	+
S. Hadar 10^{-3}	0,06 ng/µl	26,54	N/A	24,63	N/A	N/A	N/A	+
S. Hadar 10^{-4}	0,006 ng/µl	30,12	N/A	31,35	N/A	N/A	N/A	+
S. Hadar 10^{-5}	0,0006 ng/µl	34,49	N/A	34,64	N/A	N/A	N/A	+
S. Kentucky 10^0	35,6 ng/µl	14,23	N/A	N/A	16,57	N/A	N/A	+
S. Kentucky 10^{-1}	3,56 ng/µl	17,84	N/A	N/A	18,87	N/A	N/A	+
S. Kentucky 10^{-2}	0,356 ng/µl	20,66	N/A	N/A	23,40	N/A	N/A	+
S. Kentucky 10^{-3}	0,0356 ng/µl	24,32	N/A	N/A	27,34	N/A	N/A	+
S. Kentucky 10^{-4}	0,00356 ng/µl	26,37	N/A	N/A	30,78	N/A	N/A	+
S. Kentucky 10^{-5}	0,000356 ng/µl	30,10	N/A	N/A	34,85	N/A	N/A	+
S. Mbandaka 10^0	35,1 ng/µl	16,76	N/A	N/A	N/A	17,64	N/A	+
S. Mbandaka 10^{-1}	3,51 ng/µl	20,13	N/A	N/A	N/A	21,43	N/A	+
S. Mbandaka 10^{-2}	0,351 ng/µl	23,62	N/A	N/A	N/A	25,45	N/A	+
S. Mbandaka 10^{-3}	0,0351 ng/µl	27,55	N/A	N/A	N/A	29,84	N/A	+
S. Mbandaka 10^{-4}	0,00351 ng/µl	30,75	N/A	N/A	N/A	34,22	N/A	+
S. Mbandaka 10^{-5}	0,000351 ng/µl	35,33	N/A	N/A	N/A	36,59	N/A	+
S. Senftenberg 10^0	21,6 ng/µl	15,42	N/A	N/A	N/A	N/A	15,80	+
S. Senftenberg 10^{-1}	2,16 ng/µl	20,13	N/A	N/A	N/A	N/A	21,18	+
S. Senftenberg 10^{-2}	0,21 ng/µl	24,22	N/A	N/A	N/A	N/A	25,60	+
S. Senftenberg 10^{-3}	0,021 ng/µl	27,68	N/A	N/A	N/A	N/A	28,31	+
S. Senftenberg 10^{-4}	0,0021 ng/µl	32,00	N/A	N/A	N/A	N/A	32,29	+
S. Senftenberg 10^{-5}	0,00021 ng/µl	35,43	N/A	N/A	N/A	N/A	36,20	+

P17 Kanatlı Hayvanlarda Koagülaz Negatif Stafilokokların Varlığı ve Önemi

Halit Şükür, Ömer Memduh Esendal
Yakın Doğu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Lefkoşa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

Özet

Stafilok infeksiyonları insanlarda ve hayvanlarda infeksiyon oluşturmakla beraber kanatlılarda da infeksiyon nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Stafilokok infeksiyonları özellikle kanatlı sektöründe ekonomik olarak kilo alma oranı ve yumurta üretimindeki düşüşlere, ölüm oranlarının artmasına ve topallıklara sebep olmaktadır. Koagülaz Negatif Stafilokoklar (KNS) uzun süredir kommensal ve kontaminant bakteriler olarak değerlendirilmelerine karşın, son yıllarda yapılan çalışmalar bazı KNS türlerinin enterotoksin üretebildiğini ayrıca insanlarda patojenik etkilerinin olduğunu göstermiştir. Hayvan üretiminde antibiyotik kullanımı, kommensal mikroorganizmalar dahil antibiyotiğe dirençli organizmaların gelişimi ve yayılması ile ilişkilendirilmiştir. Non-patojenik olarak değerlendirilen KNS türleri, fırsatçı infeksiyonlar ve antibiyotik dirençlilik ile ilişkilendirilmiştir. *Staphylococcus hyicus*, *S. gallinarum*, *S.arlettae*, *S. chromogenes*, *S. xylosus* gibi pek çok türü içeren koagülaz negatif stafilokoklar, tavukların burun deliklerinden ve derisinden sıkça izole edilmektedirler. Tavuklarda KNS'ler zararsız mikroorganizmalar olarak kabul edilirken, uygun koşullar altında üreyen KNS'lerin apatojen halden patojen hale dönüştükleri bildirilmektedirler. Dermatitis ve tendosynovitis vakalarından KNS türü olan *S. hyicus*, *S. sciuri*, *S. simulans* ve *S. epidermidis* izole edilmektedir. Bu türler KNS infeksiyonlarında fırsatçı olarak görülmektedir. Koagülaz negatif stafilokoklar halk sağlığı açısından önemli bir problem teşkil etmekle birlikte, yapılan çalışmalar sonucunda kanatlı ürünlerinden izole edilen KNS'lerde antibiyotik dirençliliklerin olduğu saptanmıştır.

Giriş

Stafilokok cinsi bakteriler Gram pozitif, fakültatif anaerob, yuvarlak veya kümeler halinde görülen koklardır (1). Stafilokokkosis, kanatlılarda Staphylococcus spp. suşlarının yol açtığı sistemik kanatlı hayvan hastalığıdır (2,3,4). Birçok Staphylococcus türü, belirli konakçı organizmalarda yaşamalarını sağlayan spesifik biyokimyasal ve fizyolojik adaptif mekanizmalar geliştirmiştir (5). Stafilokoklar doğada yaygın olarak bulunmakla beraber, özellikle hayvanların ve kanatlıların deri ve mukoz membranlarında bulunmaktadır (6). İnfeksiyon kümes hayvanlarında ve av kuşlarında yaygındır. Özellikle 4 ile 6 haftalık hindi ve piliçler bağışıklık sistemi yönünden savunmasızdır. En sık görülen infeksiyon bölgeleri kemikler, tendon kılıfları ve bacak eklemleridir (7). Tavuklarda KNS infeksiyonlarının fırsatçı olduğu ve uygun koşullar sağlandığı zaman patojen hale geldikleri bildirilmektedir (8). Koagulaz Negatif Stafilokok'lar hem insan hem de hayvanlarda meydana getirdiği hastalıklardaki artıştan dolayı daha fazla önem kazanmaktadırlar (9,10).

KNS'ler broylerlerde eklem yangılarına (11), karaciğer ve akciğerde granulomlara (12,13), gangrenöz dermatitise, pelvik bölgesi ve deri altında apselere sebep olduğu bildirilmiştir (14,15). Ayrıca infekte olmuş kemiklerden de *S. xylosus* ve *S. simulans* izole edilmektedir (16). Stafilokok infeksiyonları genellikle heterofil sayısında artış ile karakterizedir. Ayrıca tendonlarda, sinovial membranlarda ve diğer organlarda belirgin heterofilik infiltrasyon ile karakterizedir (17). Son 10 yılda, KNS'lerde çoklu antibiyotik direnci gelişmiştir (18,19). Hem hayvan hem de insan kökenli

KNS suşlarının antimikrobiyal direnç genleri açısından önemli rezervuarları bulunmaktadır (20). Bugüne kadar yapılan çalışmaların çoğunda metisiline dirençli KNS'lerin etlik piliç üretiminde infeksiyon kaynağı olarak önemli bir rolünün bulunduğu , kanatlı yemlerinde potansiyel bir bulaşma kaynağı olarak problem teşkil ettiği ve kontamine piliç etlerinin tüketilmesi ile birlikte insanlara da bulaşmanın söz konusu olduğu bildirilmektedir (21,22).

Sonuç

Son yıllarda üretimdeki teknolojik gelişmeler ve sanayileşme ile birlikte besinsel ve ekonomik özelliklerinden dolayı kanatlı eti, bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de en çok talep edilen ve tüketilen hayvansal gıda ürünü durumuna gelmiştir (23). Sağlıklı beslenme konusunun önem kazanması, tüketicileri daha az yağlı olan kanatlı etlerini tercih etmeye yöneltmektedir. Ucuz ve sağlıklı bir protein kaynağı olan kanatlı etinin, patojen mikroorganizmalar ve bunların toksinleri ile kontamine olması kanatlı eti sektöründe üretimden tüketime kadar olan aşamalarda mikrobiyolojik kontrollerin önemini ortaya koymaktadır (24).

Kaynaklar

1. Barrow GI, Feltham RK. Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria. 3rd ed. Cambridge University Press 2009.
2. Skeeles JK, Staphylococcosis. In diseases Antibiotic of Poultry, 9 edition. BW Calnek HJ, Barnes CW, Beard WM. Reid and HW Yoder.Iowa State University Press, Ames, IA 1991; pp: 293-299.
3. Devriese LA. Pathogenic staphylococci in poultry. World's Poult. Sci. J. 36, 227–236.
4. Pepe O, Blaiotta G, Bucci F, Anastasio M, Aponte M, and Villani F. *Staphylococcus aureus* Staphylococcal enterotoxin A in breaded chicken and products: detection and behavior during the cooking process. Appl Environ Microbiol 2006; 72: 7057–7070.
5. Abulreesh HH, Organji SR. The prevalence of multidrug-resistant Staphylococci in food and the environment of Makkah, Saudi Arabia. Res J Microbiol 2011; 6: 510-523.
6. Bannerman TL. Staphylococcus, Micrococcus, and other catalase-positive cocci that grow aerobically. Pages 384–404 in Manual of Clinical Microbiology 2003. 8th ed. P R. Murray E J, Baron J.H, Jorgensen MA, Pfaller, and RH Yolken, ed. ASM Press Washington DC.
7. Jordan FTW, Staphylococci. In Jordan FTW, Pattison M. (Eds.), poultry Diseases, 4th Edition. Saunders, London 1996; pp.66-69.
8. Scanlan C M, and Hargis B M. A bacteriologic study of scabby-hip lesions from broiler chickens in Texas. J Vet Diagn Invest 1989; 1:170–173.
9. Boerlin P, Kuhnert P, Hüssy D, and Schaellibaum M. Methods for identification of *Staphylococcus aureus* isolates in cases of bovine mastitis. J of Clin Microbiology 2003; 41(2): 767-771.
10. Koksal F, Yasar H, and Samasti M. Antibiotic resistance patterns of coagulase-negative staphylococcus strains isolated from blood cultures of septicemic patients in Turkey. Microbiol Research 2009; 164 (4): 404-410.
11. Norton RA, Bilgili SF, and Mcmurtrey BC. A reproducible model for the induction of avian cellulitis in broiler chickens. Avian dis 1997; 41: 422-428 .
12. Munger L L, and Kelly BL. Staphylococcal granulomas in a leghorn hen. Avian Disease 1973; 17: 858-860.
13. Linares JA, and Wigle W L. *Staphylococcus aureus* pneumonia in turkey poults with gross lesions resembling Aspergillosis. Avian Disease 2001; 45:1068-1072.

14. Sleekes JK. Staphylococcosis ın diseases of poultry. 10th edition (BW Calnek editor). Iowa State University Press, Ames 1997; pp: 247- 253.

15. Aarestrup FM, Agers LY, Ahrens P, Lrgensen JC, Madsen M, and Jensen LB. Antimicrobial susceptibility and presence of resistance genes in staphylococci from poultry. Vet. Microbiol 2000; 74(4); 353-64.

16. McNamee PT and Smyth JA. Bacterial chondronecrosis with osteomyelitis ('femoral head necrosis') of broilers chickens: a review. AvianPathol 2000; 29:253-270.

17. Andreasen CB, Latimer KS, Harmon BG, Glisson JR, Golden JM, and Brown J. Heterophil function in healthy chickens and in chickens with experimentally induced staphylococcal tenosynovitis. Vet Pathol 1991; 28: 419-427.

18. Ma XX, Wang EH, Liu Y, and Luo EJ. Antibiotic susceptibility of coagulase-negative staphylococci (CoNS): emergence of teicoplaninnon-susceptible CoNS strains with inducible resistance to vancomycin. J of Medical Microbiol 2011; 60 (11): 1661-1668.

19. Amer MM, Kh M ELbayoumi , Zeinab MS, Amin Girh, Hoda M Mekky and Nagwa S Rabie. A study on bacterial contamination in dead in shell Chicken Embryos and Culled One Day Chicks . Int J of Pharmaceut and Phytopharmacol Res 2017; 7 (2) :5-11.

20. Becker K, Heilmann C, and Peters G. Coagulase negative staphylococci. Clin Microbiol Rev 2014; 27 (4): 870–926.

21. Bhargava K, Zhang Y. Characterization of methicillin-resistant coagulase negative staphylococci in retail meat. Food Microbiol 2014; 42: 56–60.

22. Yurdakul NE, Erginkaya Z, Ünal E.Antibiotic resistance of enterococci, coagulase negative staphylococci and Staphylococcus aureus isolated from chicken meat. Czech J of Food Sciences 2013; 31(1): 14–19.

23. Duman Tuğba. Tavuk karkaslarından izole edilen stafilokokusların virülans faktörleri ve antibiyotik dirençliliği. Yüksek Lisans Tezi 2007.

24. Lee JA, Hataway SC. The challenge designing valid HACCP plans for raw food commodities. Food Control 1998; 9(2): 111-7.

P[18] Peyniraltı Suyu ve Peyniraltı Suyu Tozunun Broyler Performansı Üzerindeki Etkileri

Mahlagha Pirpanahi, **Sakine Yalçın, Tuğba Karakan, Muhammed Shazaib Ramay**
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara Türkiye

Özet

Peynir üretiminde yan ürün olarak elde edilen peyniraltı suyu yüksek besleyici değere ve fonksiyonel özelliklere sahiptir. Peyniraltı suyundan başlıca peyniraltı suyu tozu olmak üzere çeşitli toz ürünler elde edilmektedir. Peyniraltı suyu proteini yüksek biyolojik değere sahiptir. Lizin ve löysin bakımından oldukça zengindir. Peyniraltı suyu ve peyniraltı suyu tozunun broyler performansı üzerinde ve bağırsaktaki mikrobiyel flora üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır. Bu alanda yapılmış yeterli ve detaylı çalışma bulunmadığından peyniraltı suyu ve peyniraltı suyu tozunun broylerlerde performans, immunite, kemik kalite parametreleri, antioksidan aktivite, ette lipid oksidasyon parametrelerine etkilerini belirleyen detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Peyniraltı suyunun israf olmadan çeşitli alanlarda değerlendirilmesi çevre açısından da önemlidir.

Anahtar kelimeler: Peyniraltı suyu, Peyniraltı suyu tozu, Broyler, Protein kaynağı

Giriş

Kanatlılarda önceki yıllarda yem katkı maddesi olarak bağırsak patojenlerini baskılayarak büyüme performansını olumlu yönde etkileyen antibiyotikler kullanılmıştır. Daha sonra antibiyotiklere direnç konusu gündeme gelince tüketicilerin talebi antibiyotiksiz yetiştirilen kanatlılara yönelik artmıştır ve Türkiye'de 2006 yılında kanatlılarda antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı yasaklanmıştır (1,2). O zamandan beri büyümeyi teşvik eden antibiyotiklere alternatif bulmak için farklı çalışmalar yapılmıştır. Prebiyotik benzeri etkiye sahip olan PS peynir üretiminde elde edilen yan üründür. Bileşimi ve özellikleri kullanılan sütün kalitesi ve üretilen peynirin çeşidine bağlıdır. PS peynir üretiminde yan ürün olarak elde edilmektedir. Peynir yapım metotlarına göre farklılık göstermekle birlikte, kullanılan sütün ortalama %70-90'ı PS olarak elde edilmektedir (3). Türkiye'de peyniraltı suyu tam olarak değerlendirilmemekte, bir kısmı israf edilmektedir. Bu durum da önemli çevre kirliliğine yol açmaktadır. Türkiye'de üretilen yıllık 20 milyon ton sütün yaklaşık 687 bin tonu peynir üretimi için kullanılmaktadır. Ortalama peyniraltı suyu miktarı ise 516 bin tondur. Son yıllarda peyniraltı suyu farklı şekillerde değerlendirilmektedir. Peyniraltı suyu ve tozunun broyler rasyonlarında kullanılabilirliğine ilişkin çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu derlemede peyniraltı suyu ve tozunun özellikleri ve broylerlerde büyümeyi teşvik amacıyla kullanılabilirliği özetlenmiştir.

Peyniraltı Suyunun Bileşimi ve Fonksiyonel Özellikleri

Peyniraltı suyu proteinlerinin sağlık yönünden önemli fonksiyonları vardır. İçerdiği immunglobulinler birçok vücut fonksiyonu ve hastalıkta bağışıklık sistemini güçlendirici özelliğe sahiptir. Mineral bileşimi peynir üretim teknolojisine bağlı olup kuru madde de %7-12 arasında değişmektedir. Sütte bulunan hemen hemen tüm çözünür tuzları ve çözünen besin maddelerini içermektedir, fakat peynir yapım sırasında metoda göre farklı tuzlar eklendiğinden içerdikleri besin madde miktarları farklı olmaktadır (4). Kalsiyum ve fosfatın asit ortamda çözünebilirliği daha fazla olduğu için peyniraltı suyundaki miktarı yüksektir (5). Peyniraltı suyundaki suda

çözünen vitaminlerin miktarları depolama şartlarına bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir. Peyniraltı suyunda riboflavin, folik asit ve kobalamin önemli miktarlarda bulunur. Peynir üretiminde kullanılan bazı laktik asit bakterilerinin aktiviteleri sayesinde riboflavin miktarında artış olduğundan riboflavin sütte bulunduğundan daha fazla bulunabilmektedir (4). PS kuru maddesinin ana bileşeni (yaklaşık %70) olan laktoz önemli bir enerji kaynağı olduğu gibi hafif asit ortamı sağlamakta, sindirim sisteminde peristaltik aktivitelerini uyarmakta ve bağırsakta patojenlerin gelişmesini engellemektedir (5). Peyniraltı suyunun bileşimi Tablo 1'de verilmiştir (3).

Tablo 1. Peyniraltı suyunun bileşimi (3)

Bileşenler	**%**
Su	93.3
Kuru Madde	6.7
Kül	0.5
Yağ	0.9
Protein	0.9
Laktoz	4.4

Proteinlerce zengin olan PS (süt proteinlerinin yaklaşık %20'sini içerir) kimyasal, fiziksel ve fonksiyonel özellikleri ile beslenme açışından dolayı ve özellikle aminoasitler bakımından dengeli olması nedeniyle önemli görülmektedir (6). Peyniraltı suyu proteini yüksek düzeyde β-laktoglobulin (<%55), α-laktalbumin (<%24), immunglobulinler (<%15), serum albunini (<%5), düşük düzeyde glikomakropeptid, laktoferrin ve laktoperoksidaz içermektedir. Peyniraltı suyu proteinleri iyi çözünürlük, emülsifiye edici, vizkozite ve jelleşme yetenekleri gibi mükemmel fonksiyonel özelliklere sahiptir**.** Peyniraltı suyu proteini yüksek biyolojik değere sahiptir. Lizin ve löysin bakımından oldukça zengindir. Önemli miktarlarda metiyonin ve sistinde içermektedir, bu iki amino asit glutatyon için ön madde olup hücresel antioksidan olarak görev yapmaktadır. Peyniraltı suyu proteini immunite uyarıcı etki, gastrointestinal hormon salınımı, antimikrobiyel ve antiviral etkiler ile doygunluk tepkisi ve kas anabolizması gibi metabolik fonksiyonlara sahiptir. Peyniraltı suyunun özellikleri ve bileşimi peynir üretim teknolojisine, kazein koagülasyon tipine (ekşi veya tatlı) ve kullanılan sütün kalitesine, çeşidine (inek, koyun ya da keçi), hayvanın beslenme tipine, mevsimine ve laktasyon dönemine bağlı olarak değişebilmektedir (7). Bileşimine göre yaklaşık olarak %93 su içermektedir (5). Yerlikaya ve ark. (4) tatlı ve ekşi peyniraltı suyunun besin madde bileşimlerini Tablo 2'de gösterildiği şekilde bildirmişlerdir.

Tablo 2. Tatlı ve ekşi peyniraltı suyunun besin madde bileşimi (g/L) (4)

Bileşen	**Tatlı Ps**	**Ekşi Ps**
Toplam Kuru Madde	63.0 – 70.0	63.0 – 70.0
Laktoz	46.0 – 52.0	44.0 – 46.0
Protein	6.0 – 10.0	6.0 – 8.0
Kalsiyum	0.4 – 0.6	1.2 – 1.6
Fosfat	1.0 – 3.0	2.0 – 4.5
Laktat	2.0	6.4
KlorüR	1.1	1.1

PS proteinleri içerisinde ilk kez 1934'te araştırılmaya başlanan β-Laktoglobulin (β-Lg) en yüksek düzeyde (%58) bulunmuştur. İzole edildiğinde yuvarlak yapısına karşın düşük bir çözünürlük ve düşük bir iyonik güç, gösteren β-Lg A en yaygını olmak üzere bazı genetik varyanslar göstermektedir (8). β-Lg proteinin yapısında bulunan sistein hem kas gelişimi hem de glutasyon (GSH) sentezi için oldukça önem taşımaktadır (9). Üç farklı varyansa (A, B ve C) sahip olan α-Laktalbumin (α-La) de PS proteinleri içerisinde yüksek düzeyde (%20)

bulunan ikinci proteindir ve yağsız sütün proteinlerinin yaklaşık %2-5'ini oluşturmaktadır (10). Dört tane disülfür bağı ile stabilizedir ve pH'sı 5.4-9.0 arasında değişebilmektedir (11). İmmunoglobulinler (Ig) ise inek sütü peynirlerinin üretimi sonucunda açığa çıkan süt proteinlerinin en küçük fraksiyonudurlar (12). Proteozpepton ve laktoferrin peyniraltı suyunda bulunan diğer proteinlerdir (13). Laktoferrin, kan serumunda demir taşımakla görevli demir bağlayıcı olan bir glikoproteindir (14). Ayrıca bazı çalışmalar da laktoferrinin antimikrobiyel, antiviral ve antifungal etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (15,16).

Peyniraltı suyunun ısıl işlemlerle toz haline getirilmesi ile peyniraltı suyu tozu elde edilmektedir (17). Ayrıca peyniraltı suyundan laktozu alınmış peyniraltı suyu tozu, deproteinize peyniraltı suyu tozu, yağca zenginleştirilmiş peyniraltı suyu tozu, peyniraltı suyu proteini gibi çeşitli toz ürünler elde edilmektedir.

Peyniraltı Suyu ve Peyniraltı Tozunun Broyler Rasyonlarında Kullanımı

Zarei ve ark. (18) yaptıkları çalışmalarında yemlerde probiyotik ve peyniraltı suyu tozu kullanımının piliçlerde mikroflora popülasyonu, ileum morfolojisi ve performans üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu denemede 400 adet bir günlük erkek civciv kontrol grubu (CON), probiyotik grubu (%0.2) (PRO), peyniraltı suyu tozu grubu (%4) (WHP), probiyotik (%0,2) ve peyniraltı suyu tozunu (%4) (PRO-WHP) birlikte alan grup olmak üzere dört gruba ayrılmışlardır. Kırk iki günlük deneme sonunda PRO-WHP grubunda Lactobacillus sayısının yüksek olduğu, WHP grubunda ise *Escherichia coli* sayısının düşük olduğu ($P < 0.05$) bildirilmiştir. Villus-kript oranı açısından PRO grubu ile WHP grubu arasında farklılık görülmemiştir. PRO-WHP katkısının yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancını artırdığı, yem dönüşüm oranını iyileştirdiği bildirilmiştir. Performans açısından PRO ve WHP katkısı kontrol grubuna göre bir farklılık yaratmamıştır. Kanatlılarda laktoz sindirim kanalının alt bölümlerinde fermentasyon sonucu özellikle laktik asit ve propyonik asit olmak üzere kısa zincirli organik asitler oluşur ve bu da ortamın pH'sını düşük tutarak mikroflorayı olumlu yönde etkilemektedir. Bu bulgular doğrultusunda peyniraltı suyu tozunu tek başına veya probiyotiklerle kombinasyon halinde eklemenin, bağırsak mikroflorasını ve morfolojisini değiştirerek piliç performansını artırabileceği belirtilmiştir (18).

Alloui ve Szczurek (19) çalışmalarında geleneksel kurutulmuş peyniraltı suyundan elde edilen laktozun broyler bazal rasyonuna üç farklı miktarda ilavesinin performans ve sekum florası üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Peyniraltı suyu tozu % 0, 1, 2 ve 3 düzeylerinde birinci denemede on dördüncü güne kadar, ikinci denemede ise otuz beşinci güne kadar verilmiştir. Uzun dönemde %1 ve 2 PST ile beslenen tavuklarda canlı ağırlıklarda artış olduğu, ayrıca %2 PST ile (8-42 gün boyunca) beslenen tavukların karkasında göğüs eti oranında da artış olduğu bildirilmiştir. PST sekum ağırlığı ve uzunluğunda artışa neden olmuştur. PST'nin %1 ve 2 düzeyinde bulunduğu gruplarda sekum pH'sında düşüş ve uçucu yağ asitlerinde artış gözlenmiştir. PST'nin %2 ve 3 düzeylerinde bulunduğu tavuklarda kontrol grubuna kıyasla sekumda koliform bakteri sayısı daha az, laktik asit üreten bakterilerin sayısı ise daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar broyler rasyonlarında %2 düzeyinde peyniraltı suyu tozu ilavesinin verim artışına yol açtığını vurgulamışlardır.

Quiroga ve ark. (20) yaptıkları bir çalışmada rasyonlarda peyniraltı suyu tozu ve peyniraltı suyu protein konsantresi kullanımının broylerlerde performans ve ileal sindirilebilirlik üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda peyniraltı suyu tozu ve peyniraltı suyu protein konsantresi kullanımının yem tüketiminde artış, performansta iyileşme, mineral madde sindirilebilirliğinde artış ve sekal mikroflorada iyileşme sağladığı gösterilmiştir.

Şamlı ve ark. (21) broylerler ile yaptıkları bir çalışmada birinci deneme grubuna %80 laktoz içeren PST, ikinci deneme grubuna E faecium bakterisi ve üçüncü deneme grubuna ise PST +

E faecium bakterisini kombinasyon halinde vermişlerdir. Deneme sonunda yeminde E faecium ve PST+E faecium bulunan grupların canlı ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu (P<0,05), yemine sadece PST ilave edilen grubun canlı ağırlığının ise kontrol ve diğer gruplardan farklı olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca hem ileumdan alınan örneklerde hem de dışkıdaki laktik asit miktarı ölçümlerinde yeme PST, E faecium ve PST+E faecium ilavesinin laktik asit üreten bakterileri artırdığını göstermiştir. E faecium ilavesinin villus uzunluğunu artırırken PST ilavesinin kontrol grubu ile benzer olduğu ifade edilmiştir.

Gülşen ve ark. (22) etlik piliçlerde laktoz ve peyniraltı suyu tozunun performans ve ileum histolojisi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonunda rasyona laktoz ve peyniraltı suyu tozu ilavesinin canlı ağırlık kazancını artırdığını, yemden yararlanma oranı ve yem tüketimini etkilemediğini, laktoz ilavesinin ise peyniraltı suyu tozu ilave edilen gruba göre plazma hücre sayısını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

İbrahim ve ark. (23) broyler rasyonlarına peyniraltı suyu protein konsantresi (PPK) ve kreatin monohidrat (KMH) ilave etmişlerdir. Birinci grup kontrol grubu olup bazal rasyon verilmiştir. İkinci gruba %0.05 PPK, üçüncü gruba %0.05 KMH, dördüncü gruba %0.05 PPK ve %0.05 KMH takviyesi yapılmıştır. Beşinci grubun rasyonu metabolik enerji ve ham protein azaltılarak düzenlenmiştir. Altıncı grubun rasyonu ise beşinci grubun rasyonuna %0.05 PPK ve %0.05 KMH ilave edilerek oluşturulmuştur. Deneme sonunda en yüksek canlı ağırlığa 4.grupta (2588 g) ulaşılırken en düşük ağırlığa 5.grupta (2437g) ulaşılmıştır (P<0.05). Yem dönüşüm oranının da en iyi 4.grupta (1.54) olduğu bildirilmiştir. PPK ve/veya KMH ilavesi karkasta ve göğüs etinde artış sağlarken, iç yağında azalmaya neden olmuştur. Sonuçta broyler rasyonlarında peyniraltı suyu protein konsantresi ve kreatin monohidrat kullanımının yararlı olacağı bildirilmiştir.

Majewska ve ark. (24) yaptığı bir çalışmada kontrol, seyreltilmemiş taze asit peyniraltı suyu, seyreltilmiş %4 laktik asit (4 cm^3/dm^3 su) olmak üzere üç grup oluşturulmuştur ve her grubun rasyonlarına asitlendirici olarak organik asitler eklenmiştir. Peyniraltı suyu ile seyreltilmiş laktik asit haftada iki gün dört saat içme suyu olacak şekilde verilmiştir. Denemenin sonucunda kontrol grubuna göre mortalitenin %1.5 daha arttığı bildirilmiştir. Kesim canlı ağırlıkları kontrol grubunun 2849 g, peyniraltı suyu grubunun 2493 g ve laktik asit grubunun 2715 g olarak bildirilmiştir (P<0.001). Deneme de karaciğer relatif ağırlığı laktik asit grubunda %2.63, peyniraltı suyu grubunda %2.31 ve kontrol grubunda %1.98 olarak bulunmuştur (P<0.001). Deneme sonunda araştırıcılar yem organik asitlerle asitlendirildiğinde içme suyuna peyniraltı suyu veya laktik asit ilave edilmesinin performans üzerine olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir.

Sonuç

Peynir üretiminin bir yan ürünü olan peyniraltı suyu ve tozunun içerdiği besin madde bileşimi ve biyoaktif maddelerden dolayı broyler beslenmesinde önemli rol oynamaktadır. Rasyonlarda etkin bir kullanımının sağlanması için çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. Dibner J, Richards J. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. Poultry Sci, 2005; 84:634–643.
2. Castanon J. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. Poultry Sci, 2007; 86:2466–2471.
3. Uraz T. Peynir Suyu ve Değerlendirme Şekilleri. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, Segem, 1981; 103:208-215.
4. Yerlikaya O, Kınık Ö, Akbulut N. Peyniraltı suyunun fonksiyonel özellikleri ve peyniraltı suyu kullanılarak üretilen yeni nesil süt **ürünleri. Gıda, 2010; 35(4):289-296.**

5. Jeličić I, Božanić R, Tratnik L. Whey based beveragesa new generation of dairy products. Mljekarstvo, 2008; 58(3):257-274.
6. McIntosh GH, Royle PJ, Le Leu RK, Regester GO, Johnson MA, Grinsted RL, Kenward RS, Smithers GW. Whey proteins as functional food ingredients. Int Dairy J, 1998; 8:425-434.
7. Pintado ME, Macedo AC, Malcata FX. Technology, chemistry and microbiology of whey cheese. Food Sci Tech Int, 2001; 7:105-116.
8. De Wit JN. Functional properties of whey proteins. In: PF Fox (Ed.). Developments of dairy chemistry. Volume 4. London, England: Applied Science; 1989.
9. De Wit JN. Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food products. J Dairy Sci, 1998; 81: 597–602.
10. Fox PF. The milk protein system. Developments in Dairy Chemistry. Volume 4. London: Applied Science Publishers Ltd;1989.
11. Evans EW. Uses of milk proteins in formula ted foods. Developments in Food Proteins. London: Applied Science Publishers Ltd;1982.
12. Karagözlü C, Bayarer M. Peyniraltı suyu proteinlerinin fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. Ege Univ Ziraat Fak Derg, 2004; 41(2):197-207.
13. Metin M. Süt Teknolojisi - Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Bornova, İzmir, Türkiye: E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları; 2005. 802s.
14. González-Chávez SA, Arévalo-Gallegos S, Rascón- Cruz Q. Lactoferrin: structure, function and applications. Int J Antimicrob Agents, 2009; 33: 301.e1-301.e8.
15. Walzem RL, Dillard J, German JB. Whey componenets: Millennia of evoluation create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. Crit Rev Food Sci Nutr, 2002; 42 (4): 353-375.
16. Jenssen H, Hancock REW. Antimicrobial properties of lactoferrin. Biochimie, 2009; 91:19-9.
17. Kurt A. Süt teknolojisi. Erzurum, Türkiye: Atatürk Üniversitesi Yayınları; 1990. sayfa 398.
18. Zarei A, Lavvaf A, Motamedi Motlagh M. Effects of probiotic and whey powder supplementation on growth performance, microflora population, and ileum morphology in broilers Journal of Applıed Anımal Research, 2018; 46 (1): 840–844. doi: 10.1080/09712119.2017.1410482
19. Alloui MN, Szczurek W. EffEcts of different dietary levels of whey lactose as a prebiotic disaccharide on the productive performances and selected indices of the caecal micro-Environment in broiler chickens. Ann. Anim. Sci., 2017; 17 (4): 1107–1122. doi: 10.1515/aoas-2017-0021
20. Pineda-Quiroga C, Camarinha-Silva A, Borda-Molina D, Atxaerandio R, Ruiz R, García-Rodríguez A. Feeding broilers with dry whey powder and whey protein concentrate affected productive performance, ileal digestibility of nutrients and cecal microbiota community. Animal, 2017; 1-9. doi:10.1017/S1751731117002208
21. Şamlı HE,Şenköylü N, Koç F, Kanter M, Ağma A. Effects ofEnterococcus faecium and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. Archives of Animal Nutrition, 2007; 61: 42- 49.
22. Gülşen N, Coşkun B, Umucalilar HD, İnal F, Boydak M. Effect of lactose and dried whey supplementation on growth performance and histology of the ımmune system in broilers. Archives of Animal Nutrition, 2002; 56: 131-139.
23. Ibrahim D, Abdallah E. Supplementation of Whey Protein Concentrates and Creatine Monohydrate to Broiler Diet: Effects on Performance, Molecular Regulation of Muscle Building, Carcass Characteristics and Oxidative Status. Global Veterinaria, 2015; 15 (4): 423-432. doi: 10.5829/idosi.gv.2015.15.04.10199
24. Majewska T, Pudyszak K, Kozłowski K, Bohdziewicz K, Matusevičius P. Whey and lactic acid in broiler chickens nutrition. Veterinariija Ir Zootechnika (*Vet Med Zoot*), 2009; 47: 69.

P19 Tavuk Göğüs Etlerini Farklı Antimikrobiyal Madde ile Kaplamanın *Salmonella* Varlığı ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi

Ahmet Tepe[1], Abdullah Dikici[2]
[1]Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği AD., Türkiye
[2]Uşak Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği, Türkiye

Özet

Bu çalışma ile tavuk göğüs etlerinin farklı antimikrobiyal maddeler eklenen yenilebilir kaplama (jelatin) ile kaplanması ve bu kaplamanın *Salmonella* ve tavuk göğüs eti raf ömrü üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada farlı antimikrobiyal yağlar ve yenilebilir sığır jelatini kullanıldı. Etler perakende satış yerlerinden temin edildi. Yaklaşıl 5 log *Salmonella* kontamine edildi veya edilmeden analizlerde kullanıldı. Kullanılan doğal antimikrobiyallere göre gruplar oluşturuldu ve daldırma yöntemi ile kaplama işlemi gerçekleştirildi. Kaplama etler strafor tabaklarda streç film ile kaplanarak, buzdolabı koşullarında +4˚C' de muhafaza edildi. Belirli günlerde (15. güne kadar) mikrobiyolojik analizleri yapıldı.

Çalışmada doğal antimikrobiyal kullanılan gruplarda *Salmonella* üzerinde kontrol gruplarına göre önemli düzeyde azalmalar tespit edildi ($p>0.05$). Raf ömrü analizlerinde kontrol grubuna daha uzun dayandığı saptandı. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, doğal antimikrobiyal kaplamaların etlerin raf ömrünü arttırmaya yardımcı olduğu, bu nedenle kanatlı işleme tesislerinde kullanılabileceği tavsiye edilmektedir.

Giriş

Kanatlı etleri hayvansal protein kaynakları içerisinde ekonomik ve aynı zamanda besin değeri bakımından yüksek bir gıda maddesidir. Gıda ihtiyacının karşılanmasında da önemli bir yere sahiptir. Ayrıca ekonomik olmalarından dolayı da tüketiciler tarafından çok sık tercih edilen et ürünüdür. Kanatlı hayvan etleri protein içerikleri bakımından diğer etlerle karşılaştırıldığında daha üstün durumdadır. Koyun etinde %19,5, dana etinde %20, sığır etinde ise %20,94 olan protein oranı tavuk etlerinde %21,39 hindi etlerinde ise %21,77 civarındadır [1].

Tavuk eti proteinleri, insanların beslenmede ihtiyaç duyduğu tüm esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli düzeyde içerirler [2]. Ayrıca piliç etlerinde bulunan doymamış yağ asitleri oranı da kırmızı ete göre daha fazladır [3]. Sodyum içeriğine bakıldığında ise sodyum oranının daha az seviyelerde olduğu görülür. Bundan dolayı da tavuk eti sodyumlu diyetlere uygundur. Sinir sistemini besleyen ve destekleyen B2, B6, B12 vitaminleri açısından da oldukça zengindir [1].

Dünyadaki tavuk eti üretimi 84 milyon ton civarlarındadır. Türkiye'de ise bu oran 1 milyon 894 bin ton, hindi etinde ise 48,6 bin ton civarlarındadır [4]. Bu oranlar göz önüne alındığında dünyadaki tavuk eti üretiminin hemen hemen %2' si ülkemizde gerçekleşmektedir.

Temiz bir piliç eti için ilk gerekli olan sağlıklı bir tavuktur. Ancak kesilecek olan hayvanın sağlıklı olmasının yanı sıra işletme hijyeni olarak da isimlendirilen bina, personel, kullanılan alet-ekipman ve su da hijyene çok dikkat edilmelidir. Bu sektörde görülen mikrobiyal bulaşma yumurtadan tüketim aşamasına kadar olan tüm aşamalarda gerçekleşebilmektedir. Özellikle işletmelerde etlerin birbirleriyle temas etmeleri ve elle muayene edilmesi de çapraz bulaşmalara neden olabilmektedir [2].

İleri aşamadaki bulaşma ve yayılmalar marketlerden ve mutfaktaki hazırlık sırasında kaynaklanmaktadır [5]. Kontamine haldeki piliç etlerinin tüketilmesinden sonra öncelikle gastroenterit vakalar olmak üzere, gıdadan vücuda alınan patojenin çeşidine göre farklı semptomlar ortaya çıkabilmektedir [6].

Kanatlı etlerinde karşılaşılan en büyük sorunlardan bir tanesi de *Salmonella*' dır. Kaynağı gıda olan *Salmonella* enfeksiyonlarında ise kanatlı ve kanatlı etleri birinci sırada yer alır [6, 7]. Dünyadaki gıda kaynaklı salgınların yaklaşık %47' si *Salmonella'* dan kaynaklanmaktadır [8, 9]. *Salmonella* enfeksiyonlarının kontrolü için yapılan çalışmalar, iş gücü kaybı, gıda kaybı ve bulaşmanın tedavi giderleri toplamı Kanada' da yılda 1 milyar dolar, ABD' de ise 3,4 milyar dolar seviyelerine ulaşmaktadır [10]. Tüm bu nedenlerden dolayı *Salmonella* ve kanatlı eti üzerine çalışmalar çok yoğun olarak devam etmektedir.

Bu çalışmada *Salmonella* ile kontamine ettiğimiz tavuk göğüs etlerini doğal antimikrobiyal madde içeren yenilebilir sığır jelatini ile kaplayarak, kaplamanın *Salmonella* ve etlerin raf ömrü üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyali tavuk göğüs etleridir. Kullanılan göğüs etleri perakende satış yerlerinden halka satılan şekillerde temin edilmiştir. Kaplama solüsyonunda kullanılan materyal ise; gıda da kullanılmasına izin verilen jelatin, kekik suyu, kekik yağı, defne yağı ve karanfil yağlarıdır.

Kaplama solüsyonu hazırlanırken Nur Hanani (2013), Kim ve Üstünol (2001)' un kullandığı metot uygulanmıştır [13, 14]. Kaplama solüsyonu için belli miktarda toz jelatin saf su ile çözündürülerek jelatin çözeltisi oluşturulmuştur. Ardından elde edilen çözeltiye antimikrobiyaller steril pipet ile eklenmiş ve karıştırıldıktan sonra solüsyon hazırlanmıştır [15, 16]. Bu safhada raf ömrü analizleri için tavuk göğüs etleri kaplama solüsyonuna daldırılmış ve daha sonradan strafor tabaklara alınıp streç film ile kaplanmıştır. + 4˚C' de analizleri yapılmak üzere muhafazaya alınmıştır.

Salmonella kontaminasyonu için ise suşlar (ATCC ve RSKK kodlu suşlar) kontaminasyon tankına ilave edilerek mix kültür elde edilerek hacmi 300 ml' ye tamamlanmıştır. Tavuk göğüs etleri ise bu kontaminasyon tankına daldırılarak 2 dakika kontaminasyon için bekletilmiştir. Ardından fazla su süzüldükten sonra kaplama aşamasına geçilmiştir.

Hazırlanan kaplama solüsyonlarına antimikrobiyal yağlar eklendikten ve homojen karıştıktan sonra fazla zaman kaybedilmeden kaplama işlemlerine başlanmıştır. Kaplama solüsyonlarının etin her tarafına eşit uygulanması amaçlanmış ve bu doğrultuda daldırma yöntemi kullanılmıştır. Daldırmadan sonra kaplama materyali kuruduktan sonra etler strafor tabaklara alınmış ve streç film ile perakende satış noktalarındaki gibi hava almayacak şekilde ambalajlanmıştır. Ve ambalajlandıktan sonra + 4˚C' de analizleri yapılmak üzere muhafazaya alınmıştır.

Mikrobiyolojik analizler için gruplardan 2' şer numune olacak şekilde 25' er gram alınarak çift seri ekimler yapılmıştır.

Salmonella analizi için Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar kullanılarak 35 ˚C' de 24-48 saat sonunda siyah renkli koloniler sayılmıştır.

Deneysel Gruplar

a. Kontrol grubu
b. Kekik yağı eklenen film ile kaplanan grup
c. Defne yağı eklenen film ile kaplanan grup
d. Karanfil yağı eklenen film ile kaplanan grup

e. Kekik suyu eklenen film ile kaplanan grup
f. Asitlendirilmiş film ile kaplanan grup

Bulgular

Tavuk göğüs etlerinde farklı antimikrobiyallerin *Salmonella* göğüs etlerinde farklı antimikrobiyallerin *Salmonella* üzerine etkileri için tüm gruplarda 0. günden başlanarak 3, 5, 7, 9, 11, 13 ve 15. günlerde olmak üzere *Salmonella* analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda antimikrobiyal olmadan sadece kaplamanın 7 gün boyunca *Salmonella* üzerine hemen hemen 1 log'luk azalma yaptığı sonucuna varılmıştır. 7. günden sonra ise *Salmonella*'da logaritmik artış gözlemlenmiştir.

Antimikrobiyaller de ise kekik yağı ve karanfil yağının ciddi oranlarda *Salmonella* üzerinde etkili olduğu 3. gün analizlerinden itibaren yaklaşık 2 logaritmalık etki gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Karanfil yağı bu etkiyi 13. güne kadar sürdürmüş ve 15. günde etkisinin azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Kekik yağının ise 15. günde de etkisinin devam ettiği görülmüştür. Yine aynı şekilde asitlendirilmiş kaplamanın da *Salmonella* üzerine antimikrobiyallerden daha fazla etki ettiği yapılan çalışma sonucunda görülmüştür. Bu etkinin ise 15. günden sonra da devam ettiği gözlemlendi.

Kekik suyu ve defne yağının da *Salmonella* üzerinde etki gösterdiği fakat bu etkilerin diğer gruplar kadar olmadığı ve etki süresinin de kısa olduğu yapılan çalışmalar sonucunda görülmüştür.

Raf ömrü analizi için yapılan çalışmada ise tavuk göğüs etlerinin raf ömrünü kontrol grubuna göre arttırdığı saptandı. Çalışmalar devam etmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre doğal antimikrobiyal yağların tavuk göğüs etlerinde *Salmonella* üzerinde azaltıcı etki gösterdiği sonuçları tespit edilmiştir. *Salmonella* üzerine en fazla etkinin ise asitlendirilmiş kaplamanın gösterdiği sonucuna da yapılan analizler sonucunda ulaşılmıştır.

Antimikrobiyal maddeler kullanılarak ambalaj malzemelerinde veyahut gıdalarda bulunan mikroorganizmaların gelişmesi bir miktar veya tamamen yavaşlatılır ya da durdurulabilir olduğu yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır [17]. Gıdaların yüzeyi ile etkileşim içinde olan antimikrobiyal kaplamalar gıdalarda bulunan spesifik mikroorganizmaların çoğalma hızlarını yavaşlatırlar ve canlı mikroorganizma sayılarını azaltarak gıdaların tazeliğini ve güvenliğini de koruyarak raf ömrü süresini ve kalitesini arttırırlar [18]. Bu çalışmada da daha önce yapılan çalışmalara uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak elde edilen verilere göre tavuk göğüs etlerinin antimikrobiyal kaplamalarla kaplanarak satılmasının patojenlerden *Salmonella* üzerine etkili olduğu ve raf ömrünü de arttıracağı için sektörde uygulanabilir olmasından dolayı da ciddi kayıpların önüne geçileceği ve kazançlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Anıl, N., Doğruer, Y. ve Gürbüz, U., 1995, Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi, *VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu, Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları, Bildiriler Kitabı*, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 167-174.
2. Arslan, A. 2002. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. *Medipres Matbaacılık*, Elâzığ.
3. Klose, A.A., January 28, 1980. Fluoride content of commercially prepared mechanically deboned poultry meat. *Poultry Science*.

4. TUİK, 2014. Kümes hayvancılığı üretimi istatistikleri, Ankara.
5. Bryan, F. I., Doyle, M. P.: Health Risks and Consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni in raw poultry. Journal of Food Protection. 58(3):326-344, 1995.
6. Erol, İ.: Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi Kitabı. A. Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara. Pozitif Matbaacılık, 2007.
7. De jong B., Ekdahl K., 2006. The comparative burden of salmonellosis in the European Union Member States, associated and candidate countries. BMC Public Health, 6, 1-9.
8. European Food Safety Authority, 2008. Overview of methods for source attribution for human illness from foodborne microbiological hazards. Scientific opinion of the panel on biological hazards. EFSA J, 74, 1-43.
9. Greig JD., Ravel A. 2009 Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. Int J Food Microbiol, 30, 77-87.
10. Akan M., 2008. Kanatlılarda Salmonella infeksiyonları ve kontrolünde temel prensipler. Mektup Ankara, 6, 3-4.
11. Çalıcıoğlu M., 2014. Gıda hijyeni ve kontrolü ders notları; Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ.
12. İzgür M., Akan M., 2002. Kanatlılarda Salmonella enfeksiyonları. Kanatlı Hayvan Hastalıkları, Medisan Yayınevi, Ankara.
13. Nur Hanani ZA, Beatty E, Roos YH, Morris MA (2013). Development and Characterization of Biodegradable Composite Films Based on Gelatin Derived from Beef, Pork and Fish Sources. Foods 2013, 2, 1-17; doi:10.3390/foods2010001
14. Kim SJ, Ustunol Z (2001). Moisture Sorption İsotherm and Solubility of Whey Protein Based Edible Films as İnfluenced by Lipid and Plasticizer Type. Journal of Agriculture Food Chemistry, 49, 4388–91.
15. Gerçek G,. (2012). Defne ve Kekik Yağı Eklenen Jelatin İle Kaplamanın Çipura Filetolarının Soğukta Depolanması Esnasında Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Değişimler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üni. Adana.
16. İçöz, A,. (2017). Tekirdağ Köftesinin Farklı Oranlarda Jelatin, Gliserol Ve Kekik Ekstraktı İçeren Çözelti İle Kaplanmasının Raf Ömrüne Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ.
17. Üçüncü M (2007). Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, Türkiye, 896 s.
18. Cha DS, Chinnan MS (2004). Biopolymer-Based Antimicrobial Packaging: A review. Critical Reviews in Food Sci. And Nutr., 44:223–237.

P20 Koksidiyozdan Korunmada Salinomisin'e Alternatif Olarak Probiyotik Kullanımı Olanağının Araştırılması

S.Zerrin Erdoğmuş[1], Nurhayat Gülmez[2], Ayfer Fındık[3], Hüseyin Şah[2], Murat Gülmez[4]

[1]Yakın Doğu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Lefkoşa, KKTC

[2]Yakın Doğu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Lefkoşa, KKTC

[3]Yakın Doğu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı, Lefkoşa, KKTC

[4]Asilçağ Ticaret Ltd. Lefkoşa, KKTC

Özet

Pediococcus acidilactici ve *Bacillus subtilis* içeren bir probiyotik (Smart ProLive) 14. günden 35. güne kadar içme suyu ile birlikte sürekli olarak $1x10^7$ KOB/ml dozunda broiler civcivlere verildi. Deneysel enfeksiyon 14 günlük civcivlere sporlu *E. tenella* ookistleri ağız yoluyla verilerek yapıldı. Probiotiklerin sekum ve ileumda villus yüksekliği ve kript derinliği üzerindeki olumlu etkisi salinomisinden daha üstün bulundu ($p<0.05$). İstatistiki önem ortaya çıkmamakla birlikte ($p>0.05$) canlı ağırlık artışı probiyotik ve probiyotik+salinomisin grubunda control ve salinomisin grubuna göre daha yüksek bulundu. Ancak, yem tüketimi ve yemden yararlanma konusunda probiyotik ve probiotik+salinomisin grupları kontrol ve salinomisin gruplarındakinden üstündü. Salinomisin tüm verim parametrelerinde sadece control grubundan üstün olabildi. Aşı antikor titreleri bakımından gruplar arasında fark gözlenmedi. Elde edilen bulgular ışığında iyi bir probiyotiğin doğal antimikrobiyal büyütme faktörü olarak kullanılabileceği öne sürülebilir.

Giriş

Koksidiyoz, bağırsak sistemini etkileyen ve büyük ekonomik kayıplara neden olan kümes hayvanlarının önemli bir parazit hastalığıdır (1). Eimeria'nın neden olduğu bu hastalıkla mücadelede ve korunmada antikoksidiyal ilaçların yaygın kullanımı ilaç direncinin gelişmesine yol açmıştır (2). Avrupa Birliği'nde yem katkı maddeleri olarak belirli antimikrobiyallerin sub-terapötik dozlarda kullanımının yasaklanması, hayvan sağlığında genel bir düşüşe neden olmuştur (3).

Araştırmacılar, yakın zamanda, koksidiyozu kontrol etmek için doğal alternatiflere (probiyotikler, doğal yem katkı maddeleri) odaklanmıştırlar (1). Probiyotik olarak kullanılan bazı bakteriler *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Bacillus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Enterococcus faecium*'dur. Mikrobiyal Yem Katkıları (DFM) *Aspergillus oryzae* ve *Bacillus subtilis* içerir (4).

Bu çalışmanın amacı, *Eimeria tenella* ile enfekte broylerlerin bir ticari probiyotik ürün ((Smart ProLive), Firma tarafından belirtilen içeriği; ≥1 x 10^{11} CFU /g *Pediococcus acidilactici* ve ≥1 x 10^{11} CFU /g *Bacillus subtilis*) ile tek başına veya antikoksidiyal bir ilaç olan salinomisine ile kombine olarak beslenmesi sonucunda büyüme parametreleri, bağırsaklarındaki histolojik değişiklikleri ve aşı immun yanıtları bakımından karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metod

Sporlanmış *E. tenella* ookist süspansiyonunun (inokulum) hazırlanması

Çalışmada enfekte broylerleri oluşturmak için önce sporlanmış *E. tenella* ookist süspansiyonu (inokulum) hazırlandı. Bunun için yerel ve serbest yetiştirilen bir tavuk sürüsünden kanlı dışkı materyelleri toplandı. E. tenella pozitif dışkı örnekleri primer ookist kaynağı olarak kullanıldı.

Probiyotik içme suyunun hazırlanması

Ticari bir probiyotik (Smart ProLive) yerel bir Veteriner Kliniğinden satın alındı. İçme suyuna önerilen dozda (50 mg /L) eklendi ve en geç 3 günde bir içme suları tazelendi.

Deneysel tasarım ve tedaviler

Çalışma, YDÜ Etik Kurulu tarafından onaylandı. Çalışmada plastik broiler büyütme kafesi (Çimuka) kullanıldı. Her grupta 3 tekrarlı 10 (5 dişi, 5 erkek)'ar broyler yer aldı. Birinci grup hayvanlara ilaç, probiyotik ve sporlanmış ookist verilmedi (kontrol grubu). İkinci gruba salinomisin (0,5 g / Kg) katılmış yem verildi (S grubu). Üçüncü gruba probiyotik içeren su verildi (P grubu). Dördüncü gruba ise probiyotik ve salinomisin verildi (SP grupu).

Her bir kafesteki civcivler tek tek işaretlendi. Her bir civcivin canlı ağırlık artışı ve her 10 civcivin yem tüketimleri haftalık olarak kaydedildi. 14 günlük yaşta oral yedirme yöntemiyle kontrol grubu hariç tüm civcivler sporlanmış *E. tenella* ookistleriyle enfekte edildi. Ayrıca rutin aşı programı uygulandı.

Tüm civcivler yerel bir yem fabrikasından temin edilen yemlerle, 35. güne kadar ad libitum olarak beslendiler. Kullanılan yem mısır ağırlıklıydı ve % 20,1 ham protein, % 4,2 ham yağ ve 13,4 kj/kg enerji içermekteydi.

Performans parametreleri

Tüm broylerler haftalık olarak tartıldı. Tüm broylerlerin yem tüketimi (FC) ve canlı vücut ağırlıkları (LBW) haftalık olarak kaydedildi. Her grubun haftalık Yem Dönüşüm Oranı (FCR) haftalık FC'yi LBW'ye bölerek hesaplandı.

Ookist dökülmesi

Dışkı örnekleri Fulleborn'un doymuş tuz çözeltisi yöntemi ile incelendi.

Histolojik incelemeler

28 günlük yaşta her gruptan 12 broyler sakrifiye edildi ve her birinin sekum dokusu alınarak histoloji laboratuvarına gönderildi. Histoloji laboratuvarında preparatları hazırlanan sekum dokuları ışık mikroskobu altında incelendi. Her bir sekum mukozasındaki villus yükseklikleri ve kript derinlikleri incelendi.

İmmünolojik incelemeler

Civcivler Newcastle Hastalığı Virüsüne ve İnfeksiyöz Bronşitis Hastalığına karşı aşılama yapıldı. 28.günde ise kesilen broylerlerin kanlarından her iki hastalık için antikor titrelerine bakıldı.

İstatistiksel analiz

Çalışmanın sonuçları, SPSS 17.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirildi.

Bulgular

Çalışmamızda kontrol grubundakiler hariç diğer tüm broylerler 14 günlük yaşa geldiklerinde sporlanmış *E. tenelle* ookistleri ile enfekte edildiler ve 6 gün sonra broylerlerin dışkılarında ookistler saptandı (Şekil 1). Deneyin 1. ve 2. haftalarında, Kontrol grubunun yem tüketimi diğer

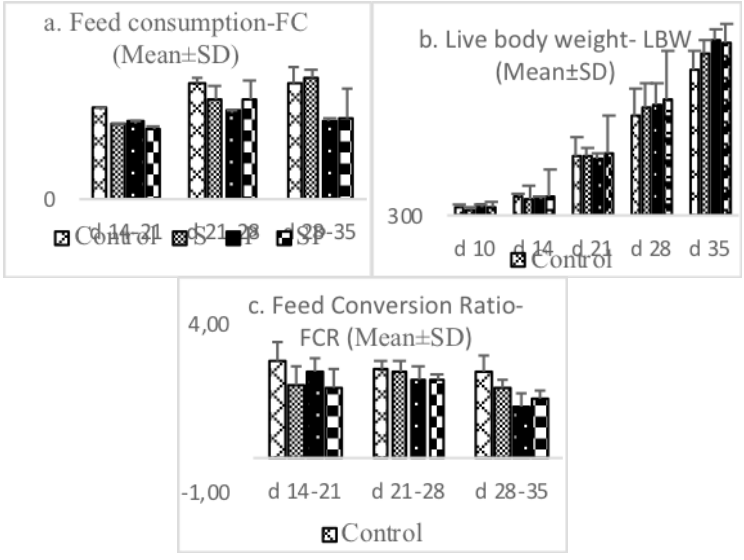
gruplardan daha yüksekti. Diğer 3 grupta, bu süre zarfında anlamlı bir fark görülmedi. Bununla birlikte, deneyin 3. haftasında, P ve SP gruplarının yem tüketimi Kontrol ve S gruplarından önemli ölçüde daha düşüktü (Şekil 2a).

Çalışmanın başlangıcında broylerlerin ortalama LBW›leri yönünden, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p> o.o5). Enfeksiyon haftasından (14 günlük yaştan) sonra grupların LBW›si deney sırasında birbirlerinden biraz farklıydı. Grup P ve SP›nin LBW›sı Kontrol ve S gruplarından daha yüksek olduğu için, deneyin tüm zaman periyotlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p> 0.05). (şekil 2b).

Kontrol grubunun FCR'si, deney süresince diğer gruplarınkinden daha yüksek çıktı. İlk hafta en iyi sonuç P grubundaydı. İkinci hafta en iyi FCR'ye sahip grup SP grubu oldu. Son haftada en iyi sonuç yine SP grubunda gözlemlendi.



Şekil 1: 14 günlük yaşda sporlanmış *E. tenella* ookistleriyle enfekte olmuş broylerin 20 günlük yaşa ulaştığında sekumunun durumu.

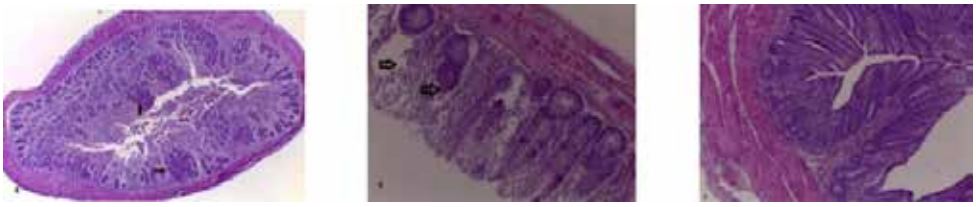


Şekil 2: Yem tüketimi (a), canlı ağırlık artışı (b) ve yem dönüşüm oranı (c)

Ön çalışmamızda *E. tenella* ookistleri kullanılarak yapay olarak enfekte edilen broylerlerin bir kısmı yüksek oranda enfekte oldu ve inokülasyondan 6 gün sonra sekumlarında hemoraji saptandı (Şekil 1). *E. tenella* ile broylerlerin inokülasyonundan 6 gün sonra, sekum kript epitel hücreleri arasında, merozoit içeren çok sayıda hücre içi şizont ve gametosit gözlemlendi. Luminal epitelyal dokuda, şiddetli kanama ve erozyonlar görüldü (Şekil 3a).

Sekum örneklerinde lamina propriyada inflamasyon ve enfeksiyona bağlı nötrofil, eozinofil ve mononükleer lökositler gözlemlendi (Şekil 3a). Bu hayvanlarda villuslar, yüzey epitel hücrelerini kısmen kaybetmiş ve atrofik hale gelmişti. Bazı bağırsak bezleri de atrofik hale gelmiş ve vakuoller oluşmuştur (Şekil 3b).

Enfekte gruplarda, villusların prizmatik epitel hücreleri yer yer yassılaşmıştır. Aynı gruptaki enfekte olmayan hayvanlarda, tam prizmatik epitel tabakaları görüldü (Şekil 3c). Epitelyal doku hasarı enfekte hayvanlarda açıkça görüldü.



Şekil3: **a**; E. tenella ile enfekte olmuş tavukların enfeksiyon sonrası 6. gündeki sekumdaki lezyonlar, oklar (merozoitler içeren şizontlar, 4x), **b**; enfeksiyon sonrası 28. günde sekumda lezyonlar, oklar (atrofik bağırsak bezleri ve vakuoller, 20x), **c**; 28. günde enfekte olmayan tavukların sekumunun normal yapısı (10x). Hematoksilin ve eozin boyası (HE).

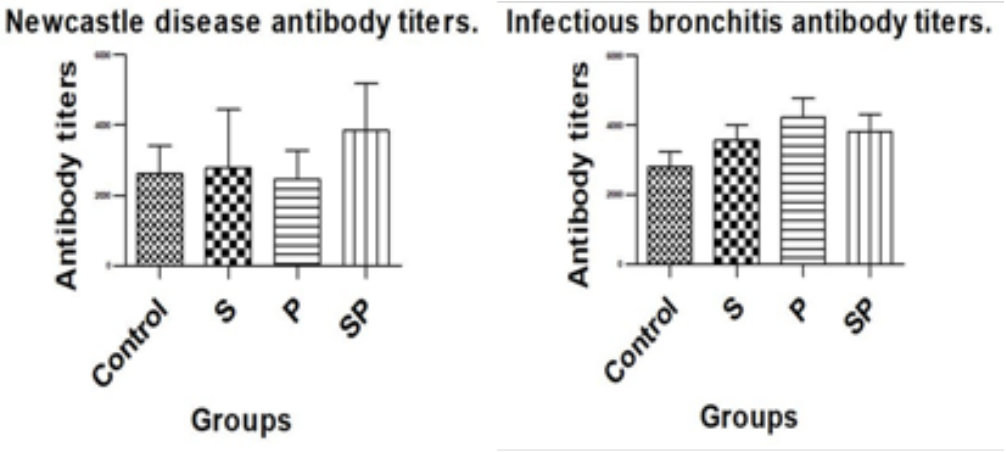
Villus yüksekliği ve kript derinliği kontrol grubu ile S grubu arasında farklı değildi ($p > 0.05$). Aynı şekilde, sekum villus yükseklikleri, P ve SP grubu arasında da farklı değildi ($p > 0.05$). Gruplar arasında enfekte broylerlerin kript derinliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Hem P hem de SP, enfekte olmuş ve enfekte olmamış tavukların sekum villus yükseklikleri üzerinde olumlu bir etki göstermiştir ($p < 0.05$). Probiyotiklerin broylerlerin sekum villus yüksekliklerinde daha etkili olduğu görüldü (Tablo 1).

S, P ve SP gruplarının üçünün de enfekte ve enfekte olmamış broylerlerin, ileum villus yüksekliklerinde etkili olduğu görüldü. Enfekte broylerlerin ileum villus yükseklikleri bakımından, S ve P grupları arasında istatistiksel bir fark bulunmamakla birlikte, SP ve P gruplarındaki enfekte ve enfekte olmamış broylerlerin, ileumun villus yüksekliklerinin, S ve kontrol gruplarına göre daha iyi olduğu görüldü. (Tablo 1). S ve P›nin kombine etkisi tek başına S veya P›den daha etkili olduğu görüldü (Tablo 1). Tek başına S veya P enfekte tavukların ileum kript derinliklerinde iyi bir etki göstermedi. S, P ve SP›nin üçünün de enfekte olmamış tavukların ileumun kript derinliklerinde etkili olduğu görüldü (Tablo 1). Enfekte olmayan broylerlerin ileum kript derinlikleri bakımından S ve P grupları arasında istatistiksel bir fark olmadığı gibi P ve SP grupları arasında da istatistiksel bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 1: Enfekte ve enfekte olmayan tavukların ceca ve ileum villus yükseklikleri ve kript derinliklerinin istatistiksel analizi özeti. (P<, *=0,05, **=0,01, ***=0,001)

Karşılaştırılan Grublar	SEKUM				ILEUM			
	Villus Yüksekliği		Kript Derinliği		Villus Yüksekliği		Kript Derinliği	
	Enfekte	Enfekte Değil	Enfekte	Enfekte Değil	Enfekte	Enfekte Değil	Enfekte	Enfekte Değil
Kontrol ve S	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Evet ***	Evet ***	Hayır	Evet ***
Kontrol ve P	Evet*	Evet **	Hayır	Hayır	Evet ***	Evet ***	Evet *	Evet ***
Kontrol ve SP	Evet **	Evet **	Hayır	Yes**	Evet ***	Evet ***	Evet ***	Evet ***
S ve P	Evet ***	Evet ***	Hayır	Hayır	Hayır	Evet ***	Hayır	Hayır
S ve SP	Evet ***	Evet **	Hayır	Evet **	Evet ***	Evet ***	Evet ***	Evet ***
P ve SP	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Evet ***	Evet ***	Evet *	Hayır

Newcastle ve infeksiyöz bronşit hastalığı antikorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Şekil 4)



Şekil 4: 28 günlük yaştaki tavukların antikor titreleri.

Tartışma

Antikoksidiyal ve antibiyotik gibi ilaçların kullanımlarının sınırlandırılması, broylerlerin hastalıklarla karşı karşıya gelmelerine ve buna bağlı olarak büyüme performansları üzerine olumsuz etkilere neden olmuştur. Bu konuyla ilgili bugüne kadar birçok araştırma yapılmıştır. Bazı bitkisel bazlı ekstratlar, probiyotikler ve aşı uygulamaları araştırmacılar tarafından önerilmiştir (5,6,7).

Antibiyotik Büyüme Destekleyici (AGP)'ler, broylerlerin sindirim sistemi sağlığını geliştirici ve büyüme hızlandırıcıları olarak kullanılmaktadır (2,7,8). Probiyotikler, AGP'lerin yerine doğal büyüme destekleyici maddeler olarak önerilmiştir (6,9). Bu çalışmada, broylerlere 35 günlük yaşlarına kadar iki probiyotik suş (*B. subtilis* ve *P. acidilactici*) kombinasyonunu $1{,}1x10^7$ CFU/ml dozda içme sularına eklenerek kullanıldı. Sonuçlar, probiyotik kullanımının broylerdeki *E. tenella* enfeksiyonunun neden olduğu problemleri önlemede katkı sağlamıştır. Bu çalışmada belirlenen tüm sonuçlar probiyotiklerin salinomisine üstünlüğünü göstermiştir. FC, LBW, FCR, villus yüksekliği ve kript derinlik değerlerinin kontrol ve S gruplarına göre, P ve SP gruplarında daha iyi olduğu görülmüştür (Şekil 1 ve 4).

Probiyotiklerin broylerlerde, *E. tenella*'nın neden olduğu enfeksiyonunun önlenmesinde ve büyüme performansının artırılmasında etkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada kullanılan probiyotiklerin sağlığın geliştirilmesi (Tablo 1, Şekil 3 ve 4) ve büyüme üzerindeki olumlu etkisi (Şekil 2) net bir şekilde belirlendi ve sonuçlar diğer birçok araştırmacının sonuçlarıyla paraleldir (5,6,10,11,12).

Probiyotiklerin, broylerlerin ince bağırsaklarının epitel dokusuna etkisi üzerine yapılan 49 farklı çalışmanın sonuçları değerlendirilmiş ve bunların 32'si probiyotik yem katkılarının villus yükseklikleri üzerindeki olumlu etkisini desteklemiştir. Sonuçlarımız bu 32 çalışma ile uyumlu olup, probiyotiklerin sekum ve ileumun villus yükseklikleri üzerindeki olumlu etkisini de ortaya koymaktadır (Tablo 1).

Neredeyse bütün çalışmalarda histolojik incelemeler için ookist yedirmeden sonraki 7. gün seçilmiştir. Araştırmacılar o günü barsaklardaki tüm lezyonları görsel olarak skorlamak için seçmektedirler (7). Bu çalışmada histolojik inceleme zamanını broiler yaşamının 28. günü olarak seçtik. Enfeksiyondan 14 gün sonra tüm lezyonların düzeleceği ve böylece sekum ve ileumun histolojik inceleme ve değerlendirmesi daha etkili bir şekilde yapılabileceği öngörüldü.

Ön çalışmalarımızda lezyonlar ve kanamalar nedeniyle enfeksiyon haftasında sekum analizinin zorluğunu gözlemledik. Bu nedenle, probiyotiklerin broylerin bağırsak sağlığı üzerindeki etkilerini kontrol etmek için histolojik incelemelerin, enfeksiyon haftası dyerine ookist dökülmesinden 1 hafta sonra yapılmasının daha doğru olduğunu düşünmekteyiz.

Bu çalışmada, broylerlerde *E. tenella* enfeksiyonuna karşı doğal direncin arttırılmasında, içme suyuna $1,1x10^7$ CFU / ml dozunda probiyotiklerin katılmasının olumlu etkisini tespit ettik. Broylerlerde koksidiyozis'e karşı doğal bir koruma için birden fazla tür içeren probiyotik kullanımı önerilmiştir. Ritzi ve arkadaşları (13) çalışmalarında, içme suyuyla probiyotik desteğinin antibiyotik büyüme desteklerine alternatif olabileceğini ve Eimeria enfeksiyonunun olumsuz etkilerini hafifletip, performansı artırabileceğini öne sürmüşlerdir. Ariyadi ve Harimurti (14), probiyotiklerin broiler tavuklarının bağırsağında müsin tarafından oluşturulan intestinal epitelyum düzenleyici mukozal bariyerin proliferasyonunu stimüle edebildiklerini de öne sürmüşlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada yeme antikoksidiyal ilaç ile probiyotikleri birlikte katmanın sakıncasının olmadığı, aksine bir sinerji yarattığı ortaya konmuştur. Antikoksidiyal ilaçların yeme sürekli katılmasının engellenmesi amacıyla yemlerin probiyotiklerle takviye edilmesinin broilerlerde koksidiyoz enfeksiyonunun görülme sıklığını azaltabilecektir. Probiyotiklerin bağırsak sağlığı üzerindeki yararlı etkileri en azından koksidiyozisin verim performansı kayıplarını önleyebilir. Probiyotiklerin kullanımı sindirim sistemi enfeksiyonları kaynaklı ekonomik kayıpları ve halk sağlığı endişelerini en aza indirilebilir. Antibiyotik büyütme faktörleri ve antikoksidiyal kullanımını yerine probiyotik kullanımıyla doğal yetiştiricilik desteklenebilir.

*Bu Çalışma Yakın Doğu Üniversitesi Tarafından Desteklenmiştir. (Proje No:SAG-2016-04030).

Kaynaklar

1. Peek HW. Resistance to anticoccidial drugs : Alternative strategies to control coccidiosis in broilers. 2010 Feb 18 [cited 2018 Dec 23].
2. Usman JG, Usman # ;, Gadzama N, Ayi ;, Kwaghe V, Madziga HA. Anticoccidial Resistance In

   Poultry: A Review [Internet]. Vol. 4, New York Science Journal. 2011 [cited 2018 Dec 23].
3. Castanon JIR. History of the Use of Antibiotic as Growth Promoters in European Poultry Feeds. Poult Sci [Internet]. 2007 Nov 1 [cited 2018 Dec 23];86(11):2466–71.
4. Heak C, Sukon P, Kongpechr S, Tengjaroen B, Chuachan K. Effect of Direct-fed Microbials on Intestinal Villus Height in Broiler Chickens: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. Int J Poult Sci [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2018 Dec 23];16(10):403–14.
5. Quiroz-Castañeda RE, Dantán-González E. Control of Avian Coccidiosis: Future and Present Natural Alternatives. Biomed Res Int [Internet]. 2015 Feb 17 [cited 2018 Dec 24];2015:1–11.
6. Firouzi S, Mosleh N, Far SST, Taebipur MJ, Farjani Kish & G. Efficacy of Anticoccidial Vaccination of Chickens via Different Routes: a comparative study. Bulg J Vet Med [Internet]. 2014 [cited 2018 Dec 24].
7. Chen CY, Chuang LT, Chiang YC, Li Lin C, Lien YY, Tsen HY. Use of a Probiotic to Ameliorate the Growth Rate and the Inflammation of Broiler Chickens Caused by Eimeria tenella Infection. J Anim Res Nutr [Internet]. 2016 Jan 21 [cited 2018 Dec 24];01(02).
8. Sarı B, Çakmak A. Sarı ve Çakmak • Piliçlerde anticoccidial katkılı yem / Anticoccidial suplemented feed in the chicken. Kocatepe Vet J [Internet]. 2008 [cited 2018 Dec 24];1:1–10.

9. Konosonoka IH, Osmane B, Cerina S, Krastina V, Vitina II, Valdovska A. Feeding technology impact on broiler productivity and intestinal tract microflora [Internet]. ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT. Jelgava; 2015 [cited 2018 Dec 24].

10. Ohimain EI, Ofongo RTS. The Effect of Probiotic and Prebiotic Feed Supplementation on Chicken Health and Gut Microflora: A Review. Int J Anim Vet Adv [Internet]. 2012 [cited 2018 Dec 24];4(2):135–43.Availablefrom: https://pdfs.semanticscholar.org/882e/272b03a8574ddd027c95a6797f24b61853b6.pdf

11. Giannenas I, Papadopoulos E, Tsalie E, Triantafillou E, Henikl S, Teichmann K, et al. Assessment of dietary supplementation with probiotics on performance, intestinal morphology and microflora of chickens infected with Eimeria tenella. Vet Parasitol [Internet]. 2012 Aug 13 [cited 2018 Dec 24];188(1–2):31–40.

12. Getachew T. A Review on Effects of Probiotic Supplementation in Poultry Performance and Cholesterol Levels of Egg and Meat [Internet]. Vol. 6, J. World Poult. Res. 2016 [cited 2018 Dec 24].

13. Ritzi MM, Abdelrahman W, Mohnl M, Dalloul RA. Effects of probiotics and application methods on performance and response of broiler chickens to an Eimeria challenge. Poult Sci [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2018 Dec 24];93(11):2772–8.

14. Ariyadi B, Harimurti S. Effect of Indigenous Probiotics Lactic Acid Bacteria on the Small Intestinal Histology Structure and the Expression of Mucins in the Ileum of Broiler Chickens. Int J Poult Sci [Internet]. 2015 May 1 [cited 2018 Dec 24];14(5):276–8.

P[21] Kanatlı Hayvanlarda Rasyonun Ham Lif İçeriğinin Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkileri

Evrim Kubad
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Ham lif fizikokimyasal özelliklerine göre suda çözünebilen ve çözünmeyen ham lif olarak iki gruba ayrılmaktadır. Suda çözünebilen lifli maddeler; beta-glukan, arabinoksilan, pektin, galaktomannon gibi maddeleri içerirken; suda çözünmeyenler ise; başlıca selüloz, hemiselüloz, pektik maddeler, hücre duvarı azotu ve lignini içermektedir. Suda çözünebilen lif fraksiyonları, bağırsak sağlığını olumsuz etkilemekte ve hayvanların performansında ciddi düşüşlere yol açmaktadır. Kanatlı hayvanların ham lif bakımından yetersiz beslenmesi sonucunda kanibalismus ve mortalite oranını artış görülmektedir. Formülasyonlar yapılırken rasyonun içerdiği liflerin düzeyi ve niteliğinin dikkate alınması ekonomik bir kanatlı yetiştiriciliği açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ham lifler, kanatlı, bağırsak sağlığı, rasyon

Giriş

Ham lif terimi ilk olarak 1953'de Hipsley tarafından tanımlanmış olup, selüloz, hemiselüloz, lignin ve diğer nişasta yapısında olmayan polisakkaritleri (NYOP) içermektedir. Fizikokimyasal özelliklerine göre suda çözünebilen ve çözünmeyen ham lif olarak iki gruba ayrılmaktadır. Suda çözünebilen lifli maddeler nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerden oluşup; beta-glukan, arabinoksilan, pektin, galaktomannon gibi maddeleri içerir. Suda çözünmeyenler ise bitki hücre duvarı bileşenleri olup; başlıca selüloz, hemiselüloz, pektik maddeler, hücre duvarı azotu ve lignini içermektedir (1). Bu bileşiklerin miktarı bitkinin türüne ve vejetasyon dönemine göre değişmektedir. Ruminantlarda lignin dışındaki lifli maddeler etkili bir şekilde sindirilirken; kedi, köpek ve kanatlı hayvanlar gibi tek midelilerde kalın bağırsaktaki mikroorganizmalar tarafından fermente edilirler. Kanatlı hayvanların lif oranı yüksek yemlerle beslenmesi sonucunda; yem lezzetinin ve tüketiminin olumsuz yönde etkilendiğini, ayrıca besin maddelerinin sindirilebilirliğinde önemli düzeyde azalma olduğunu gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır (2). Özellikle suda çözünebilen lif fraksiyonları bağırsak içeriğinin vizkositesini artırarak; besin maddelerinin sindirimini ve emilimini azaltmakta, bağırsak sağlığını olumsuz etkileyerek hayvanların performansında ciddi düşüşlere yol açmaktadır. (3). Buna karşın, kanatlı hayvanların ham lif bakımından yetersiz beslenmesinin kanibalismusa neden olduğu ve mortalite oranını artırdığı bildirilmektedir (4). Ayrıca kanatlı hayvanların yemlerinin uygun düzeylerde ham lif içermesi, sindirim sisteminin fonksiyonlarını ve bağırsak sağlığını olumlu yönde etkilemektedir (5). Kanatlı hayvanlarda rasyonun içerdiği ham lif düzeyinin ve çeşidinin bağırsak sağlığı üzerindeki etkilerini daha iyi kavrayabilmek için, sindirim sistemi mikroflorası hakkında fikir sahibi olunması yararlı olacaktır.

Kanatlı Hayvanlarda Sindirim Sistemi Mikroflorası ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkileri

Bağırsaklar sindirim emilim olaylarının gerçekleştiği yer olması ile birlikte, bağışıklık sisteminin önemli bir unsurudur. Bu sebeple bağırsak ortamının durumu kanatlı hayvanların

genel sağlığını doğrudan etkilemektedir. Sağlıklı hayvanların sindirim sistemindeki mikroflora denge halindedir. Bu denge, hem mikroorganizmaların kendi aralarında hem de mikroorganizma ile konakçı hayvan arasındadır. Kanatlı hayvanların gastrointestinal kanalları yumurtadan hemen çıktıktan sonra dış ortamdaki mikroorganizmalarla temas etmekte ve daha sonra da aneorobik bakterilerden oluşan karmaşık bir mikrobiyom içerisinde sıcak bir barınak haline gelmektedir. Yemlerin parçalanmasına ve sindirimine yardımcı olan ve 900'den fazla bakteri türünden oluşan farklı bir mikrobiyotaya sahiptir. Kanatlı mikrobiyotasının sadece % 45'i bilinmekte ve birçoğu henüz keşfedilmemiştir. Kanatlı hayvanlarda, sindirim sistemi mikroflorası birçok bakteri türünden oluşan kompleks bir ekosistemdir. Doğal bağırsak florasının % 90'nını laktik asit üreten fakültatif anaerob bakteriler (*Lactobacilluslar*) ile anaerob *Bacteroides* ve *Fusobacterium* türleri, %10' unu ise *E. coli, Enterococcus, Clostridium, Staphylococcus, Blastomyces, Pseudomanas* ve *Proteus* türleri oluşturmaktadır (6). Gastro-intestinal mikroflora; besin maddelerinin sindirimine ve emilimine yardımcı olur, enfeksiyoz hastalıklara karşı kanatlının direncini artırır (7).

Kanatlı hayvanlarda sindirim sistemi mikroflorası birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörlerden birisi de yemin içerdiği ham lifin düzeyi ve suda çözünebilme yeteneğidir. Suda çözünebilen NYOP'ler yemin sindirim sisteminden geçiş hızını etkilemektedir. Suda çözünme yeteneğine sahip olan β-glukanlar ve pentozanlar, kanatlı hayvanlarda bağırsak içeriğinin viskozitesini etkileyerek, besin maddelerinin sindirimini ve emilimini azaltmaktadır (8). Bu bileşiklerin yemlerde fazla miktarda bulunması besin maddelerinden yararlanmayı ve yem tüketimini azaltır (9). Dolayısıyla, suda çözünebilen NYOP'ler, canlı ağırlık artışını, yemden yararlanmayı ve yemin metabolik enerjisini olumsuz yönde etkilerler (10). Suda çözünebilen NYOP'ler bağırsak viskozitesini artırıcı etkiye sahiptirler. Bağırsak içeriğinin viskozitesindeki artış nedeniyle bağırsak kanalında yemin ilerlemesi yavaşlar (11). Bu durumda, sindirilemeyen besin maddeleri ile birlikte fazla miktarda nişasta, protein ve yağ içeren bağırsak içeriği bağırsağın arka kısımlarına gelir ve patojen mikroorganizmalar için substrat oluşturur. Ayrıca, bağırsak kanalında yavaş ilerleyen bu içerik uzun bir süre mikrobiyal fermantasyona uğrar. Bağırsak içeriğinin daha az karışması nedeniyle oluşan anaerob ortam ise anaerobik bakterilerin gelişimini teşvik eder (11). Kısacası, suda çözünebilen NYOP'ler mikrobiyal aktiviteyi artırarak, mikrofloradaki bakteri kompozisyonunu değiştirmektedirler. Özellikle ince bağırsakta *E .coli, Clostridium spp*. ve *Enterococcus* sayısı artarken, *Lactobacilluslar* azalmaktadır (12). Bağırsak içeriğinin viskozitesindeki artış bağırsak kanalının yapısını değiştirmektedir. Suda çözünebilir karbonhidratlar ince, kalın ve kör bağırsak ağırlığını ve uzunluğunu artırmaktadır (9) Bu durum bağırsak mukozasındaki hücresel değişiklerle ilişkilidir. Suda çözünebilen NYOP'lerin mikrobiyal fermantasyonu sonucunda oluşan asetat, propionat ve butirat gibi kısa zincirli yağ asitleri bağırsak mukozasındaki hücrelerin sayıca ve hacimce artışına yol açarlar. Ayrıca, ince bağırsakta villus uzunluğu azalır, kript derinliği ise artar. Villus uzunluğu / kript derinliği oranı bağırsakların sindirim kapasitesini gösteren önemli bir kriterdir. Bu orandaki azalma kript hücre yoğunluğu artması ile ilişkili olup, villuslarda atrofilere de sebep olmaktadır. Kesin olarak bilinmemekle birlikte, kript hücre yoğunluğundaki artıştan, kısa zincirli yağ asitlerinden butirat sorumlu tutulmaktadır (9) (12); %3 suda çözünebilir NYOP içeren yemle beslenen etlik piliçlerde bağırsaklardaki villus uzunluğunun önemli düzeyde azaldığını, kadeh (goblet) hücre sayında ise artış olduğunu tespit etmiştir. Suda çözünebilir karbonhidratların gerek mikroflora, gerekse bağırsak mukozasında sebep olduğu bütün bu değişikler besin maddelerinin sindirimini ve emilini etkilemektedir. Nişasta gibi enzimatik olarak parçalanabilen karbonhidratların mikrobiyal fermantasyona uğrayarak uçucu yağ asitlerinin oluşması sonucunda; yemin enerjisinden yararlanım azalmaktadır. Choct (2002); nişastanın mikrobiyal fermantasyona uğramasıyla, yararlanım düzeyinin % 42 oranında azaldığını bildirmiştir. Suda eriyen NYOP'ler, yağların sindirimini de olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etki safra tuzlarının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi yağların emülsifiye hale gelebilmesi ve misel oluşabilmesi için safra tuzlarına gereksinim vardır. Ancak, sindirim kanalındaki birçok bakteri safra tuzlarını ayrıştırma özelliğine sahiptirler. Bu durumda, suda çözünebilen NYOP'lerin varlığına bağlı

olarak mikrobiyal aktivite arttığında, ortamdaki safra tuzu azaldığından yağların sindirimi azalmaktadır. Ancak, kısa zincirli ve doymamış yağ asitleri serbest formda emilebilirler. Bu yüzden, kısa zincirli ve doymamış yağ asitlerinin sindirimi mikrobiyal aktivitenin artmasından önemli düzeyde etkilenmemektedir (12).

Suda çözünmeyen NYOP'lerin yüksek oranları ise endogen enzimlere karşı fiziksel bir engel teşkil etmekte ve bağırsak içerisinde amilolitik aktiviteyi engellemektedir (13). Ayrıca, yemlerin sindirim kanalından geçişini hızlandırarak besin maddelerinden yararlanmayı azaltmaktadır. Yemin geçiş süresinin kısalması nedeniyle besin maddelerinin yeterince sindirilememesi, bazı anaerobik mikroorganizmaların bağırsağın üst bölümlerine yerleşmelerine ve faaliyete geçmelerine yol açmaktadır (14).Suda çözünmeyen liflerin kanatlı rasyonlarında uygun oranda kullanıldıklarında bağırsak sağlığı üzerinde olumlu etkiye yol açmaktadır. Bu etkilerini, taşlık gelişimiyle sağlanan bağırsak motilitesi ve müsin karakterinin değişmesiyle gerçekleştirmektedir. Ayrıca besin madde yararlanımının iyileşmesi sonucu zararlı mikroorganizmalar için substrat miktarının azalmasının da bağırsak sağlığının iyileşmesine katkı yapabileceği düşünülmektedir. Mısır-bezelye temelli rasyon ile beslenen etlik piliçlerde; mısırın yüksek lif içerikli % 20 düzeyinde ayçiçeği tohumu küspesiyle değiştirilmesi sonucu, *Clostridium spp*. popülasyonunda önemli derecede azalma sağlamaktadır. Düşük ham selüloz içeriğine (%1.61) sahip rasyonlara % 5 düzeyinde yulaf kavuzu ilavesinin ise etlik piliçlerde sekum *C.perfringens* ve *Enterobacteriaceae* popülasyonlarını azalttığı ileri sürülmektedir.

Son yıllarda kanatlı hayvanlarda bağırsak mikroflorası ve performans arasında bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. İyi performans gösteren etlik piliçlerin sekumunda yaygın olarak bütirik asit üreten veya selüloz ve nişasta sindirimine dirençli bakteriler bulunmuştur. Buğday-soya küspesi temelli *C.perfringers* bulaştırılmış rasyonla beslenen etlik piliçlerde % 4 talaş ilavesi bağırsak lezyon skorunu 1.833'den 1.133'e düşürmüştür. Aynı miktarda pektin ilavesinin bağırsak lezyon skorunu 1.833'den 0.793'e düşürdüğü ve talaşa göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir (15). Suda çözünen ve çözünmeyen lif kaynaklarının birlikte kullanılmasının sinerjik etki yarattığını bildiren araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Mısır-soya küspesi temeline dayanan rasyonda çeltik kavuzu ve şeker pancarı posasının eşit düzeyde kullanılması sonucunda, Newcastle aşısı yapılan piliçlerde antikor miktarının yükseldiği tespit edilmiştir (16).Kanatlı hayvanlarda, ince bağırsaklarda mikrobiyal fermentasyonla parçalanabilen suda çözünebilir NYOP'lerin, enzimatik olarak sindirim organlarında parçalanabilmesi için karma yeme β-glukanaz (arpa ve yulaftaki β-glukanları parçalar) ve ksilinaz (buğday ve çavdardaki arabinoksilanları parçalar) enzimleri ilave edilmektedir (17). Enzim ilavesiyle bağırsak içeriğinin viskozitesi azalır ve bağırsak sağlığında iyileşme sağlanarak mikrobiyal denge korunabilir. Enzimin mikroflora üzerindeki etkisi ileumda ve kör bağırsakta farklılık göstermektedir. Enzim ilavesi, ileumda besin maddelerinin sindirilebilirliğini artırmaktadır. Bu durumda, ortamda zararlı mikroorganizmalar tarafından değerlendirilebilecek nişasta ve protein miktarı azaldığından mikrobiyal populasyon azalmaktadır (10) İleumda, enzimlerce karbonhidratların parçalanmasıyla ürünlerin tamamı emilemez, bir kısmı kör bağırsağa gelir. Bunlar, kör bağırsakta spesifik bakteriler tarafından fermente edilir ve uçucu yağ asitlerine dönüştürülür. Kör bağırsakta oluşan uçucu yağ asitlerinin düzeyi arttığında Bifidobacteria sayısı artarken, *Salmonelle, Campylobacter* ve *Clostridium* gibi patojen türlerde azalma şekillenir (11)

Sonuç

Kanatlı hayvanlarda rasyonun içerdiği ham lif, hayvanların bağırsak sağlığını ve dolayısıyla performanslarını yakından etkilemektedir. Bu etki rasyonun içerdiği ham lifin niteliğine göre(çözünebilir veya çözünmeyen lif) değişiklik göstermektedir. Bu nedenle kanatlı hayvanlarda rasyon formülasyonları yapılırken kullanılan yem ham maddelerinin içerdiği liflerin niteliği göz önünde bulundurulmalıdır. Çözünebilir liflerin olumsuz etkileri, rasyonda uygun bir enzim

kullanılarak giderilebilmektedir. Suda çözünmeyen lif grubunda yer alan ve kanatlı hayvanlar tarafından sindirilemeyen selülozun da rasyonda uygun düzeyde bulunmasının, bağırsak sağlığı üzerinde olumlu etkilere yol açtığı göz ardı edilmemelidir.

Kaynaklar

1. Janssen WMMA, Carre B.Influence of fibre on digestibility of poultry feeds. In: Cole DJA, Haresıgn Wed: Recent Developments in Poultry Nutrition. 1989; Pg:78-93.
2. Kroghdal A. Antinutrients affecting digestive functions and performance in poultry. In: Proceedings of the 7th European Poultry Conference, Paris. Vol. 1; 1986. Pp. 239-248.
3. Choct M, Hughes R., Wang j, Bedford MR., Morgan AJ, Annison G. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. British Polutry Science. 1996; 37: 609-621.
4. Hartini S., Choct M., Hinch G., Kocher A., Nolan JV. Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of Isa brown laying hens , Journal of Applied Poultry Research 200; 11:104-110.
5. Limberg JE., Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. Journal of Animal Science and Biotechnology 2014; 5; 15.
6. Ivanov, I.E., 2003. A balacing act-optimising the gut microflora. Poultry International, June, 42:33-37
7. Silversides, F.G. 1999. Soluble non-starch polysaccharides, enzymes, and gut viscosity- is there a connection?. World Poultry, 15 (5):17-18.
8. Ikegami, S., Tsuchihashi, F., Harada, H., Tsuchihashi, N., Nishide, E. and Innami, S., 1990. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-bilary secretion and digestive organs in rats. J. Nutrition, 120: 353-360
9. 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
10. Bedford, M.R. and 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 feed conversion. J. Nutrition, 122 : 436- 569.
11. Apajalahti, J., 1999. Improve bird performance by feeding its microflora. World Poultry 15 (2):20-22.
12. Langhout, D.J., 1999. The role of the intestinal flora as affected by NSP in broiler. Proceedings 12 th European Symposium on Poultry Nutrition. Veldhoven, The Netherlands, August 15-19, 203-212
13. Hesselman, K. ve Aman, P., 1986. The effect of β-glucanase on the utilization of starh and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low or high viscosity. Anim. Fee Sci. Techn., 15: 83-93
14. 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.
15. Branton SL., Lott BD, Deaton JW, Maslin WR, Austin FW, Pote LM, Keirs RW, Latour MA, Day EJ. The effect of added complex carbonhydrates or added dietary fiber on necrotic enteritis lesions in broiler chickens. Poultry Science 1997; 76 :24-28
16. Sadeghi A., Toghyani M, Gheisari A., Effect of various fiber types and choices feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber prefence in broiler chicks. Poultry Science 2015; 94:2734-2743
17. Perry, F.G.: Biotecnology in animal feeds and animal feeding. Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. VCH-Verlag.Weinheim, Germany. 1995. 1-15p.

P22 Farklı Monokromatik Aydınlatma Uygulamalarının Japon Bıldırcınlarında Büyüme ve Bazı Davranış Özelliklerine Etkileri

Hasibe Mümünoğlu[1], Kübra Melis Sabuncuoğlu[2], Metehan Sarp Eskitoros[1], Doğan Narinç[2], Eser Kemal Gürcan[1]

[1] Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Tekirdağ, Türkiye
[2] Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı Japon bıldırcınlarında besi döneminin tamamında beyaz aydınlatma (kontrol grubu), yeşil (560 nm), mavi (480 nm) ve kırmızı (660 nm) monokromatik aydınlatma sağlanmasının büyüme ve davranış özelliklerine etkilerinin ortaya konulmasıdır. Araştırmanın hayvan materyalini rastgele çiftleşen, daha önce seleksiyon uygulanmamış bir ebeveyn sürüden aynı anda elde edilen toplam 400 adet bıldırcın oluşturmuştur. Deneme grubu bıldırcınların haftalık canlı ağırlık ortalamaları için gerçekleştirilen çok değişkenli istatistiksel analiz sonucuna göre gruplar arasında farklılık bulunmuştur ($P<0.05$). Tüm haftalar göz önünde bulundurulduğunda mavi ve yeşil monokromatik aydınlatılan bıldırcınların canlı ağırlıklarının kırmızı ve beyaz monokromatik aydınlatılanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Paralellik testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılık bir haftalık yaştan itibaren görülmeye başlanmıştır ($P<0.05$). Bıldırcınların canlı ağırlıkları kullanılarak doğrusal olmayan regresyon modellerinden Gompertz fonksiyonuyla elde edilen büyüme eğrileri karşılaştırılmıştır. Bıldırcınların davranış özelliklerine ilişkin zaman bütçesi kullanım ortalamalarına göre gruplar arasında yem yeme, yürüme, ayakta durma, su içme özellikleri bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur (tümü $P<0.05$). Sonuç olarak farklı dalga boyunda monokromatik aydınlatma uygulamalarının Japon bıldırcınlarında büyüme ve bazı davranış özelliklerini etkilediğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Monokromatik aydınlatma, Büyüme eğrisi, Davranış, Gompertz

Giriş

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde aydınlatma çok önemlidir ve uzun yıllar boyunca yapılan araştırmalarda ışık yoğunluğu, ışık kaynağı, aydınlatma periyodu ve ışık rengi konuları üzerinde durulmaktadır. Farklı dalga boylarında LED lambalarla gerçekleştirilen monokromatik aydınlatma konusunda son yıllarda çalışmalar yapılmaktadır. Kümeslerdeki çevresel unsurların en önemlilerinden birisi olan aydınlatma konusunda led ampuller sahip oldukları birçok olumlu özellikten dolayı her geçen gün biraz daha geliştirilerek kümes aydınlatma sistemlerinde yerini almaktadır. Çok düşük enerji sarfiyatları, yüksek ışık verimliliği, minimal boyutları, geniş renk yelpazesi, kullanım sürelerinin uzunluğu gibi birçok özelliğiyle yakın bir zamanda geleneksel aydınlatma sistemlerini geride bırakacak oldukça geniş uygulama alanına sahip olan bir teknolojidir (1). Bunun yanında kanatlılarda uzun dalga boylarının hipotalamusa ulaşması kısa dalga boylarına göre daha fazla olmaktadır, bu durumun da endokrin sistem üzerinde farklı cevap mekanizmaları meydana getirdiği düşünülmektedir. Mavi ve yeşil ışığın kanatlı hayvanların gelişimini hızlandırdığını bildiren Halevy ve ark. (2), bu duruma ışık dalga boyu frekansının azalmasının kas uydu hücrelerinin (yeni hücreler) daha hızlı çoğalmasını sağlamasının neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Etlik piliçlerde bazı davranış özellikleri ile ışık dalga boyu arasındaki ilişkileri inceleyen Solangi ve ark. (3), mavi ışıkta yetiştirilen piliçlerin saldırganlık ve kavga davranışlarına ilişkin frekanslarının beyaz ve kırmızı ışık altında yerleştirilenlere göre daha

düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın amacı Japon bıldırcınlarında besi döneminin tamamında beyaz aydınlatma (kontrol grubu), yeşil (560 nm), mavi (480 nm) ve kırmızı (660 nm) monokromatik aydınlatma uygulamasının büyüme ve davranış özelliklerine etkilerinin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Metot

Çalışma Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık Tesislerinde yer alan bıldırcın kümeslerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın hayvan materyalini rastgele çiftleşen, daha önce seleksiyon uygulanmamış bir ebeveyn sürüden aynı anda elde edilen toplam 400 adet bıldırcın civcivi oluşturmuştur. Her deneme grubuna şansa bağlı olarak ayrılan bir günlük yaştaki 100›er civcive kanat numarası takılmış ve bireysel tartımları yapılmıştır. Haftalık canlı ağırlık ölçümleri kanat numaraları sayesinde bireysel olarak 56. güne kadar haftalık olarak tekrarlanmıştır. Bir günlük yaştaki civcivler gün ışığından izole edilmiş deneme odasındaki derin altlıklı 4 kafese yerleştirilmiş ve her bölme arasına siyah perde çekilmiştir. Deneme gruplarına 490-450 nm (mavi) dalga boyu, 560-490 nm (yeşil) dalga boyu, 700-635 nm (kırmızı) dalga boyu, 4. deneme grubuna (kontrol) ise beyaz ışık uygulanmıştır. Civcivler ilk üç gün 32 °C sıcaklıkta barındırılmış ve her üç günde 1 °C düşürülerek ikinci hafta sonunda kümes içi sıcaklık 27 °C sağlanmıştır. Bıldırcınlara deneme boyunca %24 HP ve 2900 kcal/kg ME içerikli toz karma besi yemi ad libitum olarak verilmiştir. Denemenin 21. gününde davranış özelliklerine ilişkin fenotipik verilerin toplanması amacıyla her gruptan rastgele işaretlenen 10›ar bıldırcın kameraya 5›er dakika kayıt edilerek yatma, yem yeme, yem arama, yürüme, ayakta durma, su içme, temizleme, eşelenme, silkelenme, agresiflik, kanat germe, uçma, çiftleşme ve zıplama süreleri ile sıklıkları ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen davranış verilerinin istatistiksel analizinde parametrik test varsayımlarını karşılayan değişkenler için varyans analiz tekniği, varsayımlar karşılanmayan değişkenler için ise Kruskal Wallis testi ile deneme grupları arasında farklılık olup olmadığı %5 anlamlılık düzeyinde ortaya konulmuştur. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkması durumunda ise farklılıkların hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla parametrik test için Duncan çoklu karşılaştırma testi, parametrik olamayan test için ise Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bıldırcınlarda zaman noktalarında ölçülen canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde profil analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Profil analizi çok değişkenli varyans analizinin (MANOVA) özel bir halidir (4). Profil analizi ile temel olarak üç hipotez test edilmektedir. Bunlar, profillerin paralellik testi (H_{01}), örtüşmelerine (H_{02}) ve seviyelerine (H_{03}) ilişkin testlerdir. Profil analizinde üzerinde en çok durulan test paralellik testidir ve diğer testler paralellik koşulunun sağlanmasına bağlıdır. Bağımlı değişkene ait ölçümlerin birbirini izleyen noktaları arasındaki farklar, bağımsız değişkenin tüm seviyelerinde aynı ise grupların profilleri paraleldir. Paralellik testine ilişkin sıfır hipotezi;

$$H_{01} = \begin{pmatrix} \mu_{11} - \mu_{21} \\ \vdots \\ \mu_{p-1,1} - \mu_{p,1} \end{pmatrix} = \cdots = \begin{pmatrix} \mu_{1,k} - \mu_{2,k} \\ \vdots \\ \mu_{p-1,k} - \mu_{p,k} \end{pmatrix} \quad g = 1,...,k \; ; \; t = 1,...,p$$

şeklinde gösterilebilir (5). Eşitliklerde "k" bağımsız değişkenin içerdiği grup sayısı, "p" ise zaman noktalarını ifade etmektedir. Paralelliğin sınanmasında çok değişkenli test istatistiklerinden Hotelling-Lawley Trace kullanılmıştır (10). Çalışmada bıldırcınlar için en uyumlu büyüme modeli olarak bilinen Gompertz fonksiyonu kullanılmıştır, söz konusu eşitlik $\beta_0 e^{-\beta_1 e^{-\beta_2 t}}$ $\beta_0 e^{-\beta_1 e^{-\beta_2 t}}$ şeklindedir. Modelde $\beta_0 \beta_0$ parametresi asimptotik ağırlığı, $\beta_1 \beta_1$ integrasyon katsayısını, $\beta_2 \beta_2$ise anlık büyüme hızını ifade etmektedir. Model parametrelerinin tahmini SAS 9.3 NLIN prosedürü kullanılarak Levenberg-Marquardt iterasyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir (6).

Bulgular

Deneme grubu bıldırcınların haftalık canlı ağırlık ortalamaları ve çok değişkenli istatistiksel analiz sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. İlgili tablodan da görüleceği üzere Profil analizi sonuçlarına göre grupların Profil Analizi Wilk's Lambda değeri 0.05'ten küçük bulunmuş olup, büyüme profilleri arasındaki farklılık önemlidir. Deneme gruplarındaki canlı ağırlık değişimlerine ilişkin paralellik test sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Paralellik testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılık bir haftalık yaştan itibaren görülmeye başlanmıştır (P<0.05).

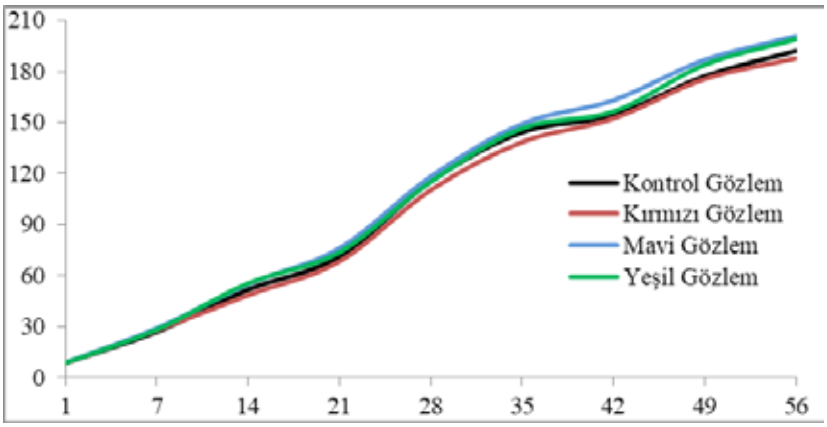
Deneme gruplarındaki bıldırcınların canlı ağırlıklarından faydalanılarak elde edilen aktüel ve Gompertz büyüme eğrileri Şekil 1 ve Şekil 2'de sırasıyla sunulmuştur. Kontrol grubu bıldırcınlarının Gompertz model parametreleri $\beta_0\beta_0$, $\beta_1\beta_1$ ve $\beta_2\beta_2$ sırasıyla 220.66, 3.24, 0.055 olarak tahmin edilirken, bu parametre değerleri, kırmızı, mavi ve yeşil gruplarda aynı sırayla 222.22, 3.24, 0.053; 234.29, 3.19, 0.054; 235.74, 3.13, 0.051 olarak tahmin edilmiştir. Deneme gruplarındaki bıldırcınların yatma, yem yeme, yem arama, yürüme, ayakta durma, su içme, temizleme, eşelenme, silkelenme, saldırganlık, kanat germe, uçma, çiftleşme ve zıplama özelliklerine ilişkin zaman bütçesi ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları Tablo 3›te sunulmuştur.

Tablo 1. Deneme grubu bıldırcınların haftalık canlı ağırlık ortalamaları ve çok değişkenli istatistiksel analiz sonucu

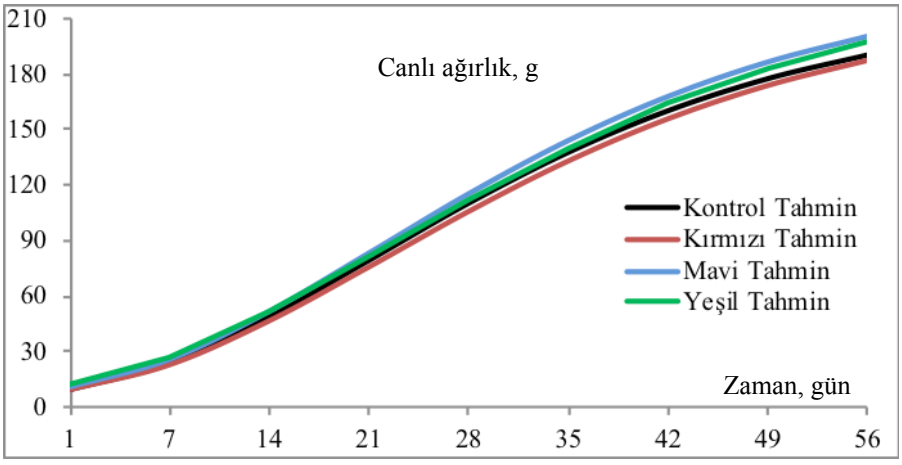
Grup	Çıkış Ağırlığı	1. Hafta CA	2. Hafta CA	3. Hafta CA	4. Hafta CA	5. Hafta CA	6. Hafta CA	7. Hafta CA	8. Hafta CA
Kontrol	8.71	27.01	51.77	71.24	115.45	144.27	154.37	177.22	192.14
Kırmızı	8.54	27.88	48.61	68.43	110.34	138.53	152.37	175.61	187.74
Mavi	8.87	29.04	55.03	76.12	118.27	149.16	163.15	186.83	200.71
Yeşil	8.74	28.30	55.45	73.79	115.23	146.56	156.46	183.98	199.05
Standart Hata	0.04	0.20	0.28	0.41	0.67	0.72	0.77	0.98	1.16
Profil Analizi Wilk's Lambda P Değeri							0.001		

Tablo 2. Deneme gruplarındaki canlı ağırlık değişimlerine ilişkin paralellik test sonuçları

Birbirini İzleyen Haftalar	Hotelling-Lawley Trace P Değeri
1-7	0.0530
7-14	0.0033*
14-21	0.0001*
21-28	0.0001*
28-35	0.0005*
35-42	0.0001*
42-49	0.0001*
49-56	0.0002*



Şekil 1. Deneme grubu bıldırcınların haftalık canlı ağırlık gözlem değerlerine ilişkin grafik



Şekil 2. Deneme grubu bıldırcınların Gompertz modeli ile elde edilen büyüme eğrileri

Tartışma ve Sonuç

Tablo 1'den de görüleceği üzere deneme grubu bıldırcınlarının haftalık canlı ağırlık ortalamaları için gerçekleştirilen çok değişkenli istatistiksel analiz sonucuna göre gruplar arasında farklılık bulunmuş, tüm haftalar göz önünde bulundurulduğunda mavi ve yeşil monokromatik aydınlatılan bıldırcınların canlı ağırlıklarının kırmızı ve beyaz monokromatik aydınlatılanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Paralellik testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılık bir haftalık yaştan itibaren görülmeye başlanmıştır ($P<0.05$). Benzer sonuçlara ulaşan Wabeck ve Skoglund (7) çalışmalarında mavi ve yeşil ışık altında yetiştirilen etlik piliçlerin yemden yararlanma değerleri ve ölüm oranları etkilenmeden daha yüksek canlı ağırlık kazancı gösterdiklerini bildirmişlerdir. Mavi ve yeşil ışığın kanatlı hayvanların gelişimini hızlandırdığını bildiren Halevy ve ark. (2), bu duruma ışık dalga boyu frekansının azalmasının kas uydu hücrelerinin (yeni hücreler) daha hızlı çoğalmasını sağlamasının neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Etlik piliçlerde bazı davranış özellikleri ile ışık dalga boyu arasındaki ilişkileri inceleyen Solangi ve ark. (3), mavi ışıkta yetiştirilen piliçlerin saldırganlık ve kavga davranışlarına ilişkin frekanslarının beyaz ve kırmızı ışık altında yerleştirilenlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada saldırganlık davranışı bakımından

deneme grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir, ancak söz konusu özelliğin özellikle eşeysel olgunluk dönemi ve sonrasında ne şekilde gerçekleşeceği merak konusudur. Bunun yanında su içme ve yem yeme özellikleri bakımından kontrol grubunun canlı ağırlığı yüksek olan mavi ve yeşil deneme gruplarından daha yüksek ortalamalara sahip olması dikkat çekmektedir. Bu çalışmada yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerinde durulmamış olup, sonraki çalışmalarda bu özelliklerin de dikkate alınmasında fayda vardır. Sonuç olarak farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulamalarının Japon bıldırcınlarında büyüme ve bazı davranış özelliklerini etkilediğini söylemek mümkündür.

Tablo 3. Deneme gruplarındaki bıldırcınların bazı davranış özelliklerine ilişkin zaman bütçesi ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları

Davranış	Kontrol	Kırmızı	Yeşil	Mavi	Standart Hata	P Değeri
Yatma	0	0	0	0.13	2.14	0.404
Yem yeme	25.23a	5.73c	16.73b	12.86b	2.37	0.022*
Yem arama	9.27	4.73	20.10	3.90	2.27	0.077
Yürüme	40.37b	15.93d	35.37c	57.20a	1.50	0.000*
Ayakta durma	5.50b	4.60b	17.83a	17.10a	0.34	0.003*
Su içme	3.33a	0.70c	0.97c	1.87b	0.67	0.042*
Temizleme	7.93	1.17	2.80	7.20	0.64	0.145
Eşelenme	2.93	0	1.30	0	0.08	0.336
Silkelenme	0.33	0	0.03	0.03	0.01	0.469
Saldırganlık	0.23	0	0.23	0.90	0.18	0.338
Kanat germe	0	0	0	0	-	-
Uçma	0.03	0	0.07	0.13	0.04	0.648
Çiftleşme	0	0	0	0	-	-
Zıplama	0	0	0	0	-	-

Kaynaklar

1. Nergizoğlu C, Onbaşılar EE.”Kanatlı yetiştiriciliğinde aydınlatma”, Mektup Ankara2015; 13, 6-12.
2. Halevy O,Biran I,Rozenboim I. Various Light Source Treatments Affect Body And Skeletal Muscle Growth By Affecting Skeletal Muscle Satellite Cell Proliferation In Broilers. Comp. Physiol. Biochem. 1998; 120: 317-323.
3. Solangi AH, Rind MI., Solangi AA, Shahani, NA, Rind AN ve Solangi SH. Influence of lighting on production and agonistic behaviour of broiler. Journal of Animal and Veterinary Advances. 2004;3:285–288.
4. Eyduran, E, Karakus K, Keskin S, Cengiz F, 2008. Determination of factors influencing birth weight using regression tree (RT) method. Journal of Applied Animal Resources, 34:109-112.
5. Srivastava MS, 1987. Profile analysis of several groups, Communications in Statistics - Theory and Methods, 16 (3): 909-926.
6. Narinç, D., Erdoğan, S., Tahtabiçen, E., Aksoy, T. 2016. “Effects of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chickens on developmental stability, hatchability and chick quality”, Animal, 10, 1328-1335.
7. Wabeck **C J,** W. C. Skoglund Influence of Radiant Energy from Fluorescent Light Sources on Growth, Mortality, and Feed Conversion of Broilers. Poultry Science. 1974;kas, 1; 53 : 2055–2059.
8. Wabeck CJ. ve Skuglund WC 1974. Influence of radiant energy from fluorescent light sources on growth mortality and feed conversion of broilers. Poultry Science, 53:2055–2059.
9. Davis, GS, ve Qureshi ME. PrimaLac affects immune function of Bobwhite quail. Wildlife Harvest. 1997; 28:(5)54–56.

P[23] Bazı Böcek Türlerinin Yemlerde Kullanım Olanakları*

Kübra Melis Sabuncuoğlu[1*], Firdevs Korkmaz Turgud[2], Hasan Ersin Şamlı[2], Doğan Narinç[1]
[1]Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya, Türkiye
[2]Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

*Bu çalışma Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi'nde 27.03.2018 tarihinde yayınlanmıştır.

Özet

Bu çalışmada, larva dönemindeki un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) temel besin madde içerikleri ile yağ asidi metil ester kompozisyonunun gaz kromotografik yöntemlerle incelenerek yemlerde kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. En yüksek ham protein oranı buffalo kurdunda %63.94 ile saptanmıştır. En yüksek yağ içeriği ise morio kurdunda bulunmuştur (%39.99). Ham selüloz oranları %7.07-7.89 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada kullanılan un kurdu, morio ve buffalo kurtlarının palmitik asit değerleri %30.453-40.437 arasında değişim göstermiştir. Oleik asit değerleri ise %36.252-50.545 bulunmuştur. Linoleik asit ise en yüksek değerine %20.349 ile buffalo kurdunda ulaşmıştır. Çalışmada kullanılan kurutulmuş böcek larvalarının incelenen besin madde parametrelerine göre hayvansal protein kaynakları yerine kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak olası anti besleme etkilerinin saptanabilmesi ve canlı performans değerlerinin ortaya konabilmesi daha sonraki araştırmalarda ele alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*), morio kurdu (*Zoophobus morio*), yemler

Giriş

Dünyada geleneksel gıda olarak yenilebilir böceklerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu böceklerin türlere bağlı olarak değişen besin madde kapsamları onların son yıllarda gıda yanı sıra hayvan yemlerinde de kullanımlarını gündeme getirmiştir. Günümüzde 2000'den fazla böcek türünün yenilebilir olduğu ifade edilmiştir (1). Yenilebilir böcekler yüksek düzeyde protein ve yağ içeriğine sahip, besleyici gıda durumuna gelmiştir. Bununla birlikte, böceklerin besin değeri sabit olmayıp, tür farklılığı, gelişim evresi, yetiştirme teknolojisi, beslenme veya cinsiyetten ötürü değişkenlik göstermektedir (2).Özellikle son yıllarda rendering ürünlerinin yemlerde yer almasının giderek kısıtlanması ve böceklerin üretimindeki bazı avantajlar bu araştırmaların artışındaki nedenlerden sayılmaktadır. Özellikle et, balık ve yumurta gibi gıdalara olan talebin artması, sürdürülebilir kaynaklardan alternatif proteinlere olan ihtiyacı gündeme getirmiştir. Omurgasız canlılar dünyadaki vahşi balıkların ve monogastrik hayvanların doğal beslenmesine zaten katkıda bulunmakta olup hayvan yemlerinde özellikle soya bazlı proteinlere alternatif olarak etkin bir şekilde kullanılma potansiyeli taşımaktadırlar. Et ve balık tüketim talebindeki artışla birlikte böceklerin, yüksek proteinli karma yemleri düşük maliyetli ve sürdürülebilir bir şekilde hazırlamak için bir olanak sağlayabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan böcekler, çeşitli kaynaklardan sağlanan atık ürünler üzerinde gelişirler ve tarımsal atıklardan değerli proteinlerin üretimini sağlarlar. Böcekler, gübre de dahil olmak üzere geniş bir yelpazede beslenebilirler ve çoğu hayvandan daha iyi bir yem dönüşüm oranına sahiptir. Bu aşamada proteince zengin bitkilere kıyasla protein başına toprak ve su gibi kaynaklara da

az gereksinim duyarlar. Bununla birlikte böceklerin kullanımında gıda atıklarının kullanılması böceklerin mikrobiyolojik güvenliğine ilişkin kaygıları beraberinde getirmektedir. Çünkü ağır metaller ve mikotoksin gibi olası bulaşmaların mutlaka test edilmesi önem taşımaktadır (3-4). Böceklerin içerdiği besin maddeleri ve onların yemlerde kullanılabilirliğine ilişkin yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu konuda Bosch ve ark.(5), yaptıkları bir çalışmada köpek ve kedi mamaları için potansiyel yem hammaddesi olarak kullanılabilecek böceklerin protein kalitesini araştırmışlardır. Bu çalışmada incelenen böcekler arasında bulunan un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) ham protein değerleri sırasıyla %52.0, %64.8 ve 47.0 bulunmuştur. Yağ değerleri ise %33.9, %22.2 ve 39.6 olarak saptanmıştır. Yine bir başka çalışmada ise Adámková ve ark.(2), un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) besin madde kapsamını araştırmışlardır. Bu çalışmada araştırılan tüm türlerin uygun bir yağ kaynağı olarak düşünülebileceği ve bunların ikisinin (un kurdu ve buffalo kurdu) mükemmel bir protein kaynağı olduğu vurgulanmıştır. Diğer yandan Buffalo ve morio kurtlarının yağ asitleri profili sonuçları, yüksek bir doymuş yağ asitleri oranı ve uygun olmayan n-6 ve n-3 oranı nedeniyle gıda maddesi olarak çok uygun olmadığını göstermiştir. Ölçülen numuneler arasından, un kurdunun en yüksek linoleik ve α-linolenik asit içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Günümüzde hayvansal protein kaynağı olarak kullanılan ve yapılan yasal düzenlemeler neticesinde balık unu, et kemik unu ve kanatlı unlarının giderek yemlerde daha az kullanımı söz konusu olmuştur. Bunların yerine kullanılacak olan böceklerin alternatif protein kaynakları olabileceği araştırılmaktadır. Yang ve ark. (6) tarafından bildirilen balık unu, et kemik unu ve kanatlı unlarının besin madde içerikleri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Balık unu, et kemik unu ve kanatlı unlarının besin madde içerikleri, % (Yang ve ark. (2004)

Hammadde	Balık unu	Et kemik unu	Kanatlı unu
Ham protein	70.04	46.86	52.93
Ham yağ	6.82	10.63	18.35
Kül	21.47	29.61	20.14
Nem	6.97	7.85	1.76

Yapılan bu çalışmada un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) temel besin madde kapsamları ile yağ asitleri profilleri incelenerek yemlerde kullanılabilme olanakları araştırılmıştır.

Materyal -Yöntem

Materyal Çalışmada kullanılan larva dönemindeki un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo (*Alphitobius diaperinus*) ve morio (*Zoophobus morio*) kurtları Antalya'da bulunan canlı yem üreten bir böcek çiftliğinden temin edilmiştir. Araştırmada un ve buffalo kurdu 4 haftalık, morio kurdu 3 aylık dönemde olan larvalardan kullanılmıştır.

Larva dönemindeki kurtlar altlık materyallerinden ve artıklarından arındırılarak -20oC'de 48 saat dondurulduktan sonra bekletilmeden 24 saat 50oC'de etüvde kurutulmuştur (7). Öğütülen örneklerde ham protein, ham yağ, ham selüloz ve ham kül içerikleri standart Weende analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir (9). Yağ asitlerinin uçucu türevlerinin analizi, SHIMADZU 2010 Gaz Kromatografisi (GC) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Analiz için gaz kromatografisi cihazı alev iyonizasyon detektörü (FID) ile birlikte kullanılmıştır. Yağ asitlerinin analizinde, TR-CN 100 (0,25mmx100mx0,2mm) kapiler kolon kullanılmıştır. İnlet sıcaklığı 250 °C' ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış, akış hızı (He) 30 ml/dk olarak belirlenmiştir. Fırın sıcaklık programı 100 °C' den başlayarak 240 °C' ye 3 °C/dk hızla çıkarılmış, 10 dk 240 °C' de bekletilmek üzere toplam 60 dk olarak uygulanmıştır (10).

Bulgular ve Tartışma

Yemlerde kullanılan larva dönemindeki un, morio ve buffalo kurtlarının besin maddeleri içeriği Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan un, morio ve buffalo kurtlarının besin maddeleri içeriği (Kuru maddede),%

Besin maddeleri,	Un kurdu	Buffalo	Morio
Kuru madde	38.2	34.82	36.45
Ham protein	55.4	63.94	48.78
Ham yağ	28.93	23.82	39.99
Ham selüloz	7.59	7.89	7.07
Ham kül	8.08	4.35	4.16

En yüksek ham protein oranı buffalo kurdunda %63.94 ile saptanmıştır. En yüksek yağ içeriği ise morio kurdunda bulunmuştur (%39.99). Ham selüloz oranları %7.07-7.89 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlar Bernard ve ark. (9); Bosch ve ark. (5) tarafından bildirilen analiz sonuçları ile uyum göstermektedir. Muros ve ark. (10) nın yaptığı çalışmada ise un ve morio kurtlarının protein içerikleri benzer olduğu halde yağ içeriği daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan çizelge 1 de verilen Yang ve ark. (6) değerleriyle karşılaştırıldığında böcek unlarının protein kapsamının balık ununda bir miktar düşük olmasına karşın et kemik ve kanatlı unlarına benzer değerler taşıdığı görülmektedir. Ham yağ oranlarının ise böcek unlarında belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. İnorganik madde kapsamının ise böcek unlarında belirgin bir şekilde daha düşük olduğu görülmektedir. Çalışma sonuçlarına göre un, morio ve buffalo kurtlarının yağ asidi profilleri çizelge 3 de gösterilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi larvalar arasında palmitik asit ve oleik asit değerleri diğer yağ asitlerine oranla daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan un kurdu, morio ve buffalo kurtlarının palmitik asit değerleri %30.453-40.437 arasında değişim göstermiştir. Oleik asit değerleri ise%36.252-50.545 bulunmuştur. Linoleik asit ise en yüksek değerine %20.349 ile buffalo kurdunda saptanmıştır. Bu sonuçlar Özsoy ve ark. (11) un kurtlarıyla ilgili yaptığı çalışmada yağ ilavesiz standart rasyonla beslenen kontrol grubunun oleik (%51.0) ve linoleik (19.1) asit miktarları ile benzer, %3 yağ ilaveli (47.5 ve 25.3), %5 yağ ilaveli (48.1 ve 27.3) rasyonla beslenen gruplar ile farklı bulunmuştur. İncelenen böcek larvalarının ham protein ve ham yağ kapsamlarının yemlerde kullanım için yeterli olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu böcek türlerinin yemlerde kullanım oranlarının belirlenmesi ve amino asit kompozisyonu, antibesleme faktörlerinin ortaya konması gibi daha ayrıntılı tanımlayıcı analizlerin yapılması yerinde olacaktır. Ayrıca canlı performans değerlerinin ortaya konabilmesi için uygun kullanım oranların hayvanlar üzerinde kullanımı daha sonraki araştırmaların konusu olacaktır.

Sonuç ve Öneriler

Larva dönemindeki un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio)* temel besin madde içerikleri ile yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan un, morio ve buffalo kurtlarının yağ asidi profilleri (yağda, %).

Yağ asiti metil ester kompozisyonu	Un kurdu	Buffalo	Morio
Doymuş yağ asitleri			
Mristik asit	3.728	-	2.168
Pentadekanoik asit	-	-	0.539
Palmitik	30.453	33.280	40.437
Haptadekonoik asit	-	-	0.690
Stearik asit	5.563	8.160	7.224
Doymamış yağ asitleri			
Palmitoleik asit	1.553	-	0.619
Oleik asit	50.545	37.418	36.252
Linolelaidik asit	-	0.792	-
Linoleik asit	4.692	20.349	9.089
Nervenik asit	1.150	-	-
Diğerleri	2.316	0.001	2.982

Kaynakça

1. Rumpold, BA, ve Schlüter O.K . Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2013; 17: 1-11.
2. Adámková A, Kouřimská L, Borkovcová M. Kulma ve Mlček J. Nutritional values of edible coleoptera (Tenebrio molitor. Zophobas morio and Alphitobius diaperinus) reared in the Czech Republic. Potravinarstvo, 2016; 10: 663-671.
3. Charlton AJ, Booth A, Cook N, Bruggeman G, Dickinson M, Fitches E, MacDonald S, Neal H, Robinson K, Romero R , Sissins J ve Wakefield M, 2014. Safety and quality considerations of insects for animal feed. Abstract book Conference "Insects to Feed The World" | The Netherlands, 14-17 May 2014. s.44
4. Maurer V,Holinger M, Amsler Z, Früh B, Wohlfahrt J, Stamer A ve Leiber F, Replacement of soybean cake by Hermetia illucens meal in diets for layers. Journal of Insects as Food and Feed. 201; 2: 83-90.
5. Bosch G, Zhang S, Onincx DGO , HendriksWH. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. Journal of Nutritional Science. 2014; 3: 1-4 .
6. Yang, Y, Xie S, Cui Y, Lei W, Zhu X, Yang Y, ve ,Yu,Y. Effect of replacement of dietary fish meal by meat and bone meal and poultry by-product meal on growth and feed utilization of gibel carp, Carassius auratus gibelio. Aquaculture Nutrition. 2004 ; 10: 289–294.8.
7. Klasing KC, Thacker P, Lopez MA, Calvert CC. Increasing the calcium content of mealworms (Tenebrio molitor) to improve their nutritional value for bone mineralization of growing chicks. Journal of Zoo Wildlife Medicine . 2000; 31(4):512-517.
8. AOAC.Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA. has been cited by the following article
9. Bernard, JB, Allen ME ve Ullrey DE. Feeding captive insectivorous animals: Nutritional aspects of insects as food. Nutrition Advisory Group Handbook. 1997.
10. 10) Muros MJ, Barroso SFG ,Agugliaro FM. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. Journal of Cleaner Production. 2014; 65: 16-27.
11. Özsoy, AN,Uysal D ve Gökgöl S. Rasyon Yağ İçeriğinin Sarı Un Kurdu (Tenebrio molitor L.) Larvalarının Gelişimine ve Vücut Yağ Asitleri Bileşenlerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2017; 12: 85-91.

P24 Bitkisel Sıvı Ekstrakt Karışımının *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium*'a Karşı Doğal Gıda Koruyucusu Olarak Antibakteriyel Etkinliğinin Araştırılması

Mehmet Onur Türkdoğru[1], Aylin Şahin[1], Ahmet Caner[2], Ali Bahadır Çelik[1], Erol Arıkaya[1]

[1]GDA Laboratuvar Hizmetleri Gıda Kimya Çevre Eğitim Dan. ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul, Türkiye

[2]T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Bolu, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, tavuk bonfile eti Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı (*Rumex acetocella*- kuzu kulağı, *Achillea millefolium*- civan perçemi, *Plantago lanceolata*- sinirli ot/damar otu bitkilerinin sıvı ekstre karışımları) ile muamele edilerek Salmonella bakteri popülasyonu üzerine inhibitör etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan tavuk bonfile etleri 2 gruba ayrıldı ve ilk grup kontrol örneği olarak kullanıldı. Diğer deney grubu ise McFarland 0,5 eşeline göre yaklaşık 10^8 kob/mL seviyesinde *Salmonella enterica* ile yapay olarak kontamine edilerek 1mL Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edildi. Her iki grup numune $+4^0$C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası kontrol grubu ve kontamine çiğ tavuk bonfile etleri ISO 6579-1:2017 metoduna göre Salmonella spp. Aranması analizine alındı. Çalışmada kullanılan Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı klor aranması, etil alkol aranması, sorbik-benzoik asit tespiti analizleri yapılarak sonucunda adı geçen kimyasallar tespit edilmemiştir.

Araştırma sonucunda kontrol grubunda Salmonella spp. saptanırken, Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilen grupta Salmonella spp. saptanmamıştır. Bu çalışma ile tavuk etlerinde Salmonella spp. kontaminasyonun kontrol altına alınabilmesi, önlenebilmesi amacıyla ülkemiz bitki florasında bulunan bitkilere ait bitkisel ekstraktların doğal gıda koruyucu olarak yararlanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel eksraktlar, *Salmonella enterica*, ISO 6579-1, *Rumex acetocella*- kuzu kulağı, *Achillea millefolium*- civan perçemi, *Plantago lanceolata*- sinirli ot/damar otu

Giriş

Kanatlı eti temel hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında kolay elde edilebilir ve ucuz bir protein kaynağı olmasına ilaveten, insan beslenmesinde stratejik bir önem taşımaktadır (1). Kanatlı etleri ekonomik olduğundan, tüketiciler tarafından çoğunlukla tercih edilen bir besindir. Başta piliç eti olmak üzere bıldırcın, hindi, ördek, deve kuşu, keklik ve kaz etleri tüketilen kanatlı etleri arasındadır. Kanatlı eti, bağ doku oranının az, sindiriminin kolay ve düşük kalorili bir besin olmasının yanı sıra doymamış yağ asitleri, esansiyel amino asitler ile B grubu vitaminler bakımından da zengindir. Ayrıca kanatlı etinde; düşük molekül ağırlıklı azotlu bazlar (amino ve imino grubunu içeren), bazı amino asitler, kreatin, kreatinin bulunur (2).

Gıda kaynaklı Salmonella enfeksiyonlarında, kanatlı ve kanatlı ürünleri ön sıralarda yer almaktadır. (3,4).

Dünya çapında gıda kaynaklı salgınların %47'sinin Salmonella etkenleri tarafından oluşturulduğu ve bunların %37'sinin az pişmiş kontamine tavuk etinden kaynaklandığı bildirilmiştir. (5,6)

Hastalık Denetim ve Önleme Merkezleri (Centers for Disease Control and Prevention–CDC) tarafından rapor edilen tarihlerinde Salmonella kaynaklı hastalıklar saptanmıştır. Bu verilere göre 4 Ocak 2017- 22 Eylül 2017 tarihlerinde ABD'de 48 eyalette 1120 vaka saptanmış, bu vakalardan 249'u hastaneye yatış gerektirmiş ve bunlarında 1 tanesi ölümle sonuçlanmıştır (7). Aynı şekilde dünya üzerinde çok sayıda ülkede *Campylobacter* ve *Salmonella* başta olmak üzere çeşitli gıda kaynaklı patojenler insan sağlığını tehdit ederek çeşitli ekonomik kayıplara da neden olmaktadır (8).

Günümüzde gıda koruyucuların sentetik kimyasallardan ziyade doğal gıda katkıları tercih edilmeye başlanmıştır (1).

Bitki esansiyel yağlarının antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidatif ve antimutajenik etkilerine yönelik elde edilen araştırma sonuçları genel olarak pozitif yöndedir. Bu nedenle bitkisel uçucu yağ ve ekstre kullanımının etkili çözüm yollarından biri olabileceği kabul edilmektedir. Bitki esansiyel yağlarının çoğunda mutajenik etkinin görülmemesi, bu yağların birçok sentetik gıda katkı maddesinin yerine kullanılabilecek potansiyel bir kaynak olduğunu göstermektedir (9).

Materyal ve Metot

Materyal: Araştırmada kullanılan tavuk bonfile etleri, Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı orijinal ambalajları içerisinde İstanbul ilinde satışa sunulan marketlerden temin edilmiş olup patojen kültür olarak kullanılan Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium ATCC 14028 (Lot No: 363-108, Microbiologics, Minnesota USA) GDA Laboratuvar Hizmetleri referans suş koleksiyonundan sağlanmıştır. Tavuk etleri soğuk zincirde taşınarak GDA Laboratuvar Hizmetleri Ar-ge laboratuvarına ulaştırılmıştır.

Metot: Tavuk bonfile etlerinin ve patojen bakteri kültürünün mikrobiyolojik analiz için hazırlanması

Her bir muamele grubu için 10x10 cm yaklaşık 25gram tavuk bonfile etleri aseptik şartlarda kesildi.

Salmonella enterica suşu Mueller Hinton Agar (Merck, Almanya)'da 37±1°C'de inkübe edildi. Besi yerindeki tek düşmüş kolonilerden doğrudan %0,85'lik serum fizyolojik içine süspansiyon yapılarak hazırlandı. Süspansiyonun bulanıklığı Mc Farland 0.5 standardına eşdeğer bulanıklığa ayarlandı. Ayarlama işlemi densitometre cihazı (Biosan Densitometer DEN-1, Letonya) ile yapıldı.

Kontrol grubuna sadece patojen bakteriden 1mL inokule edilerek steril bir fırça ile tüm yüzeye yayılması sağlandı.

Deney grubuna önce patojen bakteriden 1mL inokule edilerek steril bir fırça ile tüm yüzeye yayılması sağlandı. Sonra 1mL Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı steril bir fırça ile tüm yüzeye yayıldı. Tavuk bonfile etleri 24 saat +4^{0}C'de steril petri kapları içinde bekletildi. 24 saat sonunda *Salmonella spp.* aranması analizine (ISO 6579-1:207 metoduna göre) alındı (9,10).

Bulgular

Yapay olarak kontamine edilen çiğ tavuk etlerinin ISO 6579-1:2017 metoduna ile *Salmonella spp.* Aranması analiz sonucuna göre; Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı +Salmonella spp. uygulanmış tavuk eti numunesinde Salmonella spp. saptanmazken kontrol grubu olarak sadece *Salmonella spp.* ile kontamine edilen tavuk etinde Salmonella spp. saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmamızda *Salmonella* ile kontamine ettiğimiz tavuk bonfile tavuk eti numunelerinde, Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı eklendiğinde örnekte Salmonella saptanmadığı görüldü.

Özoğlu ve ark. (2017) tarafından yapılan bir araştırmada; ASATİM® ST 1412 bitkisel sıvı ekstrakt karışımının pasta kremasına yapay olarak inokule edilen Salmonella bakterisi ile üzerine güçlü bir antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (11).

Bu durumda Asatim® bitkisel sıvı ekstrakt karışımı doğal bir antibakteriyel koruyucu olarak kanatlı sektöründe ambalajlama öncesi, primer ambalaja girmeden kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Sentetik/kimyasal yapıdaki koruyucu/katkı maddeleri yerine böyle bir ürünün uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Böyle bir durumda hem ülkemiz doğal kaynaklarının kullanılabilirliği hem de daha sağlıklı et ve et ürünlerinin üretimine olanak sağlanacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Bayrakçı Ş, Yerlikaya S, İnan S.T. Tavuk Göğüs Etinde Farklı Konsantrasyonlarda Kullanılan Defne (*Laurus nobilis* L.) Yağı ve Sumak (*Rhus coriaria* L.) Yağının *Escherichia coli* ile Toplam Aerofilik Mezofilik Bakteri Popülasyonlarının Gelişimi Üzerine İnhibitör Etkisinin Araştırılması. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi Kongre Kitabı 2017; 91-97
2. Tonbak F, Atasever M, Çalıcıoğlu M. Kanatlı Etlerinde Salmonella Riski. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 2017; 12(1): 90-98
3. De jong B, Ekdahl K. The comparative burden of salmonellosis in the European Union Member States, associated and candidate countries. BMC Public Health 2006; 6: 1-9
4. Şahin İ, Başoğlu F. Gıda Mikrobiyolojisi. Dora Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Bursa, 2014
5. Overview of methods for source attribution for human illness from foodborne microbiological hazards. Scientific opinion of the panel on biological hazards. European Food Safety Authority EFSA J, 2008; 74: 1-43
6. Greig JD, Ravel A. 2009 Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. Int Journal Food Microbiology, 2009; 30: 77-87
7. Multistate Outbreaks of Human *Salmonella* Infections Linked to Live Poultry in Backyard Flocks, 2017 (Final Update) https://www.cdc.gov/salmonella/live-poultry-06-17/index.html
8. Altekruse SF, Stern NJ, Fields PI, Swerdlow DL. *Campylobacter jejuni*-An emerging foodborn pathogen. Emerging Infectious Diseases Journal-CDC. 1999; 5 (1) : 28-35
9. ISO 6579-1 Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella -- Part 1: Detection of Salmonella spp**.** 2017
10. Türkdoğru M.O, Tokay S, Yıldız G, Arıkaya E. Çay Ağacı (*Melaleuca Alternifolia*) Bitkisinden Elde Edilen Uçucu Yağların Patojen Bakterilere Karşı Doğal Biyosidal Olarak Antibakteriyel Etkinliğinin Araştırılması. 4. Uluslarası Biyosidal Kongresi Bildiri Kitabı. Antalya, 2018; 152
11. Özoğlu Ö, Altuntaş E.G. Efficiency of a herbal liquid extract mixture fort he preventing of Salmonella growth in whipped cream. I. international congress on medicinal and aromatic plants "Natural and Healthy Life" Book of Abstracts. Konya, 2017; 889- 890

P25 Beslenme Kültürümüzde Tavuk ve Tavuk Ürünleri

Ramazan Gökçe[1], Haluk Egezer[1], Orhan Özünlü[1], Tolga Akcan[2]
[1]Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye
[2] Dokuz Eylül Üniversitesi Selçuk Meslek Yüksekokulu, İzmir, Türkiye

Özet

Günümüzde en fazla tüketilen et olan tavuk eti; din, ırk, renk farkı gözetmeksizin bütün dünyada yaygın olarak tüketilmektedir. Tavuğun ilk evcilleştirildiği coğrafyalarda yaşayan Türkler tavuğu beslenmelerinde kullanan ilk topluluklardan biridir ve yaklaşık 4000 yıllık birliktelik vardır. Bu süre zarfında zaten hayvan yetiştirici bir topluluk olan Türklerde tavuk eti genellikle diğer etlerin gölgesinde kalmıştır. Bununla beraber tavuk etinin de kırmızı etlere uygulanan işlemlere benzer yöntemlerle işlenip tüketildiği konu ile ilgili tarihi kaynaklarda belirtilmektedir.

Çalışmada Türk topluluklarına ait yazılı kaynaklarda, Türk yurtlarına gerçekleştirilmiş seyahatnamelerde tavuk etinin işlenmesi ve değerlendirilmesine yönelik bilgiler kronolojik sıra ile ele alınarak irdelenmiştir.

Giriş

Tavuk eti, tavuğun evcilleştirilmesinden bu yana insanlar için genelde ucuz ve kolay temin edilebilen bir protein kaynağı olmuştur. Tavuğun kısa sürede çoğalabilmesi, doğal ortamlarda yemlemeye gerek duymaması veya çok az yem ile yetiştirilebilmesi, güdülmesine, sürekli kontrol altında tutulmasına gerek olmaması bütün toplumlarda onun bir yedek canlı gıda kaynağı olarak görülmesini sağlamıştır. Tavuğu yetiştirenler onun yumurtasını ve kesilmesi halinde de etini pratik hazırlanabilen bir gıda olarak görmüş ve tüketmiştir. Ancak tavuk eti; fazla yağlı olmaması ve pandemik tavuk hastalıklarının sık sık toplu ölümlere sebep olduğu 20.yy öncesi dönemlerde daima kırmızı etin gölgesinde kalmıştır. Dünyada 20. yy sonrasında, ülkemizde ise 20. yy'ın ikinci yarısında endüstriyel olarak üretilmeye başlanan tavuk, günümüzde bütün dünyada eti en fazla tüketilen hayvan olma özelliği kazanmıştır.

Tavuk sözünün orijini ve eski Türklerde tavuk eti tüketimi

Bu alandaki genel kabule göre evcil tavuk MÖ 2000 yıllarında kırmızı yabani tavuktan (RJF, red jungle fowl, *Gallus gallus*) evcilleştirilmiştir. Evcilleştirmenin Asya kıtasının orta ve güney kesimlerinde olduğu ve buradan göçler ve ticaretle diğer coğrafyalara yayıldığı kabul edilmektedir [1]. Bu kabule göre tavuğun evcilleştirildiği coğrafyalarda Türkler de yaşamaktadır. Dolayısıyla Türklerin tavukla birlikteliği 4000 yıldan daha fazladır. Nitekim 12 hayvanlı Türk Takviminin 10. Yılı "taguk cili" (Tauk, tavuk yılı)'dır. Bu yılda doğanlar eli sıkı insanlardır. Güçlü-kuvvetli olmalarıyla bilinirler. Geçmişten gelen adetlere göre tavuk yılları isyan yıllarıdır (Bu takvime göre 2017 yılı tavuk yılı idi) [2]. Nitekim Kaşgarlı Mahmut Divan-ı Lügat-it Türk'te "tavuk yılı" için "Onuncu yıldır. Bu yılda yiyecek çok olurmuş ancak insanlar arasında kargaşa çıkarmış" diyerek toplumun bu yıl hakkındaki düşüncelerini ifade etmiştir [3].

Eski Türkler tavuk sözünü *"taguk", "takuk", "takagu*", ve "*takigu"* şeklinde söylemişlerdir. Türklerin ilk yazılı kaynaklarından olan Uygur yazısı ile yazılmış metinde (MS 740) tavuğa "takıgu" denmiştir. Uygurlar Buda inancına sahiptir ve bu inançta hayvan kesip yenmesi yasaktır. Buna rağmen Türklerin bu yasağa pek uymadığını 937-938 yıllarında Uygur kağanını otağında

ziyaret eden Çin elçisi Wang Yen-t'e kendisine her gün bir koyun ikram edildiğini belirterek ortaya koymaktadır. Yine Uygurca bir metinde halktan veya din adamlarından *birisi "Takıgu ölürgüçi boltım erser.-Eğer tavuk kesen (öldüren) bir kişi oldu isem"* şeklindeki pişmanlık bildiren cümle, tavuk etinin yasağa rağmen Uygurlar tarafından yenildiğini ortaya koymaktadır [4].

9. yüzyıl Türk Mutfağının incelendiği bir çalışmada [5] bu yıllarda Türklerin koyun, at ve sığır etleri yanında tavuk, muhtelif av kuşları ve balık etlerini de tükettikleri belirtilmektedir.

11. yüzyılda yazılan Divan-ı Lügat-it Türk'te tavuk için *"takagu", "tişi takagu"* kelimesi kullanılmaktadır. Sözlükte tavuk için dişi nitelemesi bulunmasına rağmen horoz kelimesi geçmemektedir [3].

Köymen [6], Alp Arslan dönemi sosyal ve ekonomik hayatını incelediği çalışmasında bu dönemde beslenmede koyun etinin çok önemli olduğunu, koyun etinden sonra sığır, keçi, at, tavuk, av kuşları ve balık etlerinin de tüketildiğini belirtmektedir.

Osmanlı Padişahı II. Murat'ın isteği üzerine Yazıcıoğlu Âli tarafından Anadolu Selçuklu Devleti tarih yazarı İbn Bibi'nin Farsça yazdığı *El Evamirül-Alaiyye fil-Alaiyye* adlı kitabından çevrilen *Selçukname*'de I. Alaaddin Keykubad'ın 1237 Mayıs ayında elçilere, alimlere ve devlet yöneticilerine verdiği davette kaz ve tavuk çevirmelerinin bulunduğu yazılmaktadır. Aynı eserin başka bir bölümünde I. Alaaddin Keykubat'ın hükümdar olarak ilk defa Konya'ya gelişinde emsaline az rastlanan şenlikler, törenler yapıldığı ve ziyafetler verildiği yazılarak ziyafette tavuk, güvercin, keklik ve bıldırcın söğülmeleri (kanatlı bütün karkaslarının veya parça etlerin tuz ve baharat ile muamele edilerek fırınlarda pişirilmesi) verildiğinden bahsedilmektedir [7].

Orta Asya'da *"takıgu", "tauk", "takuku"* olarak söylenen söz 1000'li yıllardan sonra batıya doğru yoğunlaşan göçlerle Anadolu'ya bugünkü söylenen şekli *"tavuk"* olarak ulaşmıştır. Erzurum'da *"soyuk-toyuk",* Azerbaycan'da *"toyuk"* olarak söyleniyor olsa da tavuk kelimesi Türklerin yaşadığı bütün coğrafyalarda genelde "tavuk" olarak yazılıp söylenmektedir.

Osmanlı Dönemi Belgelerinde Tavuk Eti Tüketimi

Tavuk hem göçebe hem de yerleşik Türkler için kolay temin edilen, özel bakım-besleme gerektirmeyen, öte yandan yumurtası ve kesilmesi halinde kendisi kolay hazırlanan bir yemek olarak yetiştirenlere büyük kolaylıklar sağlar. Çevresel şartlardan da fazla etkilenmez. Yeter ki eşeleyeceği bir toprak, tüneyeceği bir tünek ve yumurtlayacağı bir folluk bulunsun. Bu avantajları nedeniyle genelde her evde tavuk yetiştirilmiştir. Halkın yetiştirdiği tavukların ihtiyaç fazlaları pazarlarda satılmış, satın alanlar da ucuz bir protein kaynağı olarak tavuğu severek tüketmişlerdir.

Osmanlı saray mutfağına Mutbah-ı Amire denilmekte ve buraya alınacak her türlü malzeme Mutbah-ı Amire Defteri'ne kaydedilmektedir. 1473 tarihli Mutbah-ı Amire defterinde sarayın ihtiyacı için 544 tavuk, 61 kaz alındığından bahsedilmektedir [8].

1502 tarihli Kanunname-i İhtisab-ı Bursa (Bursa Belediye Kanunu)'da Bursa'da tavuk etinin koyun etinden daha pahalıya satıldığı kaydedilmektedir. Kanunnamenin "*etler ve yumurtalar"* kısmında tavuk satıcıları ile İstanbul'dan gelen devlet görevlileri halkı uzlaştırmak üzere bilirkişiler huzurunda şu şekilde bir narh belirlemişlerdir [9]: "*Madem ki koyun etinin narhı 200 dirhem olacak, her iki yüz dirhemi bir akçaya oluşunda 80 dirhem tavuk eti bir akçaya olacak, her 250 dirhemi bir akçaya oluşunda da 90 dirhem tavuk eti bir akçaya olacaktır."* Buradan da anlaşılacağı üzer o tarihte tavuk eti koyun etinden 2.5 kat daha pahalıdır.

1553 yılında Alman İmparatoru I. Ferdinand'ın Osmanlı Ülkesine gönderdiği elçi heyetinde bulunan Hans Dermschwam 1555'de Viyana'ya dönünce bu sürede yaşayıp gördüklerini "İstanbul ve Anadolu'ya seyahat" günlüğünde yazmıştır [10]. Günlükte İstanbul'da Çemberlitaş ile Nuruosmaniye Camisi arasında olan bir alanda (Şu anda tur otobüsleri için park alanı olarak kullanılan alan. Kapalı çarşıdan bu alana açılan sokağın adı da "Tavukpazarı Sokak'tır.) tavuk pazarı olduğundan bahsederek bu pazarın işleyişi ile ilgili şu bilgileri vermektedir: "*Burada tavuk kesilip satılıyor ve İstanbul'un diğer çarşılarına götürülüyor. Burada panayırlarda olduğu gibi barakalar, dükkanlar yapılmıştır. Tavukpazarında yapılan alı-verişin bir özelliği var. Tavuk satıcıları 3-5 attan oluşan kervanlar halinde köyleri dolaşırlar. Bu atların sırtında üst üste 2-3 kat tahtadan oluşan merdiven şeklinde yapılmış tavuk kafesleri vardır. Uzak köylerden toplanan tavuklar kafesler içinde buraya getirilir ve atlardan indirilerek Tavukçubaşı'nın gelmesi beklenir. Tavukçubaşı tavukpazarının reisidir; gelir, tavukları görür ve her tavuğun kaça satılacağını belirler. Sonra diğer satıcılar gelirler. Buradaki tavukçu esnafı tavukları kesip yolarlar, temizleyip satışa hazır hale getirdikten sonra alıp kendi dükkanlarına götürürler. Tavuk kesicileri şehrin ötesinde, berisinde de vardır. Ama genellikle tavuk pazarında bulunurlar. Elleri çok çabuktur. Tavukları çok çabuk yolarlar, ayakları ve başlarını atarlar, yemezler. Temizlenen tavuklar tartılarak belirlenen fiyat üzerinden bedelleri ödenir. Tavuk ile beraber ciğer ve taşlığını da bedelsiz olarak verirler. Şayet kafesteki bir tavuk alınmak istenirse satıcı hemen tavuğu veya horozu çıkarıp oracıkta keser, yolar ve temizleyip verir."*

Dermschwam o sırada Amasya'da dinlenmekte olan Kanuni Sultan Süleyman ile görüşebilmek için Amasya'ya gider. Yolculuğu boyunca yolda gördüğü halkın beslenmesi hakkında *"pirinçten veya bulgurdan yapılan her çeşit çorbanın içine parçalanmış koyun veya tavuk eti koyarlar."* diyerek tavuk etinin Anadolu'daki halkın beslenmesinde de önemli olduğunu ortaya koyar.

1582 yılında yapılan ve 55 gün süren şehzade Mehmet'in sünnet düğününde düğüne katılan halka günde iki kez yemek verildiği, bunlardan kuşluk vakti verilende; tavuk, hindi, haşlama ve kızartılmış koyun-kuzu eti, türlü pilavlar, bir çeşit ballı çörek ve diğer tatlıların olduğu bildirilmektedir. Akşamüzeri ise parça sığır etleri ile beraber üzerinde ekmek olan pilav verilmiştir [11].

1596-97 yıllarında İstanbul'a da uğrayan İngiliz seyyah Fynes Moryson [11], İstanbul'daki yeme-içme adetleri ve yemeklerle ilgili olarak şu tespitlerde bulunur: *"Etleri elle parçalanacak kadar yumuşaktır. Yemeklerinin çeşidi azdır. Çatal-bıçak kullanmazlar. Herkes yerde oturup bir örtü üzerinde tek bir kaptan yerler. Yiyecek şeyleri, etleri pek boldur. Av kuşları ve başka hayvan etleri de vardır. Fakat balık yemezler. En çok yedikleri yemek pilavdır. Pilav genelde haşlanmış tavuk veya koyun eti ile pişirilir.*"

1638'de padişah IV. Murat İstanbul'da bir genel sayım yaptırmış ve bu esnada esnaf odalarının da üyeleri, uzmanları ve başuzmanlarıyla beraber kendisinin geçit törenini izlediği Alay Köşkü'nün önünden geçmelerini emretmiştir. Bu törende tavukçular esnafı 200 kişi olarak törene katılmışlardır. Bu yıllarda İstanbul'da sadece Topkapı Sarayı'nda yılda 1,200,000 tavuk tüketilmektedir [12].

1670-79 yıllarında Osmanlı ülkesinde elçi olarak bulunan J. Covel, Edirne'de vezirin onuruna verdiği yemek ziyafetini şöyle anlatır [13]: (Sofra tanzimi ve sofraya oturanları anlattıktan sonra) *"... Önce 6 kızarmış piliç geldi. Elle yedik. Sonra kızartılmış güvercin, kebaplar ve haşlanmış et... Türlü dolmalar sunuldu. Bunlar yaprağa ya da kabağa doldurulup pişirilmiş. Pirinç, buğday gibi tanelerden yapılmış bazısı tatlı, bazısı lezzetli çorbalar. Sonra pilav pelo. Bu, tavuk paçalarıyla kaynatılmış pirinçtir. Bazı pilavlarda iç fıstığı ve hurma var. Hepsi de tahta kaşıkla yeniliyor. Bir tabakta büyük bir börek, dışı hamur, içi baharlı kıyma. Bir başka tabakta sade börek ve ballı börek var. Arada limon şerbeti fincanla getiriliyor. ..."*

Demiryolu inşaatında çalışmak üzere 1878'de Osmanlı ülkesine gelen İngiliz inşaat mühendisi Hanry C. Barkley Antep'te gördüklerini şöyle anlatır [14]: *"Tavuktan yapılan yemekler oldukça sınırlıdır. Söz gelimi haşlanan tavuklar didiklenerek çorbanın içine konur. Kızartılmak istendiği takdirde içine soğan doldurulur. Kızartılacak tavuklar ekseriya aşçı dükkânlarına yollanır. Burada bir yanında kor ateş bulunan tandırlara çukur bir kap içinde konan tavuklar kendi buğusu ile çok iyi pişer."*

Cumhuriyet Döneminde Tavuk Eti Tüketimi

Halkın evinde, çadırında beslediği tavuk bütün dönemlerde varlığını korumuş, etiyle ve yumurtasıyla hem yetiştirenlerin hem de satın alan şehirlilerin beslenmesine katkı sağlamıştır. 20. yüzyılın başından itibaren Amerika ve Avrupa'da hızlı bir gelişim gösteren Endüstriyel tavukçuluk konusunda ülkemizdeki ilk gelişmeler 1930 yılında Ankara Merkez Tavukçuluk Enstitüsü'nün kurulması ile başlamış ancak 1952 yılına kadar somut bir gelişme sağlanamamıştır. 1952 yılından itibaren damızlık civciv ithalatının başlaması ve özel sektörün de konuya ilgi duyması ile birlikte tavukçuluk yeni bir gelişim sürecine girmiştir [15].

İstanbul'a deniz yoluyla gelen mallar genellikle Tophane limanından karaya çıkardı. Bandırma ve çevresinden toplanan canlı tavuk ve yumurtalar da kafesler ve sepetler içerisinde Tophane'ye indirilirdi. İstanbul Büyük Pazar'da (Fatih Çarşamba Pazarı) canlı tavuk satışı ve kesimi yasaklanınca Tophanedeki belediyeye ait bina buraya getirilen tavuk ve yumurtaların pazarlanması için tahsis edildi. İstanbul'a dışarıdan gelen tavukçular bu binada tavukları kesip pazarlamaya başladılar. Zamanla buraya sığmayan tavukçular kırmızı et için 1923'den beri İstanbul'a hizmet vermekte olan Sütlüce'deki Sütlüce mezbahasının yakınlarında manuel olarak bir defada 10-15 tavuk kesilebilen dönerli kesim makinaları ve kazanlı haşlama üniteleriyle kesimhaneler ve soğuk depolar kurarak buraya taşındılar. Böylece buradan et alan kasaplara da tavuk satma şansı bulan tavukçular pazarlarını büyüttüler. Artık canlı tavuk alıp onu kestirme, temizletme devri sona ermişti. Tavuklar kesilip temizleniyor, başları koparılmadan kasalara konularak satılıyordu [16].

1980'den sonra tavukçulukta entegrasyon devri başlamış ve ilk modern kesimhaneler kurulmuştur. Modern kesimhanelerin ilki Pınar Tavukçuluk'un İstanbul Esenyurt'taki kesimhanesidir. Fabrika fason işletmecilik yapmaktadır. Daha sonraki süreçte Banvit, Mudurnu Tavukçuluk, Lades, Köytür, entegre üretimi gerçekleştiren kuruluşlar olarak ülkemiz tavukçuluğunu dünya standartlarında üretim yapan bir sektör haline gelmesine büyük katkı sağlamışlardır [17].

Sonuç

Bugün ülkemiz tavukçuluğu entegre üretim yöntemi ile hem ülkemiz için ucuz hayvansal protein kaynağı üretmekte hem de işsizliğe karşı mücadelede büyük rol oynamaktadır. Öte yandan yapmış olduğu ihracatla hem ülkemize döviz kazandırmakta hem de yakın çevremizdeki ülkelerin beslenme sorununun çözümüne katkı sağlamaktadır. Tarihsel süreçte her zaman tükettiğimiz tavuk eti, günümüzde taze olarak tüketilmesinin yanı sıra yüzlerce çeşit ürün ile sofralarımızı süslemekte, dün olduğu gibi bugün de beslenme kültürümüzün temel taşlarından birisini oluşturmaktadır.

Kaynaklar

1. Kaya, M., Yıldız M.A.2014. Tavuğun evcilleştirilmesi ve Türkiye yerli tavuk ırkları. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 11(2); 21-28.
2. https://onturk.org/2011/04/24/12-hayvanlı-turk-takvimine-gore-karakter-ozellikleri (Erişim tarihi, 03.01.2019)
3. Anonim, 2003. Divan-ı Lügat-it Türk. Türk Dil Kurumu,
4. Ögel, B. 1983. Türk Kültür Tarihine Giriş, Türklerde Ziraat Kültür, cilt 2, 394-426. Kültür Bakanlığı Yayınları No: 244.
5. Genç, R. 1982. 9. Yüzyılda Türk mutfağı. Türk Mutfağı sempozyumu bildiriler kitabı. S.57-68. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
6. Köymen M. A., 1983. Alp Arslan Zamanı. 2. Cilt, AÜ Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi yayınları, No 342.
7. Oral, M. Z., 1956. Selçuk devri yemekleri ve ekmekleri. Türk Etnoğrafya Dergisi, 1(1); 73-76.
8. Refik Ahmet, 1931. Eski İstanbul, Kanaat Kütüphanesi Matbaası, 136 s.
9. Anonim, 1998. Kanunname-i İhtisabı Bursa, s. 14-15. TSE Yayınları.
10. Varlık, M. B. 2013. Üç seyyahın kaleminden İstanbul ve Anadolu Mutfağı üzerine notlar. Yemek Kültürü, no 23. s.18-26.
11. Reyhanlı T. 1983. İngiliz Gezginlerine Göre XVI. Yüzyılda İstanbul'da Hayat. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları 554. 112 s.
12. Öztuna Y. 1983. Büyük Türkiye Tarihi, 12. Cilt, s.228,Ötüken Yayınevi,
13. Gökyay O. Ş. 1978. Görgü ve Toplum Kuralları Üzerine Ziyafet Sofraları (Mevaidü'n-Nefais fi Kava-idi'l Mecalis, Gelibolulu Mustafa Ali), 2 cilt.
14. Varlık, M. B. 2011. Hanry C. Barkley Anadolu'da neler yedi? Yemek ve Kültür No 24, ilkbahar, s. 124-129.
15. Akbay, R., Yalçın, S., Ceylan, N. ve Olhan E. 2000. Türkiye tavukçuluğunda gelişmeler ve hedefler. Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi Kongre Kitabı 2. Cilt, s.795-810.
16. Konuralp, E. 2010. Misafir sofralarından gariban sofralarına tavuk. Çiftlik Dergisi, Eylül sayısı.
17. Konuralp, E. 2011. Misafir sofralarından gariban sofralarına tavuk. Çiftlik Dergisi, Ocak sayısı.

P26 Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Dioksin Riski

Görkem Cengiz, Buse Arslan, Muammer Göncüoğlu
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Dioksin terimi dioksin ve benzeri maddelerin (poliklorlu feniller, furanlar, bromlu maddeler) tüm zehirli şekilleri için kullanılmaktadır. Dioksinler çevresel faktörlere bağlı olarak kanatlı hayvanlara bulaşabilmekte, dolayısıyla bu hayvanlardan elde edilen başta yumurta ve karaciğer olmak üzere kanatlı eti ve ürünlerinde bazen yüksek düzeylerde dahi bulunabilmektedir. Dioksin, kanatlı metabolizmasında degredasyona karşı yüksek dirençlilik göstererek dokulara dağılmakta, bu hayvanlardan elde edilen ürünlere taşınmakta ve dolayısıyla halk sağlığı için bir tehdit oluşturmaktadır. Geçtiğimiz on yıl boyunca alınan tedbirler sayesinde dioksin emisyonları azaltılmaya çalışılmış ve sonuç olarak çevredeki, yemdeki ve gıdalardaki dioksin seviyeleri azalmaya başlamıştır. Ancak son derece kalıcı bileşikler olmaları nedeniyle yavaşça metabolize ve elimine edildiğinden, dioksin konsantrasyonlarının risk teşkil eden seviyelerin altına inmesi uzun yıllar alacaktır.

Anahtar kelimeler: kanatlı eti, yumurta, dioksin, kalıntı, kontaminant

Giriş

Kalıcı organik kirleticiler biyolojik ve kimyasal degredasyona dirençli, zararlı organik bileşiklerdir. Başta toprak, sediment ve hava olmak üzere çevresel koşullarda yıllarca yıkımlanmadan kalabilmektedir. Bu kimyasalların insan ve hayvanların yağ dokularında birikmesi ve toksisitelerinin yüksek olması halk sağlığı ve çevre açısından ciddi risk oluşturmaktadır. Kalıcı organik kirleticiler γ-heksaklorosikloheksan, 1,1,1-trikloro-2,2-dietan, poliklorlu bifeniller (PCB), polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), poliklorlu naftalen, poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD), poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF), polibromlu bifeniller (PBB) gibi biyolojik olarak birikim gösteren, toksik bir dizi kimyasalları içermektedir. Bu kimyasallar arasında dioksin uzun dönemde kronik toksik etkilere yol açabildiği için halk sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Dioksin insanlarda, reproduktif, gelişimsel, endokrinolojik, nörolojik ve immünolojik gibi olumsuz sağlık etkileri ile ilişkilendirilmiştir (1,2).

Gıdalardaki dioksin ve dioksin benzeri PCB'lerin önemi ilk defa 1999 yılının Ocak ayında Belçika'da meydana gelen dioksin/PCB krizi ile anlaşılmıştır. Bu kriz hayvan yemi üretiminde kullanılan yağ stoğuna dioksinlerle kontamine olmuş poliklorlu bifenillerin karıştırılması sonucu meydana gelmiştir. Kümes hayvanlarında toksikasyon belirtileri Şubat 1999'da bildirilse de, bu durumun kontamine yemlerden kaynaklandığı Mayıs 1999'da ortaya konmuştur. Hızla tüm ülkeye yayılan gıda krizi, yalnızca büyük bir dioksin/PCB gıda izleme programının uygulanmasıyla çözüme ulaşmıştır (3).

Dioksinler farklı kontaminasyon kaynaklarına bağlı olarak kanatlılara dolayısıyla kanatlı eti ve ürünlerine bulaşabilmektedir. Son derece kalıcı bileşikler olmaları nedeniyle yavaş bir şekilde metabolize olmaktadır. İnsanlardaki seviyelerin kritik konsantrasyonları aşmasını önlemek amacıyla Amerika Birleşik Devletleri EPA oral referans dozu günde 0.7 pg/kg vücut ağırlığı olarak bildirmiştir (4, 5).

Dioksin Oluşumu ve Metabolizması

Dioksin kelimesi poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD'ler, 75 konjenerler) ve poliklorlu dibenzofuranlardan (PCDF'ler, 135 konjenerler) oluşan seçilmiş 210 klorlu bileşik grubu için ve dioksin benzeri maddeler olarak ifade edilen poliklorlu bifeniller (PCB) için kullanılan bir terimdir. En bilinen dioksin olan 2,3,7,8-TCDD (TCDD) aflatoksinden 600 kat daha toksiktir ve insanlarda yaklaşık 7 yıllık bir yarılanma ömrüne sahiptir. Dioksinler ilk defa 1950'li yıllarda binlerce tavuğun etkilenerek, işletmelerde ciddi maddi kayıpların yaşanması sonucu dikkat çekmiş ve gıda zincirinde bulunan önemli kontaminantlardan biri olarak ortaya çıkmıştır. (5, 6). Teknolojik kullanımları olmayan dioksinler, değişik termal ve endüstriyel işlemler sırasında istenmeyen yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Dioksinler suda çok az çözünen, metabolik ve çevresel yıkımlanmalara dayanıklı, kalıcı, oldukça zehirli, doğada geniş yayılım alanına sahip çevresel kirleticilerdir. Ancak doğrudan ışığa maruz kaldığında hızla klor kaybederek yıkımlanmaktadır. Dioksin oral yolla alındığında sindirim kanalından genellikle %50-70 oranında emilerek önce karaciğer, beyin, böbrek gibi fazla kanlanan organlarda sonra da deri altı ve visseral yağ dokuda birikmekte ve burada depolanmış halde kalmaktadır. Vücutta metabolik değişikliklere uğramazlar (2, 4).

Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Dioksin Varlığı

İnsanlardaki dioksin maruziyeti çoğunlukla sindirim yoluyla olmaktadır. Diyetle dioksin alımının %95›inden fazlası et, süt, balık ve yumurtalardaki hayvansal yağlardan kaynaklanmaktadır (4, 7). Dünyada tüketilen hayvansal gıdaların yaklaşık üçte biri kanatlılardan elde edilen ürünlerdir. Bu ürünlerin tüketilmesinden kaynaklanan sağlık riskleri tüketiciler için artan bir endişe kaynağı haline gelmektedir (5). Dioksinlerin kaynakları arasında yem, solucanlar, böcekler, çimenler, otlar ve toprak bulunur. Yemler dioksinin kanatlı ürünlerine geçmesinde temel kontaminasyon kaynağıdır. Dioksin carry-over etkisi olan bir kimyasaldır. Kontamine bitkileri tüketen veya kontamine bitkilerden yapılmış yemlerle beslenen kanatlılar dioksinleri bünyelerine almaktadır. Bu hayvanlardan elde edilen et, yumurta veya ürünlerin insanlar tarafından tüketilmesiyle de insanlara aktarılmaktadır. Böylece dioksinler insan ve hayvanlarda giderek artan miktarlarda birikerek gıda zincirinde akümüle olmaktadır. Organik olarak yetiştirilen tavuklar, geleneksel üretimin yapıldığı çiftliklerdeki tavuklarla karşılaştırıldığında, dış mekanlarda daha fazla zaman harcamakta ve dioksin kaynakları ile daha iç içe olmaktadır. Bu durum tavuk etlerinde dioksin içeriğinde bir artışa neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar organik olarak yetiştirilen kanatlıların et, yumurta veya ürünlerinin, limitlerin 2-10 katı kadar dioksin içerdiğini göstermektedir (7, 8). Tavuklardaki dioksin miktarını belirleyen bir diğer faktör ise yaştır. Daha yaşlı tavukların hem yumurtasında hem de etinde daha yüksek oranda dioksin seviyeleri tespit edilmiştir (6).

Yumurtaların, insanların günlük dioksin alımına katkısının %4 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Tavuklar tarafından oral yolla alınan dioksinler ilk önce yağ dokusunda depolanmakta, ardından uzun bir süre sabit bir oranda yumurtalara aktarılmaktadır. Absorbe edilmiş dioksinler, tavuk plazmasındaki ana lipoproteinler olan düşük yoğunluklu lipoproteinlerde (VLDL) akümüle olmaktadır. VLDL yumurta sarısının gelişiminde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle dioksinler çoğunlukla yumurta sarısında akümüle olma eğilimi göstermektedir. Kanatlı etinde olduğu gibi organik yumurtalarda bulunan dioksin seviyeleri de standart üretimden elde edilen dioksin seviyelerinden fazladır. Organik yumurtalardaki yüksek dioksin konsantrasyonları organik tarımın özellikleri ile açıklanmaktadır (7).

Dioksin içeriği nedeniyle önem arz eden bir diğer kanatlı ürünü kanatlı karaciğeridir. Kanatlı karaciğeri, vitaminler, makro elementler ve mikro elementler gibi önemli bir besin kaynağı olarak kabul edilmekte, bazı ülkelerde hamile kadınların diyetinde ve beslenme bozukluklarında kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak kümes hayvanlarında karaciğerlerinin hayvansal gıda

olarak tüketilmesi halk sağlığı için önem arz eden bir konudur. Dioksinler vücuda alındıkları zaman yağ dokunun yanı sıra karaciğerde de birikim göstermektedir. Yapılan çalışmalar vücuttaki yağ dokulardan ziyade karaciğerdeki yağ dokularda daha yüksek konsantrasyonlarda dioksin birikiminin görüldüğünü bildirmiştir (9).

Dioksin ve dioksin benzeri PCB'lerin gıdalardan analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak yüksek lipofilik özelliklerinden dolayı, analiz sırasında çok sayıda saflaştırma basamağının uygulanması gerekmektedir. Gıda ve yem numunelerinde dioksin ve PCB'lerin geleneksel analiz yöntemi, uzun ve komplike bir numune hazırlama sürecini takiben, gaz kromatografisi ve yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi (GC/HRMS) ile ölçümünü içermektedir. Bu yöntem dışında biyotespit yöntemi olarak DR CALUX (Dioxin Responsive Chemical Activated Luciferase gene Expression) sistemi kullanılabilmektedir. DR CALUX tarama teknolojisi ISO 17025 standardına göre geniş çaptaki gıda/yem numunelerinde dioksin ve dioksin benzeri PCB'lerin tanımlanmasında büyük yararlar sağlanmaktadır. Bu teknoloji GC-HRMS sonuçları ile uyumluluk göstermekte, ISO 17025 akreditasyonu sayesinde Avrupa Birliği (AB) gerekliliklerini karşılamaktadır (6).

Dioksinin Sağlık Üzerine Etkileri

Dioksine düşük miktarlarda uzun süre maruz kalmak insanlarda immünotoksik, kanserojenik, nörotoksik etkilerinin görülmesinin yanı sıra kardiyovasküler sistem bozuklukları, infertilite, hamilelerde düşük yapma, çocuklarda gelişim bozuklukları gibi birçok olumsuz etkinin görülmesine neden olmaktadır. Organizmalarda bulunan arilhidrokarbon (Ah) reseptörünün, bu etkilerde çok önemli bir rol oynadığı anlaşılmıştır. Hedef bileşiklerin bu reseptöre bağlanması, bazı genlerin ekspresyonunda değişiklik ile sonuçlanan bir dizi olay meydana getirmektedir. Bu, bir dizi hormon gibi, ksenobiyotiklerin ve endojen bileşiklerin biyotransformasyonunda yer alan enzimleri kodlayan genleri içermektedir. Bağışıklık ve üreme sistemlerindeki etkiler ile beyin gelişimi ve öğrenme yeteneği üzerinde etkiler gözlemlenmektedir. Daha yüksek seviyelerde, bazı tümörlerde görülme sıklığının artması ve yüksek oranda maruz kalanlarda kloraknenin ortaya çıkması gözlemlenmektedir (6).

Yasal Düzenlemeler

Belçika'daki gıdaların kontaminasyonu ve Belçikalı yetkililerin kriz yönetimi, Avrupa Birliği'nde yem ve gıdalardaki dioksin kalıntılarını düzenlemede geniş kapsamlı reformlar konusunda gelişmelere yol açmıştır (10). AB stratejisine göre çevre, yem ve gıdalardaki dioksinlerin ve PCB'lerin varlığını azaltmak esas alınmıştır. Bu kontaminantların çevreden azaltılması için kısa vadeli (tehlike tanımlama, risk değerlendirme, risk yönetimi, araştırma, kamuoyu ile iletişim, üçüncü ülkelerle ve uluslararası kuruluşlarla iş birliği) ve uzun vadeli (veri toplama, izleme ve gözetleme, önlemlerin tespiti) çalışmalar başlatılmıştır. Gıdaların kontaminasyonu doğrudan yem kontaminasyonu ile ilişkili olduğundan, gıda zinciri boyunca, yemden gıda değeri olan hayvanlara ve insanlara kadar, dioksin/PCB insidansını azaltmak için entegre bir yaklaşım izlenmiştir. Yem ve gıda ile ilgili yasal düzenlemelerin üç esastan oluşması önerilmiştir: Gıda ve yemde azami seviyelerin oluşturulması; gıda veya yemde istenen dioksin miktarlarından daha yüksek miktarlar için "erken uyarı" seviyelerinin belirlenmesi; insanların önerilen sınırlar dahilinde maruz kalmasını sağlamak için hedef seviyelerin belirlenmesi (3). Avrupa Birliği Komisyonu tarafından 2000 yılında yayınlanan "White Paper on Food Safety" isimli belgedeki esaslar dikkate alınarak 2002 yılında AB Gıda Güvenliği Çerçeve Yasası olarak da adlandırılan "Regulation (EC) No 178/2002" çıkartılmıştır (11). Türkiye'de de Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesi Hakkındaki 2004 tarih ve 5179 sayılı Kanunda da risk analizi ve buna bağlı kavramlar yer almaktadır. Ancak gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum dioksin kalıntı limitlerine ilk defa 2011 yılında yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde (12) yer verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği Dioksin kalıntı limitleri (12)

	Maksimum Kalıntı Limiti		
	Dioksinlerin toplamı (WHO/PCDD/F-TEQ)	Dioksinler ve dioksin benzeri PCB'lerin toplamı (WHO/PCDD/F- PCB-TEQ)	PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 ve PCB180 (ICES – 6) toplamı
Kanatlı hayvanların et ve et ürünleri	1.75 pg/g yağ	3.0 pg/g yağ	40 ng/g yağ
Kanatlı hayvanların karaciğeri ve bunların ürünleri	4.5 pg/g yağ	10.0 pg/g yağ	40 pg/g yağ
Tavuk yumurtası ve yumurta ürünleri	2.5 pg/g yağ	5.0 pg/g yağ	40 ng/g yağ
Kanatlı hayvanlardan elde edilen katı yağlar	1.75 pg/g yağ	3.0 pg/g yağ	40 ng/g yağ

Sonuç

Kanatlı eti ve ürünlerinin tüketimiyle alınan dioksin kalıntısı biyolojik risklerden farklı olarak halk sağlığı üzerinde daha çok kronik etkilere neden olmakta ve önemi göz ardı edilebilmektedir. Bu nedenle bu konuda hem üreticiler hem de tüketiciler bilinçlendirilmeli, kalıntı izleme programları daha etkin bir şekilde yapılmalı ve bu izleme programları rutin kontrol programları içerisinde mutlaka bulundurulmalıdır. Kalıntı ve kontaminantların tespit edilmesi yetişmiş personel, cihaz ve laboratuvar gereksinimlerine ihtiyaç duyması nedeniyle, laboratuvar analizleri pahalı ve uzun olabilmektedir. Biyolojik risklerde olduğu gibi kimyasal tehlikeler dikkate alındığında da çiftlikten sofraya gıda güvenliği konsepti bütünlüğü içerisinde kanatlı eti ve ürünlerinin üretimi yapılmalıdır. Belçika'da 1999 yılında yaşanan dioksin krizi dioksin gibi kalıcı kimyasalların son ürün takibi ile önlenemeyeceğini, çiftlikten sofraya gıda güvenliğinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kapsamda HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point – Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) ve GMP (Good Manufacturing Practices – İyi Üretim Uygulamaları) sistemlerine dikkat edilmeli ve kimyasal riskler de HACCP planları içerisinde düşünülmelidir.

Kaynaklar

1. Kanan S, Samara, F. Dioxins and furans: A review from chemical and environmental perspectives. Trends Environ Anal. 2018; 17:1-13.
2. Reyes-Herrera I, Donoghue DJ. Chemical contamination of poultry meat and eggs. In Chemical Contaminants and Residues in Food. 2012; pp. 469-497.
3. Malisch R, Kotz A. Dioxins and PCBs in feed and food—review from European perspective. Sci Total Environ. 2014; 491:2-10.
4. Domingo JL. Concentrations of environmental organic contaminants in meat and meat products and human dietary exposure: a review. Food Chem Toxicol. 2017; 107:20-26.
5. Arsi K, Donoghue DJ. Chemical Contamination of Poultry Meat and Eggs. In Chemical Contaminants and Residues in Food (Second Edition). 2017; pp. 491-515.
6. Hoogenboom R, Traag W, Fernandes A, Rose M. European developments following incidents with dioxins and PCBs in the food and feed chain. Food Control. 2015; 50:670-683.
7. De Vries M, Kwakkel RP, Kijlstra A. Dioxins in organic eggs: a review. NJAS Wagen J Life Sc. 2006; 54(2):207-221.

8. Andrée S, Jira W, Schwind KH, Wagner H, Schwägele F. Chemical safety of meat and meat products. Meat Sci. 2010; 86(1):38-48.
9. Ghimpeţeanu OM, Militaru M, Scippo ML. Dioxins and polychlorinated biphenyls contamination in poultry liver related to food safety–a review. Food Control. 2014; 38:47-53.
10. Casey DK, Lawless JS, Wall PG. A tale of two crises: the Belgian and Irish dioxin contamination incidents. Brit Food J, 2010; 112(10):1077-1091.
11. European Commission. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. Official Journal of the European Communities, 31(01/02/2002), 2002; 1-24.
12. Türk Gıda Kodeksi. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. Resmi Gazete. 2011; 28157.

P27 Kanatlı İşletmelerinde Canlı Fakat Kültüre Edilemeyen *Salmonella* Sorunu

Bahar Onaran, Muammer Göncüoğlu
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Günümüzde birçok patojen mikroorganizmanın çeşitli çevresel streslere maruz kaldığında, hücrelerinin canlı olduğu ancak standart laboratuvar teknikleriyle üretilemediği fizyolojik bir duruma girdikleri bilinmektedir. Mikroorganizmaların Canlı Fakat Kültüre Edilemeyen (Viable But Nonculturable, VBNC) durumuna geçmeleri, bir hayatta kalma stratejisi olarak değerlendirilmektedir. Çeşitli çevresel stres faktörlerinin mikroorganizmaların VBNC durumuna geçmelerini tetiklediği bildirilmektedir. VBNC mikroorganizmaların morfolojik olarak daha küçük olduğu fakat makromoleküllerin sentezi faaliyetlerini yerine getirebildikleri gösterilmiştir. Konunun gıda işletmeleri yönünden risk oluşturduğu nokta, VBNC mikroorganizmaların yeniden canlandırılmasıyla, üreyebilme ve infeksiyonlara neden olma yeteneklerini yeniden kazanabilmeleridir. Gıda modeli sistemlerinde VBNC mikroorganizmaların yeniden canlandırılmaları sonrasında gıdalarda varlığının belirlenmesi, virülansın kanıtı olarak gösterilmektedir. Kanatlı işletmelerinde halk sağlığı yönünden büyük önem arz eden *Salmonella* serotiplerinin de gıda zinciri boyunca VBNC formuna doğru gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Gıda modeli sistemlerinde VBNC *Salmonella*'ların yeniden canlandırılmalarında, dezenfeksiyon işlemleri ve depolama sırasındaki koşulların da oldukça etkili olabileceği bildirilmektedir. İlgili dezenfeksiyon çalışmalarında, hedef mikroorganizmaların geleneksel kültür tekniklerine dayandırılan analiz sonuçlarında, VBNC mikroorganizmaların belirlenmesindeki eksikliğin, sanitasyon etkinliğinin yanlış değerlendirmesine neden olabileceği gösterilmiştir. Diğer yandan, gıda kaynaklı infeksiyonlar, numunelerdeki tüm mikroorganizmaların VBNC olması durumunda, geleneksel kültür teknikleri kullanıldığında kültüre edilebilir mikroorganizma tespit edilmediğinden virüslere atfedilebilmekte, bu durum halk sağlığı açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Giriş

Mikroorganizmalar, olumsuz çevresel koşullar karşısında Canlı Fakat Kültüre Edilemeyen (Viable But Nonculturable, VBNC) forma geçerek ortamda bulunmaya devam edebilmektedirler. Bu durum birçok mikroorganizma tarafından oluşturulan eşsiz bir hayatta kalma stratejisi olarak tanımlansa da halk sağlığı açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Gıda kaynaklı infeksiyonların analizinde geleneksel kültür teknikleri kullanıldığında kültüre edilebilir mikroorganizma tespit edilmediğinden, sonuçların yanlış değerlendirilmesine ya da infeksiyonların virüslere atfedilmesine neden olabilmektedir. Düşük sıcaklık, ortamdaki besin maddelerinin yetersizliği, ozmotik şok, oksidatif stres, güneş ışığına maruz kalma, ısı şoku (örneğin pastörizasyon), antibiyotik veya dezenfektan madde varlığı vb. çevresel stres faktörlerinin mikroorganizmaların VBNC forma geçmelerini tetiklediği bildirilmektedir. Mikroorganizmalar, VBNC formlarının yeniden canlandırılmasıyla, üreyebilme ve infeksiyonlara neden olma yeteneklerini yeniden kazanabilmektedirler. Bu makalede, VBNC mikroorganizmaların *Salmonella* spp. özelinde fenotipik ve genotipik özellikleri, yeniden canlandırılmaları, gıda kaynaklı salgınlardaki önemi ve gıdalardan saptanmaları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır (1, 2).

VBNC Mikroorganizmaların Fenotipik ve Genotipik Özellikleri

Olumsuz çevresel koşullar altında mikroorganizmaların VBNC formuna geçmeleri sırasında fenotipik ve genotipik özelliklerinde birtakım değişiklikler meydana gelmektedir. Rutin kültür teknikleriyle üretilebilen ve koloniler halinde gelişen normal hücrelerin aksine, VBNC hücreleri normal olarak üzerinde üretildikleri besiyerlerinde gelişme yeteneğini yitirmiş canlı hücrelerdir. Normal koşullarda ve rutin besiyerlerinde kültüre edilememelerine rağmen, VBNC hücreleri çeşitli farklılıklar nedeniyle ölü hücreler olarak kabul edilmemektedirler. Ölü hücreler, kromozomal ve plazmid DNA'yı tutamayan zarar görmüş bir zara sahipken, VBNC hücrelerinin hasarsız genetik bilgi içeren sağlam bir zara sahip oldukları bildirilmektedir. Plazmidlerin de VBNC hücrelerinde tutulduğu kanıtlanmıştır (3https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2014.00258/full - B157). Ölü hücreler metabolik olarak inaktifken, VBNC hücreleri metabolik olarak aktif olduğu, temel hücresel fonksiyonlarını ve makromoleküllerin sentezi faaliyetlerini yerine getirebildikleri bildirilmiştir. Ayrıca, ölü hücreler gen eksprese etmezken, VBNC hücrelerinde transkripsiyon ve dolayısıyla mRNA üretimi de devam etmektedir. Besin maddelerini kullanma yeteneklerini yitiren ölü hücrelerin aksine, VBNC hücrelerinin amino asitlerin alımını sürdürdüğü ve proteinlere dönüştürdüğü gösterilmiştir. Diğer yandan, VBNC hücrelerinin morfolojik olarak normal hücrelerden daha küçük oldukları ve mikroorganizmaların bir yıldan fazla bir süre ile VBNC formunda kalabildikleri belirtilmektedir (1, 2).

VBNC hücrelerin, exponensiyal fazda üreyen kültüre edilebilir hücrelere kıyasla daha düşük metabolik hıza ve farklı gen ekspresyon profillerine sahip oldukları bildirilmektedir. VBNC mikroorganizmaların gen ekspresyon seviyelerinin normal koşullardaki mikroorganizmalara oranla oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (4https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2014.00258/full - B17). Bu durumun yanı sıra, genel olarak VBNC hücrelerinin, azalan metabolik hızları ve artan peptidoglikan çapraz bağlanma reaksiyonları sayesinde kuvvetlenmiş bir hücre duvarına ve dolayısıyla kültüre edilebilir hücrelerden daha yüksek fiziksel ve kimyasal dirence sahip oldukları bildirilmektedir (5https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2014.00258/full - B192). VBNC hücrelerinin aynı zamanda antibiyotiklere, ağır metallere, gıda katkı maddelerine, yüksek ve düşük sıcaklığa, yüksek ve düşük pH'ya, oksidatif ve ozmotik zorluklara ve etanole direnç gösterdiği belirtilmektedir (3, 6https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2014.00258/full - B151). Bununla birlikte, bazı VBNC hücrelerinin virülent özelliğini kaybetmediği, hatta uygun konakçılarda kısa zamanda tekrar canlanarak yeniden infeksiyonlara neden olabildikleri belirlenmiştir (2).

VBNC hücrelerin biyofilm oluşturma, virülens, adezyon ve direnç mekanizmaları açısından da farklılıklara sahip oldukları belirtilmektedir. Özellikle de biyofilm içerisindeki VBNC mikroorganizmların antibiyotik direnç profillerinin oldukça farklı olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Normal hücrelerde yüksek derecede aktif olan antibiyotiklerin VBNC hücreler üzerinde etki göstermediği saptanmıştır (7). VBNC hücrelerinin düşük metabolik aktivite göstermelerine rağmen, antibiyotiklere etkili bir şekilde direnç gösterdikleri bildirilmiştir (2). VBNC mikroorganizmaların yüzeylere adezyonunda ise izolat bazında farklılık olduğu gözlenmiştir (3).

VBNC Mikroorganizmaların Canlandırılması

VBNC mikroorganizmaların canlılıkları resüsitasyon deneyleri ile doğrulanmaktadır. Çevresel koşullar uygun hale geldiğinde, VBNC mikroorganizmaların canlandırılması (resüsitasyonu) iki karmaşık fenomen yoluyla gerçekleşebilmektedir. Bu fenomenler; resüsitasyon teşvik edici faktörler (resuscitation-promoting factors, Rpfs) (8) ve büyümenin oto-indükleyicileri olarak

bilinmekte, diğer yandan AI-3 olarak adlandırılan yeni bir quorum-sensing sistemi olarak tanımlanmaktadır (9, 10). Bu mekanizmaların her ikisi de gıda güvenliğinde ve gıda kaynaklı salgınlarda önemli rol oynamaktaysa da, ikinci fenomen daha sık olarak insan intestinal kanalındaki enteropatojenik VNBC mikroorganizmaların resüsitasyonu ile ilişkilendirilmektedir. Bu durumun, konağın önemli bir fizyolojik stres altında olduğu bir zamanda, Al-3 ile ilişkilendirilen strese bağlı bir hormon olan norepinefrin salgılanması sonucunda gerçekleşebildiği belirtilmektedir (1,10).

VBNC mikroorganizmaların yeniden canlandırılmaları çeşitli deneysel çalışmalarda test edilmiştir. Ducret ve ark., (2014) tarafından yapılan çalışmada, piruvat ve glutamat bileşikleri ile temas VBNC mikroorganizmaların yeniden canlandırıldıkları gösterilmiştir (11). Benzer şekilde, Zeng ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada ortama katalaz eklenerek Salmonella Typhi'nin yeniden canlandırılması sağlanmıştır (12). Ayrıca, VBNC mikroorganizmaların gıdalarda yeniden canlandırılmasının depolanma sırasında gerçekleşebildiği ve raf ömrünü etkileyebildiği bildirilmektedir (13).

Gıda Kaynaklı Salgınlarda VBNC Mikroorganizmaların Önemi

Gıda kaynaklı salgınların küresel halk sağlığını doğrudan etkilemesi nedeniyle, gıda işletmelerinin sanitasyonu oldukça önem arz etmektedir. Gıda işletmelerinde sanitasyon prosedürlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi, hedef mikroorganizmaların geleneksel kültür tekniklerine dayandırılmıştır. İşletmelerde mikrobiyal kontaminasyon ya da sanitasyon prosedürlerinin etkinlik düzeyleri belirlenirken geleneksel kültür teknikleri kullanılarak değerlendirildiğinde, numunedeki toplam canlı mikroorganizmaların sayısı olduğundan az olarak analiz edilebilmektedir. Ek olarak, numunelerdeki tüm mikroorganizmaların VBNC durumunda olması durumunda, tespit eksikliği nedeniyle numunenin kontamine olmadığına dair varsayımlarda bulunulabilmekte ve sonuçların yanlış değerlendirilmesine neden olunabilmektedir (14, 15, 16).

VBNC durumuna girme kabiliyeti, mikroorganizmalar için bir hayatta kalma stratejisi olarak görülse de, insan sağlığı için ciddi bir risk oluşturmaktadır. Gıda modeli sistemlerinde VBNC mikroorganizmaların canlandırılmaları sonrasında gıdalarda varlığının belirlenmesi, virülansın kanıtı olarak gösterilmektedir. Gıda kaynaklı infeksiyonlar, geleneksel kültür teknikleri kullanıldığında kültüre edilebilir mikroorganizma tespit edilmediğinden virüslere atfedilebilmektedir. Öte yandan, VBNC mikroorganizmaların gıda kaynaklı salgınlardaki rolü hakkında, asıl kaynağın tespit ve izlenebilirliği konusundaki kısıtlamalar nedeniyle çok az bilgi bulunmaktadır (1, 17).

Salmonella spp. gibi sıklıkla gıda kaynaklı infeksiyonlara neden olan patojenlerin, gıda zinciri boyunca VBNC formuna doğru gelişim gösterdikleri belirlenmiştir (14, 15). Konu ile ilgili çalışmalar, gıda modeli sistemlerinde mikroorganizmaların VBNC formlarının uyarılmasında, dezenfeksiyon ve depolama için kullanılan uygulamalar da dahil olmak üzere diğer stres faktörlerinin (örneğin, kurutma) de önemli rol oynayabileceğini göstermektedir (18).

Tavuk etlerinde peroksiasetik asit (PAA) ve laktik asit (LA) uygulamalarının VBNC Salmonella Typhimurium üzerindeki etkilerinin belirlendiği çalışmada, klasik kültür tekniği ve çift boyama yöntemi sonuçları arasındaki logaritmik azalma ortalamaları karşılaştırılmıştır. Çalışmada belirlenen klasik kültür tekniği ve çift boyama yöntemi sonuçları arasındaki logaritmik azalma ortalamaları farklılıkları VBNC popülasyonlarının varlığını ortaya koymaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre, PAA ve LA ile muamele edilmiş numunelerdeki hayatta kalan S. Typhimurium popülasyonlarının yaklaşık olarak % 50'sinin VBNC durumunda olduğu belirlenmiştir (19).

Konu ile ilgili yapılan diğer dezenfeksiyon çalışmalarında da (14, 15, 16), hedef mikroorganizmaların geleneksel kültür tekniklerine dayandırılan analiz sonuçlarında, VBNC durumunda olan mikroorganizmaların belirlenmesindeki eksikliğin, sanitasyon etkinliğinin yanlış değerlendirilmesine neden olabileceği gösterilmiştir.

VBNC Mikroorganizmaların Saptanması

VBNC mikroorganizmaların tespiti için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu kapsamda, beş farklı temel yöntemden bahsedilebilmektedir (20).

1. Doğrudan canlı sayım metodu (direct viable counting method) bu amaçla kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem kapsamında, ortamda öncelikle protein sentezi teşvik edilmekte, sonrasında ise hücre bölünmesi inhibe edilmektedir. Yöntem, maya ekstresi ve nalidiksik asit varlığında protein sentezleyen mikroorganizmaların algılanması prensibine dayanmaktadır. Canlı hücrelerin saptanmasında mikroskobik analiz için uygun görülen bu yöntemde, sadece canlı hücrelerin 'uzayabilir ancak çoğaltamaz' özelliğinden yararlanılmaktadır. Bununla birlikte, bu yöntem kullanılarak uygun sonuçlar elde etmek için en az altı saat gerektiği bildirilmektedir (21).
2. Solunum olarak aktif hücreleri daha kısa sürede saptama prensibine dayanan bir başka yöntemde, 5-siyano-2,3-ditolil-tetrazolyum klorür (CTC) redüksiyonundan yararlanılmaktadır. Bu yöntem, süksinat dehidrojenaz ile flüoresan olmayan CTC'nin flüoresan formazan'a indirgenmesi ve daha sonra epifloresans mikroskopisi veya akış sitometrisi ile saptanması aşamalarını kapsamaktadır (22).
3. Ters transkriptaz polimeraz zincir reaksiyonu (reverse transcriptase-polymerase chain reaction, RT-PCR) tekniğinin kullanıldığı genetik tabanlı yöntemin prensibi ise, bakteriyel mRNA'nın yarı ömrünün analizine dayanmaktadır. Belirlenen hedef mRNA'ların yaşayabilir hücreler tarafından sürekli ekspresyonu, canlılığın bir göstergesi olarak görülmektedir (23).
4. Propidium monoazid (PMA) ve Kantitatif Gerçek *Zamanlı* Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction) kombinasyonu (PMA–qPCR) olarak tanımlanan yöntem ise, toplam canlı, ölü ve VBNC hücrelerinin eş zamanlı olarak saptanmasını hedefleyen bir metot olarak kullanılmaktadır (23).
5. VBNC mikroorganizmaların saptanmasına yönelik en popüler yöntem ise, sağlam bakteri hücre zarlarını tespit eden Syto 9 / propidium iyodür (PI) içerikli çift boyama yöntemidir. Yönteme ait boyama kitleri, canlı bakteriyel hücreleri membran bütünlüğü temelinde ölü hücrelerden ayırmaktadır. Bu yöntemin kullanılabilmesi amacıyla, DNA ve RNA›da bulunan farklı kuantum verimlerine sahip nükleik aside spesifik iki farklı boya geliştirilmiştir. Bu boyalardan yeşil renk veren florokrom (Syto 9), sağlam plazma membranlarına nüfuz edebilen bir molekül iken, kırmızı florokrom (propidium iyodür) ise yalnızca zarar görmüş hücre zarlarına nüfuz eden molekül olarak tanımlanmaktadır. Her iki boyanın mevcudiyetinde inkübe edilen bakteriyel süspansiyonlar, canlılıklarına bağlı olarak, yeşil (canlı) veya kırmızı (ölü) floresan renk vermektedirler (24, 25).

Sonuç

Günümüzde gıda kaynaklı infeksiyonların en önemli etkenleri arasında yer alan ve büyük ekonomik kayıplara neden olan *Salmonella* spp. kapsamında VBNC mikroorganizmalara yönelik yapılan çalışmalarda eksiklik göze çarpmaktadır. VBNC *Salmonella*'ların kanatlı eti işletmeleri koşullarında yeniden canlandırılmalarına yönelik farklı AR-GE çalışmalarının yapılmasının kanatlı işletmeleri bazında gerekli olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmalar yapılırken, kanatlı işletmelerine özgü şartlar değerlendirilmeli, çalışmalarda kullanılacak *Salmonella* serotiplerinin seçiminde ülkeler bazında fark gözetilmelidir. Türkiye'de yapılacak çalışmalardaki *Salmonella* serotiplerinin seçiminde, 2018 yılının Ekim ayında yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik baz alınmalıdır. Bu kapsamda, *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis serotiplerinin VBNC forma geçişlerine neden olan koşulların belirlenmesi, VBNC *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis'lerin yeniden canlandırılmalarına yönelik deneysel çalışmaların yapılması, bu mikroorganizmaların halk sağlığı boyutunun anlaşılması açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

1. Ferro S, Amorico T, Deo P. Role of food sanitising treatments in inducing the 'viable but nonculturable'state of microorganisms. Food Control. 2018; 91,321-329.
2. Li SH, Jin Y, Cheng J, Park DJ, Kim CJ, Hozzein WN, Wadaan MAM, Shu W, Ding L, Li WJ. *Gordoniajinhuaensi*s sp. nov., a novel actinobacterium, isolated from a VBNC (viable but non-culturable) state in pharmaceutical wastewater. Antonie Van Leeuwenhoek. 2014; 106(2),347-356.
3. Oliver JD. Recent findings on the viable but nonculturable state in pathogenic bacteria. FEMS Microbiol Rev. 2010; 34(4), 415-425.
4. Asakura H, Kawamoto K, Haishima Y, Igimi S, Yamamoto S, Makino SI. Differential expression of the outer membrane protein W (OmpW) stress response in enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7 corresponds to the viable but non-culturable state. Res Microbiol. 2008; 159(9-10),709-717.
5. Signoretto C, del Mar Lleo M, Tafi MC, Canepari P. Cell wall chemical composition of *Enterococcus faecalis* in the viable but nonculturable state. Appl Environ Microbiol. 2000; 66(5),1953-1959.
6. Nowakowska J, Oliver JD. Resistance to environmental stresses by *Vibrio vulnificus* in the viable but nonculturable state. FEMS Microbiol Ecol. 2013; 84(1),213-222.
7. del Mar Lleò M, Benedetti D, Tafi MC, Signoretto C, Canepari P. Inhibition of the resuscitation from the viable but non-culturable state in *Enterococcus faecalis*. Environ Microbiol. 2007; 9(9),2313-2320.
8. Hett EC, Chao MC, Steyn AJ, Fortune SM, Deng LL, Rubin EJ. A partner for the resuscitation-promoting factors of *Mycobacterium tuberculosis*. Mol Microbiol. 2007; 66(3),658-668.
9. Reissbrodt R, Rienaecker I, Romanova J M, Freestone PPE, Haigh RD, Lyte M, Tschape H, Williams PH. Resuscitation of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and enterohemorrhagic *Escherichia coli* from the viable but nonculturable state by heat-stable enterobacterial autoinducer. Appl Environ Microbiol. 2002; 68(10),4788-4794.
10. Sperandio V, Torres AG, Jarvis B, Nataro JP, Kaper JB. Bacteria–host communication: the language of hormones. P Natl Acad Sci USA. 2003; 100,8951–8956.
11. Ducret A, Chabalier M, Dukan, S. Characterization and resuscitation of 'non-culturable'cells of *Legionella pneumophila*. BMC Microbiol. 2014; 14(1),3.
12. Zeng B, Zhao G, Cao X, Yang Z, Wang C, Hou L. Formation and resuscitation of viable but nonculturable Salmonella typhi. BioMed Res Int, 2013; Article ID 907170.
13. Koukkidis G, Haigh R, Allcock N, Jordan S, Freestone P. Salad leaf juices enhance *Salmonella* growth, fresh produce colonisation and virulence. Appl Environ Microbiol. 2017; 83(1),1-13.
14. Svoboda A, Shaw A, Dzubak J, Mendonca A, Wilson L, Nair A. Effectiveness of broad-spectrum chemical produce sanitizers against foodborne pathogens as in vitro planktonic cells and on the surface of whole cantaloupes and watermelons. J Food Protect. 2016; 79(4),524-530.
15. Ukuku DO, Mukhopadhyay S, Geveke D, Olanya M, Niemira B. Effect of hydrogen peroxide in combination with minimal thermal treatment for reducing bacterial populations on cantaloupe rind surfaces and transfer to fresh-cut pieces. J Food Protect, 2016; 79(8),1316-1324.
16. Hilton ST, de Moraes JO, Moraru CI. Effect of sublethal temperatures on pulsed light inactivation of bacteria. Innovative Food Sci Emerg Technol. 2017; 39,49-54.
17. Zhao X, Zhong J, Wei C, Lin CW, Ding T. Current perspectives on viable but non-culturable state in foodborne pathogens. Front Microbiol. 2017; 8,580.
18. Vriezen JA, de Bruijn FJ, Nüsslein KR. Desiccation induces viable but non-culturable cells in *Sinorhizobium meliloti* 1021. AMB Express. 2012; 2(1),6.
19. Purevdorj-Gage L, Nixon B, Bodine K, Xu Q, Doerrler WT. Differential Effect of Food

Sanitizers on Formation of Viable but Nonculturable Salmonella enterica in Poultry. J Food Prot. 2018; 81(3),386-393.

20. Morishige Y, Fujimori K, Amano F. Use of flow cytometry for quantitative analysis of metabolism of viable but non-culturable (VBNC) *Salmonella*. Biol Pharm Bull. 2015; 38(9),1255-1264.
21. Kogure K, Simidu U, Taga N. A tentative direct microscopic method for counting living marine bacteria. Can J Microbiol. 1979; 25(3), 415-420.
22. Cappelier JM, Lazaro B, Rossero A, Fernandez-Astorga A, Federighi M. Double staining (CTC-DAPI) for detection and enumeration of viable but non-culturable *Campylobacter jejuni* cells. Vet Res. 1997; 28,547-555.
23. Xiao XL, Tian C, Yu YG, Wu H. Detection of viable but nonculturable *Escherichia coli* O157: H7 using propidium monoazide treatments and qPCR. Can J Microbiol. 2012; 59(3),157-163.
24. Stocks SM. Mechanism and use of the commercially available viability stain, BacLight. Cytometry Part A: J Int Soc Anal Cytol. 2004; 61(2),189-195.
25. Alonso JL, Mascellaro S, Moreno Y, Ferrus MA, Hernandez J. Double-staining method for differentiation of morphological changes and membrane integrity of *Campylobacter coli* cells. Appl Environ Microbiol. 2002; 68(10),5151-5154.

P[28] Tavuk Boyun Derilerine Uygulanan Peroksiasetik Asit ile *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis Kontrolü

Bahar Onaran[1], Görkem Cengiz[1], Muammer Göncüoğlu[1], K. Serdar Diker[2]

[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji ABD, Aydın, Türkiye

Özet

Çalışmada tavuk boyun deri örneklerinde peroksiasetik asit (PAA) uygulaması ile tavuk etlerinde *Salmonella* kontrolü ve dekontaminasyon düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda kesimi takiben iç organların çıkarılması aşamasından sonra kesim hattından alınan boyun derisi örnekleri, *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis izolatları ile 10^3 ve 10^5 kob/ml düzeyinde kontamine edilmiştir. Mikroorganizmaların boyun derilerine tutunmasını takiben, örnekler PAA uygulaması yapılmak üzere gruplara ayrılmıştır. Gruplar 100 ppm PAA çözeltisi ile 10 saniye (A grubu) ve 30 saniye (B grubu); 200 ppm PAA çözeltisi ile 10 saniye (C grubu) ve 30 saniye (D grubu) muamele edilenler olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada tercih edilen PAA oranları EFSA tavsiyeleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Hiçbir dekontaminasyon işlemi uygulanmayacak olan izolatların tutunma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla da kontrol (K) grubu oluşturulmuştur. Ayrıca, *Salmonella* izolatları ile kontamine edilmeyen, sadece PAA konsantrasyonları ile muamele edilen boyun derileri de pH grubu olarak sınıflandırılmıştır. Tüm örnekler 4°C'de raf ömürleri süresince tutulmuştur. Örneklerin mikrobiyolojik ve kimyasal (pH) analizleri 0.saat, 6.saat, 1.gün, 3.gün ve 5. günlerde yapılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde, PAA solüsyonlarının boyun derilerinin pH'ları üzerinde bir değişim meydana getirmediği gözlenmektedir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, tavuk boyun derisi örneklerinde *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis'in kontrolü kapsamında PAA uygulaması sonrası 6. saatte bir logaritmalık redüksiyon sağlandığı, fakat kontaminasyonun 6. saati sonrasında mikroorganizmaların artarak üremeye devam ettiği belirlenmiştir. Bu durum, çalışmada kullanılan 100 ve 200 ppm PAA konsantrasyonlarının 10 ve 30 sn süresince uygulanmasının tavuk boyun derisi örneklerinde *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis dekontaminasyonu açısından yetersiz kaldığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tavuk boyun derisi, *Salmonella*, peroksiasetik asit, dekontaminasyon

Giriş

Gıda kaynaklı infeksiyonlardan sorumlu tutulan zoonoz etkenler içerisinde *Salmonella* spp. büyük bir paya sahiptir. Son yıllarda, beyaz et işletmelerinde *Salmonella* kontrol programlarının uygulanması, gıda kaynaklı Salmonellozis olgularından izole edilen serotiplerde değişikliklere neden olmuş, antibiyotiklere dirençli ve önceden daha az yaygın görülen serotipler yaygınlaşmaya başlamıştır (1). Bu kapsamda *Salmonella* kontaminasyonunu kontrol etmek amacıyla çeşitli teknolojiler ve uygulamalar geliştirilmekte, uygulanmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde yer alan kimyasal dekontaminasyon ilk kez 1960'larda kullanılmış ve bu yöntemin *Salmonella* dahil olmak üzere gıda patojenlerinin kontrolüne katkıda bulunduğu bildirilmiştir. Kimyasal dekontaminasyon uygulamaları içerisinde dekontaminasyon ajanı olarak farklı organik asitler uzun yıllardır dünyanın birçok yerinde kullanılmaktadır. Organik asit uygulamaları; ucuz olmaları, kolay ve hızlı kullanılabilmeleri ve üründen kolay uzaklaştırılabilmeleri sebebiyle yaygın olarak tercih edilmektedir (2, 3). Ancak kimyasal dekontaminasyon teknolojilerinin uygulanması ile ilgili yasal düzenlemeler ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Amerika Birleşik

Devletleri'nde kanatlı hayvan etinin kimyasal dekontaminasyonuna izin verilmesine rağmen, Avrupa Birliği düzenlemeleri içilebilir su veya buhar dışındaki maddelerin dekontaminasyon amacıyla uygulanmasına izin vermemektedir (4, 5). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) organik asitleri, et ürünleri için Genel Olarak Güvenli Kabul Edilir (Generally Recognized AS Safe, GRAS) maddeler olarak belirlemiş olup, izin verilen miktarlar dahilinde kesimhanelerde, işletme sularında ve karkas dahil taze etlerin hazırlanma aşamalarında dekontaminant olarak kullanılmasına onay vermiştir (6). Ayrıca organik asitler için kabul edilebilir günlük alım limitleri de bulunmamaktadır. Bu özellikler organik asitlerin dekontaminasyon ajanı olarak kanatlı etinde kullanımlarını kolaylaştırmaktadır.

Organik asitler ve tuzları zayıf asitler olarak kabul edilmekte, bir başka deyişle suda tamamen çözülmemekte, etkilerini pH'ya bağlı bir şekilde ortaya koymaktadırlar. Organik asitlerin mikrobiyal etkilerini başlıca iki şekilde ortaya koydukları bildirilmektedir. Birinci etki mekanizması; hücre sitoplazmasının asitleşerek disosiye asit anyonlarının mikroorganizma için toksik hale gelmesi, ikincisi ise asidin mikrobiyal membrandan geçişi ile hücre metabolizmasının zarar görmesi olarak belirtilmektedir. Bu şekilde enzim sistemi ile yapısal proteinlerin ve DNA'nın fonksiyonu olumsuz yönde etkilenmektedir (7). Son yıllarda üzerinde sıklıkla durulan, kanatlı karkas ve etinde patojen mikroorganizmaları inhibe eden bir ajan olarak kullanılabileceği belirtilen kimyasal dekontaminantlardan biri peroksiasetik asittir. Kimyasal yapısında asetik asit, 1-hidroksietiliden-1,1-difosfonik asit (HEDP) ve hidrojen peroksit bulunan PAA, ortam ısısında kısa süreli daldırma, soğutma tanklarına katılma veya sprey ile muamele edilerek kullanılabilmektedir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre peroksiasetik asitin karkaslarda dekontaminant ajanı olarak kullanılması herhangi bir toksik etki yaratmamaktadır. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority, EFSA) verilerine göre kısa süreli daldırma uygulamaları şeklinde kullanılan peroksiasetik asitin kalıntı oluşturmadığı, proteinler ve yağlar üzerinde hidrojen peroksit reaksiyonları şekillendirmediği ve halk sağlığı için risk teşkil etmediği belirtilmektedir. Bununla birlikte, peroksiasetik asitin kullanılmasına bağlı olarak herhangi bir çevresel risk bulunmadığı, işletmelerin çevresinde yer alan yüzey sularının kalitesinde herhangi bir olumsuzluğa rastlanmadığı bildirilmektedir (8).

Bu çalışma ile Türkiye'de ilk kez tavuk boyun derilerinde peroksiasetik asit uygulaması ile *Salmonella* kontrolünün etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda kesim sonrası tavuk boyun derileri 100 ve 200 ppm PAA çözeltileri ile iki farklı sürede (10 ve 30 sn) muamele edilmiş ve beş gün süresince ilgili analizleri yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada normal kesim prosedürleri uygulanmış sağlıklı tavukların boyun derileri materyal olarak kullanılmıştır. Kesimi takiben iç organların çıkarılması aşamasından sonra kesim hattından alınan boyun derileri aynı gün soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek analiz edilmiştir. Boyun derisi örnekleri, 100 ve 200 pmm konsantrasyonlarda, 10 ve 30 sn süresince peroksiasetik asit uygulaması yapılmak üzere gruplara ayrılmıştır. Mikrobiyolojik analizler ve pH analizleri 0.saat, 6.saat, 1.gün, 3.gün ve 5. günlerde yapılmıştır.

Salmonella inokulumunun hazırlanması

Çalışmada "Kanatlı Hayvanlardan ve Gıdalardan *Salmonella* İzlenmesi ve Kontrol Programlarının Geliştirilmesi" projesinden izole edilen iki farklı *S*. Typhimurium, *S*. Enteritidis izolatı kullanılmıştır. Kontaminasyon aşamasında kullanılan mikroorganizmaların konsantrasyonları 10^3 ve 10^5 kob/ml olacak şekilde ayarlanmıştır.

Peroksiasetik asit çözeltisinin hazırlanması

Çalışmada kullanılan 100 ve 200 ppm PAA çözeltilerinin hazırlanması amacıyla saflığı % 38-40 olan stok PAA solüsyonu (Merck 1.07222.1000) ile 20°C'lik steril distile su karıştırılarak taze olarak deney günü hazırlanmıştır. Konsantrasyonu 100 ppm olan peroksiasetik asit çözeltisinin hazırlanması için 1 litre steril distile su içerisine stok solüsyondan 0.25 ml, 200 ppm için ise 0.50 ml ilave edilmiştir. Solüsyonlar 500 ml'lik hacimlerde hazırlanmış, 20°C'de muhafaza edilmiştir (8).

Örneklerin *Salmonella* inokulasyonunun yapılması

Boyun derisi örnekleri yaklaşık 5x5 cm^2lik boyutlarda hazırlanmış ve izolatlar ile kontaminasyon öncesinde *Salmonella* spp. yönünden analiz edilmiştir. Ardından boyun derileri, her bir *Salmonella* izolat grubu için ayrı olacak şeklide 500 ml'lik 10^3 ve 10^5 kob/ml konsantrasyonda *Salmonella* suşu içeren solüsyonlarda 1 dakika boyunca bekletilmiş ve mikroorganizmaların tutunmaları için 30 dakika boyunca oda sıcaklığında bekletilmiştir (5).

PAA daldırma yönteminin uygulanması

Her bir *Salmonella* izolat grubu (*S*. Typhimurium 10^3, *S*. Typhimurium 10^5, *S*. Enteritidis 10^3, *S*. Enteritidis 10^5) için ayrı ayrı PAA grupları oluşturulmuştur. PAA grupları 100 ppm PAA çözeltisi ile 10 saniye (A grubu) ve 30 saniye (B grubu); 200 ppm PAA çözeltisi ile 10 saniye (C grubu) ve 30 saniye (D grubu) muamele edilenler olarak sınıflandırılmıştır. Hiçbir dekontaminasyon işlemi uygulanmayacak olan izolatların tutunma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kontrol grupları (K grubu) ayrılmıştır. Ayrıca *Salmonella* izolatları ile kontamine edilmeyen sadece PAA konsantrasyonları ile muamele edilen boyun derileri de pH'ların bakılacağı pH grupları olarak sınıflandırılmıştır (5). Her bir *Salmonella* izolat grubu 25 adet boyun derisi içermektedir. pH grubu 20 adet boyun derisi içermektedir. Toplamda 120 adet boyun derisinin kullanıldığı bu çalışmada, her gruptaki boyun derileri 0. saat, 6. saat, 1.gün, 3.gün ve 5.günlerde incelenmek üzere +4°C'de muhafaza edilmiştir. Bütün uygulamalar 3 ayrı zamanda tekrar edilmiştir.

Kimyasal analizler

Kimyasal analiz olarak bütün örneklere ve hazırlanan PAA solüsyonlarına pH analizi yapılmıştır. Bu amaçla elektronik pH metre (HI-2221 Hanna pH meter) kullanılmıştır.

Bulgular

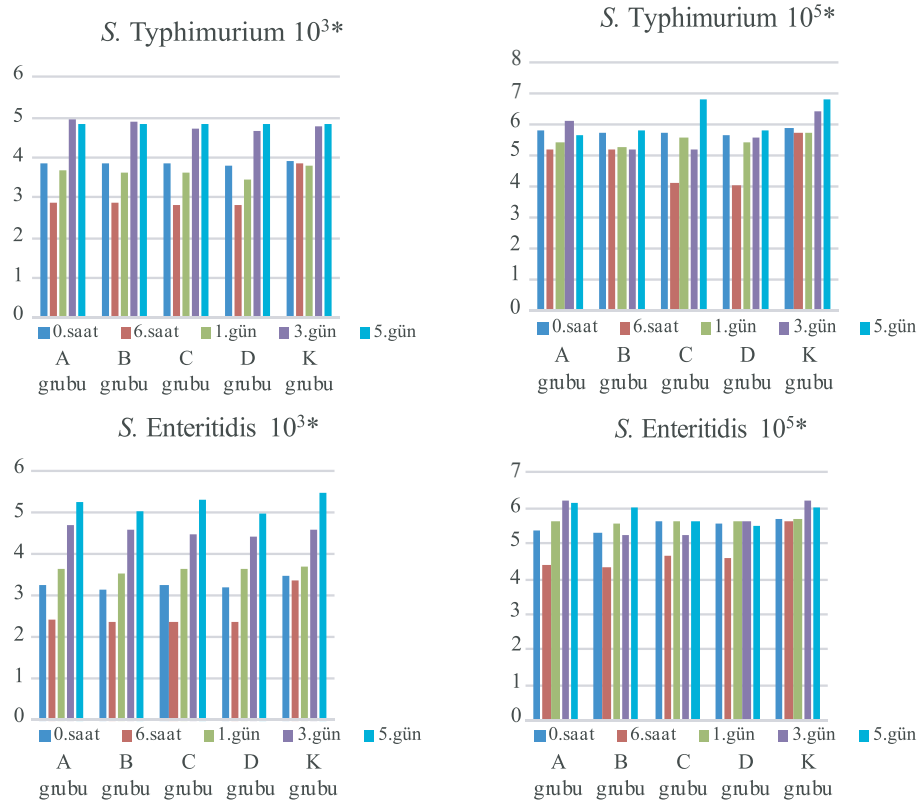
Çalışma sonuçları incelendiğinde, PAA solüsyonun kullanılan konsantrasyonlarda tavuk derilerinin pH'ları üzerinde bir değişim meydana getirmediği gözlenmektedir. PAA uygulaması sonrası tavuk boyun derilerindeki pH değişimleri Tablo 1'de belirtilmektedir.

Tablo 1. PAA uygulaması sonrası tavuk boyun derilerindeki pH değişimleri

Süre	100 ppm		200 ppm		Kontrol
	10 sn	30 sn	10 sn	30 sn	
0.saat	6,70	6,69	6,62	6,46	6,77
6.saat	6,70	6,73	6,57	6,48	6,75
1.gün	6,61	6,58	6,55	6,40	6,72
3.gün	6,51	6,55	6,48	6,36	6,63
5.gün	6,69	7,02	6,60	6,78	6,97

S. Typhimurium ve *S.* Enteritidis suşlarının dekontaminasyonu amacıyla kullanılan 100 ve 200 ppm PAA konsantrasyonlarının 10 ve 30 sn süresince uygulanmasının ardından gerçekleştirilen 0.saat, 6.saat, 1.gün, 3.gün ve 5.gün mikrobiyolojik analiz sonuçları, ayrı zamanlarda yapılan 3 uygulamanın ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda her bir *Salmonella* izolat grubu için kontamine edilen ve ardından dekontaminasyon uygulanan tavuk boyun derisi örneklerinin 0.saat, 6.saat, 1.gün, 3.gün ve 5.gün mikrobiyolojik analiz sonuçları Grafik 1'de verilmiştir.

Grafik 1. Boyun derisi örneklerinin 0.saat, 6.saat, 1.gün, 3.gün, ve 5.gün mikrobiyolojik analiz sonuçları



* Mikroorganizma sayıları log kob/g olarak verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, 10^3 ve 10^5 konsantrasyonda *S*. Typhimurium, *S*. Enteritidis ile kontamine edilen tavuk boyun derilerinde ilk 6 saatte yaklaşık 1 log kob/g kadar düşüş kaydedildiği, fakat daha sonra mikroorganizmaların artarak üreme devam ettikleri gözlemlenmektedir. Örneklerin inokulasyon öncesi olası *Salmonella* spp. kontaminasyonu analizlerinde hiçbir örneğin doğal kontaminasyonu olmadığı belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada dekontaminasyon amacıyla kullanılacak olan *Salmonella* serotiplerinin seçiminde, 2018 yılının Ekim ayında yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik baz alınmıştır. Bu kapsamda, mevzuatta yapılan değişiklik nedeniyle *Salmonella* spp. yerine *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis serotipleri tercih edilmiştir (9). Çalışma gruplarına uygulanan PAA konsantrasyonları seçilirken, EFSA tarafından tavsiye edilen tavuk derilerine uygulama konsantrasyonları esas alınmıştır (8). Çalışma sonuçları, tavuk boyun derisi örneklerinde *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis'in kontrolü kapsamında PAA uygulaması sonrası 6. saatte bir log kob/g redüksiyon sağlandığını, fakat 6. saat sonrasında mikroorganizmaların artarak üremeye devam ettiğini göstermektedir. Bu durum, çalışmada kullanılan 100 ve 200 ppm PAA konsantrasyonlarının 10 ve 30 sn süresince uygulanmasının *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis dekontaminasyonu açısından yetersiz kaldığını göstermektedir. Çalışmada PAA konsantrasyonlarının deri örneklerinde *Salmonella* spp.'nin redüksiyonu açısından yetersiz kalmasında, deri yüzeyindeki foliküllere tutunan mikroorganizmaların asit uygulamaları karşısında rahatlıkla korunması da neden olarak gösterilebilmektedir. Konu ile ilgili yapılan birçok çalışma, foliküllerin deri kontaminasyonundaki en büyük tehdit olduğunu, burada mikroorganizmaların oldukça iyi korunduğunu, bu nedenle de derinin dekontaminasyonunun etkinliğini önemli derecede engellendiği belirtilmektedir (10, 11).

Yapılan çalışmalar, uygulama sırasında kullanılan organik asit konsantrasyonunun yeterli letal etki sağlayamaması durumunda, mikroorganizmaların asidik ortama adapte olmasını sağlayarak daha dirençli şekilde çoğalmaya devam ettiklerini göstermiştir (7, 12). Konu ile yapılan çalışmalarda PAA'nın 1.200-2.000 ppm gibi yüksek konsantrasyonlarda kullanımlarının gerekli letal etkiyi sağlayabileceği belirtilmektedir (13, 14). Park ve ark. (2017) yapılan araştırmada 1.200 ppm PAA'yı tavuk derilerinde *Salmonella* kontaminasyonunun elimine edilebilmesi amacıyla kullanılabileceği bildirilmektedir (13). Ozansoy ve ark., (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ise, PAA uygulamalarının aerob mezofil genel canlı, psikrofil genel canlı, *Enterobacteriaceae* ve koliform grubu mikroorganizmalar üzerine etkinliği araştırılmış, 230-690 pmm konsantrasyonlarda PAA uygulamalarının karkas genel canlı dekontaminasyonu yönünden etkili olduğunu gösterilmiştir. Belirtilen çalışmanın sonuçlarına göre, 230-690 pmm konsantrasyonlarda PAA uygulaması sonrası, deney gruplarında 0. gün analizi yapılan mikroorganizma sayılarında en az 1 log kob/g azalma olduğu belirtilmektedir. Özellikle 690 pmm konsantrasyonda PAA uygulanan örneklerde 7. gün sonunda kontrol grubuna göre bütün mikrobiyolojik değerlerde 2 log'lık bir azalma saptandığı bildirilmektedir (15). Genel mikrobiyolojik kontaminasyon bazında yapılan çalışmadan farklı olarak mevzuatta yer alan *Salmonella* serotiplerine spesifik dekontaminasyon amacıyla EFSA tarafından önerilen PAA oranlarının yetersiz kalabileceği ortaya çıkmaktadır.

Çalışmada kullanılan PAA solüsyonlarının tavuk derilerinin pH'ları üzerinde bir değişim meydana getirmediği gözlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da, PAA uygulamalarının etin pH›sını değiştirmediği bulgusu yer almakta, bu durum et kalitesi açısından önemli ve olumlu bir durum olarak görülmektedir (13, 16, 17).

Çalışmada kullanılan PAA konsantrasyonları ve uygulama süreleri kombinasyonlarının boyun derisi örneklerinde *S*. Typhimurium ve *S*. Enteritidis kontrolü açısından yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır. Patojen mikroorganizmalarda stres adaptasyonunun ve asit direncinin gelişmesini

önlemek amacıyla dekontaminasyon sırasında hedef mikroorganizmaların tamamen inaktive edilmesi büyük önem taşımaktadır. Tavuk eti üretim zincirinde *Salmonella* spp. kontrolü amacıyla, işletmelerin Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP) planları içerisine PAA kullanımını dahil edilebilecekleri beklenmelidir. Bu kapsamda, asidin uygun konsantrasyonda kullanımı ve pH kontrolü, İyi Üretim Uygulamaları (Good Manufacturing Practices, GMP) çerçevesinde önem taşımaktadır.

Bu çalışma sonucunda; Türkiye'de olası PAA kullanım izni alındığı takdirde işletmelerin *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis kontaminasyon kaynak ve özel şartlarının farklı olacağı göz önüne alındığında farklı AR-GE çalışmaları yapılmasının işletmeler bazında gerekli olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Antunes P, Mourão J, Campos J, Peixe L. Salmonellosis: the role of poultry meat. Clin Microbiol Infect. 2016; 22(2):110-121.
2. Davidson PM, Branen AL. Food Antimicrobials – An Introduction. In: Antimicrobials in Food 3rd edn. CRC Press, Boca Raton, FL. 2005; pp. 1-10.
3. Hinton MH, Corry JEL. The decontamination of carcass meat. Poultry Meat Sci. Oxon: CABI Publishing, New York, NY, 1999; pp. 285–296.
4. Alonso-Hernando A, Alonso-Calleja C, Capita R. Effectiveness of several chemical decontamination treatments against Gram-negative bacteria on poultry during storage under different simulated cold chain disruptions. Food Control. 2013; 34(2):574-580.
5. Meredith H, Walsh D, McDowell DA, Bolton DJ. An investigation of the immediate and storage effects of chemical treatments on *Campylobacter* and sensory characteristics of poultry meat. Int J Food Microbiol. 2013; 166(2):309-315.
6. USDA-FSIS. Safe and suitable ingredients used in the production of meat and poultry products. 2010; Directive 7120.1, Rev. 2. www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FSISDirectives/7120.1Rev2.pdf.
7. Mani-Lopez E, Garcia HS, Lopez-Malo A. Organic acids as antimicrobials to control *Salmonella* in meat and poultry products. Food Res Int. 2012; 45:713-721.
8. EFSA. Scientific Opinion on the evaluation of the safety and efficacy of peroxyacetic acid solutions for reduction of pathogens on poultry carcasses and meat. EFSA J. 2014; 12:3599.
9. Türk Gıda Kodeksi. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete. 2018; 30560.
10. Tamblyn KC, Conner DE. Bactericidal activity of organic acids against *Salmonella* Typhimurium attached to broiler chicken skin? J Food Prot. 1997; 60:629–633.
11. Tamblyn KC, Conner DE, Bilgili SF. Utilization of the skin attachment model to determine the antibacterial efficacy of potential carcass treatments. Poult Sci. 1997; 76:1318–1323.
12. Foster JW, Hall HK. Adaptative acidification tolerance response of *Salmonella* Typhimurium. J Bacteriol. 1990; 172:771–778.
13. Park S, Harrison MA, Berrang ME. Postchill antimicrobial treatments to control *Salmonella*, *Listeria*, and *Campylobacter* contamination on chicken skin used in ground chicken. J Food Prot. 2017; 80(5):857-862.
14. Walsh RJ, White B, Hunker L, Leishman O, Hilgren J, Klein D. Peracetic Acid and Hydrogen Peroxide Post-dip Decay Kinetics on Red Meat and Poultry. Food Prot Trends. 2018; 38(2):96-103.

15. Ozansoy G, Onaran B, Göncüoğlu M, Diker KS. (2018). Tavuk Karkaslarında Post-Chilling Peroksiasetik Asit Uygulaması ile Raf Ömürlerinin Uzatılması. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, P25, page: 569-573. 26-30 Nisan 2017, Antalya, Türkiye.

16. Qiao M, Fletcher DL, Smith DP, Northcutt JK. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holdin capacity, and emulsification capacity. Poult Sci. 2001; 80(5):676–680.

17. Young JF, Karlsson AH, Henckel P. Water-holding capacity in chicken breast muscle is enhanced by pyruvate and reduced by creatine supplements. Poult Sci. 2004; 83(3):400–405.

P29 Broiler Çiftliklerinde Doğal Su Sterilizasyon Uygulaması Biyofilm Engelleyici Ultrason Teknolojisi

Ömür Karataş
Ortech Marine A.Ş.

Özet

Tavuk çiftliklerinde civcivlerin beslendiği ve su ihtiyacını karşıladığı alanları temizliğinde klor kullanımı çok yaygın bir uygulamadır. Ancak bu uygulama yüksek kalitede bir dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirememektedir. Bu bölgelerde biyofilm oluşumu devam etmektedir. Biyofilm, bakteri ve virüsler için mükemmel bir beslenme ve üreme alanıdır. Dolayısıyla, hayvanları buradaki kirliliğin yol açtığı hastalıklardan korunması için antibiyotik kullanımı gerekmektedir. Antibiyotik kullanımı, hayvan sağlığı ve maliyet açısından olumsuz bir durum teşkil etmektedir. Bu sebeple, tavuk çiftliklerinde ya da herhangi bir biyofilm oluşma potansiyeli bulunan bölgelerde ve suda, dezenfeksiyon işlemini gerçekleştirmek için düşük enerjili ultrasonik dalgaların kullanımı fikri ortaya çıkmıştır. Bu bildiride ultrasonik dalgaların biyofilmi ortadan kaldırabilme etkisinden bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: ultrasonik dalgalar, mikroorganizma, bakteri, biyofilm, dezenfeksiyon

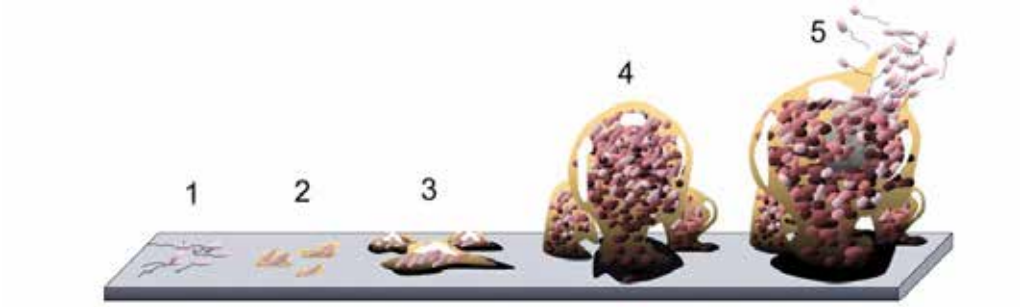
Giriş

Biyofilmin önlenmesinde kullanılan en etkili yöntemler temizlik ve dezenfeksiyon işlemleridir. Arzu edilen temizlik uygulamasının etkili olabilmesi için temizliğin uygun aralıklarla yapılması gerekmektedir (VAR , 2014). Dezenfektanlar, mikroorganizmaları öldürmek amacıyla kullanılan antimikrobiyal ürünlerdir. Dezenfektanlar; ucuz, etkili, güvenli ve kolay uygulanabilir, yüzeyden kolay durulanabilir olmalı, sağlığı etkileyecek ve son ürünün duyusal özelliklerine etki edecek toksik kalıntılar bırakmamalıdır (SIMONE ve ark., 2010). Dezenfeksiyon aşamasında kullanılacak dezenfektanların etkinliğinde biyofilmin yaşı ve biyofilmi oluşturan mikroorganizmaların türü, pH, sıcaklık, dezenfektanların uygulanma şekli, konsantrasyonları ve uygulanma süresi, uygulanacak yüzeyin veya ekipmanın özellikleri gibi parametreler etkilidir(SIMONE ve ark., 2010; VAR , 2014). Biyofilmin giderilmesinde en yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar ise; monokloramin ve klordur. Bunlardan klorun biyofilmlere sınırlı oranda penetre olabildiği görülmüştür . Klorun organik karbonla kolayca reaksiyona girmesi yüksek organik yüke sahip taşıma sistemlerinde kalıntılara sebep olabilmektedir. Klorun sistemde kalıntı olarak kalması dezenfektan ihtiyacını arttıracaktır. Monokloramin ise klora kıyasla daha az reaktiftir ve taşıma sistemlerinde daha fazla kalıcılığa sahip olup, biyofilmlere daha iyi penetre olabilmektedir. Monokloraminin dezavantajı ise daha uzun temas süresi ve klor kullanımıyla elde edilecek aynı sonuçlar için daha fazla konsantrasyonda monokloramine ihtiyaç duyulmasıdır (CHANDY ve ANGLES, 2001). Biyofilm temizliği için kullanılacak dezenfektanların dezavantajları göz önüne alındığında biofilmin ortadan kaldırılması için farklı yöntemler bulunması gerekliliği görülmektedir. Bu yöntem kimyasaldan arındırılmış bir yöntem olmalıdır. Bu bildiri de ele alınan metod düşük enerjili ultrasonik dalgaların biyofilm üzerine etkisidir. Bir dönüştürücü elektrik enerjisini ses dalgasına dönüştürür ve kaynaktan ultrasonik ses dalgaları yayılır, yayılan ses dalgaları biyofilm üzerinde büyüyüp, üremeye hazır mikroorganizmaların hücre kofullarına zarar vererek, hücresel faaliyetleri durdurucu etki yapar ve canlı organizmaların büyümesini ve üremesini engeller.

Dezenfeksiyon İşlemleri ve Biyofilm

Dezenfeksiyon işleminde klor kullanımının yetersiz olması durumunda kanatlılarda ortaya çıkan hastalıkların birçoğu, viral kökenli ve bulaşıcı olup, tedavileri mümkün değildir. Bakteriyel hastalıklar da antibiyotiklerle tedavi edilmelerine rağmen, Salmonella enfeksiyonlarında olduğu gibi bazı durumlarda hastalık etkenini tamamen yok etmek mümkün olmamaktadır. Bazı durumlarda ise antibiyotiklerle tedavi sağlansa bile temizlik ve dezenfeksiyon uygulanıp enfeksiyon kaynağı ortadan kaldırılmadığı takdirde, E.coli enfeksiyonlarında olduğu gibi hastalık, tedaviden sonra tekrar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca hastalığı geçiren hayvanlarda gelişme geriliği ve verim düşüklüğü gibi problemlerin ortaya çıkmasının yanı sıra hastalık etkeninin kümeslerde kalıcı bir hal alması da işletmedeki verimliliği ve kazancı olumsuz yönde etkileyebilmektedir[1]. Bu hastalıklara sebep olan biyofilmdir. Biyofilm; Biyofilm çok hızlı oluşur. Biyofilm gelişiminin 5 aşaması;

1. Aşama: Planktonik (serbest yüzer) bakteriler biyomateryal yüzeye yapışır.
2. Aşama: Hücreler kümeleşir, mikro koloniler oluşturur ve hücre dışı polimerik maddeler (HPM) salgılar.
3. Aşama: Bir biyofilm oluşur, olgunlaşır ve hücreler çok katmanlı kümeler oluşturur.
4. Aşama: Üç boyutlu büyüme ve biyofilmin daha da olgunlaşması, konağın savunma mekanizmalarına ve antibiyotiklere karşı koruma sağlar.
5. Aşama: Biyofilm kritik bir kütleye ulaşır ve diğer yüzeyleri kolonileştirmeye hazır olan planktonik bakterileri dağıtır.



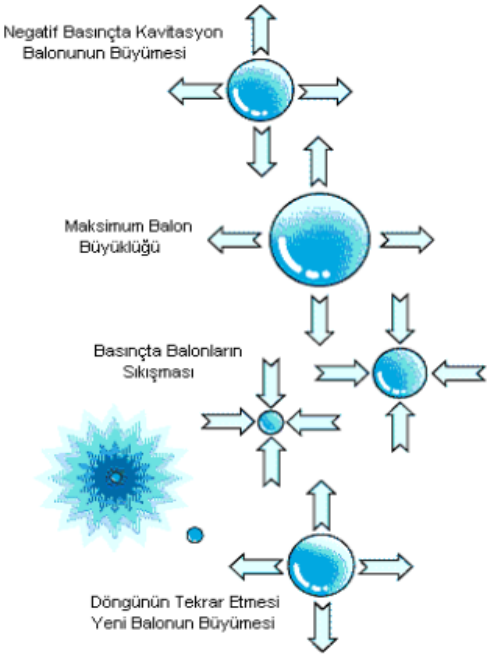
Biyofilm, hücrelerin birbirine ve/veya da bulundukları yüzeye yapıştıkları bir mikroorganizma kümesidir. Birbirine bağlı bu hücreler genellikle kendilerince üretilen hücre dışı polimerik bir maddenin (HPM) içine gömülüdürler. Biyofilm HPM DNA, proteinler ve polisakkaritlerden oluşan polimerik bir karmaşadır. Biyofilmler canlı veya canlı olmayan yüzeylerde oluşabilir ve doğal, endüstriyel ve hastane ortamlarında mikrobiyal hayatın baskın yönünü temsil eder[2].

Ultrason Dalgaları ve Ultrason Teknolojisi

Ultrases, frekansı insanların duyma sınırının (insan kulağı 20 Hz ile 20 kHz arasındaki sesleri duyabilir) üzerinde bulunan mekanik titreşimlerden meydana gelmiş bir enerji çeşididir. Ultrases frekansının alt sınırı genellikle aşağı yukarı 20 kHz' dir. Yani frekansı 20kHz'den daha büyük sesler ses ötesi veya ultrases olarak tanımlanır. [3]

Ultrases Kavitasyonu

Ultrases dalgaları sıkışıp seyrelmeler şeklinde maddesel ortamlarda yayılan titreşim enerjisidir. Ultrases dalgalarının bu sıkışıp seyrelme şeklindeki belirgin özelliği ultrasesle temizlemeye neden olan kavitasyon için önemlidir. Kavitasyon kavramı altında bir sıvının içinde boşlukların oluşumu ve bunu takiben de patlaması anlaşılır [3].



Kavitasyon Olayının Etkisi

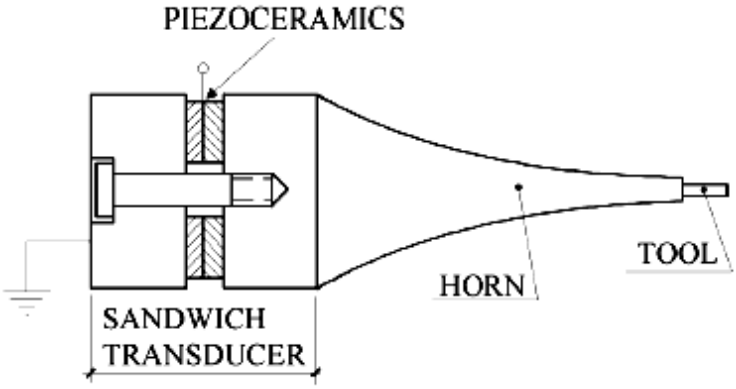
Kavitasyon genellikle sıvılar içinde herhangi bir küçük basınçta oluşur. Kavitasyon olayının oluş sırası şöyledir: Ultrases dalgalarının seyrelme fazında boşluk biçiminde bir kesilme olur. Bu boşluk ise verilen sıvının doymuş buharı ile doludur. Sıkıştırma fazında buhar yoğunlaşır ve boşluk, çeperlerin üst yüzey geriliminin, artan basıncın etkisi ile düşmesi sonucu bozunur. Sıkışma son bulduğunda ortamda hızla buharlaşan etrafı çevrili sıvı içinde, saniyelik şok dalgaları oluşur[4].“Kavitasyon” olarak adlandırılan bu olay sonucunda 1000 atm’nin üzerinde basınç ve büyük bir enerji açığa çıkar. Bu enerji, kabarcıkların bulunduğu bölgeyi ısıtır ve kimyasal reaksiyonlara neden olur. İşte ultrasoniğin temel prensibi de açığa çıkan bu yüksek ısı ve enerjinin kullanılabilirliği üzerinedir[3].

Piezoelektrik Olay [3]

Elektriksel olarak yüksüz ve yapısal simetri merkezi bulunmayan bir kristale uygulanan basınç, artı yüklerin merkezi ile eksi yüklerin merkezinin birbirlerinden hafifçe ayrılmasına ve kristalin karşılıklı yüzeylerinde zıt yüklerin ortaya çıkmasına neden olur. Yüklerin bu şekilde ayrılması bir elektrik alanı yaratır ve kristalin karşılıklı yüzeyleri arasında ölçülebilir bir potansiyel farkı oluşur. Piezoelektrik etkiyi ifade eden bu sürecin terside geçerlidir. Ters piezoelektrik etkide de, karşılıklı yüzeyleri arasına bir elektrik gerilimi uygulanan bir kristalde boyutsal bir şekil değişimi oluşur ve dik olarak yüksek frekanslı ultrases dalgaları açığa çıkar[5]. Piezoelektrik malzemeler kuvars ve turmalin gibi doğal olarak piezoelektrik etki gösteren kristaller ile kutuplanma sonrasında piezoelektrik etki gösteren ferroelektrik malzemeler olmak üzere başlıca iki malzeme grubundan oluşur. Doğada mevcut birçok kristal piezoelektrik olmasına rağmen kurşun-zirkonyum - titanat gibi sentetik seramik maddeler ultrases teşhisinde en çok kullanılan maddelerdir [6].

Piezoelektrik Transduser (Dönüştürücü) [3]

Probun duyarlı elemanıdır. Elektrik enerjisini ultrasonik enerjiye veya tersine olarak ultrasonik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren elemandır. Prob içinde bir veya iki transduser bulunabilir. Tek transduser varsa bu hem alıcı hem de verici olarak çalışır. Çift transduser varsa birisi verici, öbürü alıcı olarak çalışır. Ultrasonik cihazın çıkışına takılmış olan verici, girişine takılmış olan alıcı rolü oynar, uçlar değiştirilirse rollerde değişir [7].



Transduser Şekli

Sonuç

Sonuç olarak, çevre ve insan sağlığına zararlı bakteri ve mikroorganizmaların gelişmesini ve üremesine neden olan biyofilm tabakasının ortadan kaldırılması için kimyasal maddelere gerek duyulmaksızın ultrasonik teknolojiler kullanılabilir. Ultrason teknolojisi, çevreye duyarlı ve zararsız bir dalga türüdür. Radyasyon kullanılmadığı için olası bir radyasyon problemi bulunmamaktadır.

Kaynaklar

1. Kanatlı İşletmelerinde Biyogüvenlik ve Hastalıklardan Korunma, Veteriner Hekim Dr. Hüseyin Sungur, Veteriner Hekim Dr. Fethiye Çöven, 2009, Sayfa 6
2. Hall-Stoodley L, Costerton JW, Stoodley P (2004). "Bacterial biofilms: from the natural world to infectious disease". *Nat. Rev. Microbiol.* **2** (2), s. 95-108. doi:10.1038/nrmicro821. PMID 15040259.
3. http://dergipark.gov.tr/download/article-file/217985
4. Kuttruff, H.,S. Hirzel Verlag Stutgart 1988
5. http://stu.inonu.edu.tr/~mustundag/piezo.htm (Ağustos, 2004)
6. Bergmann, L., Der Ultraschall, S.Hirzel Verlag, Stutgart, 1954
7. Özden, N., Sener, S., İkizer, B., 1979, Ultrasonik Muayene, Ankara

P30 Broylerlerde Et Kalitesi ve Raf Ömrünü Etkileyen Faktörler

Eda Pehlivanlı[1], Seher Küçükersan[2]
[1]Beypiliç, Kalite Kontrol Şefliği
[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Kanatlı eti üretimi son yıllarda Dünyada ve Türkiye'de çok önemli gelişme göstermiştir. Türkiye, birçok ülkeye ihracat yapmakta ve payını da giderek artırmaktadır. Karkas kalitesi piliç etinin gerek iç piyasada gerekse dış ülkelere satılabilmesinde en önemli etkendir. Çiftlikten sofraya, kanatlı etinin üretiminden tüketimine kadar her aşamasında bozulma riski söz konusudur. Bu açıdan, piliç eti üretiminde karkas kalitesini etkileyen faktörlerin bilinmesi ve kanatlı üretiminde dikkat edilmesi önem taşımaktadır. Hayvan refahı, kümes içi koşullar ve besleme karkas kalitesinde belirleyici rol oynamaktadır. Diğer yandan antioksidanların kullanımı alınabilecek önlemler arasında olup, yapılan çalışılar da et kalitesi ve raf ömrü üzerinde olumlu etkiler elde edilmiştir. Son yıllarda antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkiler ve baharatlar üzerinde araştırmalar yoğunlaşmıştır. İçerdikleri pek çok fenolik bileşik nedeniyle kimyasal bileşiklere alternatif olarak et kalitesi ve raf ömrü üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmektedir. Bu derlemede kanatlılarda et kalitesini etkileyen faktörler ve doğal bitkisel antioksidan maddelerin et kalitesi üzerindeki etkisi açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Broyler, et kalitesi, raf ömrü, besleme.

Giriş

Kanatlı sektörü, kullandığı yüksek verimli hibritler sayesinde, hayvansal proteini en kısa zamanda en ekonomik biçimde üretebilme özelliğine sahip olduğu için, hayvansal üretim içerisinde önemli bir yere sahiptir. Kanatlı eti üretimi dünyada endüstriyel olarak büyük bir artış göstermektedir. Kanatlı eti üretimindeki bu artışın nedeni, üretimdeki standartlaşmanın ve et işleme teknolojilerindeki gelişmelerin yanı sıra bilinçlenen tüketicinin daha sağlıklı beslenme adına yaptığı tercihlerdir. Kanatlı etlerinin, özellikle piliç etinin yağ içeriğinin oransal olarak kırmızı ete göre oldukça düşük olması kanatlı etine olan eğilimi artırmaktadır (1). Piliç etlerinin üstünlüklerine karşın, raf ömrünün kısa olması en önemli zayıf noktasıdır. İnsan beslenmesinde önemli bir yer tutan piliç eti, hayvansal gıdalar arasında uygun bileşimi ve çevre koşulları nedeniyle, bozulma etkeni olan mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir ortam oluşturarak kalite kayıplarına neden olmaktadır. Kalite özelliklerindeki kayıplar, renkte, lezzette, yapıda ve besleyici değerinde meydana gelmekte ve bazı toksik maddelerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum gıdalarda kokuşma ve bozulmaya neden olarak hem üretici hem de tüketici için büyük sorun oluşturmaktadır. Etin bozulması paketleme tipi, depolama sıcaklığı, ürünün son durumuna (antimikrobiyal maddeler ilavesi, oksidasyonun azalması, pH ve nem içeriği) bağlıdır (2).

Kanatlı Etlerinde Kalite Belirleyicileri

Karkas kalitesinin tanımlanması oldukça güçtür. Birim ürünü farklılaştıran, o birimin tüketici tarafından kabul edilebilirlik derecesinin belirlenmesinde önemli rol oynayan özelliklerin bileşimi olarak tanımlanmaktadır (3). Gıda maddelerinin üretim tarihi ile bozulması arasındaki geçen süre raf ömrü olarak tanımlanmaktadır. Et ve et ürünleri mikroorganizmaların üremesini hızlandıran bir besin ortamı olması nedeniyle, raf ömrü oldukça kısa ürünlerdir. Piliç etlerinin raf ömrü depolama koşullarına göre değişmekle birlikte, buzdolabı koşullarında 2 ile 10 gün arasında değişmektedir (4). Etin kalitesini ve dolayısıyla raf ömrü süresini görünümü (renk), dokusu, lezzeti, besin değeri, su tutma kapasitesi, pH'sı etkilemektedir.

Görünüm (Renk), etin rengini cinsiyet, yaş, işleme prosesleri, kimyasal maruziyeti, pişirme sıcaklığı, ışınlama ve donma koşulları etkilemektedir. Piliçlerin hem pigmentasyonu (hemoglobin, miyolobin ve sitokrom) önemli ölçüde düşüktür. Hastalıklar pigment emilimini ve birikmesini etkiler. Tüy yumuşatma sırasında su sıcaklığı 54 ^{o}C' yi geçiyorsa, epidermal tabakanın renk değişimi meydana gelebileceğinden, dikkatli olunmalıdır. Ante mortem vücut sıcaklığı, stres ve heyecanda bazı olumsuz durumların oluşmasına sebep olarak et renginde değişimler meydana getirmektedir (5). Et rengi ile pH'sı arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Göğüs etinde yüksek pH' ya bağlı daha koyu renkler ortaya çıkabilmektedir. Yüksek pH' ya sahip piliç etlerinin, düşük pH' lı piliç etlerinden daha kırmızı ve sarımsı renkli ve daha yüksek su tutma kapasitesine sahip olduklarını, bu nedenle yüksek pH' lı etlerin daha koyu renkli göründüğü bildirilmektedir (6). Genel olarak pH' nın değişim oranı ve rigor mortisin uzaması etin duyusal ve fiziksel kalitesini etkilemektedir (7). Kesim sonrası gelişen yüksek kas pH'sı koyu, sert ve kuru kanatlı etlerinin üretilmesine ve bu etlerin raf ömrünün kısalmasına yol açmaktadır. Öte yandan 24 saat pH'sının düşük olması ise su tutma kapasitesi ve renk yoğunluğu daha düşük, fakat raf ömrü uzun etlerin üretilmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda et rengi ile bakteri türü ve sayısı arasında da bir ilişki bulunmaktadır. Etlerde *Pseudomonas, Lactobacillus, Streptococcus* ve *Salmonella* gibi bakteri türleri ile *Cladosporium, Geotrichum ve Penicillium* küf türleri bozulmaya neden olmaktadır. Bakteri türlerinden *Alcaligenes, Bacillus* ve *Streptococcus* etlerin yüzeyinde yapışkan bir dokunun oluşmasına neden olurken *Lactobacillus, Micrococcus* ve *Leuconostoc'un* ürettiği okside edici bileşikler etlerin gri renge dönüşmesine sebep olmaktadır. Küfler ise etlerdeki yağları okside ederek istenmeyen lezzet ve koku oluşumuna neden olur (8).

Doku, kesim esnasında, kan dolaşımı durur ve bu da kaslara oksijen veya besin iletimini sonlandırır. Böylece kaslardaki enerji tükenerek sertleşme meydana gelir. Et dokusunu etkileyen ana faktörler çevresel stres ile myofibriler proteinlerin kasılma durumu, yaş, gelişim oranı, soğutma ve parçalama zamanıdır. Kastaki kollajen ve elastikiyet yaşla azalır, dolayısıyla yaş arttıkça et sertleşmektedir. (9)

Lezzet gelişimi pişme esnasında şekillenir. Şeker ve aminoasit etkileşimlerine bağlı olarak kanatlı eti, lipit oksidasyonuna uğrar. Bu kimyasal değişiklikler kanatlı etlerine özgü değildir. Lipitler okside olduğunda yağlar ile birleşerek koku oluşturur (10). Piliç etlerinde pH değeri önemlidir. 4.5 ile 6.5 arasında değişen pH değerlerinde, azot içeren bileşiklerin oluşumu kolaylaşır. Kesim sonrası açığa çıkan şekerler, organik asitler, peptitler, serbest aminoasitler ve adenin nükleotit metabolizmasının metabolitleri lezzet bileşiğinin oluşumuna neden olarak etin son lezzetini belirler. Bu bileşenler doğrudan lezzet bileşenleri olarak işlev görür. Maksimum lezzet gelişimi, piliçlerin cinsel olgunlaşması sırasında, lipid fraksiyonunda veya yağ asidi kompozisyonunda değişikliklerin olduğu dönemde şekillenmektedir (9).

Piliç etinin besin değerleri, pek çok faktör tarafından etkilenmekle birlikte; içeriği %63.2-75.4 arasında, protein %17.0-23.3 ve yağ içeriği %1.0-17.4 arasında değişmektedir. Genellikle dişi broylerler erkeklerden daha fazla yağ içermekte olup, abdominal yağ miktarı karkastaki yağ miktarının iyi bir göstergesi olduğu bilinmektedir. Et ve süt yağlarının aksine tavuk eti, hiçbir trans yağ içermez (11, 12).

Su tutma kapasitesi, kılcal kuvvetlerden başka kuvvet olmaksızın kastaki suyun, hücre içi olarak aktin ve miyozin arasındaki filamentler ve myofibrillerde bulunmasına su tutma kapasitesi denilmektedir. Kasların su içeriğinde artış, sıkılık ve görünüm özelliklerinin devamlılığı sağlar. Etin kalitesini ve ekonomik değerini iyileştirir. Kesim sonrası, oksijen kaynağı tükendiğinden laktik asit üretimi şekillenerek, pH'ın düşmesine neden olur. Protein denatürasyonu ile protein çözünürlüğü kaybı oluşur. Su için mevcut olan reaktif grupların indirgenmesi ile suyun kas proteinlerine bağlanması azalır. Kasın pH'ı pozitif ve negatif yüklerin yüklenildiği izoelektrik noktada, proteinlerin reaktif grupları çeken güçleri eşittir. Bu durumda pH düşmesi su tutma kapasitesini düşürmektedir (13). Yüksek pH' ya sahip etlerin daha yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. Kastaki izoelektrik noktada pH<5,4 ise etin su bağlama özelliği bulunmamaktadır (6). Etin pH'sı etteki kas proteinlerinin izoelektrik noktasının üzerinde bir değere sahip olduğunda su moleküllerini daha sıkı bağlamaktadır. Bu yüzden kaslar ışığı daha fazla soğurmakta ve dolayısıyla etin rengi daha koyu görülmektedir (7). Düşük pH'ya sahip kanatlı etlerindeki çözündürme ve pişirme kayıplarında ortaya çıkan artış, etin düşük su tutma kapasitesiyle ilgilidir (6).

pH, et kalitesi özellikleri üzerinde doğrudan etkiye sahip bir başka özelliktir. Hassasiyet, su tutma kapasitesi, renk, sululuk ve dolayısıyla raf ömrünü etkilemektedir. Yüksek pH değerine sahip broyler göğüs etinin su tutma kapasitesi, düşük pH'lı ete göre daha yüksektir. Kesim öncesi ve sonrası kas ve glikojen dönüşüm oranı ve pH etkisi ile etin rengi üzerine etkisi bulunmaktadır. Eğer et çok koyu renkte ise yüksek bir pH değerine sahiptir, daha açık renkte ise pH değeri düşüktür (14). Piliçler kesildiğinde meydana gelen kan kaybı sonucu oksijensizlik (anoksi) şekillenmekte, kas dokusu glikojen depolarından enerji, adenosintrifosfat (ATP) üretmeye devam etmekte, glikojenin parçalanması sonucu laktik asit birikimi pH düşünceye kadar ya da glikojen depoları tükeninceye kadar sürmektedir. Kas pH'sı 5,4 olduğunda glikolizis durmaktadır. ATP miktarı yetersiz olmaya başladığında ise aktin ve myozin flamentlerinin birbiriyle birleşmesiyle kas katılaşmaya başlamaktadır. Bu olaya rigor motris (ölüm sertliği) adı verilmektedir. Ölümün gerçekleşmesini dokulardaki glikojen miktarı, pH düzeyi ve laktik asit oluşumu etkilemektedir (15). Et kalitesi, kasın ATP içeriği ve pH seviyesi, rigor zamanı ve sıcaklığı ile yakından ilişkilidir. Rigor mortisin ilerlemesi ile sarkomerler kısalmakta ve etin elastikiyeti kaybolmaktadır. Kanatlı kaslarında ulaşılan son pH kas fibrilinin beyaz veya kırmızı oluşuna göre farklılık göstermektedir. Kırmızı renk kaslarda son pH ya 2-3 saat içinde ulaşılırken, beyaz göğüs kasında pH 24 saat boyunca azalmaya devam etmektedir. Etin yumuşaklığı erken oluşan bir glikolizisten çok hızlı bir şekilde etkilenmektedir. Kas pH'sı aynı zamanda etin su tutma kapasitesi ve pişmiş ette su bağlama özelliği için de kritik bir değerdir (2).

Kanatlı Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon

Hijyenik bir et veya ürünün elde edilmesi için öncelikle kesilecek hayvanın sağlıklı olması gerekir. Ancak bununla beraber işletme hijyeni denilen bina, personel, su, alet ve ekipman hijyenine de son derece dikkat edilmelidir. Kanatlı etlerinin mikrobiyal kontaminasyon kaynakları damızlık yumurtadan başlayıp tüketim noktasına kadar geniş sahada cereyan etmektedir (16). Tavuk

kesimhanelerindeki başlıca kontaminasyonlar, kesim, tüy yumuşatma, tüy yolma, iç açma, iç organların çıkarılması, soğutma, parçalama ve ambalajlama sırasında meydana gelmektedir. Kanatlı işletmelerinde tüy yumuşatma suyunun sıcaklığı genellikle 50-58'°C civarındadır. Bu sıcaklıkta *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi bakteriler yıkımlanmaz ve birçok kanatlının çapraz kontaminasyonuna neden olabilir (17). Daha ileri düzeyde bulaşma ve yayılma marketlerde ve hazırlama esnasında mutfaklarda meydana gelmektedir. Kontamine etlerin tüketiminden sonra gastroenterit vakaları başta olmak üzere, alınan patojene bağlı olarak çeşitli semptomlar oluşabilmektedir (18). Canlı hayvanlardaki mikroorganizmaların tip ve sayısı ortam şartlarına bağlı olmakla birlikte kanatlıların deri, ayak, tüy ve gastrointestinal sistemlerinde lokalize olmuştur (19). Canlı hayvanlarda mikrofloraya *Pseudomonas s*pp.*,Moraxella* spp.*, Acinetobacter* spp.*, Enterobacteriaceae, Staphylococcus* spp.*, Clostridium* spp., *Flavobacteium* spp., küf ve mayalar hakim olabilmektedir (20).

Kanatlı eti, yüksek besleyici değere sahip kompozisyonuna ilave olarak, uygulanan kesim işlemi, pH değeri (kas doku ve yaşa bağlı olarak değişken), redoks potansiyeli ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak patojen ve bozulmaya neden olan birçok mikroorganizmanın kontaminasyonu ve gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Kanatlı karkaslarının yüzeylerindeki proses sonrası mikroorganizma sayısı 103-105/cm^3 arasında değişmekte olup, soğutulmuş karkaslarda bozulma yapıcı etkenler olarak koyu et kısımlarında (pH 6,4-6,7) *Acinetobater, Alteromonas, Pseudomonas*, beyaz et kısımlarında (pH 5,7-5,9) *Pseudomonas* ve diğerleri, oksijen geçirmez filmlerle ambalajlanan karkaslarda mikroaerofilik bakteriler, laktik asit bakterileri ve diğerleri, vakum paketlenmiş piliçlerde *Enterobacter* ve diğerleri gösterilmektedir (18).

Kanatlı Etlerinde Oksidasyon

Oksidasyon piliç etinde bozulmaya neden olan başka bir etkendir. Oksidatif bozulma, gıdaların raf ömrünü kısaltan ve kalite kaybına neden olan önemli etkenlerden biridir. Ayrıca gıda endüstrisi açısından büyük öneme sahiptir. Kanatlı etleri yapılarında bulunan çoklu doymamış yağ asitleri nedeniyle kolay okside olurlar. Oksidasyon sırasında ortaya çıkan toksik bileşikler, gıdaların yapısında, kokusunda, renginde, tadında istenmeyen değişiklikler oluştururlar (21, 22). Bu durumu önlemek için antioksidan etkili katkı maddeleri eklenmektedir (23). Gıdalarda oksidasyon reaksiyonu karbonhidrat oksidasyonu, protein oksidasyonu ve yağ oksidasyonu sonucu şekillenmektedir.

Gıdalarda karbonhidrat oksidasyonu sonunda renk ve aroma değişikliği meydana gelmektedir. Rengin bozulması genellikle kahverengi, gölgeli, gri ve san rengin teşekkülü ile kendini göstermektedir. Karbonhidratlar aşağıda belirtilen çeşitli reaksiyonların etkisiyle bozabilmektedir. Maillard reaksiyonu olarak adlandırılan bu reaksiyonun olumsuz etkileri, askorbik asit, sitrik asit veya diğer organik asitlerle önlenebilir. Enzim reaksiyonu; karbonhidratların peroksidaz veya katalaz gibi enzimlerin etkisiyle okside olması sonucu meydana gelmekte olup bu olayda esmerleşme şekli kötü koku ve tat bozukluğu ile birleşmektedir. Bu şekildeki oksidasyonu önlemenin tek yolu ısıl işlemle enzimi inaktif hale getirmektir. Doğal pigmentlerin oksidasyonu, karoten ve benzeri doğal pigmentlerin okside olması sonucu renk kaybı ve tat bozukluğu meydana gelmekte ve bu bozukluklar ürüne uygun antioksidant ilavesi ile önlenebilmektedir. Bütillenmiş Hidroksi Anisol (BHA), Bütillenmiş Hidroksi Toluen (BHT) ve tokoferoller bu amaçla en çok kullanılan antioksidantlardır (24, 25).

Proteinlerin oksidasyonu, proteinlerin oksidasyonu gıda maddesinde, bozuk koku ve tat teşekkülü şekilde ilk anda kendini göstermeyebilir. Proteinler proteolitik enzimler tarafından

parçalandıkları gibi ısıtma ve hidrolitik reaksiyonlar gibi reaksiyonların etkisiyle denatüre olurlar. Özellikle proteinlere bağlı hem-pigmentler; çok çabuk okside olarak renk değiştirir. Bu tür renk değişimi, herhangi bir gıda katkı maddesi ile engellenemez. Hemoglobin myoglobin kendi içindeki oksidasyonda aktif olarak katalitik rol oynamaktadır. Bu gibi durumlarda ambalajlama durumuna özen gösterilerek sorun çözülmeye çalışılmaktadır (24).

Yağ oksidasyonu, yağ ve yağ içeren gıdalarda kalite düşmesine neden olan en önemli etkendir. Oksidasyon sonucu hidroksiperoksit, karbonil bileşikleri, hidrokarbonlar ve ketonlar gibi bileşikler ortaya çıkarak gıdalarda bozulmaya neden olmakta ve vücut hücrelerine zarar verebilmektedir (26). Oksidasyon sonucu gıdalarda tat değişimi, hidroliz, acılaşma ve polimerizasyon şekillenmektedir (24, 27).

Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkili Maddeler

Kanatlı beslemede antioksidanlar yoğun olarak kullanılan yem katkı maddeleri arasındadır. Ette bozulmaları önlemek için antimikrobiyal özellikteki kimyasalların kullanımı da bilinen en eski ve en yaygın metotlar arasındadır. Kullanılan kimyasalların ve sentetik katkı maddelerinin son zamanlarda kanserojen etkilere neden olabileceği görüşleri kullanımı ile ilgili bazı sorunları gündeme getirmektedir. Bundan dolayı son yıllarda yapılan araştırmalar doğal (bitkisel) kaynaklı ürünler üzerine odaklanmaktadır (25).

Bitki ve baharatlar, yıllardır gıdalara lezzet/çeşni vermek, aroma kazandırmak amacıyla kullanıldığı gibi, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ile gıdaların korunmasında / muhafazasında da kullanılmaktadır (28, 29). Tıbbi ve aromatik bitkiler, baharatlar, şifalı otlar ve bunlardan da elde edilen uçucu yağlar, ekstraktlar içerdikleri bazı bileşenler sayesinde gram pozitif bakteri, gram negatif bakteri, küf ve mayaların gelişimini ve toksin oluşumunu olumsuz etkilemektedir (30). Başta sarımsak ve soğan ile bazı tropik türlerin (karanfil, zencefil, tarçın, yenibahar gibi) etkilerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Tıbbi ve Aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve ekstraktların hastalık etkeni mikroorganizmaların sindirim sistemine yerleşmelerini engellediği, sindirim enzimlerinin etkilerini artırdığı, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, yemden yararlanmayı ve yemin lezzetini iyileştirdiği bildirilmiştir (31).

Etlik piliç yemlerine ilave edilen karanfil ve biberiye ekstraktlarının (32), karanfil, tarçın, kekik ve hardal ekstraktlarının (33), nar kabuğu ekstraktının (34), kekik esansiyel yağı (35), tarçın, limon ve soğan taze yapraklarından elde edilen bitki ekstraktı (36), yeşil çay ekstraktı ve üzüm çekirdeği ekstraktının (37), biberiye esansiyel yağının (38), yirmi yedi adet uçucu yağın (39) antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin olduğu, tavuk eti raf ömrü üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir. Kanatlı rasyonlarında antibiyotikler yerine kullanılması güvenli görünmekle birlikte, bitki ekstraktlarının elde edilme yöntemleri, kimyasal bileşenleri ve bu bileşenlerin etki mekanizmaları, ayrı ayrı ve kombine şeklinde en uygun düzeyde kullanım miktarlarının saptanması ile taşıma, depolama ve karma yemlere katılabilirliklerinin belirlenmesi önem taşımaktadır (40).

Sonuç olarak; Piliç etlerinin besinsel üstünlüklerine karşın, raf ömrünün kısa olması zayıf noktasıdır. Mikroorganizma gelişimi etlerde bozulmalara ve tüketicilerde gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olmaktadır. Lipit oksidasyonu ise et ürünlerinde lezzet, tekstür ve renkte bozulmalara yol açmaktadır. Son yıllarda özellikle bitkisel kaynaklı doğal katkı maddeleri ile ilgili araştırmaların sayısında artış gözlenmektedir. Yapılan çalışmalar, bitkisel kaynaklı doğal antioksidan, antimikrobiyal maddelerin patojen mikroorganizmaların üremesine karşı, alternatif olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Karkas kalitesinin iyileştirilmesi ve raf ömrünün uzatılmasında olumlu sonuçlar alınmasına karşın, üretimin her aşamasında hijyen önlemlerinin alınarak, soğuk zincire dikkat ederek bir an evvel tüketilmesinin en doğru uygulama olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Moreira Rosa R, Olivera R, Safi J, Braga AL, Roesler R. Pro-oxidant action of diphenyl diselenide in the yeast Saccharomyces cerevisiae exposed to ROS-generating conditions. Life Science, 2005; 77(19): 2398-2411.
2. Johnston RW, Tompkin BR. Meat and Poultry Products. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. C. Vanderzant and D. F. Splittstoesser, ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 1992.
3. Groom GM. Factors Affecting Poultry Meat Quality. CHIEM – Options mediterranes. ADAS Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Cambridge, UK. 1990
4. Klose AA. Fluoride content of commercially prepared mechanically deboned poultry meat, Poultry Science, 1980; 59(11): 2570–2573.
5. Mugler DJ, Cunningham FE. Factors affecting poultry meat color: a review. World's Poult Sci J, 1972; 28: 400–406.
6. Mercier Y, Gatellier P, Viav M, Remignan H, Remene M. Effect of dietary fat and vitamin E on colour stability ve lipid protein oxidation in turkey meat during storage. Meat Science, 1998; 48: 301-318.
7. Bryan FI, Doyle MP. Health risks and consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni in raw poultry. Journal of Food Protection, 1995;58(3): 326-344.
8. Sams AR. Meat quality during processing. Poultry Sci, 1999; 78: 798-803.
9. Zanusso J. Engraisement, structure des muscles et qualite de la viande de vollailes, exemple du gavage chez le canard de Barbarie et de la castration chez le poulet, 2002;141–154.
10. Northcutt JK. Factors affecting poultry meat quality. The University of Georgia, Cooperative Extension, College of Agriculture Science and Environmental Science & Family and Consumer Sciences, 2009; 1157.
11. Yetişir R, Karakaya M, İlhan F, Yılmaz MT, Özalp B. Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç eti kalite özellikleri üzerine farklı aydınlatma programları ve cinsiyetin etkileri. Hayvansal Üretim, 2008; 49(1): 20-28.
12. Greger M. Trans fat in animal fat. Nutrition Facts, Erişim: https://nutritionfacts.org/2014/02/27/trans-fat-in-animal-fat/
13. Wısmer-Perdersen J. Chemistry of Animal Tissues: Water. Pages 141–154 In: The Science of Meat and Meat Products. Price JF, Schweigert BS. Food and Nutrition Press Inc., Westport, CT, 1986.
14. Anadon HLS. Biological, Nutritional, And Processing Factors Affecting Breast Meat Quality Of Broylers. Ph.D. Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, 24061, USA, 2002.
15. Newbold RP, Scopes RK. Post-Mortem glycolysis in ox skeletal muscle effect of temperature on the concentrations of glycolytic intermediates and cofactors. Biochemical, 1967; 28: 105-127.
16. Gonzales M, Escudero G, Heredia FJ. The establihment of CCP at the washing and chilling stoges in poultry meat production using multivariate statistics. Food Control, 2006;17: 935-941.
17. Arslan A. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Medipres Matbaacılık, Elazığ. 2002.
18. Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi Kitabı. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, 2007.
19. Vural N. Besin Analizleri. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları. Yayın No: 69, 1992.
20. Crosa JH. Genetics and molecular biology of siderophore-mediated iron transport in bacteria. Microbiology, 1989; 5: 517-530.
21. Sarkardei SS, Howell NK. Effect of natural antioxidants on stored freeze-dried food product formulated using horse mackerel (Trachurus trachurus) International Journal of Food

Science and Technology, 2007; 43(2): 309-315

22. Yanishlieva NV, Marinova EM. Stabilisation of edible oils with natural antioxidants. European Journal Lipid Science Technology, 2001;103: 752-767.
23. Saldamlı İ. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler, İn Antioksidan Maddeler Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara. 232-258, 1985.
24. Stuckey BN. Antioxidants as Food Stabilizers, CRC Handbook of Food Additives. Furia, 1972.
25. Yılmaz Y, Toledo R. Antioxidant activity of water-soluble Maillard reaction products. Food Chemistry, 2005; 93: 273-278.
26. Frankel EN. Recent advanses in lipid oxidation. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1991; 54 (4): 495-511.
27. Svehla G. Vogel's Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis. Longman, London, UK. 1979.
28. Valero M, Salmeron MC. Antibacterial activity of 11 essential oils against Bacillus cereus in tyndallized carrot broth. International Journal of Food Microbiology, 2003; 85: 73-81.
29. Yuste J, Fung DYC. Inactivation of Listeria monocytogenes Scott A 49594 in apple juice supplemented with cinnamon. Journal of Food Protection, 2002; 65(10): 1663-1666.
30. Ertürk Ö. Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven spice plants. Section Cellular and Molecular Biology, 2006; 61(3): 275-278.
31. Jamroz D, Orda J, Kamel C, Wiliczkiewicz A, Wertelecki T, Skorupinska J. The influence of phytogenetic extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics, and gut microbial status in broiler chickens, J Anim Feed Sci, 2003; 12: 583-596.
32. Zhang H, Wu J, Guo X. Effects of antimicrobial and antioxidant activities of spice extracts on raw chicken meat quality, Food Science and Human Wellness, 2016.
33. Radha K, Babuskin S, Azhagu P. Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat. Int J Food Microbiol., 2014; 171: 32-40.
34. Sweetie RK, Ramesh C, Arun S. Antioxidant and antimicrobial activity of pomegranate peel extract improves the shelf life of chicken products. Food Science, 2010; 45(2): 216-222.
35. Chouliara E, Karatapanis A, Savvaidis N, Kontominas MG. Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 °C. Food Microbiol, 2007; 24(6): 607-617.
36. Zenner L, Callait MP, Granier C, Chauve C. In vitro effect of essential oils from Cinnamomum aromaticum, Citrus limon and Allium sativum on two intestinal flagellates of poultry. Parasite, 2003; 10(2): 153-157.
37. Gümüş E, Küçükersan S. Etlik piliç rasyonlarına doğal antioksidan ilavesinin performans, et pH değeri ile karaciğer ve kanda antioksidan aktiviteye etkisi. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 2017; 88(2): 82-94.
38. Yesilbag D, Cengiz SS, Cetin I, Meral Y, Biricik H. Influence of juniper (Juniperus communis) oil on growth performance and meat quality as a natural antioxidant in quail diets. Br Poult Sci. 2014;55(4):495-500.
39. Andrade BFMT, Barbosa LN, Probst IS, Júnior AF. Antimicrobial activity of essential oils, Journal of Essential Oil Research, 2014; 26(1): 34-40.
40. Karasu K, Öztürk E. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kanatlılarda Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkileri. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2014; Special Issue: 2.

P[31] *Salmonella* Gallinarum ve Pullorum'un qPCR ile Teşhisi

Özlem Kardoğan[1], H. Kaan Muştak[2], İnci Başak Muştak[2], Arda Arman[1], Gültekin Ünal[3], Mustafa Kolukırık[3]

[1]Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı, Ankara, Türkiye

[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

[3]Bioeksen-Ar-Ge Teknolojileri Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye

Özet

Bu çalışma da referans suşlarla ve VKMAE Kanatlı Hastalıkları Laboratuvarın katılmış olduğu Uluslararası yeterlilik karşılaştırma testlerinden 10 adet örnekten elde edilen DNA'lar kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu (qPCR) çalışmalarında kullanıldı ve uygulanabilirliği değerlendirildi. Eş zamanlı olarak HEX kanalında internal (içsel) kontrol, FAM kanalında *S.* Gallinarum/Pullorum hedefli reaksiyonların olduğu qPCR yapılarak hızlı tanı kiti geliştirildi. Bu hızlı tanı kiti ile bu biovarların özgül ayrımının yapılabileceği görüldü. qPCR yönteminin kullanım kolaylığı, güvenirliliği, teknik olarak basit, tam otomasyon, spesifik, hassas, hızlı olmasından dolayı bu biyovarların teşhisi ve ayrımında daha fazla avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Giriş

Pullorum hastalığına tavuklarda *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Gallinarum biovar Pullorum (*S.* Pullorum) sebep olur. Pullorum hastalığı akut formu, daha çok genç tavuklarda görülen septisemik bir durumdur. Bununla birlikte, bu organizma hindi palazlarında da hastalık oluşturabilir. Yaşlı hindilerde atipik semptomlarla birlikte subklinik olarak taşınmakta, kuluçkalanabilir yumurta veriminde azalmaya sebep olmaktadır (1).

Tavuk ve hindilerin bakteriyel enfeksiyonu olan kanatlı tifosunun etkeni *S.* Gallinarum biovar Gallinarum (*S.* Gallinarum)'dir. Çoğunlukla büyüme periyodundan sonraki yaşlarda, erişkin hayvanlarda görülür. Hastalık genellikle, akut veya subakut şekillenen mortalite ve yüksek morbiditeyle seyreder. Klinik olarak anoreksi, ishal, dehidrasyon, halsizlik ve ölüm görülür. Vertikal (yumurta yoluyla) olarak bulaşır. Bulaşmada kırmızı bitlerin de lateral olarak etkili olduğu bildirilmektedir. Kanatlı tifosunu ilk defa Klein adlı araştırmacı, 1889 yılında yetişkin kuşlarda teşhis etmiştir. 1913 yılında da Jones adlı araştırmacı, aglutinasyon testlerini kullanarak *Salmonella* Pullorum'u teşhis etmiştir (2).

Her iki hastalıkta, uygulanan ulusal kontrol programları sayesinde Kanada, Avustralya, Japonya, Kuzey Amerika, Birleşik Krallık ve bazı Batı Avrupa ülkelerinden eradike edilmiştir. Afrika, Asya, Kuzey ve Orta Amerika ülkelerinde halen önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (3).

Kauffmann-White şemasına göre D serogrubunda yer alan *S.* Pullorum ve *S.* Gallinarum, *Salmonella* genusu içerisinde aynı antijenik formüle (1, 9, 12:-:-) sahiptir. Hareketsiz olmalarının dışında her iki serovarda *Salmonella* genusunun genel özelliklerini taşımaktadırlar(1).

Birbirlerinden, az sayıda biyokimyasal test ile ayrılabilen *S*. Pullorum ve *S*. Gallinarum'un teşhisinde kullanılan konvansiyonel kültür yöntemi ve serolojik testlerin zaman alıcı, pahalı ve tecrübeli personel gerektirmektedir. Günümüzde moleküler tabanlı hızlı tanı yöntemleri geliştirilmiş olup bu yöntemler koruma kontrol programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testler arasında yer alan kantitatif real-time PCR (qPCR) yöntemi bu iki biyovarın teşhisinde kullanılan hızlı, güvenilir, ucuz ve duyarlı yöntemlerin başında gelmektedir. Bu çalışmanın amacı, bu biovarları aynı anda tespit etmek ve ayırt etmek için *glgC* ve *speC* gen bölgelerine yönelik primerlerle qPCR hızlı tanı kiti geliştirmektir.

Materyal ve Metot

Referans Standart Suşlar

Ankara Üniversitesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Ulusal Salmonella Referans laboratuvarından *Salmonella* Gallinarum (Strain 287/91 / NCTC 13346), *Salmonella* Pullorum NCTC 10704 ile negatif kontrol olarak *Salmonella* Enteritidis NCTC 12694, *Salmonella* Typhmirium NCTC 74 suşları temin edildi. Ayrıca Uluslararası yeterlilik karşılaştırma testlerinden elde edilen *Salmonella* Gallinarum olduğu bilinen 10 adet suşla optimizasyon çalışması yapıldı**.**

Primer ve Prob Tasarımı

Bu amaçla, hedef referans suşlara ait tüm genom dizileri GenBank (NCBI)'dan elde edildi. Elde edilen diziler Clustal-O (Clustal-Omega) yazımıyla hizalanarak tüm Salmonella türlerinde bulunan korunmuş bölgeler belirlendi. *S*. Gallinarum/Pullorum ayrımını gerçekleştirmek için aynı anda tespit etmek ve ayırt etmek için değişken bölgelere göre *glgC* ve *speC* gen bölgelerine yönelik aşağıda dizileri verilen primerler tasarlandı. Spesifik dizi hedeflenerek primer ve prob tasarımı Dorak ve ark. (4) tarafından tanımlanan şekilde manuel olarak yapıldı. Tasarlanan primer ve prob'lar in silico olarak BLASTn ve primer BLAST (NCBI) ile test edildi.

Nükleik asit (DNA) ekstraksiyonu

DNA ekstraksiyonları ticari DNA ekstraksiyon kiti ile (DNeasy Blood & Tissue Kits, Qiagen) ile yapıldı. DNA örnekleri, PCR analizinde kullanılmak üzere -20°C'de saklandı.

Kantitatif Gerçek Zamanlı qPCR

Spesifik oligonükleotidler vasıtasıyla gerçekleştirilen kantitatif real-time PCR ile hedef genler çoğaltılarak tespit edildi. *S*. Gallinarum/Pullorum ayrımını gerçekleştirmek için standart suşlarla (NCTC) bu biovarları aynı anda tespit etmek ve ayırt etmek için *glgC* ve *speC* gen bölgelerine yönelik primerlerle qPCR ile özgül oligonükleotidler vasıtasıyla hedef genler aşağı da çizelge 2'de belirtilen amplikasyon kurulum koşullarında çoğaltıldı. *S*. Gallinarum/Pullorum genomlarında *ornitin dekarboksilaz* ve *HMP-PP fosfataz* genlerini hedefleyen qPCR testi yapıldı. Reaksiyon, hedef gen bölgeleri FAM boya işaretli kanalı ile Rotor-Gene Q (Qiaqen, Almanya) cihazında gerçekleştirildi.

Çizelge 1. q PCR amplikasyon kurulum ve koşulları.

Bileşen	Kurulum Yeri	Eklenme Sırası	İnternal Kontrol qPCR	P/G qPCR	Non-Spesifik qPCR	Negatif Kontrol qPCR	Pozitif Kontrol qPCR
Renksiz 2X qPCR Mix		1	5 µL	5 µL	5 µL	5 µL	5 µL
S.Pullo/Galli - Oligo Mix	qPCR mix	2	-	3 µL		3 µL	3 µL
Non-Spesifik – Oligo Mix	ekleme	3	-	-	3 µL	-	-
Internal Kontrol OligoMix	alanı	4	3 µL	-	-	-	-
Negatif Kontrol Template		5	-	-	-	2 µL	-
Numune DNA/NA izolatı	Kalıp	6	2 µL	2 µL	2 µL	-	-
S.Gallinarum Genomik DNA	nükleik asit	7	-	-	-	-	2 µL
Internal Kontrol Template	ekleme alanı	8	1 µL	-	-	-	-
Toplam Reaksiyon Hacmi			11 µL	10 µL	10 µL	10 µL	10 µL

Ön İnkübasyon- 1 döngü	Çoğalma- 40 döngü		
	Denatürasyon	Bağlanma ve Uzama	Floresan Okuma
95 °C- 5 dk	95 °C- 15 sn	65 °C- 50 sn	FAM / HEX

Spesifite ve Sensitivitenin Belirlenmesi

Tasarlanan metodun duyarlılığını belirlemek için *Salmonella* Gallinarum NCTC 13346 ve *Salmonella* Pullorum NCTC 10704 no'lu referans suşların 10 katlı dilüsyonları hazırlanarak qPCR yapıldı.

Hedef dışı olarak ise Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kanatlı Hayvan Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı ve Ankara Üniversitesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Ulusal Salmonella Referans laboratuvarın suş koleksiyonunda yer alan IBV (İnfeksiyöz Bronşitis Virüs), NDV (Newcastle Disease Virüs), *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Pasteurella multocida*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli, Avibacterium paragallinarum*, 10 adet *Salmonella* İnfantis, 10 adet *Salmonella* Anatum, 5 adet *Salmonella* Senftenberg, 11 adet *Salmonella* Wirchow, 5 adet *Salmonella* Agona, 12 adet *Salmonella* Liverpool ve 10 adet *Salmonella* Enteritidis suşlarına ait DNA/RNA'lar kullanıldı.

Geliştirilen Metodun Optimizasyonu

Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kanatlı Hayvan Hastalıkları katılmış olduğu Uluslararası yeterlilik-karşılaştırma testlerinden elde edilen 10 adet suş ile optimizasyon çalışması yapıldı**.**

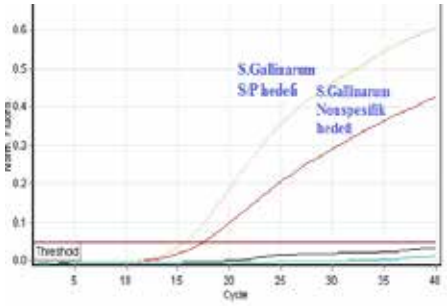
Bulgular

qPCR metodunun Referans Suşlarla Amplikasyon Sonuçları

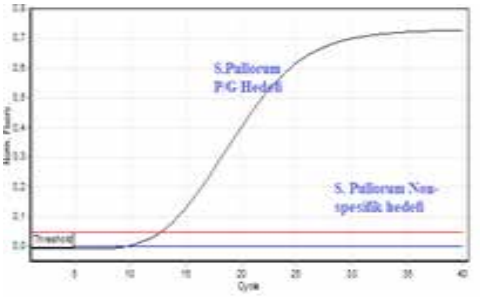
qPCR sonucunda her bir örnek için elde edilen amplifikasyon eğrileri incelendi. Sigmaoidal eğriye sahip ve eşik döngü sayısı 37 ve 37'nin altında olan reaksiyonlar pozitif olarak değerlendirildi. FAM kanalında gerçekleştirilen reaksiyonların her ikisi de pozitif sonuçlanırsa; izolatın biovar Gallinarum olduğu; *Salmonella* Pullorum/Gallinarum (SP/SG) hedefi pozitif, nonspesifik hedefi ise negatif sonuçlanırsa örneğin *Salmonella* Pullorum olduğu sonucuna varılır. Eğer her iki reaksiyon da negatif sonuçlanırsa negatif örneğin *Salmonella* Pullorum veya *Salmonella* Gallinarum olmadığı sonucuna varılır.

S. Gallinarum/Pullorum ayrımını gerçekleştirmek için standart suşlar; *Salmonella* Gallinarum NCTC 13346 suşu amplikasyon sonucu Şekil 1'de gösterilmiştir. *Salmonella* Pullorum NCTC 10704 amplikasyon suşu sonucu Şekil 2'de gösterilmiştir. *Salmonella* Enteritidis NCTC 12694,

Salmonella Typhmirium NCTC 74 ile yapılan qPCR'de amplifikasyon eğrisi göstermediler. Tekrarlı çalışmalarda da aynı sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 1. *S.* Gallinarum'un qPCR sonuçları.



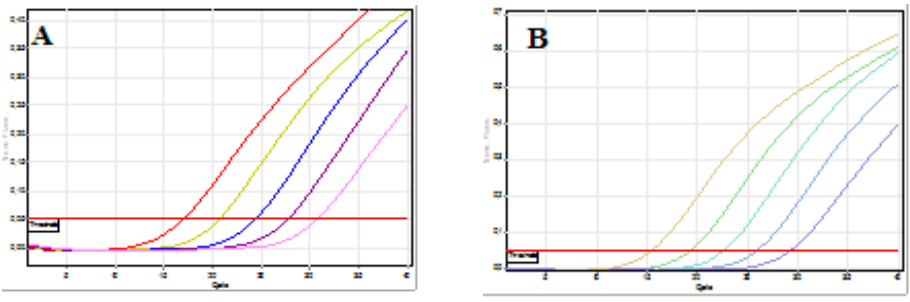
Şekil 2. *S.* Pullorum'un qPCR sonuçları

Spesifite ve Sensitivitenin Belirlenmesi

DNA konsantrasyonlarındaki azalmayla birlikte Ct (Kantifikasyon yapılan döngü değeri) değerlerinde de kademeli olarak azalma görülmüştür. qPCR sonuç Ct değerleri Çizelge 2'de amplikasyon sonuç eğrileri Şekil 3 ve 4'de gösterildi.

Çizelge 2. Kantitatif real-time PCR sonuç Ct değerleri

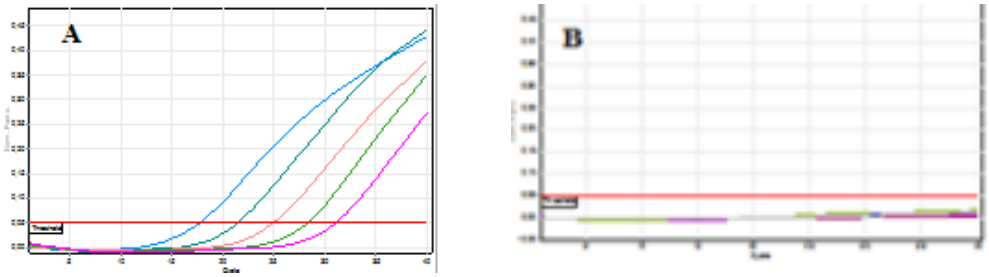
Örnek Adı	*S.*Pullorum/Gallinarum Hedefi (SP/SG)	Non-Spesifik Hedefi	İnternal Kontrol
S. Gallinarum 10^{0}	17,53	15,75	+
S. Gallinarum 10^{-1}	21,03	19,49	+
S. Gallinarum 10^{-2}	24,7	22,73	+
S. Gallinarum 10^{-3}	27,94	26,05	+
S. Gallinarum 10^{-4}	31,01	29,33	+
S. Pullorum 10^{0}	18,43	N/A	+
S. Pullorum 10^{-1}	21,88	N/A	+
S. Pullorum 10^{-2}	25,25	N/A	+
S. Pullorum 10^{-3}	28,59	N/A	+
S. Pullorum 10^{-4}	31,52	N/A	+
Negatif Kontrol	N/A	N/A	+



Şekil 3. A) 1, 2, 3, 4, 5 nolu örneklerin SP/SG oligosundaki qPCR sonuçları

B) 1, 2, 3, 4, 5 nolu örnekler.

Non-Spesifik oligosundaki qPCR sonuçları.

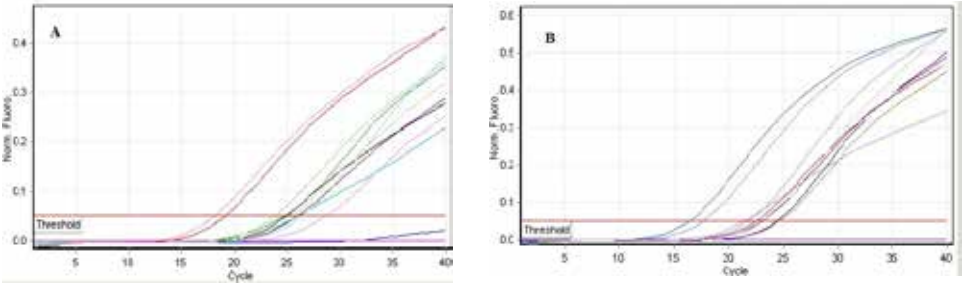


Şekil 4. A) 6, 7, 8, 9, 10 Numaralı örnekler SP/SG oligosundaki qPCR sonuçları **B)** 6, 7, 8, 9, 10 Numaralı örnekler Non-Spesifik oligosundaki qPCR sonuçları

Optimizasyonun ikinci aşamasında hedef dışı organizmalar ile yöntem test edildi. Hedef dışı olarak ise Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kanatlı Hayvan Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı ve Ankara Üniversitesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Ulusal Salmonella Referans laboratuvarın suş koleksiyonunda yer alan IBV (İnfeksiyöz Bronşitis Virüs), NDV (Newcastle Disease Virüs), *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Pasteurella multocida*, Citrobacter freundii, *Escherichia coli* *Avibacterium paragallinarum*, 10 adet *Salmonella* İnfantis, 10 adet *Salmonella* Anatum, 5 adet *Salmonella* Seftenberg, *11 adet Salmonella* Wirchow, 5 adet *Salmonella* Agona, 12 adet *Salmonella* Liverpool ve 10 adet *Salmonella* Enteritidis suşlarına ait DNA/RNA'lar yapılan qPCR çalışmasında sigmoidal eğriye rastlanılmadı.

Geliştirilen qPCR Metodunun Optimizasyonu

Laboratuvarın katılmış olduğu Uluslararası yeterlilik karşılaştırma testlerinden elde edilen *S.* Gallinarum 10 adet suşla optimizasyon çalışması yapıldı. Hem SP/SG hedefi hem de nonspesifik hedefinde sigmoidal eğriler görüldüğü için 10 adet suşun *S.* Gallinarum olduğu belirlenerek yöntemin doğru çalıştığı sonucuna varıldı. Sonuçlar Şekil 5'de gösterildi. İnternal kontroller beklenildiği gibi tüm amplifikasyonlarda pozitif olarak belirlendi.



A) Ring test örnekleri SP/SG hedefi sonuçları B) Ring test örnekleri Nonspesifik hedefi sonuçları.

Tartışma ve Sonuç

Moleküler (PCR) metotlarla, belirli DNA hedeflerinin spesifik amplifikasyonunu sağlanmıştır. Daha sonra, real time moleküler teknolojisinin gelişimiyle problarla gerçekleştirilen

hibridizsasyon reaksiyonlarının çeşitli numunelerden (svaplar, yumurta ve dışkı örnekleri) daha yüksek duyarlılıkta *Salmonella*'nın tespitini mümkün kılmıştır (5). Moleküler metotlar (PCR, Real Time PCR vb.), diğer teşhis metotlarına göre hız, sensitivite, spesifite, tekrarlanabilirlik açısından önemli avantajlar sağlamıştır.

Salmonella türlerini, Çarlı ve ark. (6), selektif zenginleştirme sonrası hem deneysel olarak hem de klinik örneklerden PCR testiyle hızlı ve güvenilir bir şekilde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışma da, qPCR'ın validasyonu amacıyla 10 adet *S.* Gallinarum olduğu bilinen suşun amplikasyonunda hem SP/SG hedefi hem de nonspesifik hedefinde sigmoidal eğriler görüldüğü için 10 adet suşun *S.* Gallinarum olduğu belirlendi. Standart *S.* Pullurom suşlarıyla yapılan çalışmalarda SP/SG hedefinde sigmoidal eğriler görülürken nonspesifik hedefinde sigmoidal eğrilere rastlanılmayarak suşların bu yöntemle de *S.* Pullorum olduğu belirlenmiştir. Bu da yöntemin doğru sonuçlar verdiğini gösterdi. Bu çalışma benzer primer dizileri kullanılan Kang ark. (7, 8)'nın *S.* Gallinarum/ Pullorum ayrımına yönelik yaptıkları konvansiyonel dupleks PCR çalışmalarıyla paralellik göstermiştir. Bu çalışma için tasarlanmış olan probun özgül bir şekilde, standart eğrilerle, geniş bir dinamik aralıkta doğru bir şekilde *S.* Gallinarum/ Pullorum ayrımını gerçekleştirdiği ve ölçülebildiği sonucuna varılmıştır.

Birbirinden az sayıda biyokimyasal test ile ayrılabilen *S.* Pullorum ve *S.* Gallinarum'un teşhisinde kullanılan konvansiyonel kültür yöntemi ve serolojik testlerin zaman alıcı olması sebebiyle günümüzde moleküler tabanlı hızlı tanı yöntemleri geliştirilmiş ve koruma kontrol programlarında kullanılmaktadır. Bu testler arasında yer alan qPCR yöntemi bu iki biyovarın teşhisinde kullanılan hızlı, güvenilir ve duyarlı yöntemlerin başında gelmektedir.

Bu tanı kit ile geliştirilen qPCR yöntemi, veteriner diagnostik laboratuvarlarında biovar Pullorum ve Gallinarum'un hızlı ayırıcı tanısı için yararlı olacaktır.

Kaynaklar

1. OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals: Fowl Typhoid and Pullorum Disease, (2018). Bölüm 2.3.11.
2. LeMinor L. The Genus Salmonella. A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Application. Springer-Verlag, New York, 1992, 2760-2774.
3. Jones MA, Wigley P, Page KL, Hulme SD, Barrow PA. *Salmonella enterica* serovar Gallinarum requires the *Salmonella* pathogenicity island 2 type III secretion system but not the *Salmonella* pathogenicity island 1 type III secretion system for virulence in chickens. *Infect. Immun.* (2001). 69 5471–5476.
4. Dorak TM. Real-Time PCR. New York, NY, USA: Taylor& Francis, 2007
5. Rijpens N, Herman L, Vereecken F, Jannes G, Smedt JD, Zutter LD. Rapid detection of stressed Salmonella spp. in dairy and egg products using immunomagnetic seperation and PCR. International Journal of Food Microbiology 1999, 46(1), 37-44.
6. Çarlı KT, Ünal CB, Caner V, Eyigör A. Detection of chicken feces by a combination of Tetrathionate Broth Enrichment, Capillary PCR, and Capillary Gel electrophoresis. Journal of Clinical Microbiology 2001, 39, 1871-1876.
7. Kang MS, Kwon YK, Jung BY, Kim A, Lee KM, An BK, Song EA, Kwon JH, Chung, GS. Differential identification of Salmonella enterica subsp. enterica serovar Gallinarum biovars Gallinarum and Pullorum based on polymorphic regions of glgC and speC genes. Vet. Microbiol. 2011 147, 181–185.
8. Kang MS, Kwon YK, Kım HR, Oh JY, Kım MJ, An BK, Shın EG, Kwon JH, Park CK. Differential identification of Salmonella enterica serovar Gallinarum biovars Gallinarum and Pullorum and the biovar Gallinarum live vaccine strain 9R. Vet. Microbial. 2012, 160, 491–495.

P[32] 2013-2018 Yılları Arasında Broyler Kümeslerinden Gönderilen Rutin Örneklerde *Salmonella* Serotiplerinin Araştırılması

H. Kaan Müştak, Seyyide Sarıçam, İnci Başak Müştak
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Enfekte hayvanların dışıklarıyla çevreye saçılan *Salmonella* serotipleri duyarlı hayvanlara bulaşarak yayılmaktadır. Kanatlı hayvan etleri ve yumurtaları ise insanlarda görülen *Salmonella* enfeksiyonlarının en önemli kaynağıdır. Bu çalışmada 2013-2018 yılları arasında broyler yönlü yetiştiricilik yapan işletmelerden laboratuvarımıza gönderilen 1382 kümes toz ve altlık materyalinde *Salmonella* serotiplerinin varlığı araştırıldı. İzolasyonları ISO 6579'a serotiplendirmeleri Kauffmann-White şemasına göre gerçekleştirilen örneklerde %52.46 oranında *Salmonella* pozitifliği belirlendi. En çok izole edilen serotiplerin sırasıyla *S*. Infantis (%28.55), *S*. Enteritidis (%25.24), *S*. Kentucky (%9.24), *S*. Mbandaka (%4.68) ve *S*. Senftenberg (%4.41) olduğu gösterildi. Bu sonuçlara göre *S*. Infantis'in en çok izole edilen serotip olduğu *Salmonella* genel izolasyon oranının ise EFSA 2017 raporuna göre (%3.31) oldukça yüksek olduğu belirlendi.

Giriş

Enterobacteriaceae familyasında yer alan *Salmonella* genusu içerisinde iki tür ve yaklaşık 2700 serotip bulunmaktadır. Bu serotipler içerisinde yer alan non-tifoidal etkenler, insanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olmaktadır. İnsanlarda non-tifoidal *Salmonella* etkenlerinin dünya çapında neden olduğu, yıllık 93.8 milyon gastroenterit ve 155.000 ölüm vakasının olduğu tahmin edilmektedir [1].

İnsanlara bulaşmada kanatlı hayvan etleri ve yumurta önemli yer tutmaktadır. Kanatlı hayvanlara horizontal olarak altlık, dışkı, yem, su, toz, kümes malzemeleri, fomitler ve enfekte kanatlılar yoluyla bulaşabildiği gibi vertikal yolla da bulaşabilmektedir. Bulaşma yollarına ilişkin çeşitlilik ve morbidite oranının %100 olduğu düşünüldüğünde *Salmonella* kontrolü için çok yönlü değerlendirme yapmak ve sürekli izleme yaparak baskın serotiplerin prevalanslarını takip etmek oldukça önemlidir [2, 3]. Bununla birlikte çevresel örneklerde *Salmonella* kontrolünün hayvanlara bulaşı kontrol altına almada en önemli yöntem olduğu da açıktır.

EFSA'nın 2017 yılı raporunda *Salmonellosis*, *Campylobacteriosis*'ten sonra en fazla görülen ikinci zoonoz olarak bildirilmiştir [4]. 2017 yılında Avrupa Birliği üye ülkelerinde 91.662 onaylanmış insan *Salmonellosis* vakası raporlanmıştır. EFSA'nın 2017 yılı raporuna göre Avrupa Birliği'nde insanlarda görülen *Salmonella* vakalarından en çok izole edilen serotipler ise sırasıyla *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, monofazik *S*. Typhimurium, *S*. Infantis ve *S*. Newport'dur. Bahsi geçen serotiplerin ortak epidemiyolojik kaynağının broyler etleri olduğu, bunun dışında yumurta ve domuz etlerinin de bazı serotipler için önemli bulaş kaynağı olduğu aynı raporda sunulmuştur. Broyler kümeslerden en çok izole edilen serotipin ise *S*. Infantis (%46.5) olduğu bildirilmiştir [4].

Bu çalışmada, 2013-2018 yılları arasında laboratuvarımıza *Salmonella* teşhisi ve serotiplendirmesi amacıyla broyler kümeslerden gönderilmiş olan toz ve altlık materyalleri ile *Salmonella* suşlarında *Salmonella* serotiplerinin dağılımı araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Örneklerin toplanması

Bu çalışmada, 2013-2018 yılları arasında, broyler yönlü yetiştiricilik yapılan tavuk kümeslerinden, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'na, *Salmonella* rutin teşhisi amacıyla gönderilen toplam 1382 (2013, 405 örnek; 2014, 216 örnek; 2015, 121 örnek; 2016, 209 örnek; 2017, 278 örnek; 2018, 153 örnek) kümes çevresel materyali (toz ve altlık) kullanıldı. Soğuk zincirde gönderilen tüm materyaller bekletilmeden değerlendirmeye alındı.

Salmonella izolasyonu ve serotiplendirme

Gönderilen toz ve altlık örneklerinden *Salmonella* izolasyonu ISO6579-1:2017 yöntemine göre gerçekleştirildi. Kısaca örnekler ön zenginleştirme amacıyla tamponlanmış peptonlu suda 34-38°C'de 18 ±2 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası kültürden 0.1 ml, Modified Semi-Solid Rappaport-Vassiliadis (MSRV) agara zenginleştirme amacıyla geçilerek 41.5°C±1°C'de 24±3 saat inkübasyona bırakıldı. Selektif besiyeri olarak Xylose-Lysine Deoxycholate (XLD) agar (Oxoid) kullanıldı. 24±3 saat 37°C±1°C inkübasyonla XLD'de şekillenen *Salmonella* şüpheli koloniler (düzgün, parlak, siyah merkezli, pembe çeperli koloniler) non-selektif agar olarak Nutrient agarda 34-38°C'de 24±3 saat inkübasyonla saflaştırıldı. Örneklerden izole edilen suşlar *Salmonella* yönünden hareket muayenesi ve biyokimyasal testlerle [TSI, üre, lizin dekarboksilaz, β-galaktosidaz (ONPG), indol] değerlendirildi. *Salmonella* spp. olduğu belirlenen suşlar Kauffmann-White şemasına göre somatik O ve flagellar H polivalan ve monovalan serumlarıyla serotiplendirildi [6, 7].

Bulgular

Salmonella teşhisi amacıyla gönderilen 1382 kümes toz ve altlık materyalinin 725 (%52.46)'i *Salmonella* yönünden pozitif bulundu. Yıllara göre ise 2013 yılında gönderilen 405 materyalden 118 (%29)'i; 2014 yılında 173/216 (%80.09)'ü; 2015 yılında 66/121 (%54.54)'sı; 2016 yılında 153/209 (%73.20)'ü; 2017 yılında 114/278 (%41.0)'ü ve 2018 yılında 101/153 (%66.01)'i *Salmonella* yönünden pozitif bulundu.

İzole edilen *Salmonella*'ların serotiplendirme sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. Serotiplendirme sonucuna göre 2013-2018 yılları arasında toplanan broyler kümes çevresel materyalinden en çok izole edilen serotipler sırasıyla *S.* Infantis (%28.55), *S.* Enteritidis (%25.24), *S.* Kentucky (%9.24), *S.* Mbandaka (%4.68) ve *S.* Senftenberg (%4.41) olmuştur. Toplam 725 *Salmonella* pozitif sonuç arasında *S.* Typhimurium'un oranı ise 13/750 (%1.79) olarak bulunmuştur.

Tablo 1. 2013-2018 yıllarında izole edilen serotiplerin izolasyon oranlarının yıllara göre dağılımı.

Serotip	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Toplam
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
S. Infantis	26 (22.03)*	16 (9.24)*	23 (19.69)*	44 (28.75)*	69 (60.52)*	29 (28.71)*	207 (28.55)
S. Enteritidis	28 (23.72)*	47 (27.16)*	9 (13.63)*	36 (23.52)*	26 (22.80)*	37 (36.63)*	183 (25.24)
S. Kentucky	3 (2.54)	33 (19.07)*	6 (9.09)*	17 (11.11)*	8 (7.01)*	0	67 (9.24)
S. Mbandaka	18 (15.25)*	10 (5.78)*	3 (4.54)	0	2 (1.75)*	1 (0.99)	34 (4.68)
S. Senftenberg	1 (0.84)	0	13 (19.69)*	17 (11.11)*	1 (0.87)	0	32 (4.41)
S. Cannstatt	0	0	9 (13.63)*	22 (14.37)*	0	0	31 (4.27)
S. Hadar	0	23 (13.29)*	0	0	0	0	23 (3.17)
S. II	0	4 (2.31)	0	6 (3.92)	4 (3.50)*	5 (4.95)*	19 (2.62)
S. Virchow	2 (1.69)	5 (2.89)	0	0	0	12 (11.88)*	19 (2.62)
S. Heidelberg	7 (5.93)*	2 (1.15)	0	0	0	0	9 (1.24)
S. Anatum	5 (4.23)*	4 (2.31)	0	0	0	0	9 (1.24)
S. Thompson	0	0	0	0	0	4 (3.96)*	4 (0.55)
Diğer serotipler	28	29	3	11	4	13	88 (12.13)
Toplam	118 (16.27)	173 (23.86)	66 (9.10)	153 (21.10)	114 (15.72)	101 (13.93)	725

* Yıl içerisinde en çok izole edilen ilk beş serotipten biri olduğunu gösterir.

Tartışma ve Sonuç

Kanatlı hayvanlar, insanlarda görülen gıda kaynaklı salmonellozislere neden olan non-tifoidal *Salmonella* serotiplerinin en önemli taşıyıcılarındandır. Hayvan ve insanlarda bağırsağa yerleşerek gastroenteritislere neden olan ve dışkıyla çevreye saçılan *Salmonella* etkenleri çevresel ortamda yaşamlarını sürdürerek yem, su ve altlığın kontamine olmasına neden olmaktadırlar. *Salmonella* etkenleri horizontal olarak, duyarlı hayvanların kontamine materyali ağız yoluyla alması ile ve/veya vertikal yolla yumurtayla bulaşabilmektedirler. Bu sebeplerle *Salmonella*'ların özellikle çevresel örneklerde varlığının ve baskın serotiplerin izolasyon oranlarının izlenmesi koruma ve kontrol açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada 2013-2018 yılları arasında broyler kümeslerinden gönderilen toz ve altlık numunelerinde *Salmonella* serotiplerinin varlığı ve yıllara göre dağılımı araştırıldı.

Tavukçuluk endüstrisine sahip gelişmiş ülkeler yıllık periyotlarda *Salmonella* izolasyon oranlarını izlemektedirler. Avrupa Birliği üye ülkelerinin broyler tavuk kümeslerinde *Salmonella* izolasyon oranı 2017 yılı için %3.31 olarak bulunmuştur [4]. Avrupa Birliği'nin 2017 yılı içinde, broyler tavuk kümesleri için izlediği hedef *Salmonella* serotiplerinin (*S.* Enteritidis ve *S.* Typhimurium) toplam oranı ise %0.19 olarak belirlenmiştir. Hedef serotiplerden *S.* Typhimurium'un oranının (%0.10) ise *S.* Enteritidis'in oranından (%0.08) yüksek olduğu bildirilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda ise sadece toz ve altlık materyalinde en çok *S.* Infantis (%28.55) daha sonra da *S.* Enteritidis (%25.24) varlığı tespit edilirken *S.* Typhimurium (%1.79) en çok izole edilen 5 serotipin arasında gözlenmedi. Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırıldığında *Salmonella* oranının yüksek bulunması, bahsi geçen ülkelerde yıllardır uygulanan kontrol programlarının ülkemizde daha yeni uygulamaya konulması gösterilebilir.

EFSA verilerine göre, insanlarda görülen *S.* Infantis vakalarının %94.6'sının, *S.* Enteritidis vakalarının %57.2'sinin ve *S.* Typhimurium vakalarının %49.7'sinin broyler sürü ve etlerinden kaynaklanması, broyler kümeslerinde bu serotiplerin halk sağlığı açısından en önemli serotipler olduğunu göstermektedir [4]. Bu çalışmadan elde edilen *S.* Infantis izolasyon oranının (%28.55)

yüksek olması benzer şekilde bu serotipin önemini ortaya koymakta ve insan bulaşını önlemek için bu serotipin kontrolünün sağlanmasının öncelikli olması gerektiğini göstermektedir.

Türkiye'de 2012-2016 yılları arasında insanlarda görülen *Salmonella* vakalarından en çok izole edilen serotipler sırasıyla *S*. Enteritidis (%57.3-74.1), *S*. Typhimurium (%3.0-8.5), *S*. Infantis (%4.0-6.7), *S*. Paratyphi B (%3.8-3.2) ve *S*. Kentucky (%3.8-2.7)'dir [5]. 2018 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan "Ulusal Salmonella Kontrol Programı" [5] verilerine göre kanatlı broyler yönlü yetiştiricilikte kümeslerden *Salmonella* izolasyon oranı ise %24.5 olup yumurtacı (%7.5), damızlık (%4.3) ve hindi (%21.5) yetiştiriciliğine göre en fazla izolasyon oranına sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı raporda broyler kümeslerden en fazla izole edilen serotipler ise sırasıyla *S*. Infantis (%17.7), *S*. Kentucky (%2.6), *S*. Enteritidis (%1.5), *S*. Senftenberg (%0.6) ve *S*. Mbandaka (%0.4) olarak bildirilmiştir [5]. Bu çalışmada %52.46'lık *Salmonella* izolasyon oranının gözlenmesi kullanılan toz ve altlık materyalinin *Salmonella* problemi olan ve bu yönde bir şüpheyle gönderilen materyaller olmasından dolayı yüksek çıktığı düşünülmektedir. Ancak yine de benzer şekilde en yüksek oranda *S*. Infantis (%28.55) izole edilmiş ve Ulusal Salmonella Kontrol Programı'nda en çok izole edilen beş serotip yine bu çalışmada en çok izole edilen ilk beş serotip olmuştur. Bu sonuç, oranları yüksek çıksa da aynı serotiplerin Türkiye'de broyler tavuk yetiştiriciliğinde en önemli çevresel *Salmonella* serotipleri olduğu bilgisini desteklemektedir.

Çalışma sonucunda broyler kümeslerinde altlık ve toz materyallerinde *Salmonella* izolasyon oranının Avrupa Birliği ülkelerindekilere göre yüksek olduğu belirlenmiş. Ulusal Salmonella Kontrol Programı'nda da belirtildiği broyler kümeslerde *S*. Infantis'in en önemli serotip olduğu, öncelikle bu serotipe ilişkin koruma ve kontrol önlemlerinin alınmasının daha uygun olacağı düşünüldü.

Kaynaklar

1. Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angula FJ, O'Brien SJ et al., The global burden of nontyphoidal *Salmonella gastroenteritis*. Clinical Infectious Diseases 2010; 50 (6):882-889. doi: 10.1086/650733
2. Tabo DA, Diguuimbaye CD, Granier SA, Moury F, Brisabois A et al. Prevalence and antimicrobial resistance of non-typhoidal *Salmonella* farms in N'Djamena, Chad. Veterinary Microbiology 2013; 166: 293-298. doi: 10.1016/j.vetmic.2013.05.010
3. Pande VV, Devon RL, Sharma P, McWhorter AR, Chousalkar KK. Study of Salmonella Typhimurium infection in laying hens. Frontiers in Microbiology 2016; 7: 203. doi: 10.3389/fmicb.2016.00203
4. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. EFSA Journal 16(12): 5500. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5500
5. Ulusal Salmonella Kontrol Programı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2018.
6. ISO 6579-1: 2017. Microbiology of the food chain horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. BSI 2017; 1-49.
7. Grimont PAD, Weill FX. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. Institut Pasteur 2007; 9; 15-166.

P[33] Kanatlılarda Dengeli Mikrobiyotada Etkili Yem Katkı Maddesi; Enzimler

Esra Abdullahoğlu, Derya Yeşilbağ
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı,
Bursa, Türkiye

Özet

Yem katkı maddelerinden biri olan ekzojen enzimler besin maddelerinden maksimum düzeyde yararlanmayı sağlayarak sindirim kanalında yararlı mikroorganizma gelişimine katkı sağlayabilen ve patojen mikroorganizmaların üremeleri üzerine negatif etkiye sahip bileşiklerdir. Enzimler özellikle de kanatlı rasyonlarının önemli bir öğesi olan karbonhidratları değerlendirmede oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Karbonhidratlar başlıca nişasta ve şeker gibi kolay sindirilebilen besin maddelerini içermekle beraber selüloz, hemiselüloz, pektin, beta glukan ve lignin gibi düşük sindirilebilirliğe sahip besin maddelerini de içermektedirler. Bu nedenle yemin yapısında yer alan düşük sindirilebilirliğe sahip bileşenleri değerlendirmede ve yemin yapısında yer alan antibesinsel faktörlerin bağırsak üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada enzimler oldukça önemlidir. Özetle enzimler performansı geliştirmede ve bağırsak sağlığını oluşturmada antibiyotiklerin yasaklanmasından sonra üzerinde en fazla araştırma yapılan önemli katkı maddelerinden birisi olmuştur.

Giriş

Hayvanların sağlık problemleri yaşamadan yaşamlarını sürdürebilmeleri ve istenilen verim düzeyine sahip olabilmeleri ancak tükettikleri yemdeki besin maddelerinden yeterli miktarda ve dengeli bir şekilde yararlanmaları ile mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte yeme ilave edilen yem katkı maddeleri sayesinde, yemin daha kolay sindirilmesi, sağlıklı sindirim kanalının oluşturulması, yemden yararlanmanın iyileştirilmesi, ürün miktarının ve kalitesinin artırılması ve sonuçta ekonomik faydanın sağlanması mümkün olabilmektedir (1). Kanatlıların sindirim kanalı ekosistemi, performans ve sürü sağlığı açısından son derece önemlidir. Performans ve hayvan sağlığı üzerine olumlu etkileri bulunmasından dolayı antibiyotikler kanatlı rasyonlarında uzun süre kullanılmıştır. Ancak antibiyotiklerin düşük dozlarda sürekli olarak kullanımı hayvanlarda bu antibiyotiklere karşı direnç gösteren bakteri suşlarının gelişimine yol açmıştır. Ayrıca bu tür hayvansal ürünleri tüketen insanlarında benzer tehditlere maruz kaldığı bilimsel olarak ortaya konulmuştur. Bu nedenlerden dolayı 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren antibiyotik kökenli performans arttırıcıların yem katkı maddesi olarak kullanımına yasak getirilmiştir. Antibiyotiklerin yasaklanmasından sonra doğal, güvenilir, kalıntı riski bulunmayan ve hayvan performansını artırabilen yeni yem katkı maddeleri arayışına geçilmiştir (2). Hayvanlarda verim artırıcılar grubunda değerlendirilen yem katkı maddeleri başlıca; sindirim sisteminde hastalık oluşturan *Salmonella*, *E.coli* ve koliform grubu patojen mikroorganizmaların ürümesinin engellenmesi ve sindirim sistemindeki mikroorganizma popülasyonunu yararlı mikroorganizmalar lehine değiştirerek besin maddelerinden yüksek düzeyde faydalanmasını sağlamaktadırlar (3). Kanatlılarda sindirim kanalı ya da bağırsak mikrobiyotası birçok faktörden etkilenmektedir. Bu önemli faktörlerden birisi de karma yemin sindirilebilirliğidir. Yemin sindirilebilirliği açısından önemli katkı maddelerinden birisi de enzimlerdir. Enzimler sindirim sisteminde yemin yapısında yer alan nişasta, protein ve yağ gibi besin maddelerini parçalayarak sindirimi kolaylaştıran ve yemden yararlanmayı iyileştiren yem katkı maddeleridir (4).

Kanatlılarda Sindirim Kanalı Mikrobiyota Kavramı

Kanatlı hayvanlarda bağırsak sağlığı oldukça kompleks bir konu olup bağırsak sağlığını etkileyen faktörleri kısaca üç başlık halinde toplayabiliriz. Bunlar başlıca yem (besin madde bileşenleri, antibesinsel faktörler ve yem katkı maddeleri), bağırsak mikrobiyotası (yararlı ve patojen mikroorganizmalar) ve bağırsak histomorfolojisidir (bağırsak mukozası, epitelyum hücreleri ve bağışıklık sistemi) (5). Mikrobiyota terimi son zamanlarda mikroflora tanımına karşılık olarak hayvanın sindirim kanalı mikroorganizma popülasyonunu ifade etmede daha doğru bir ifade olarak kullanılmaktadır. Sindirim kanalı mikrobiyotasını bakteri, mantar ve protozoalar oluşturmakla birlikte, bakteriler popülasyonda daha baskın olarak bulunmaktadır (6). Bu popülasyon içerisinde; ileri düzeyde dominant (10^{10}) ; lactobasiller, dominant (10^{5}) ; streptokoklar ve daha az dominant ; anaerobik bakterilerdir. Gastrointestinal kanalın farklı bölümlerinde bakteri popülasyonu da farklılık göstermektedir. Her bölge kendine özgü tek bir mikrobiyal profil geliştirmektedir. Yaş ile birlikte bu mikrobiyal profil kompleks yapı kazanır. Mikrobiyota popülasyonu hayvanın yaşına, rasyon bileşimine, ham madde oranına, kullanılan yem katkı maddesine, çevresel koşullara… vb. etkenlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Kanatlılarda sindirim kanalı mikrobiyota dengesini yararlı mikroorganizmalar lehine geliştirebilecek yem katkı maddelerinden biri de enzimlerdir.

Enzimler

Hayvan besleme alanında ekzojen enzimler ilk defa 1950'li yılların ortalarında kullanılmaya başlanmış olup, hayvansal ürünlerde enzimler sayesinde nicel ve nitel iyileşmeler elde edilmiştir. Hayvanlarda yemden yararlanma performansını arttırmak amacıyla uygulanan yöntemlerden birisi de yemlerin sindirilme derecesinin artırılmasıdır. Bu amaçla enzimler son yıllarda hayvan besleme alanında yem katkı maddesi olarak çok geniş bir kullanım alanı bulmuştur (4,7). Enzimler sindirim sisteminde nişasta, protein ve yağları parçalayarak sindirimi kolaylaştıran protein yapısında bileşiklerdir. Sektörde kullanılan enzimlerin çoğu mantar ve bakteri kökenlidir (8). Yem enzimlerinin büyük bir kısmını fitaz (%60) oluşturmakla beraber karbonhidrazlar (%30) ve geri kalan kısmını lipaz ve proteazlar (%10) oluşturmaktadır. Karbonhidrazlar arasında ise en çok kullanılan enzimler başlıca ksilanaz ve selülazdır. Diğer karbonhidraz enzimleri ise α-amilaz, ß-mannaz, α-galaktosidaz ve pektinazdır. Enzim kullanımı ile yemlerin sindirilme dereceleri, metabolik enerji değerleri artırılmakta ve hayvanların yemden yararlanma oranlarında artış sağlanmaktadır (7,9,10). İlaveten yemlerin sindirilme derecesinin artırılmasıyla sindirim kanalı mikroorganizma popülasyonu dengede tutularak bağırsak sağlığı iyileştirilmektedir.

Enzim Kullanımında Dikkat Edilecek Noktalar

Yem katkı maddesi olarak enzim ilavesi yapılırken kullanılan ham maddeler, enzim kompozisyonu, enzimin aktivasyonu, dozaj, stabilite ve rasyon maliyeti göz önünde tutulması gereken önemli noktalardır. Kullanılacak enzim hedef enzim olmalı ve yetiştiriciye kazanç sağlayacak enzimler rasyonlarda kullanılmalıdır. Rasyona enzim ilavesi yapılırken kullanılan ham maddelerin içerisindeki nişasta yapısında olmayan polisakkarit (NOP) değerleri dikkate alınarak hedef enzim seçilmelidir. Enzimler protein yapısında maddeler oldukları için ısı, basınç, uygun olmayan pH gibi çevresel faktörlerden kolayca etkilenirler. Bu nedenle enzimlerin aktivasyonunu kaybetmemesi için kanatlı midesindeki asit pH'dan (HCl, pepsin) ve ince bağırsaklardaki proteolitik etkili enzimlerden (tripsin ve pankreatin) korunmaları gerekmektedir. Yem teknolojisi sırasında (peletleme) yem katkı maddesi olarak stabilize edilmemiş enzimlerin kullanımı pelet üretiminde ısının artmasına bağlı olarak aktivitelerini yitirmesine neden olmaktadır. Yem katkı maddesi olarak enzim ilavelerinde dozajın belirlenmesinde en önemli kriter ise hayvana verilen rasyonun kompozisyonudur. Dozajın belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken diğer konular başlıca rasyonu oluşturan yem maddelerindeki NOP değerleri, hayvanın

yaşı ve çevre faktörleridir. Bilindiği gibi yem katkı maddesi olarak enzimler bakteri ve mantar kökenlidir. Yapılan bilimsel çalışmalarda bakteri orjinli enzimlerin stabilitesinin daha etkili olduğu ortaya konulmuştur. Yem katkı maddesi olarak enzim kullanımında yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı ve yemin maliyetinde iyileşmeler sağlanmaktadır. Günümüz broyler yetiştiriciliğinde enzim ilavesi olmadan rasyon hazırlamak mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle rasyon maliyetini aşağı çekmek için rasyon yapısına uygun enzim seçiminin önemi hem sağlıklı sindirim kanalının oluşturulması açısından hem de etkili bir sindirimin gerçekleşmesi için oldukça önemlidir (11).

Hayvan Beslemede Enzimler ve Bağırsak Sağlığı Açısından Önemi

Enzimler özellikle kanatlı rasyonlarında etkilerini daha fazla gösterirler bunun en önemli nedeni bitki hücre duvarı yapısında yer alan NOP'ların kanatlılarca hemen hemen hiç veya çok düşük düzeyde sindirilmeleridir. Diğer bir ifade ile kanatlılar rasyonlarda kullanılan mısır, arpa, buğday, çavdar, yulaf gibi tahılların yapılarında bulunan NOP'ları parçalayacak enzimlerden yoksun olduklarından bu yemlerden yeterince yararlanamazlar (10,12). NOP'lar suda çözünebilen ve çözünemeyen polisakkaritler olarak iki gruba ayrılır. Her ikisi de kanatlılar için öneme sahiptir. Suda çözünemeyen NOP'lar endojen enzimlere karşı fiziksel bir engel teşkil etmekte dolayısıyla ince bağırsaklarda amilolitik aktivitenin nişasta granüllerine ulaşmasını engellemektedir (13). Suda çözünemeyen NOP'ların yemlerde yüksek miktarda bulunması durumunda yemlerin sindirim kanalında kalma süresini kısaltarak bu yemlerde bulunan besin maddelerinden yararlanmayı engellemektedir (14). Suda çözünebilen NOP'lar ise yemin sindirim kanalından geçiş hızını etkilemektedir. Bu bileşikler yüksek su tutma kapasitesine sahip ve yapışkan özelliktedir. Bu bileşiklerin yemlerde fazla miktarda bulunması besin maddelerinden yararlanmayı ve yem tüketimini azaltmaktadır (15). Kısacası suda çözünebilir NOP'lar canlı ağırlık artışını, yemden yararlanmayı ve yemin metabolik enerjisini olumsuz yönde etkilemektedir (16). Ayrıca, bağırsak içeriğinde vizkozite artışına neden olarak bağırsaklarda yemin ilerlemesinin yavaşlamasına ve karıştırılmasında zorluğa neden olmaktadır (17). Kısacası NOP'lar antibesinsel etkiye sahip bileşikler olarak değerlendirilmektedir. Kendileri sindirilmedikleri gibi diğer besin maddelerinin sindirimini de olumsuz yönde etkilemektedirler. NOP'lar sorgulanırken her yem maddesindeki düzeyi dikkate alınmalı ve o doğrultuda gerekli önlemler alınmalıdır. Kanatlı rasyonlarında rasyon bileşiminin en büyük kısmını oluşturan ham maddeler yani tahıllara bakıldığında arabinoksilanlar toplam NOP miktarının ortalama olarak %60'ını oluşturmaktadırlar (Tablo1) (14). Rasyonun ham madde bileşimi ile orantılı olacak şekilde hedefe yönelik doğru enzimin seçilmesi çok önemlidir. Örnek verecek olursak; buğday esaslı rasyonlarda veya buğday ve arpa gibi ham maddelerin rasyonda miktarı artırıldığında bağırsak içeriğinin viskozitesini düşürmek ve bağırsak sağlığını korumak amacı ile ksilanaz enzimi başta olmak üzere, farklı çözüm yollarına başvurulabilir (18).

Enzim kullanımının bir diğer önemli etkisi de bağırsak mikrobiyotası üzerindeki prebiyotik aktivitedir. Bu mekanizma, ksilanaz aktivitesinin sonucunda arabinoksilan yapısının parçalanması ile ortaya çıkan arabinoksilan oligosakkarit (AXOS) ve ksilo oligosakkarit (XOS) bileşenlerinin bağırsağın son bölümünde *Firmicutes* bakterileri tarafından prebiyotik etkili bileşenler olarak kullanılmasıyla açıklanmaktadır (19,20). Bilindiği üzere, bağırsağın son kısmı (hind gut) patojen bakterilerin yoğun olarak kolonize olduğu riskli bir bölgedir. Kanatlı mikrobiyotasında yararlı mikroorganizmaların çeşitli türleri mevcut olmasına rağmen en önemlisi *Firmicutes* grubu bakterilerdir. Yapılan araştırmalar sonucunda, *Firmicutes* adı verilen bakteri grubu arttıkça, bu bölgede patojen bakterilerin kolonizasyonu oldukça zorlaşmaktadır. Çünkü *Firmicutes* bakteri miktarı çoğaldıkça prebiyotik etkili bileşiklerden bütirik asit sentezi gerçekleşmektedir (20). Bütirik asit bağırsak epitel hücreleri için enerji kaynağı olup, mukozal iyileşme ve yangı giderici etkisi de bulunmaktadır. Bütirik asitin ince bağırsak epitel hücre gelişimi üzerindeki etkisi, sonuçta ince bağırsaklarda sindirim ve emilim yüzeyinde artışa neden olmaktadır. Bütirik

asit aynı zamanda *Salmonella, Clostridium* ve *E.coli* gibi patojen mikroorganizmalara karşı antibakteriyel etki oluştururken faydalı mikroorganizma gelişimini de uyarmaktadır (21). Sonuç olarak karbonhidraz enzimleri arabinoksilanları antibesinsel nitelikten çıkartıp prebiyotik etkili bir bileşiğe dönüştürerek, bağırsak mikrobiyotası üzerinde oluşturduğu etki ile bağırsak sağlığı açısından önemli rol oynamaktadırlar.

Tablo 1. Bazı buğdaygil tane yemlerinin NOP içerikleri (Choct, 2002)

Buğdaygiller	Suda çözünebilir	Suda çözünmez	Toplam
Buğday	2.4	9	11.4
Arpa	4.5	12.2	16.7
Çavdar	4.6	8.6	13.2
Tritikale	1.7	14.6	16.3
Sorgum	0.2	4.6	4.8
Mısır	0.1	8	8.1
Pirinç	0.3	0.5	0.8

Proteazlar depo ve yapısal proteinlerin hidrolizi yoluyla protein sindirilebilirliğini artırır ve rasyon içindeki nişasta ve lif ile proteinlerin etkileşimlerini bozarak etkilerini göstermektedirler. Ek olarak rasyonda soya fasulyesi küspesi ve diğer bitkisel protein kaynaklarının yapısında bulunan antibesinsel faktörlerin yıkımını sağlayarak besin maddelerinin sindirilebilirliğini arttırmaktadırlar. Sindirim kanalında sindirilmemiş protein kaynaklarının *Clostridium perfingens*, koksidiozis ve nekrotik enteritis ile ilişkili olduğu ve sindirim kanalında mikroorganizma popülasyonunun patojenler lehine geliştiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Yapılan bir bilimsel çalışmada araştırmacılar etlik piliç karma yemlerinde, soya küspesi yerine ayçiçeği küspesi ikame edilebileceğini ve bu amaçla broyler rasyonlarına α-amilaz, ß-glukanaz, sellülaz, lipaz ve proteaz aktivitesine sahip bir enzim preparatı ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda ayçiçeği küspesine enzim ilavesinin deneme sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışlarında iyileşmeye neden olduğu, barsak içeriğinin viskozitesinin bu gruplarda daha düşük olduğu ve buna bağlı olarak yapışkan dışkılı hayvan sayısında azalmanın görüldüğü bildirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada etlik piliç karma yemlerinde enzim ilave edilerek soya küspesi yerine ayçiçeği küspesi ikame edilebileceği saptanmıştır (22).

Amilazlar nişasta molekülü üzerinde etkili enzimler olup nişastanın hidrolizini arttıran dolayısıyla nişasta sindirilebilirliğini etkileyen yem katkı maddeleridir. Amilaz katkısı artan nişasta sindirilebilirliği ile sindirim kanalının arka kısımlarında bulunan bakteriler için potansiyel bir substrat olan glikoz varlığını azaltmaktadır. Yapılan bilimsel bir çalışmada arpa ve buğday ağırlıklı bıldırcın büyütme yemine selülaz, arabinoksilanaz ve ß-glukanaz karma enzim ilavesinin araştırma sonunda yem tüketiminde azalmaya, buna karşın canlı ağırlık kazancında artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir (10). Yapılan başka bir bilimsel çalışmada mısır ve soya küspesine dayalı etlik piliç karma yemlerine α-amilaz ilavesinin performansı önemli düzeyde arttırdığı bildirilmektedir (12). Sonuç olarak kanatlı rasyonlarına tek başına veya kombine olarak enzim ilavesi, ince bağırsaklarda besin maddelerinin sindirilebilirliğini artırmaktadır. Bu durumda, ortamda patojen mikroorganizmalar tarafından değerlendirilebilecek nişasta ve protein gibi besin madde bileşen miktarları azaldığından mikroorganizma popülasyonunu dengede tutmada etkili katkı maddesi olarak düşünülmektedir. (23,24).

Sonuç

Büyüme uyarıcı olarak antibiyotiklerin kanatlı rasyonlarında kullanımının yasaklanmasından sonra, diğer yem katkı maddelerinin kanatlı sektöründe kullanımı hem performans hem de

ekonomik kazanç bakımından göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Özellikle de yem katkı maddelerinden enzimler, yemin hayvan tarafından daha iyi sindirilebilmesi açısından oldukça güçlü bir potansiyel etkiye sahiptir. Kanatlılarda bağırsak sağlığı üzerinde yem enzimleri uygulamalarına ait araştırmalar olmasına rağmen bu konu ile ilgili araştırmalar daha başlangıç aşamasındadır. Yemin yapısında yer alan enerjinin tam olarak kullanılması ve yapısında yer alan antibesinsel faktörlerin enzimler aracılığıyla ortadan kaldırılması besin maddelerinden yararlanmayı artıracağından ekonomik bir fayda ile birlikte bağırsak sağlığını dolayısıyla hayvan sağlığını olumlu yönde etkilemektedir. Kanatlı rasyonlarında enzim kullanımında dikkat edilecek en önemli noktalardan birisi de rasyon yapısına uygun enzimlerin seçimidir. Rasyon yapısına uygun enzim seçildiğinde bağırsak mikroorganizma popülasyonunu da dengeli bir düzeye getirebilmemiz mümkün olabilmektedir. Kısaca mikroorganizma popülasyonunu yararlı mikroorganizmalar lehine çevirebilmemiz enzimler sayesinde gerçekleşebilmektedir. Bu kriter göz önüne alınarak yapılan enzim ilaveleri sonucunda etkili bir kullanım ve ekonomik bir fayda sağlanabilmektedir.

Kaynaklar

1. Erkek R.Yem katkı maddelerinin gelişimi ve kullanımı. Yem San.Derg., 1991; 73: 19-23.
2. Ellıott I. European commission scans to decide on total antibiotic ban. Feedstuffs. 1999; June:7.
3. Owings WJ, Reynolds DL, Hasiakr J, Ferket PR. Influence of dietary supplumentation with streptococcus faecium M-74 on broiler body weight feed conversion, carcass chacterictic and intestinal microbial colonization. Poult. Sci. 1990; 69:1257-1264.
4. Demirel R, Gürbüz Y. Karma Yemlerde Enzim Kullanımı, s.489-495. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 1999; 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı Istanbul.
5. Deng P, Zhongtang. İntestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. Gut Microbes 5:1, 108-119; January/February 2014; Landes Bioscience.
6. Gabriel I, Esirse M, Mallet S, Guillot JF. Microflora of the digestive tract: Critical factors and consequences for poultry. World's Poult. Sci. J. 2006; 62:499-511.
7. Ceylan N, Sarıca Ş, Gürsoy Ü. Kanatlı Yemlerinde Fitin Fosfor Yarayışlılığını Artırmaya Yönelik Uygulamalar, s.321-329. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 1999; 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, Istanbul.
8. Bailey JE, Olis DF. Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd ed. NY: McGraw Hill Publishing Company.1986.
9. Coşkun B, Şeker E, İnal F. Yemler ve Teknolojisi, 3. baskı, S.Ü.Vet. Fak. Yay. Konya. 2000.
10. Sevgili H, Özen N, Ertürk MM. Arpa Buğday Ağırlıklı Bıldırcın Karma Yemlerinde Enzim Kullanımının Performansa Etkileri. s.617625. VİV. Poultry Yutav›99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 1999; 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, Istanbul.
11. Ergün A, Küçükersan K, Saçaklı P. Kanatlı Rasyonlarında Kullanılan Yem Katkı Maddeleri, s 114. Bilimsel Doğrularla Kanatlı Sağlığı Yetiştirilmesi ve Beslenmesi. 2014.
12. Canoğulları S, Okan F, Ayaşan T. Etlik Piliç Karma Yemlerine -Amilaz ve Proteaz Katkısının Performansa ve Karkas Özelliklerine Etkileri, p:505-514. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı . 1999; 36 Haziran Bildiriler Kitabı, Istanbul.
13. Hesselman, K, Aman P.The effect of β-glucanase on the utilization of starh and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low or high viscosity. 1986; Anim. Fee Sci. Techn., 15: 83-93.
14. Choct M. Non-starch polysaccharides: Effect on nutritive value. Pages 221-235 in Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value. J. McNab and N. Boorman, ed. CABI Publishing. New York. 2002.

15. Iji PA. The impact of cereal non-starch polysaccharides on intestinal development and function in broiler chickens. World's Poultry Science Journal. 1999; 55 (4): 375-387.

16. Bedford MR, Classen HL. 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 feed conversion. J. Nutrition. 1992; 122 : 436- 569.

17. Apajalahti J. Improve bird performance by feeding its microflora. 1999; World Poultry 15 (2):20-22.

18. Vadiei M. Kanatlı Hayvan Yemlerinde Arabinoksilan Oligosakkaritler ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkileri. Bilimsel Makaleler.

19. Broekart WF, Courtın CM, Verbeke K, Van de Wiele T, Verstraete W, Delcour Ja. Critical Rewiews in Food Sciene and Nutrition. 2011; 51:178-194

20. Courtin CM, Broekaert WF, Swenen K, Lescroart O, Onagbesan O, Buyse J, Decuypere E, Van de Wiele T, Marzorati M, Verstraete W, Huyghebaert G, Delcour JA. Cereal Chemistry. 2008; 85(5):607-613

21. Eechaut V, Van Immersanl F, Dewulf J, Pasmans F, Haesebrouck F, Ducatelle R, Courtin CM, Delcour JA, Broekaert WF.Chickens Poultry Sciene. 2008; 87:2329-2334

22. Kırkpınar F, Basmacıoğlu H Etlik Piliç Karma Yemlerinde Soya Küspesi Yerine Bir Enzim Karışımı İlave Ederek Ayçiçeği Küspesi Kullanımı. Tr. J. of Vet. Anim. Sci. 2001; 25: 905-912

23. Bedford, M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimise subsequent problems. World Poultry Science Journal. 2000; 56:347-365.

24. Bedford MR. The role of carbohydrases in feedstuff digestion, Poultry Feedstuff: Supply, Composition and Nutritive Value, Ed. J.M. McNab and K.N. Boorman, CAB International. 2002; 319-336p

P34 Rasyona İlave Edilen Metiyonin Kaynaklarının Etlik Piliçlerde Oksidatif Durum Üzerine Etkileri

Rose Whelan[1], Oğuz Kıyak[2]
[1]Evonik Nutrition & Care GmbH, Almanya [2]Evonik Ticaret Ltd. Şti., İstanbul Türkiye

Özet

Metiyonin kanatlıların rasyonlarında birincil sınırlayıcı esansiyel amino asittir. Metiyonin yalnızca protein sentezi ve kas gelişimi için sınırlayıcı bir esansiyel amino asit olmayıp oksidatif stres ile ilgili bazı önemli biyolojik fonksiyon için de önemli rol oynamaktadır. Metiyonin; sistein ve peşi sıra glutatyon (GSH) sentezi için bir öncü olarak, antioksidan sistemde önemli rol üstlenmektedir. Metabolizmada doğal olarak oluşan oksidanlar, patojenlere karşı koruma sağlamak amacı ile bağışıklık sisteminin yanıtı ve normal hücresel metabolizmanın bir sonucu olarak ortaya çıkar. GSH sistemi, indirgenmiş glutatyonların peroksidasyonu yoluyla bu oksidanları azaltabilir (rGSH). Bu reaksiyonda üretilen oksidize disülfit formundaki glutatyon (GSSG) daha sonra bir indirgeme enzimi tarafından tekrar rGSH'ye indirgenerek antioksidan olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, GSH üretimini ve dolayısıyla dokuların antioksidan kapasitesini etkileyebilecek çeşitli rasyon metiyonin izoformları mevcuttur. Araştırma; rasyona ilave edilen çeşitli metiyonin kaynaklarının (DL-Metiyonin, L-Metiyonin ve DL-HMTBA) GSH sistemi üzerindeki etkilerini, broylerlerin oksidatif stres biyo-belirteçleri ve dokuların antioksidan kapasitesi arasındaki dengeyi test etmek için tasarlanmıştır. araştırmadan elde edilen sonuçlar; rasyona katılan DL-Metiyonin, L-Metiyonin ve DL-HMTBA (% 65 biyo etkinlik değerinde formüle edilmiştir) gibi farklı metiyonin kaynaklarının; piliçlerin sindirim sistemi, metabolizması ve kas gelişimi üzerine oksidatif etki bakımından bir farklılığa sahip olmadığını göstermektedir.

P35 Etlik Piliçlerde *Bacillus Amiloliquefaciens* CECT 5940'ın Hayvan Sağlığı ve Performans Üzerine Etkileri

Alvaro Ortiz[1], Lavinia Stef[2], Ancuta Ion[1], Oğuz Kıyak[3]
[1]Evonik Nutrition & Care GmbH,
[2]Banat Üniversitesi, Timisoara Zirai Bilimler ve Veterinerlik Fakültesi, Romanya
[3]Evonik Ticaret Ltd. Şti., İstanbul Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı; Bacillus amyloliquefaciens CECT 5940 (Ecobiol®) ilavesinin broyler performansı üzerindeki etkinliğini belirlemekti. Üç yüz adet günlük yaşta Ross 308 erkek civciv, mısır-soya temelli rasyonla beslenen bir kontrol grubu ve bazal rasyon üzerine B. *amyloliquefaciens* CECT 5940 (1.0 x 10^6 cfu / g yem) ilaveli bir deneme grubu olacak şekilde iki muamele grubuna rastgele dağıtıldı. Ecobiol® ilaveli rasyonla beslenen piliçlerin canlı ağırlık artışı, kontrol grubuna nispetle nümerik olarak daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubuna kıyasla Ecobiol ilaveli grubun FCR değeri 20. (P=0.003) ve 35. (P=0.037) günlerde önemli derecede düşük olarak gözlenmiştir. Bu sonuçlar Ecobiol® ilavesinin yüksek performanslı piliçlerin besleme etkinliğini arttırabildiğini göstermektedir.

P[36] Mısır–Soya Ağırlıklı Broyler Yemlerinde Proteaz Kullanımının Performansa Etkileri

Lopes, Diogo Blasco; Lordelo, Madalena
Lizbon Üniversitesi Yüksek Tarım Bilimleri Enstitüsü, Lizbon, Portekiz

Özet

Son yıllarda hayvan beslemede kullanılan eksojen (dış kaynaklı) enzimler çok daha önemli hale gelmiştir. Eksojen enzim kullanımı, hayvanlarda endojen enzimlerin yetmezlikleri söz konusu olduğunda eksikliklerini giderebilir ve protein sindirilebilirliğini iyileştirerek performansı artırabilmektedir. Mısır ve soya küspesi ağırlıklı oluşturulan yemler, nitrojen yarayışlılığının enzim desteği ile arttırılabileceği yüksek protein seviyelerine sahip yemlerdir.

Bu değerlendirmeler ışığında bu çalışmanın amacı, mısır ve soya küspesi esaslı yemlerde proteaz ilavesinin 0 ila 35 günlük broylerlerin performans parametreleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bunun için, 200 adet ROSS 308 ırkı erkek civciv, her birinde 10 tekerrürlü, 4 muamele grubuna ayrılmıştır. Deneme grupları; bazal kontrol grubu (CD), kontrol grubunun sadece % 95'i kadar ham protein ve amino asit içeren indirgenmiş protein grubu (95CP), 130 mg/kg proteaz eklemesi yapılmış indirgenmiş protein grubu (95CP + EP) ve 130 mg/kg proteaz eklemesi yapılan ve ham protein ile amino asitteki proteaz katkısına karşılık gelen indirgenmiş protein grubu (CD-EP)+EP olacak şekilde düzenlenmiştir. Canlı ağırlık (BW) ve yem tüketimi (FI) 12. ve 25. günlerdeki yem fazı değişikliklerine ilave olarak haftalık olarak ölçülmüştür. Deneme süresinin sonunda sindirim sistemi organlarının boyutları ve sindirimsel içerik viskozitesi tespit edilmiştir. Denemenin ilk üç haftasında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı (WG) açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Üçüncü hafta ile denemenin sonuna kadar olan sürede ise proteaz ilavesi, besinsel eksiklikleri ortadan kaldırarak düşük protein ve amino asit içeren gruba tabi tutulan broylerlerin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı kriterleri üzerine gelişme sağlamıştır.

Mevcut sonuçlar, söz konusu enzimin, mısır ve soya küspesi ile beslenen broylerlerin performans parametreleri üzerinde özellikle de düşük protein ve amino asit seviyeleri söz konusu olduğunda olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler : Broyler; mısır; soya küspesi; proteaz; protein

P37 Kuluçka Süresinde Çevirme Sıklığının Kuluçka Randımanına Etkisi (Saha Çalışması)

Tülay Can[1], Rana Dişa[1], Serdar Özlü[2], Ahmet Uçar[2]
İsmail Ertonga[1], Okan Elibol[2]
[1]Beypiliç A.Ş. Bolu, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada ticari bir kuluçkahanede kuluçkanın ilk haftasında yumurtaların farklı sıklık ile çevrilmesinin kuluçka randımanı ve ıskarta civciv oranı üzerine etkileri irdelenmiştir. Birbirinden bağımsız iki deneme olarak planlanan çalışmada, Ross 308 genotipine ait ebeveyn sürülerden elde edilmiş kuluçkalık yumurtalar kullanılmıştır. Denemelerin ilkinde makinalardan birinde yumurtalar kuluçkanın ilk 14 gününde 24X/gün çevrilirken, 15-18 günleri arasında ise çevirme yapılmamıştır. Diğer makinada ise yumurtalar ilk 7 gün 96X/gün, 8-14 günler arası 24X/gün çevrilirken, 15-18 günleri arasında çevirme yapılmamıştır. İkinci denemede ise makinalardan birinde yumurtalar kuluçkanın ilk 3 gününde diğer makinada ise kuluçkanın ilk 7 gününde 96X/gün çevrilirken, sonraki dönemde her iki makinada da kuluçkanın 14. gününe kadar 24X/gün çevirme uygulanmış ve kuluçkanın 15-18 günleri arasında yumurtalar çevrilmemiştir. Birinci denemede 24 kuluçka faaliyetinden 21'inde çevirme sıklığının ilk hafta artırılmasının kuluçka randımanı üzerine olumlu etkiye neden olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Buna karşın ikinci denemede grup ortalamaları arasında gözlenen sayısal farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Iskarta civciv oranı bakımından iki denemede de grup ortalamaları arasında istatistik olarak farklılık tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, kuluçkanın ilk haftasında yumurtaların günde 24X yerine 96X çevrilmesinin kuluçka randımanını arttırdığı belirlenmiştir. Bunun yanında çevirme sıklığının kuluçkanın ilk 3 gün veya 7 günlük sürede artırılmasının kuluçka randımanı üzerine benzer etkiye sahip olduğundan sadece ilk 3 günde artırılmasının kuluçka randımanı bakımından olumlu etkiye neden olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelime: Çevirme sıklığı, kuluçka randımanı, ıskarta civciv oranı

Giriş

Kuluçka sırasında çıkış gücü üzerine etkili olan sıcaklık, nem ve havalandırma gibi önemli çevre koşullarından birisi de yumurtaların çevrilmesidir. Çevirme, başta süre olmak üzere, sıklık, açı ve bunların bir arada farklı kombinasyonlarını içeren başlı başına bir süreçtir. Çevirme işlemi, embriyonik zarların gelişimi, albüminin embriyo tarafından tam olarak kullanımını sağlaması ve embriyonun çıkış pozisyonu alması bakımından önemlidir. Kuluçka sırasında bu olumsuzlukların elemine edilebilmesi amacıyla küt uç yukarı gelecek şekilde tepsilere dizilen yumurtaların genellikle gelişim makinalarında (0-18.5 gün) otomatik olarak saatte bir kez düşey eksenden 45° açı ile sağa ve sola olmak üzere 90° çevrilmeleri önerilmektedir.

Doğal ortamlarda gurk tavukların yumurtalarını saatte 4 kez kadar çevirdikleri belirlenmiştir (1). Ancak günümüz kuluçka makinalarında çevirme işlemi standart olarak saatte 1 kez olarak uygulanmaktadır. Bunun yanında kuluçkanın 14. gününe kadar çevirme sıklığının artırılmasının (günde 24 yerine 96 kez) özellikle de yaşlı sürü yumurtalarında çıkış gücünü olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (2).

Kuluçka sırasında çevirme işlemi ile ilgili yürütülen çalışmalarda kuluçkanın ilk haftasında özellikle ilk 2 gün yumurtaların çevrilmemesinin çıkış gücünü önemli seviyede düşürdüğü (3) ancak çevirmenin 14. günden sonra durdurulması durumunda ise çıkış gücünün olumsuz yönde etkilenmediği bildirilmektedir (4).

Bu çalışmada, ticari bir kuluçkahanede kuluçkanın ilk haftasında çevirme sıklığının artırılmasının kuluçka randımanı ve ıskarta civciv oranı üzerine etkileri irdelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada birbirinden bağımsız iki deneme yürütülmüştür. Denemelerde kullanılan kuluçkalık yumurtalar Ross-308 genotipine ait ebeveyn sürülerinden elde edilmiştir. Denemeler, etlik piliç entegre şirketi (Beypiliç, Bolu, Türkiye) kuluçkahanesinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde, 57.600 kapasiteli gelişim ve 19.200 kapasiteli çıkış makinaları (Focus, Petersime) kullanılmıştır. Her iki denemede aynı odada bulunan iki gelişim makinasına aynı sürünün aynı gün elde edilen en az 19.200 en fazla 57.600 adet yumurtası konularak kuluçka işlemi yürütülmüştür. Kuluçka işlemlerinde iki makinada da çevirme uygulaması dışındaki çevre koşullarının aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Deneme 1

Kuluçkalık yumurtaların elde edildiği sürülerin yaşları ilk denemede 37-63 hafta arasında olmuştur. Denemede gelişim makinalarında uygulanan çevirme sıklığına ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Yumurtalar kontrol grubunda ilk 7 gün 24X/gün çevrilirken deneme grubunda 96X/gün olarak uygulanmıştır. 7. günden sonra her iki grupta da çevirme sıklığı aynı olmuştur. Denemede toplam 1.291.200 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır.

Çizelge 1. Kuluçkada uygulanan çevirme sıklığı (Deneme 1)

Grup	**0-7**	**8-14**	**15-18**
	Çevirme Sıklığı (kez/gün)		
Kontrol (24x14 gün)	24	24	0
Deneme (96x7 gün)	96	24	0

Deneme 2

İkinci denemede kuluçkalık yumurtaların elde edildiği sürülerin yaşları 32-66 hafta arasında olmuştur. Denemede makinalardan birinde yumurtalar kuluçkanın ilk 3 gününde diğerinde ise ilk 7 gününde 96X/gün çevrilirken, daha sonraki uygulamalar her iki makinada da aynı olmuştur (Çizelge 2). Denemede toplam 2.054.200 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır.

Çizelge 1. Kuluçkada uygulanan çevirme sıklığı (Deneme 1)

	Gün			
Grup	**0-3**	**4-7**	**8-14**	**15-18**
	Çevirme Sıklığı (kez/gün)			
Kontrol (24x14 gün)	96	24	24	0
Deneme (96x7 gün)	96	96	24	0

Verilerin Değerlendirilmesi

İlk denemede 24 farklı güne ait kuluçka faaliyeti kullanılırken ikinci denemede 43 farklı günde elde edilen kuluçka değerlerinden yararlanılmıştır. Denemelerde kuluçka işlemi sonrası satılabilir ve ıskarta civciv sayıları belirlenmiştir. Bu amaçla kuluçka randımanı (1) ve ıskarta civciv oranını (2) hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$1)\ \text{Kuluçka Randımanı, \%} = \frac{\text{Satılabilir Civciv Sayısı}}{\text{Toplam Yumurta Sayısı}} \times 100 \quad \frac{\text{Satılabilir Civciv Sayısı}}{\text{Toplam Yumurta Sayısı}} \times 100$$

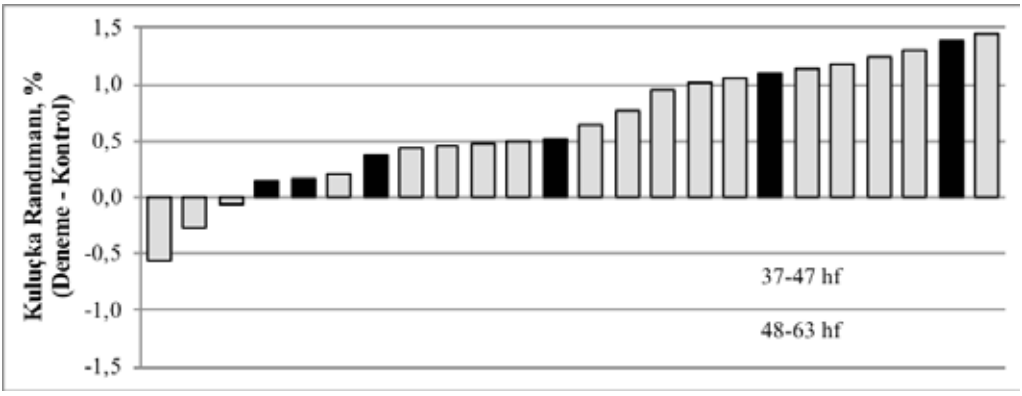
$$2)\ \text{Iskarta Civciv Oranı, \%} = \frac{\text{Iskarta Civciv Sayısı}}{\text{Toplam Yumurta Sayısı}} \times 100 \quad \frac{\text{Iskarta Civciv Sayısı}}{\text{Toplam Yumurta Sayısı}} \times 100$$

Araştırma kapsamında elde edilen verilere ilişkin tanıtıcı istatistiklerin belirlenmesi ve ki-kare testi (5) gibi verilerin değerlendirilmesi için Minitab 14.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

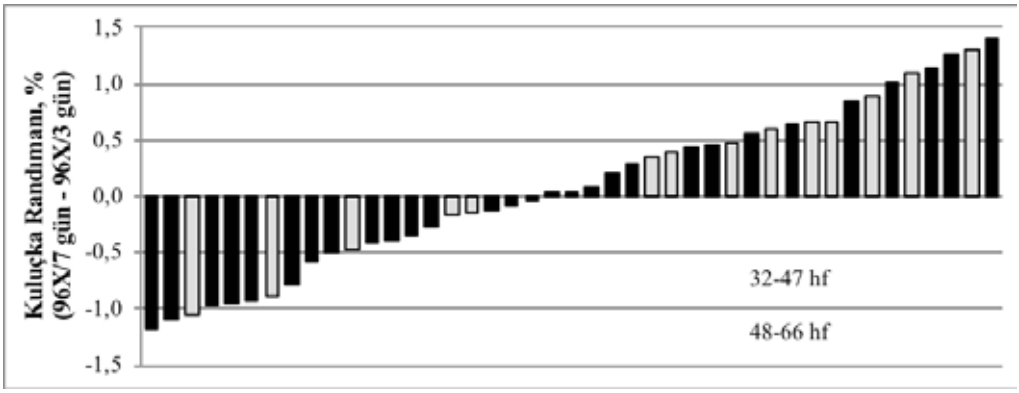
Bulgular ve Tartışma

Birinci denemede her bir kuluçka faaliyetinde elde edilen kuluçka randımanı değerleri bakımından Deneme (96X/7 gün) ve Kontrol (24X/14 gün) grupları arasındaki farklar Grafik 1'de ve İkinci denemedeki çevirme grupları arasındaki farklar Grafik 2'de sunulmuştur.

Grafik 1'den görüleceği üzere 24 farklı kuluçka faaliyetinden yalnızca 3'ünde (%12.5) deneme grubu aleyhine sonuç elde edilirken 21 (%87.5) faaliyette çevirme sıklığının artırılması kuluçka randımanını olumlu olarak etkilemiştir (χ^2=13.50; SD=1; P<0.05). Farklar bakımından en küçük değer % -0.56 olurken en yüksek değer % 1.44 olmuş ve ortalaması % 0.65 olarak hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra ortanca değer % 0.585 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında, kuluçkanın ilk 7 günlük süresinde çevirme sıklığının günde 24 yerine 96 defa yapılmasının her iki sürü yaşı grubunda da olumlu etkiye neden olduğu belirlenmiştir. Özellikle yaşlı sürüde gerçekleştirilen 6 kuluçka faaliyetinden 6'sı da olumlu etki gösterirken, orta yaşlı sürülerden elde edilen değerlerden 3 tanesinde kontrol grubu daha yüksek kuluçka randımanına sahip olmuştur.



Grafik 1. Deneme ve Kontrol grupları arasındaki farklar (Deneme 1)



Grafik 2. 0-7 gün 96 kez çevirme ve 0-3 gün 96 kez çevirme grupları arasındaki farklar (Deneme 2)

Grafik 2'den görüleceği üzere 43 farklı kuluçka faaliyetinden 20'sinde (%46.5) kuluçka randımanı 3 gün 96X grubunda daha yüksek olurken 23 (%53.5) faaliyette ise 7 günde 96 kez çevirme grubu olumlu etkiye neden olmuştur. Farklar bakımından en küçük değer % -1.18 olurken en yüksek değer % 1.42 olmuş ve ortalaması % 0.08 olarak hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra ortanca değer % 0.05 olarak belirlenmiştir. Grup ortalamaları arasındaki sayısal farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (χ^2=0.09; SD=1; P>0.05). Sürü yaşı bakımından değerlendirildiğinde her iki yaş döneminde çevirme gruplarında kuluçka randımanı benzer sayıda etkilenmiştir.

Üzerinde durulan özelliklerden ıskarta civciv oranı bakımından her iki denemede de oluşturulan grupların ortalamaları arasında istatistik farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05).

Sonuç

Kuluçkanın ilk haftasında özellikle de ilk 3 gün yumurtaların 24X yerine 96X/gün çevrilmesi orta ve yaşlı sürü gruplarında kuluçka randımanını olumlu yönde etkilemiştir.

Kaynaklar

1. Olsen MW. Influence of turning and other factors on the hatching power of hens eggs. Iowa State College, 1930.
2. Lin YM, Brake J, Yahav S, Elibol O. Effects of turning frequency during higher incubation tem- perature on broiler embryonic development, 2011:10:
3. Elibol O, Brake J. Identification of critical periods for turning broiler hatching eggs during incubation. British Poultry Science 2004;45:631-7.
4. Elibol O, Brake J. Effect of flock age, cessation of egg turning, and turning frequency through the second week of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. Poultry science 2006;85:1498-501.
5. Kesici T, Kocabaş Z. Biyoistatistik. Ankara: Ankara Üniversitesi basımevi 1998

P38 Yumurta Pozisyonu ve Civcivlerin Yumurtadan Çıkış Konumunun Kuluçka Sonuçları ve Etlik Piliç Performansına Etkisi

Ahmet Uçar, Serdar Özlü, Okan Elibol
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Kuluçka sonuçları ve etlik piliç performansı üzerine kuluçkadaki yumurta pozisyonu ve civcivlerin yumurtadan çıkış konumunun etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, 38 haftalık yaştaki Ross 308 etlik piliç ebeveyn sürüsünden elde edilen toplam 1350 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Kuluçka işlemi öncesi her bir yumurtanın hava boşluğunun konumu kontrol edilerek iki gruba ayrılmıştır. Gruplardan ilki küt uç yukarı (KUY) gelecek şekilde dizilirken, diğer grup sivri uç yukarı (SUY) gelecek şekilde dizilmiştir. Kuluçkanın 18.5 gününde yumurtalar çıkım sepetlerine transfer edilirken hava boşlukları tekrar kontrol edilerek hava boşluğunun kapladığı alan yumurta yüzeyine kalıcı olarak işaretlenmiş ve böylece civcivlerin çıkış sırasında kabuğun ilk delindiği konum belirlenmiştir. Üzerinde durulan bir diğer özellik olan civcivlerin yumurtadan çıkış yerleri için sırasıyla; hava boşluğu (HB), sivri uç (SU) ve bu iki bölümün ortasındaki kısım (OK) olmak üzere konumlar belirlenmiştir. Kuluçka sonuçlarının değerlendirilmesinde her bir grup için çıkış gücü, embriyo ölümleri ve pozisyon hatası oranları belirlenmiştir. Çıkış zamanı da belirlenen çalışmada etlik piliç performansının mukayesesi amacıyla 864 adet karışık cinsiyette civciv büyütme ünitesine aktarılmıştır. Canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı, yaşama gücü yanı sıra grupların verim indeks değerleri hesaplanmıştır. Bu amaçla civcivler kümese yerleştirilme zamanı başta olmak üzere 7. ve 35. günde bireysel olarak tartılmıştır. Yem değerlendirme sayısı ve yaşama gücü 0-7 ve 0-35 günlük dönemler için hesaplanmıştır. Çıkış gücü ve embriyo ölüm oranlarının mukayesesinde ikili oran karşılaştırma testi kullanılırken, etlik piliç performansına ilişkin özelliklerin analizinde varyans analiz tekniğinden yararlanılmıştır. KUY yerleştirilen 450 adet yumurtadan çıkan civcivlerin tamamı hava boşluğunun bulunduğu alandan kırarak çıkmasına karşın, SUY olarak kuluçkada tutulan 900 yumurtadan çıkan civcivlerden yalnızca %10'u hava boşluğunu bulabilmiştir. Başta pozisyon hatası olmak üzere geç dönem embriyo ölümlerinin artmasına bağlı olarak çıkış gücünün SUY şekilde kuluçkaya konulan yumurtalarda önemli seviyede düştüğü tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ayrıca, yumurta pozisyonunun SUY olması çıkış zamanını geciktirmiştir. Yumurta pozisyonunun ve civcivin yumurtadan çıkış konumunun civciv ağırlığını önemli düzeyde etkilediği belirlenmiş ($P<0.05$) ve özellikle sivri uçtan çıkan civcivlerin daha hafif olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde 35. gün ağırlık ortalamaları bakımından büyükten küçüğe sıralama; KUY, HB, OK ve SU şeklinde olmuştur. 35. gün canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı ve yaşama gücü bakımından grup ortalamaları arasında gözlenen sayısal farklar istatistik olarak önemli olmamakla birlikte verim indeksi bakımından KUY ve SUY grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Sonuç olarak, yumurtaların gelişim tepsisine konulmasındaki hataların doğrudan kuluçka sonuçlarına ve etlik piliç performansına olumsuz bir etkiye neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yumurta; Pozisyon; Kuluçka; Broyler; Performans

Giriş

Doğal kuluçka işleminde yumurtalar yatay pozisyonda tutulmasına karşın uzun yıllar süre gelen çalışmaların sonucunda kuluçka makinasının daha etkin kullanılması ve embriyo gelişim sürecindeki ihtiyaçlar nedeniyle yumurtalar küt uç yukarı (KUY) gelecek şekilde dizilmektedir. Yumurtaların kuluçka süresince KUY yanı sıra sivri uç yukarı (SUY) ve ya yatay pozisyonda tutulmasının etkisine bakılan bir çalışmada elde edilen çıkış gücü değerleri sırasıyla % 89.6, %70.0 ve %85.9 olarak tespit edilmiştir (1). Kuluçkada yumurtaların pozisyonu SUY olduğunda kuluçka randımanının %16-27 oranında azaldığı ve embriyoların %75.5'inin başlarının sivri uçta yer aldığı bildirilmektedir (2-5). Bu durum pozisyon hatalarını ve ıskarta civciv oranını artırmaktadır (2). Kuluçkahanelerde yumurtaların SUY konulması özellikle insan hatasından ve yumurta şeklinin belirlenememesinden kaynaklanmaktadır (6). Benoff ve Renden (7) yumurtaların %31'inde küt ucun anlaşılmaz şekilde olduğunu bildirmiştir. Ticari koşullarda yapılan bir çalışmada yumurtaların SUY bulunma oranının %0.3-3.4 arasında olduğu ve her %1'lik hatanın kuluçka randımanını %0.2 azalttığı belirtilmektedir (3). Bunun yanında SUY dizilen yumurtalardan çıkan civcivlerin etlik piliç performansına ilişkin yeterli sayıda çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma, kuluçka sonuçları ve etlik piliç performansı üzerine kuluçkadaki yumurta pozisyonu ve civcivlerin yumurtadan çıkış konumunun etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırmanın kuluçkalık yumurta materyali, merkezi Bolu'da bulunan bir entegre tavukçuluk firmasının (Beypiliç) yetiştirdiği 38 haftalık Ross 308 etlik piliç ebeveyn sürüsünden elde edilmiştir. Yumurtalar, aynı firmanın kuluçkahanesinde 2 gün uygun koşullarda bekletildikten sonra Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kanatlı Araştırma Birimine (KAB) nakledilmiştir. Kuluçka işlemi, KAB'da bulunan ve her biri 880 adet yumurta alabilen tam otomatik 2 adet kuluçka makinesinde (Çimuka) gerçekleştirilmiştir. Kuluçka işlemi öncesi her bir yumurtanın hava boşluğunun konumu kontrol edilerek iki gruba ayrılmıştır. Gruplardan ilki küt uç yukarı (KUY) gelecek şekilde dizilirken, diğer grup sivri uç yukarı (SUY) gelecek şekilde dizilmiştir. Denemede, 450 tanesi KUY ve 900 tanesi SUY olmak üzere toplam 1350 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Her gruptaki yumurtalardan rastgele yarısı kuluçka makinalarına paylaştırılarak kuluçka işlemine başlanılmıştır. Gelişim dönemi boyunca kabuk sıcaklığı günde iki kez, kızılötesi kulak termometresi (Braun) ile ölçülmüş ve kabuk sıcaklık ortalaması 37.8°C olacak şekilde makine sıcaklık değeri düzenlenmiştir. Nisbi nem %50-55 olarak ayarlanmış ve yumurtalara çevirme saatte bir (45°) uygulanmıştır.

Kuluçkanın 18.5 gününde yumurtalar çıkım sepetlerine transfer edilirken hava boşlukları tekrar kontrol edilerek hava boşluğunun kapladığı alan yumurta yüzeyine kalıcı olarak işaretlenmiştir. Civcivlerin çıkış öncesinde yumurta kabuğu üzerinde açtığı ilk açıklık konumuna göre civcivin yumurtadan çıkış konumu belirlenmiştir. Bu amaçla, tüm yumurtalar kuluçkanın 464. saatinden itibaren 4-6 saat aralıklarla kontrol edilerek civcivlerin yumurtadan çıkış konumu; hava boşluğu (HB), sivri uç (SU) ve bu iki bölümün ortasındaki kısım (OK) olmak üzere üç grup olarak ayrılmıştır. Grupların çıkış zamanını belirlemek amacıyla kontroller sırasında çıkan civcivler sayılmıştır.

Kuluçkanın 464.-479., 480.-497. ve 498.-510. saat aralığında çıkan civcivler belirlenmiş ve sırasıyla Erken, Orta ve Geç çıkış zamanı olarak gruplandırılmıştır. Kuluçka işlemi sonrası, çıkış olmayan yumurtalar kırılarak döllü olup olmadıkları tespit edilmiş, döllü yumurtalarda erken (0-7 gün), orta (8-18 gün), geç (19-21 gün+ kabuğu kırıp ölen embriyolar) ve pozisyon hatası (kafa sivri uçta) olan embriyo ölümleri belirlenmiştir. Bu veriler kullanılarak, çıkış gücü ve embriyo ölüm oranları hesaplanmıştır.

Kuluçka işlemi sonrasında civcivlerin tamamında cinsiyet ayrımını takiben bireysel numaralama ve tartım yapılmıştır. Toplam 864 adet civciv KAB'da bulunan etlik piliç deneme kümesinde hazırlanan 54 bölmeye yerleştirilmiştir. Her birinde 16 hayvan (8 erkek + 8 dişi) olacak şekilde KUY, HB, OK ve SU gruplarından sırasıyla 14, 4, 8 ve 28 adet bölmede (1 m^2) büyütme işlemi gerçekleştirilmiştir. Hayvanlar bireysel olarak 0., 7. ve 35. günlerde tartılmıştır. Yem değerlendirme sayısı ve yaşama gücü 0-7 ve 0-35 günlük dönemler için hesaplanmıştır. Bu değerlerden yararlanılarak ve aşağıdaki eşitlik kullanılarak grupların verim indeksi (Vİ) değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Verim İndeksi (Vİ)}, \% = \frac{\text{Canlı Ağırlık (kg)} \times \text{Yaşama Gücü(\%)}}{\text{Besi Süresi (gün)} \times \text{Yem Değerlendirme Sayısı (kg/kg)}} \times 100$$

Çıkış gücü, embriyo ölüm oranları ve yaşama gücü değerlerinin mukayesesinde ikili oran karşılaştırma metodundan yararlanılmıştır. Her bir bölmeye ait yem değerlendirme sayısı ve verim indeksi bir tekerrür olarak değerlendirilirken, canlı ağırlık değerlerinin analizinde her bir civciv bir tekerrür olarak analiz edilmiştir. Genel Lineer Model kullanılarak yürütülen varyans analizi sonucunda gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir (8). Analizler Minitab 16.0 istatistik paket programında yürütülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

Kuluçka Sonuçları ve Çıkış Dağılımı

KUY dizilen yumurtalardan çıkan civcivlerin tamamı hava boşluğunun olduğu konumdan çıkmasına karşın, SUY dizilen yumurtalardan HB, OK ve SU konumundan kırarak çıkan civcivlerin oranları sırasıyla %10.3, %20.9 ve %68.8 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Takeshita ve McDaniel (9) ile Wilson ve ark. (5) yürüttükleri çalışmalarda SUY dizilen yumurtalardaki embriyoların % 69.9-75.5'inin kafasının SU tarafında olduğunu bildirmişlerdir. Bu verilere göre, yumurta pozisyonu SUY olan yumurtalardan çıkan her 10 civcivden 9'unun hava boşluğunu bulamadan yaşama başladığı söylenebilir. Brand ve ark. (10) devekuşlarında hava boşluğunu bulamadan çıkan palazların yaşama gücünün hava boşluğu bölümünden çıkan palazlara göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

SUY dizilen yumurtalarda erken dönem embriyo ölümlerinde yaklaşık % 2'lik artış olmasına karşın ortaya çıkan fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak özellikle geç (19-21 gün + kabuğu kırıp ölen embriyolar) dönem embriyo ölümü ve pozisyon hatası kaynaklı embriyo ölümleri önemli seviyede yüksek olmuş ve çıkış gücü KUY dizilen yumurtalara göre yaklaşık % 15 daha düşük gerçekleşmiştir ($P<0.05$). Elde edilen sonuçlar daha önce yürütülen çalışmaları (2-4; 9; 11) destekler niteliktedir.

Çalışmada, KUY ve SUY olacak şekilde dizilen yumurtalarda çıkış zamanı bakımından ortaya çıkan farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). SUY grubunda Erken dönemde çıkanların oranı %4.6 iken KUY'da %19.7 olmuştur. Diğer taraftan Geç dönemde çıkan civcivlerin oranları sırasıyla %28.9 ve %2.9 olarak gerçekleşmiştir. Takeshita ve McDaniel (9) kuluçka süresinde yumurta pozisyonunun embriyoların yumurtayı kırmasından civcivlerin çıkışına kadar geçen süreyi etkilediğini ve SUY yerleştirilen yumurtalarda bu sürenin KUY yerleştirilenlere göre yaklaşık 10 saat daha uzun sürdüğünü belirlemişlerdir. Bu çalışmada, KUY, HB, OK ve SU gruplarının ortalama çıkış zamanı sırasıyla 488, 493, 496 ve 496 saat olarak gerçekleşmiş ve yumurtadan çıkış konumunun çıkış zamanı üzerine etkili olmuştur ($P<0.05$).

Etlik Piliç Performans Özellikleri

Yumurta pozisyonunun etlik piliç performansı üzerine etkisi: SUY olacak şekilde dizilen yumurtalardan çıkan civcivlerin, kümese yerleştirme zamanı (0. gün) ve 7. gün canlı ağırlık değerleri KUY grubuna göre daha düşük tespit edilmiştir (P<0.05). Deneme sonu olan 35. günde ise ortaya çıkan sayısal farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). 0-7 ve 0-35 günlük dönemler için hesaplanan yem değerlendirme sayısı ve ölüm oranı değerleri bakımından SUY grubu daha yüksek değerlere sahip olmasına karşın iki grup ortalaması arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Ancak, etlik piliç üretiminde en önemli parametrelerin bir arada değerlendirilerek grupların verim özellikleri bakımından karşılaştırılmasına imkan sağlayan Vİ bakımından; KUY grubunun SUY grubundan 21 puan önde olduğu ve bu farkın da önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Civcivlerin yumurtadan çıkış konumunun etlik piliç performansı üzerine etkisi: Canlı ağırlık bakımından günlük yaşta SU konumundan çıkanların ortalaması dört grup içerisinde en düşük değere sahiptir. 7. ve 35. gün canlı ağırlık ortalamaları büyükten küçüğe KUY, HB, OK ve SU şeklinde gerçekleşmiştir. Deneme sonunda canlı ağırlık bakımından grup ortalamaları arasında gözlenen sayısal farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Yem değerlendirme sayısı bakımından da benzer bir tablo sergilenmektedir. Civcivlerin sivri uç tarafından çıkması halinde yaşama gücünün diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir (P>0.05). Performans parametrelerini bir arada değerlendirdiğimizde; KUY ve HB grubunun birbirine benzer ve en yüksek, SU grubunun ise en düşük Vİ değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada, SUY olan yumurtalarda başta pozisyon hatası olmak üzere geç dönem embriyo ölümleri önemli seviyede artmış ve çıkış gücü ciddi düzeyde düşmüştür. Bu sonuçlar genel literatür bilgilerini destekler yöndedir. Bununla birlikte SUY dizilen yumurtalarda özellikle SU grubundan çıkan civcivlerde çıkış zamanı gecikmiş ve etlik piliç verim özelliklerinin bir arada değerlendirildiği Vİ olumsuz yönde etkilenmiştir. Sonuç olarak SUY dizilen yumurtalarda çıkış gücü yanında etlik piliç performansında da önemli seviyede kaybın olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Oluyemi JA, George O. Some Factors Affecting Hatchability of Chicken Eggs. Poultry Science 1972;51:1762-3.
2. Fasenko GM, Robinson FE, Chapman SW, Higgins JR. Determining the hatchability of broiler chicks from eggs set small end up versus eggs set large end up. 2000.
3. Bauer F, Tullett S, Wilson H. Effects of setting eggs small end up on hatchability and post-hatching performance of broilers. British poultry science 1990;31:715-24.
4. Benoff FH, Renden JA. Broiler Breeder Egg Shape.2. Hatchability of Pole Distinguishable and Pole Indistinguishable Eggs1. Poultry Science 1980;59:1682-5.
5. Wilson H, Neuman S, Eldred A, Mather F. Embryonic malpositions in broiler chickens and bobwhite quail. Journal of Applied Poultry Research 2003;12:14-23.
6. Elibol O. Embriyo Gelişimi ve Kuluçka. In Tavukçuluk Bilim Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar, ed. M Sarıca, M Türkoğlu:671. Ankara: Bey Ofset Matbacılık. Number of 671 pp;2014.
7. Benoff FH, Renden JA. Broiler Breeder Egg Shape.1. Characterization of Pole Distinguishable and Pole Indistinguishable Eggs1. Poultry Science 1980;59:1677-81.

8. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). pp 295. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı1987.
9. Takeshita KEN, McDaniel GR. Relationship of Egg Position During Incubation on Early Embryonic Growth and Hatching of Broiler Breeder Eggs. Poultry Science 1982;61:667-72.
10. Brand Z, Cloete S, Malecki I, Brown C. Influence of incubation management on pipping position, hatching ability and survival of ostrich chicks. South African Journal of Animal Science 2011;41:265-74.
11. Durmuş İ, Kamanlı S, Akçay S, Alkan S. Kuluçkalık Yumurtalarda Diziliş Şeklinin Pozisyon Bozuklukları Üzerine Etkisi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi 2015;12.

P[39] Etlik Damızlık Yumurtalarında İn Ovo Enjeksiyon Yöntemi

Elif Babacanoğlu, Bülent Cellak
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van, Türkiye

Özet

Etlik damızlıklarda gelişme hızı yönünde uygulanan yoğun seleksiyondan dolayı metabolik hızı artan embriyoların değişen besin madde ihtiyaçları son yıllarda in ovo (IO) yönteme dayalı uygulamaların araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. İn ovo uygun embriyonik yaşta döllü yumurtanın uygun alanına hormon, antioksidan, vitamin, minarel ve çeşitli besin maddelerinin enjekte edilmesine dayalı bir yöntemdir. İn ovo enjeksiyonu kuluçkadan önce yumurta sarısı, albümini ve hava boşluğuna, kuluçkada embriyonik yaşın 1, 7, 13, 14, 17, 17.5, 18. günlerinde hava boşluğuna, sarı ve allantoik keseye, embriyoya ve amnion kesesinin amniyon sıvısına uygulanmaktadır. İn ovo yöntem ile uygulanan besin madde ve diğer bileşenlerin yumurtaya enjeksiyonunun immun ve sindirim sistem etkinliğini arttırdığı, civciv gelişimini hızlandırdığı, hormon ve enzim aktivitesine bağlı olarak fizyolojik birçok parametreyi olumlu yönde etkilediği yönünde birçok çalışma sonuçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Embriyo, etlik damızlık, in ovo enjeksiyon, in ovo uygulama, in ovo besleme

Giriş

Etlik piliçler kesim ağırlığındaki canlı ağırlıklarının yaklaşık % 25 ile % 33 düzeyindeki artışı çıkış sonrası ilk 2 haftalık yaşta kazanmaktadırlar (Leeson ve Summers, 2001). Bu canlı ağırlık artışına paralel olarak çıkıştan sonraki ilk hafta etlik civcivlerin barsak ve kas ağırlıkları da değişmektedir (Jin ve ark., 1998). Bu değişiklikler, çıkıştan sonra sarı kesedeki besinlerin düzeyine, ilk hafta yem tüketimi, karaciğer ve kaslardaki glikojen rezervleri ile barsağın morfolojik gelişimine bağlıdır. Kalıntı sarı kese yeni çıkmış civciv ağırlığının % 20'si kadar olup çıkış sonrası özellikle ilk 48 saat boyunca civcivin besin madde ve enerji ihtiyacını sağlamakla birlikte hızla içindeki besin maddeleri azalmakta ve çıkıştan sonraki 3. günlük yaştaki civcivin kalıntı sarı kesesindeki besin madde rezervleri neredeyse tükenmektedir. İn ovo (IO) uygulamalar çıkışta 2 gün boyunca civcivin gelişimini, enerji durumunu ve sindirim kapasitesini iyileştirmekte (Uni ve Ferket, 2004) ve sonuçta çıkış civciv ağırlığını % 3 ile % 7 arasında arttırmaktadır (Tako ve ark., 2005).

İn ovo yöntem ilk olarak 1982 yılında marek aşısının etkinliğini saptamak amacı ile kullanılmış (Sharma ve Burmester, 1982), daha sonra bu aşının çıkışta civcive uygulanmasına karşılık geç embriyo gelişim döneminde IO yöntem ile immun sistemi erken uyararak aşının bu dönemde daha etkin olduğu gösterilmiştir (Sharma ve ark., 1984; Zhang ve Sharma, 2001). Ayrıca, kanatlı endüstrisi için ekonomik önem arz eden fenotipik özellikler için amniyon keseye IO besleme yöntemi (Uni ve Ferket, 2003) ile başarılı sonuçlar da elde edilmiştir. Örneğin, IO besleme ile etlik civcivlerde çıkış gücünün (Uni ve Ferket, 2004; Uni ve ark., 2005), karaciğer glikojen düzeyinin (Uni ve Ferket, 2004; Uni ve ark., 2005; Tako ve ark., 2004; Foye ve ark., 2006) ve çıkışta göğüs kas ağırlığının (Uni ve ark., 2005; Foye ve ark., 2006) arttığı bildirilmiştir. Son yıllarda, IO yönteme dayalı uygulamaların araştırılması gerekliliği etlik damızlıklarda gelişme hızı yönünde uygulanan yoğun seleksiyon uygulamalarından dolayı metabolik hızı artan embriyoların artan besin madde ihtiyaçları doğrultusunda daha fazla dikkat çekmektedir. IO yöntem ile yumurtada var olan ve maternal kökenli bazı bileşenlerin yumurtaya enjeksiyonunun immun ve sindirim

sistem etkinliğini arttırdığı, civciv gelişimini hızlandırdığı, hormon ve enzim aktivitesine bağlı olarak fizyolojik birçok parametreyi olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Uni ve Ferket, 2004; Uni ve ark., 2005; Molenaar ve ark., 2010; Noy ve Uni, 2010). Bu nedenle, bu çalışmada etlik damızlık yumurtalarında IO uygulamalara ait sonuçların irdelenmesi amaçlanmıştır.

IO Yöntem

Bir biyoteknolojik uygulama olan IO enjeksiyon yöntemi ilk olarak 1982 yılında marek aşısının etkinliğini saptamak amacı ile kullanılmıştır (Sharma ve Burmester, 1982). Günümüzde kanatlı hayvan sektöründe IO ticari uygulamalar için saatte ≥70.000 yumurta başlıklı IO enjeksiyon cihazları geliştirilmiştir. Maternal uygulamalara alternatif bir yöntem olan IO maternal kökenli besin madde, hormon, antikor ve antioksidanların yumurta içinde uygun sitede işlevselliği ve etkinliğinin arttırılması amacıyla uygulanmaktadır. IO uygulamalar maternal etkiye dayalı hormon, antikor ve yağda çözünen antioksidanlar gibi dişi damızlıktan yumurta sarısına aktarılan maddelerin etkisinin yumurta sarısı ya da sarı keseye enjeksiyonunu kapsamaktadır (Henry ve Burke, 1999; Babacanoğlu ve ark., 2018). Ayrıca, IO yöntem maternal etkiye dayalı uygulamalara kıyasla daha etkin ve daha kısa bir sürede uygulanmaktadır (Babacanoğlu ve ark., 2018). Bu nedenle, enjeksiyona dayalı IO yöntem; IO uygulama ve IO besleme olarak iki şekilde sınıflandırılabilinir.

IO Uygulama

IO uygulama kuluçkadan önce veya kuluçkanın herhangi bir döneminde amniyon sıvısı dışında diğer sitelere yapılan enjeksiyonların tümünü kapsar. Bunun temel nedeni, çeşitli besin madde, hormon, antioksidan, vitamin ve antikor düzeylerinin enjekte edildiği sitelerin embriyo gelişimine bağlı olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır. Bu siteler, kuluçkadan önce albümin, sarı ve hava boşluğu; kuluçka döneminde ise embriyo, hava boşluğu, sarı ve allantoik keselerdir (Kralapurt ve ark., 2010; Tako ve ark., 2004; Molenaar ve ark., 2010). IO yöntemiyle yapılan enjeksiyon uygulamalarında enjeksiyon sitesi yani uygulama yeri ve uygulama zamanına göre farklı çalışmalar bulunmaktadır. IO uygulamalar özellikle sarı keseye uygulandığında hormon veya besin maddelerin en etkin oldukları embriyonik yaşın yedinci gün olduğu (Kelaralapurt ve ark., 2010), aşı uygulamalarının ise en etkin olduğu sitenin embriyonun kendisi olduğu bildirilmektedir (Sharma ve Burmaster, 1982).

IO Besleme

IO besleme embriyonun amniyon kesesindeki amniyon sıvısına çeşitli besin maddelerin enjeksiyonunu içermektedir (Ohta ve ark., 2001;Tako ve ark., 2004; Smirnov ve ark., 2006; Shoval ve ark., 2011). IO besleme yöntemi patentli bir uygulama olup (Uni ve Ferket, 2003; US Patent No. 6.5692.878), kanatlı endüstrisi için ekonomik önem arz eden fenotipik özellikler için bu yöntem aracılığı ile (Uni ve Ferket, 2003; US Patent No. 6.5692.878) başarılı sonuçlar elde edildiği ortadadır. Etlik civcivlerde çıkış gücü (Uni ve Ferket, 2004; Uni ve ark., 2005), karaciğer glikojen düzeyi (Uni ve Ferket., 2004; Uni ve ark., 2005; Tako ve ark., 2004; Foye ve ark., 2006), yem yeme davranışı ve çıkışta göğüs kas ağırlığı (Uni ve ark., 2005; Foye ve ark., 2006) IO besleme ile artmıştır. IO besleme amion kesenin sıvısı içine amino asitler (Ohta ve ark., 1999), glikoz, selenyum (Salmanzadeh, 2012; Surai ve ark., 2016), askorbik asit (Altan ve ark., 2017) gibi besin maddelerinin enjeksiyonunu içermektedir. IO besleme için en uygun embriyonik yaşın 17.5.gün ile 18.9 günler arası olduğu başka bir ifadeyle kuluçkanın 421.saati ile 453. saatleri veya bu saatler arasında olduğu bildirilmektedir (Uni ve Ferket., 2004; Rabie ve ark., 2015).

IO Uygulama Zamanı

IO yöntemiyle yapılan enjeksiyon uygulamalarında enjeksiyon sitesine bağlı olarak değişen uygulama zamanı bakımından farklı çalışmalar bulunmaktadır. Kuluçkanın 0, 1, 7, 13, 14, 17, 17.5, 18. günlerinde IO yöntem kullanılarak etlik damızlıklara ait döllü yumurtalara çeşitli besin maddeleri ve bileşikler enjekte edilmiştir (Ohta ve ark., 1999; Uni ve Ferket 2004; Keralapurath ve ark., 2010; Shafey ve ark., 2014). Aynı bileşik veya besin maddesi farklı kuluçka dönemlerinde uygulandığında farklı sonuçlar elde edilmektedir. Örneğin, Ohta ve ark. (1999) kuluçkadan önce (0. gün) sarıya IO amino asit uygulamasının çıkış gücü ve çıkış civciv ağırlığını gerilettiği, kuluçkanın 7. gününde sarı keseye IO amino asit enjeksiyonunun çıkış gücünü etkilemediği ve civciv ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir. IO uygulamalar çıkış gücü, sindirim sistem etkinliği ve civciv kalitesi açısından özellikle kuluçkanın 17 ve 18. günlerinde amniyon kesesine uygulanmaktadır (Moosanezhad ve ark., 2011). Benzer şekilde, maksimum çıkış gücü ve hastalıklara yanıtta iyi bir bağışıklık için kuluçkanın 17.5 ile 19.2 günleri arasında; yumurtanın hava boşluğuna, allantoik, amniyon ve sarı keseleri ile birlikte embriyonun kendisine IO aşı uygulaması da yapılmaktadır. Örneğin, yumurtanın sarı kesesi dışında 4 farklı alana IO enjekte edilen marek aşısının amniyon keseye ve embriyoya uygulanmasının immun yanıt etkinliğini % 94 düzeyinde arttırdığını, allantoik kesede bu etkinliğin % 28 olduğu ve aynı embriyonik yaş için hava boşluğuna aşı uygulamasının etkili olmadığı bildirilmiştir (Wakenell ve ark. 2002). Bu nedenle, IO yöntemle uygulanacak solüsyonun yapısı dikkate alınarak uygun embriyonik yaşta uygun enjeksiyon alanı seçildiği takdirde IO uygulamalar maternal uygulama ve beslemeye göre daha etkili bir yöntemdir. Ayrıca, maternal etkilere dayalı uygulamalara kıyasla IO yöntem daha kısa sürede ve daha etkindir. Bunun temel nedeni, yumurtalıklarda gelişen foliküllere bağlı olarak maternal plazma aracılığı ile tüm besin maddeleri ve hormonların aktarımının yaklaşık 60 gün süreyle olmasıdır. Ovulasyondan 24 saat önce yumurta sarısına besin madde ve hormonların birikimi oldukça hızlı olup bunu damızlık dişinin tükettiği yem ve yem komponentlerinin düzeyleri de etkilemektedir. Dolayısı ile, yeme ilavesine kıyasla IO uygulama sonunda maternal kökenli maddelerin daha kısa sürede yumurtaya aktarıldığı ve embriyo gelişimini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Hossain ve ark., 1998).

IO Yöntemde Kullanılan Besin Madde ve Bileşikler

Etlik damızlıkların döllü yumurtalarına enjekte edilen çeşitli besin madde ve bileşikler aşağıda kısaca özetlenmiştir: Etlik damızlıkların döllü yumurtalarına embriyonik yaşın 10. gününde sarı keseye selenyum (Macalintal, 2012), 14, 16 ve 18. günlerinde L-karnitin (Rabi ve ark., 2015), 17.5 gününde amniyon kesesine β-hidroksi-β-metil bütirat (Tako ve ark., 2004), 17.5 gününde amniyon keseye maltoz, sakaroz, dekstrin (Smirnov ve ark.,2006), 18. gününde hava boşluğuna arı sütü (Tahtabiçen, 2013), 18. gününde 0.4 ml ticari seyreltici içinde çözülmüş karbonhidratlar; % 6.25 glikoz ve % 18.75 dekstrin; % 6.25 sakaroz ve % 18.75 dekstrin; % 6.25 maltoz ve % 18.75 dekstrin (Zahi ve ark., 2011), 13. gününde askorbik asit (İpek ve ark., 2003), 7. gününde albümine glikoz ve magnezyum (Salmanzadeh ve ark., 2012), 14. gününde Vitamin-A, Vitamin E, Vitamin-C, Vitamin B1 ve Vitamin B6 (Bhanja ve ark., 2012), 17. gününde amniyon keseye inülin ve laktulozun (Çalık, 2018), 17. gününde L-glutamin (Shafey ve ark. 2013), 15. gününde lizin, glutamin, glisin ve prolin (Shafey ve ark., 2014), 5. ve 10. günlerinde ghrelin hormonu (Lotfi ve ark., 2011; Lotfi, 2016), 7. gününde leptin hormonu (Cellak, 2018), farklı günlerde albümine büyüme hormonu (Kocamış ve ark.,1999) ve testosteron hormonu (Henry ve ark., 1999) IO yöntem aracılığı ile enjekte edilmiştir.

Sonuç olarak, IO yöntem ile yumurtada var olan maternal kökenli ve yumurtada olamayan bazı bileşenlerin yumurtaya enjeksiyonunun immun ve sindirim sistem etkinliğini arttırdığı, civciv gelişimini hızlandırdığı, hormon ve enzim aktivitesine bağlı olarak fizyolojik birçok parametreyi olumlu yönde etkilediği yönünde birçok çalışma sonucu bu yöntemin etkin bir şekilde uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

1. Altan Ö, Açıkgöz Z, Bayraktar ÖH, Köse FA. Ovo vitamin c ve e enjeksiyonunun ısı stresine maruz kalan etlik piliçlerde gelişim performansı ve oksidatif stabilite üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2017; 54(3):259-266.
2. Babacanoğlu E, Karageçili MR, Karadaş F. Effects of egg weight and in ovo injection of α-tocopherol on chick development. hatching performance. and lipid-soluble antioxidant concentrations in quail chick tissues. Archives Animal Breeding 2018; 61(2): 179–189.
3. Bhanja Sk, AB Mandal, SK Agarwal, S Majumdar Bhattacharyya A. Effect of in ovo injection of vitamins on the chick weight and post-hatch growth performance in broiler chickens. World Poultry Science Association, Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition, France. 2007.
4. Çalık A. Yumurta içi prebiyotik inokulasyonunun kuluçka randımanı ve civciv çıkım ağırlığı üzerine etkisi. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi 2018; 89(1): 49-55
5. Cellak B. Kuluçkalık yumurta içi (in ovo) leptin enjeksiyonunun etlik piliç embriyolarının gelişimleri ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. MSc, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Van 2018.
6. Cheled-Shoval SL, Amit-Romach E, Barbakov M,Uni Z (2011). The effect of in ovo administration of mannan oligosaccharide on small intestine development during the pre- and posthatch periods in chickens. Poultry science 2011; 90(10): 2301-2310.
7. Foye OT, Uni Z, Ferket PR. Effect of in ovo feeding egg white protein, β-hydroxy-β-methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. Poultry Science 2017: 85. (7) : 1185-1192.
8. Henry, M. H., Burke, W. H., 1999. The effects of in ovo administration of testosterone or an antiandrogen on growth of chick embryos and embryonic muscle characteristics. Poultry science 1999; 78 (7): 1006-1013.
9. Hossain SM, Barreto SL, Bertechini A., Rios AM, Silva CG. Influence of dietary vitamin e level on egg production of broiler breeders. and on the growth and ımmune response of progeny in comparison with the progeny from eggs ınjected with vitamin E. Animal Feed Science and Technology 1998; 73(3-4): 307-317.
10. İpek A, Sahan U, Yilmaz B. The effect of in ovo ascorbic acid and glucose injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. Archiv fur Geflugelkunde 2004; 68(3): 132-135.
11. Jin LZ., Ho YW, Abdullah N, Ali MA, Jalaludin S. Effects of adherent Lactobacillus cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. Animal Feed Science and Technology, 1998; *70*(3):197-209.
12. Khabisi MM, Salahi A, Mousavi SN. The influence of egg shell crack types on hatchability and chick quality. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2012, 36.3: 289-295.
13. Keralapurath MM, Corzo A, Pulikanti R, Zhai W, Peebles ED. Effects of in ovo injection of L-carnitine on hatchability and subsequent broiler performance and slaughter yield. Poultry science 2010; 89(7): 1497-1501.
14. Kocamis H, Yeni YN, Kirkpatrick-Keller DC, Killefer J. Postnatal growth of broilers in response to in ovo administration of chicken growth hormone. Poultry science 1999; 78(8): 1219-1226
15. Leeson S, Summers JD. Nutrition of the chicken 4th Ed. Guelph, Ontario, Canada: University Books 2001.
16. Lotfi A, Shahryar HA, Ghiasi ghale-kandi J, Kaiya H, Ahmadzadeh, A. In ovo administration of ghrelin and subsequent prolactin level in newly-hatched chicks. The journal of poultry science 2011; 48 (2): 130-132.
17. Lotfi A. In ovo ghrelin affects antioxidant enzymes (SOD and GPx) in newly-hatched chicken. Journal of Livestock Science (ISSN online 2277-6214) 2016; (7): 265-268,
18. Macalıntal, LM. In Ovo selenium (Se) injection of incubating chicken eggs: effects on embryo viability, tissue Se concentration, lipid peroxidation, immune response and post

hatch development. 2012.

19. Molenaar R, Reijrink IAM, Meijerhof R, Van den Brand, H. Meeting embryonic requirements of broilers throughout ıncubation. a review. Brazilian Journal of Poultry Science 2010;12 (3): 137 -148.
20. Noy Y, Uni Z. Early Nutritional Strategies. World's. Poultry Science Journal 2010; 66:639-646.
21. Ohta, Y., Kidd, MT., Ishibashi, T., 2001. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs. embryos. and chicks after ın ovo administration of amino acids. Poultry Science 2001; 80.(10):1425-1429.
22. Rabie MH, Ismail FSA, Ahmed AAS. Effect of In ovoInjection of L-Carantine at Different Incubational Ages on Egg Hatchability in Broiler Breeders and Post-Hatch Performance. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances Volume 10 2015; (12): 875-884
23. Salmanzadeh, M., 2012. The effects of ın-ovo ınjection of glucose on hatchability. hatching weight and subsequent performance of newly-hatched chicks. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2012; 14(2): 137-140.
24. Shafey TM, Sami, AS, Abouheif, MA. Effects of in ovo feeding of Lglutamine on hatchability performance and hatching time of meat-type breeder eggs, Journal of Animal and Veterinary Advances 2013; 12 (1): 135-139.
25. Shafey TM, Mahmoud AH, Alsobayel AA, Abouheif MA. Effects of in ovo administration of amino acids on hatchability and performance of meat chickens. South African . Journal of Animal Science 2014; 44(2):123-130.
26. Sharma JM, Burmester BR. Resistance to marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus. Avian Diseases 1982; 26. 134-149.
27. Sharma JM, Lee LF, Wakenell PS. Comparative viral. ımmunologic. and pathologic responses of chickens ınoculated with herpesvirus of turkeys as embryos or at hatch. American journal of veterinary research 1984; 45.(8): 1619-1623.

P40 Piliç Eti Üretiminde Genotip ve Zemin Tipinin Hayvan Refahı Üzerine Etkisi

Enver Çavuşoğlu, Metin Petek
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Bu çalışma farklı zemin tiplerinin yavaş ve hızlı gelişen etlik piliç genotiplerinin refah parametrelerine etkisini incelemek için yapılmıştır. Çalışmada, semin tipi olarak derin altlık ve ızgara altlık; genotip olarak da yavaş gelişen Hubbard JA 57 ve hızlı gelişen Ross 308 genotipi kullanılmıştır. Denemede 4 ana grup (2 genotip X 2 zemin tipi) bulunmaktadır ve her bir ana grup 5 tekrarlı gruptan oluşmuştur. Her bir tekrarlı grupta 10 adet erkek civciv kullanılmış; toplamda 200 adet civciv kullanılmıştır. Deneme 8 hafta boyunca devam etmiştir ve deneme sonunda hayvan refahı parametreleri incelenmiştir. Deneme sonunda hayvan refahı parametrelerinin yavaş gelişen genotiplerde, hızlı gelişen genotiplere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Izgaralı zemin tipinin hayvan refahı parametreleri üzerine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur.

Giriş

Çevresel koşulların kontrol edilmesi, besleme ve sürü sağlığı alanındaki ilerlemelerle, son 40-50 yılda etlik piliçlerin canlı ağırlık kazançlarında çok hızlı ilerlemeler kaydedilmiştir (1). Günümüzde bir etlik piliç, 1,7-1,8 yemden yararlanma oranı ile 2,5 kg canlı ağırlığa 5-6 haftalık yaşta ulaşabilmektedir (2,3). Fakat bu hızlı gelişme, beraberinde bazı hayvan refahı problemlerini de doğurmuştur. Hızlı gelişmeden kaynaklanan metabolik problemler, daha az hareket yürüme, yüksek barındırma yoğunluk ve altlık ve havalandırmanın iyi yönetilememesi, belli başlı refah problemleri olarak karşımıza çıkmaktadır (4,5). Bu problemlerin sebebi, iç organların kaslar kadar hızlı büyümemeleri ve yeteriz kalmalarıdır (6). Hızlı gelişen etlik piliçlerde yüksek oranda ani ölüm sendromu ve hipoksi benzeri hastalıklar görülür (7). Hızlı kas gelişiminin hayvan refahı üzerine olumsuz etkileri eleştirilmektedir. Bu yüzden daha yavaş gelişen ırklar veya farklı bir besleme programı önerilmektedir (8).

Modern ve entansif etlik piliç yetiştiriciliğinde geleneksel derin altlık sistemi kullanılmaktadır (9). Altlık materyali olarak odun talaşı veya çeltik kavuzu kullanılmaktadır. Etlik piliçler zamanlarının çoğunu yatarak geçirdikleri için, altlık kalitesi hayvan refahı ve sağlığı açısından çok önemlidir. Kötü kaliteli altlık malzemesinin kullanılması veya altlığın iyi yönetilememesi altlık nemi ve amonyak düzeyinin artışına neden olur. Yüksek düzeyde altlık, etlik piliçlerde üst sonumun yolu problemlerine ve ayak tabanı lezyonlarına yol açmaktadır (10). Ayrıca kötü kalitedeki altlık, hayvanların yem tüketimini ve canlı ağırlık artışını olumsuz yönde etkilemektedir (11). Ayrıca ayak tabanı yanıkları hayvan refahı problemleri yanında ekonomik olarak da olumsuz sonuçlara yol açmaktadır (12). Derin altlık sistreminin bu olumsuz yönlerinden dolayı, ızgaralı altlık alternatif olarak düşünülebilir. Chuppava ve ark. (11) tarafından hindilerde yapılan bir çalışmada ızgaralı zemin üzerinde yetiştirilen hindilerin daha yüksek canlı ağırlığa ulaştıkları ve daha düşük düzeyde ayak tabanı lezyonları görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Altlık kalitesinin hayvan refahı üzerindeki etkisi birçok araştırmada çalışılmışken, ızgaralı zeminin altlık olarak kullanılması konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (13, 14).

Bu çalışma plastik ızgaralı ve derin altlık zemin tipinin yavaş ve hızlı gelişen etlik piliç genotiplerinin hayvan refahı parametrelerine etkisini araştırma amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yapılmıştır. Çalışma yapılmadan önce, Uludağ Üniversitesi yerel etik kurulundan onay alınmıştır.

Yönetim

Çalışmada (2 x 2) 4 ana grup kullanılmıştır. Her bir ana grup 5 tekrarlı gruptan oluşmaktadır. Her tekrar için, 1 m^2 alan ayrılmış ve her bir tekrarda 10 adet civciv konmuştur. Her ana grupta 50 adet, toplamda 200 adet civciv kullanılmıştır. Izgaralı zemin üzerinde yetiştirilen grupta ızgaralar yerden 50 cm yüksekte olacak şekilde dizayn edilmiş, derin atlık üzerinde yetiştirilen grupta her bir metrekarelik alanda 7 kg çeltik kavuzu olarak şekilde tasarlanmıştır. Tüm hayvanlar 56 günlük yaşa kadar yetiştirilmiş, ilk 15 gün etlik piliç başlangıç yemi, 15-30 günler arası büyütme yemi, 30-56 günler arası kesim öncesi yem kullanılmış ve bu yemlerin tamamı, ticari bir broiler entegrasyon firmasından alınmıştır.

Verilerin toplanması

Deneme sonunda hayvanlardan ayak tabanı lezyonu, diz eklemi lezyonu, tüylerde kirlilik düzeyi ve yürüyüş skorlaması yapılmıştır. Ayak tabanı lezyonu 0-1-2-3-4 olacak şekilde skorlanmış (15), diz eklemi lezyonu 0-0,5-1-1,5-2 olacak şekilde skorlanmış (4), tüylerde kirlilik düzeyi 1-2-3-4-5-6-7-8 olacak şekilde skorlanmış (16), yürüme durumu da 0-1-2-3-4-5 olacak şekilde skorlanmıştır (17).

Bulgular

Ayak tabanı, diz eklemi, tüy kirlilik düzeyi ve yürüyüş skorlaması denemenin sonunda yapılmıştır. Sadece hızlı gelişen X derin altlık grupta, ayak tabanında skor 3 ve üzeri lezyona sahip hayvanlar yer almaktadır. Diğer tüm gruplarda, ayak tabanı skorlaması skor 2 ve altında bulunmuştur. Diz eklemi lezyonu sonuçları incelendiğinde, ızgaralı zeminde yetiştirilen tüm hayvanların diz eklemi skorları skor 1 ve altında bulunmuştur. En yüksek diz eklemi lezyonu skoru hızlı gelişen genotiplerde bulunmuştur. Yavaş gelişen genotipteki tüm hayvanların diz eklemi lezyonu skorları 1,5 ve altında bulunmuştur.

Tüylerin kirlilik düzeyi bulguları incelendiğinde, yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin % 12,3'ü 5 ve üzeri skora sahipken, hızlı gelişen etlik piliçlerin % 49'u 5 ve üzeri skora sahiptir. Izgaralı zemin grubundaki hiçbir hayvanda 5 ve üzeri skor görülmezken, derin altlıktaki hayvanların %61,5'inde skor 5 üzeri düzeyde kirlilik bulunmuştur. En yüksek orandaki kirlilik, derin altlık zeminden yetiştirilen hızlı gelişen genotiplerde görüşmüştür.

Yavaş gelişen genotipteki tüm hayvanların yürüyüş skorları sadece 0 ve 1 bulunmuştur. Fakat hızlı gelişen genotiplerin % 18,1'inde yürüyüş skoru 2 ve üzeri bulunmuştur. Hızlı gelişen X derin altlık grubunda %14,8 oranında skor 2 ve üzeri skora sahip hayvan hesaplanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Ayak tabanı ve diz eklemi lezyonları hızlı gelişen etlik piliçlerde aygın olarak görülen ve hayvanların refahını olumsuz etkileyen yangılardır. Bu lezyonlar aynı zamanda hayvanların büyüme performanslarını da olumsuz yönde etkilemektedir (18), böylece üretim ekonomisi parametreleri de olumsuz yönde etkilenmektedir (19). Etlik piliçlerin ayak tabanları Uzak Doğu ülkelerinde tüketilen bir ürün olduğu için, ayak tabanı yanıkları işletmelerin karlılığını azaltmaktadır.

Ayak tabanı lezyonu oluşumuna birçok faktör sebep olabilirken, en önemli faktörler uygun olmayan altlık materyalinin kullanımı veya altlığın iyi yönetilememesidir (10,20,5). Ayrıca altlığın ıslak olması, etlik piliçlerin toz banyosu davranışını yapmalarına engel olur (21) ve hayvanların tüylerinin kirliliğini arttırır (22). Meluzzi ve ark. (23) ayak tabanı lezyonunun kış aylarında daha yüksek düzeyde görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bu çalışmada yavaş gelişen etlik piliçlerin ve ızgaralı zeminde yetiştirilenlerin büyük çoğunluğunda ayak tabanı ve diz eklemi lezyonu görülmemiştir (skor 0). En yüksek düzeyde ayak tabı lezyonu ise derin altlık üzerinde yetiştirilen hızlı gelişen genotiplerde görülmüştür (tablo 1). Birçok çalışmada yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinde ayak tabanı lezyonu düzeyinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (24,25,10).Bu çalışmada, diz eklemi lezyonu sonuçları ayak tabanı lezyonu sonuçlarına benzerlik göstermektedir (tablo 2). Hızlı gelişen genotiplerin %50.9'u skor 0,5 ve üzeri düzeyde lezyona sahipken, %30.9'u ileri düzeyde lezyona sahip bulunmuştur (skor 2). Canlı ağırlığı fazla olan hayvanlarda yüksek düzeyde diz eklemi lezyonu görülmesinin sebebi, ağır hayvanları daha uzun süre yatma davranışı göstermeleri olabilir (26,27).

Göğüs tüylerinin kirliliği etlik piliçlerde önemli bir hayvan refahı parametresidir. Bu çalışmada da ızgaralı zemin üzerinde yetiştirilen hayvanlarda kirlilik düzeyi oldukça düşük düzeyde bulunmuştur. Derin altlık zeminde yetiştirilen hayvanlar arasında, hızlı gelişenler genotiplerin kirlilik düzeyi yavaş gelişenlere göre oldukça yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi hızlı gelişen genotiplerin daha uzun süre altlık üzerinde yatmasından kaynaklanmaktadır (12). Bu çalışmada, ızgaralı zemin sisteminin hayvanlardaki kirlilik düzeyin oldukça düşürdüğü görülmektedir (Tablo 3). Akpobome ve Fanguy (28)steel, and plastic ve Fraley ve ark. (29) yaptıkları çalışmada, ızgaralı zeminde yetiştirilen etlik piliçlerin kirlilik düzeylerinin odun talaşı üzerinde yetiştirilen etlik piliçlerde daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yürüyüş bozuklukları etlik piliçlerde işletmeye göre değişmekle birlikte oldukça yaygındır. Bu problemin çeşitli sebepleri olmakla birlikte, en önemli sebepleri hızlı canlı ağırlık kazancı ve kümeslerde altlığın kötü yönetilmesidir (30,5). Çalışmamızda yavaş gelişen etlik piliçlerde yürüyüş skoru 3, 4 ve 5 hiçbir hayvan görülmemiştir (tablo 4). Yürüyüş skor 1 ve 2 olan hayvanların yürümelerinde bir anormallik mevcuttur ama bu yeme ve suya rahatlıkla ulaşmalarına engel değildir ve bundan dolayı bu skorlar hafif derece bozukluk olarak değerlendirilir. Diğer taraftan yürüyüş skoru 3 ve üzeri olan hayvanların yürümelerinde ciddi bir problem vardır ve bu durum bir hayvan refahı problemi olarak değerlendirilir (12,31). Çalışmamızda, Hem ızgaralı zeminde hem de derin altlık zeminde yetiştirilen hayvanlarda 3 ve üzerin skora sahip olan hayvan sayısı birbirine eşittir (%3,6). Yavaş gelişen genotiplerde 3 ve üzeri skora sahip hiçbir hayvan bulunmazken, hızlı gelişen genotiplerde 3 ve üzeri skora sahip hayvanların oranı %7,2 bulunmuştur. Bergmann ver ark. (2017) yaptıkları çalışmada yavaş gelişen Cobb Sasso genotipindeki yavaş gelişen etlik piliçlerin, hızlı gelişen Ross 308 genotipindeki etlik piliçlerden daha hareketli olduğunu bildirmiştir.

Sonuç olarak yavaş gelişen etlik piliçlerin hayvan refahı parametrelerinin daha iyi olduğu ve ızgaralı zemin sisteminin derin altlık sisteme bir alternatif olabileceği söylenebilir. Fakat ızgaralı zeminin hayvanların ileri yaşlarında ve yüksek canlı ağırlıktaki hayvanlarda et kalitesine etkisi araştırılmalıdır.

Kaynaklar

1. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow-and fast-growing chicken genotypes fed low- nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poult Sci 2007; 86 (10): 2245-2255.

2. Awad WA, Ghareeb K, Ab del-Raheem S, Böhm J. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. Poult Sci 2009; *88*(1): 49-56.
3. Goliomytis M, Tsoureki D, Simitzis PE, Charismiadou MA, Hager-Theodorides AL, Deligeorgis S G.The effects of quercetin dietary supplementation on broiler growth performance, meat quality, and oxidative stability. Poult Sci 2014; 93(8): 1957-1962.
4. RSPCA Broiler Welfare Assesment Protocol., Available from: ttps://science.rspca.org.uk/sciencegroup/farmanimals/standards/chickens (Accessed 19 November 2018) 2017.
5. Bessei W. Welfare of broilers: a review. Poult Sci 2006; 62(3): 455-466.
6. Whitehead CC, Fleming RH, Julian RJ, Sorensen P. Skeletal problems associated with selection for increased production. Editor: Muir WM, Aggrey SE, Poultry Genetics Breeding and Biotechnology, CABI Publishing, Cambridge USA pp: 29-52, 2003.
7. Julian RJ. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry - A review. Vet J 2005; 169(3): 350–369.
8. Dawkins MS, Layton R. Breeding for better welfare: Genetic goals for broiler chickens and their parents. Anim Welf 2012; 21(2): 147–155.
9. Bergmann S, Schwarzer A, Wilutzky K, Louton H, Bachmeier J, Schmidt P, Erhard M, Rauch E. Behavior as welfare indicator for the rearing of broilers in an enriched husbandry environment—A field study. J Vet Behav Clin Appl Res 2017; 19: 90–101.
10. Shepherd EM, Fairchild BD. Footpad dermatitis in poultry. Poult Sci 2010; 89(10): 2043–2051.
11. Chuppava B, Visscher C, Kamphues J. Effect of different flooring designs on the performance and foot pad health in broilers and Turkeys. Animals 2018; 8(5): 1–12.
12. De Jong IC, Gunnink H, Van Harn J. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens. J Appl Poult Res 2014; 23(1): 51–58.
13. Kaukonen E, Norring M, Valros A. Evaluating the effects of bedding materials and elevated platforms on contact dermatitis and plumage cleanliness of commercial broilers and on litter condition in broiler houses. Brit Poult Sci 2017; 58(5): 480–489.
14. Çavuşoğlu E, Petek M, Abdourhamane IM, Akkoc A, Topal E. Effects of different floor housing systems on the welfare of fast-growing broilers with an extended fattening period. Arch Anim Breed 2018; 61(1): 9–16.
15. Butterworth A. On-Farm Broiler Welfare Assessment and Associated Training. Bras J Poult Sci 2013; *15*(2): 71-77.
16. Wilkins LJ, Brown SN, Phillips AJ, Warriss PD. Cleanliness of broilers when they arrive at poultry processing plants. Vet Rec 2003; 153(23): 701–703.
17. Kestin SC, Knowles TG, Tinch AE, Gregory NG. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. Vet Rec 1992; 131(9): 190–194.
18. Grandin T. On-farm conditions that compromise animal welfare that can be monitored at the slaughter plant. Meat Sci 20217; 132: 52–58.
19. Bokkers EAM, De Boer IJM. Economic, ecological, and social performance of conventional and organic broiler production in the Netherlands. Br Poult Sci 2009; 50(5): 546–557.
20. Haslam SM, Knowles TG, Brown SN, Wilkins LJ, Kestin SC, Warriss PD, Nicol CJ. Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. Br Poult Sci 2007; 48(3): 264–275.
21. Moesta A, Knierim U, Briese A, Hartung J. The effect of litter condition and depth on the suitability of wood shavings for dustbathing behaviour. Appl Anim Behav Sci 2008; 115: 160–170.
22. Martland MF. Ulcerative dermatitis in broiler chickens: The effects of wet litter. Avian Pathol 1985; 14(3): 353–364.
23. Meluzzi A, Fabbri C, Folegatti E, Sirri F. Survey of chicken rearing conditions in Italy: effects of litter quality and stocking density on productivity, foot dermatitis and carcase injuries. Br Poult Sci 2008; 49(3): 257–264.

24. Bilgili SF, Alley MA, Hess JB, Nagaraj M. Influence of age and sex on footpad quality and yield in broiler chickens reared on low and high density diets. J Appl Poult Res 2006; 15(3): 433–441.
25. Sarica M, Yamak US, Boz MA. Effect of production systems on foot pad dermatitis (FPD) levels among slow- , medium- and fast-growing broilers. Eur Poult Sci 2014; 78: 1–10.
26. Kjaer JB, Su G, Nielsen BL, Sørensen P. Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. Poult Sci 2006; 85(8): 1342–1348.
27. Sørensen P, Su G, Kestin SC. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. Poult Sci 2000; 79(6): 864–870.
28. Akpobome GO, Fanguy RC. Evaluation of cage floor systems for production of commercial broilers. Poult Sci 1992; 71(2): 274–280.
29. Fraley SM, Fraley GS, Karcher DM, Makagon MM, Lilburn MS. Influence of plastic slatted floors compared with pine shaving litter on Pekin Duck condition during the summer months. Poult Sci 2013; 92(7): 1706–1711.
30. Baracho M, Nääs I, Bueno L, Nascimento G, Moura D. Broiler walking ability and toe asymmetry under harsh rearing conditions. Rev Bras Ciência Avícola 2012; 14(3): 217–222.
31. Knowles TG, Kestin SC, Haslam SM, Brown SN, Green LE, Butterworth A, Pope SJ, Pfeiffer D, Nicol CJ. Leg disorders in broiler chickens: Prevalence, risk factors and prevention. PLoS One 2008; 3(2):1545.

Tablo 1. Deneme sonunda gruplardaki Ayak Tabanı Lezyonu skorlarının dağılımı-prevalansı (%).

	Skorlar				
Gruplar	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Genotip					
Yavaş Gelişen	76,3	15,2	8,5	0	0
Hızlı Gelişen	61,8	9,1	7,3	5,5	16,4
Zemin Tipi					
Derin Altlık	42,1	21,1	15,8	5,3	15,8
Izgara Altlık	96,5	3,5	0	0	0
Genotip X Zemin Tipi					
Yavaş Gelişen – Derin Altlık	56,7	26,7	16,6	0	0
Yavaş Gelişen – Izgara Altlık	96,6	3,4	0	0	0
Hızlı Gelişen – Derin Altlık	25,9	14,8	14,8	11,2	33,3
Hızlı Gelişen – Izgara Altlık	96,4	3,6	0	0	0

Tablo 2. Deneme sonunda gruplardaki Diz Eklemi Lezyonu skorlarının dağılımı-prevalansı (%)

	Skorlar				
Gruplar	**0**	**0,5**	**1**	**1,5**	**2**
Genotip					
Yavaş Gelişen	83,1	13,6	3,4	0	0
Hızlı Gelişen	49,1	10,9	7,3	1,8	30,9
Zemin Tipi					
Derin Altlık	38,6	19,3	10,5	1,8	29,8
Izgara Altlık	94,7	5,3	0	0	0
Genotip X Zemin Tipi					
Yavaş Gelişen – Derin Altlık	70	23,3	6,7	0	0
Yavaş Gelişen – Izgara Altlık	96,6	3,4	0	0	0
Hızlı Gelişen – Derin Altlık	3,7	14,8	14,8	3,7	63
Hızlı Gelişen – Izgara Altlık	92,9	7,1	0	0	0

Tablo 3. Deneme sonunda gruplardaki Göğüs Tüyleri Kirlilik Düzeyi skorlarının dağılımı-prevalansı (%)

	Skorlar							
Gruplar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Genotip								
Yavaş Gelişen	49,2	6,8	16,9	13,6	11,9	1,4	0	0
Hızlı Gelişen	25,5	21,8	3,6	0	1,8	20	14,5	12,7
Zemin Tipi								
Derin Altlık	0	7	17,5	14	14	21,2	14	12,3
Izgara Altlık	75,4	21,1	3,5	0	0	0	0	0
Genotip X Zemin Tipi								
Yavaş Gelişen – Derin Altlık	0	13,3	33,3	26,8	23,3	3,3	0	0
Yavaş Gelişen – Izgara Altlık	89,7	10,3	0	0	0	0	0	0
Hızlı Gelişen – Derin Altlık	0	0	0	0	3,7	40,7	29,7	25,9
Hızlı Gelişen – Izgara Altlık	50	42,9	7,1	0	0	0	0	0

Tablo 4. Deneme sonunda gruplardaki Yürüyüş skorlarının dağılımı-prevalansı (%)

	Skorlar					
Gruplar	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Genotip						
Yavaş Gelişen	96,6	3,4	0	0	0	0
Hızlı Gelişen	70,9	10,9	10,9	1,8	1,8	3,6
Zemin Tipi						
Derin Altlık	82,5	10,5	3,5	0	1,8	1,8
Izgara Altlık	86	3,5	7	1,8	0	1,8
Genotip X Zemin Tipi						
Yavaş Gelişen – Derin Altlık	96,7	3,3	0	0	0	0
Yavaş Gelişen – Izgara Altlık	96,6	3,4	0	0	0	0
Hızlı Gelişen – Derin Altlık	66,7	18,5	7,4	0	3,7	3,7
Hızlı Gelişen – Izgara Altlık	75	3,6	14,2	3,6	0	3,6

P41 Stilbenler ve Stilbenlerin Kanatlı Etlerinde Kullanımı

A. Gamze Öztürk, Eda Demirok Soncu, Nuray Kolsarıcı
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Stilbenler, bitkiler aleminde daha çok üzüm, çam, yer fıstığı, kırmızı meyveler gibi bitki türlerinde yoğun olarak bulunan karmaşık yapılı fitoaleksinlerdir. İnsan sağlığı üzerine pek çok terapötik etkisi bulunur. Başta antioksidan özellik olmak üzere antimikrobiyel, anti-enflamatuar, nöro-koruyucu, antikanser, antimutajenik gibi pek çok özellik sergilerler ve kalp sağlığı üzerine olumlu etkileri vardır. Kanatlı etleri mikrobiyel ve oksidatif bozulmaya karşı oldukça duyarlıdır. Bu bozulmalar kanatlı etinde istenmeyen değişimlere yol açar ve ürünün raf ömrünü olumsuz yönde etkiler. Bu olumsuzlukları önlemek için çeşitli antioksidan ve antimikrobiyel maddeler kullanılmaktadır. Günümüzde tüketicilerin doğal ürünlere yöneliminin artması, kanatlı etlerinde doğal koruyucu ve antioksidanların kullanımına olan talebi arttırmıştır. Başta serbest radikal süpürme aktivitesi ve antimikrobiyel etkileri bulunan stilbenler, bu konuda büyük potansiyel taşımaktadır.

Giriş

Stilbenler (1,2-difeniletilen); çeşitli bitki türlerinde bulunan, fenil propanoid ve asetat-malonat yollarından türetilen, fenolik yapılı fitoaleksinlerdir (1,2,3). Stilben kelimesi Yunanca parlayan anlamına gelen *stilbos*'tan türemiştir (4). Bitkilerde fitoaleksin olarak görev yaparlar. Fitoaleksin Yunanca bitki anlamına gelen "*phyton*" ve koruyucu anlamındaki "*alexin*" kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur (5). Bitkilerin bakteriler veya mantarlar gibi patojenler tarafından saldırıya uğradığında ürettikleri bileşiklerdir (6). Yapılan fitokimyasal araştırmalar, bitkiler aleminde yaygın bir dağılım göstermeyen stilbenlerin, daha çok birkaç bitki ailesinde yoğun olarak bulunan bir bileşik olduğunu göstermiştir (7). Genellikle *Vitaceae* (üzüm), *Pinaceae* (çam), *Fabaceae* (fıstık) ve kırmızı meyveler gibi bitki aileleri yoğun olarak bulundukları bitkilere örnektir (8,9). *Trans*-stilben (E) ve *cis*-stilben (Z) olmak üzere iki izomerik şekli bulunmaktadır ve *trans* izomeri en yaygın olan ve biyoaktivite gösteren konfigürasyonudur (4).

Bitkilerin hastalık direncine katkısı nedeniyle pek çok araştırmalara konu olan stilbenlerin insan sağlığı üzerine birçok olumlu terapötik etkisi de vardır (4). Bunlar arasında antioksidan, antienflamatuar ve antibakteriyel özellikleri, kalp rahatsızlıklarına olumlu katkıları, kanser önlemede yardımcı olması gibi etkileri bulunur (10-13). Stilbenler, Fransız Paradoksu teriminin temelini oluşturur (14). Fransızların yüksek yağ içeren beslenme şekillerine rağmen toplumda düşük kalp rahatsızlığının görülmesi şaraba yani üzümden gelen bir stilbenoid olan resveratrole dayandırılmaktadır (14,15). Stilbenler, antifungal ve antimutajenik özellikler de sergilerler (16). Bu farmakolojik özellikler, stilbenlerin tıbbi kimya alanında büyük ilgi görmesine yol açmış ve bu durum kanseri önlemeye ilişkin klinik çalışmalarda stilben yapısına sahip onaylı ilaçların ortaya çıkmasına ön ayak olmuştur (17). Kanser vakalarında serbest radikal oluşumu tümörün gelişimini tetikler. Tümörün oluşumu, ilerlemesi ve bunun sonucunda kansere uzanan bir dizi hücresel olayı stilbenler serbest radikal süpürme özellikleri sayesinde engeller ve böylece hücreyi oksidatif DNA hasarına karşı korurlar (15,18).

Biyoaktif Stilbenler

Doğada en yaygın görülen stilbenoidler; başta resveratrol olmak üzere, piceatannol, oxyresveratrol, pinosylvin, piceid, mulberroside, combretastatin ve çeşitli oligostilbenlerdir. Resveratroller özellikle üzüm, yaban mersini, turna yemişi gibi kırmızı meyveler ve antep fıstığı, yer fıstığında bol miktarda bulunan ve en yaygın olarak bilinen fitoaleksinlerdir (19-21). Stilbenler, ağızdan alındığında düşük biyoyararlınım gösterir (3). Kanser önlemeden romatizmaya, kardiyovasküler rahatsızlıklara, obeziteden diyabete kadar geniş bir alanda biyoaktivite göstermektedir (12,15,22). Bu biyolojik özelliklerin temeli, güçlü antioksidan ve antiradikal özelliklere sahip olmasına dayandırılmaktadır (23).

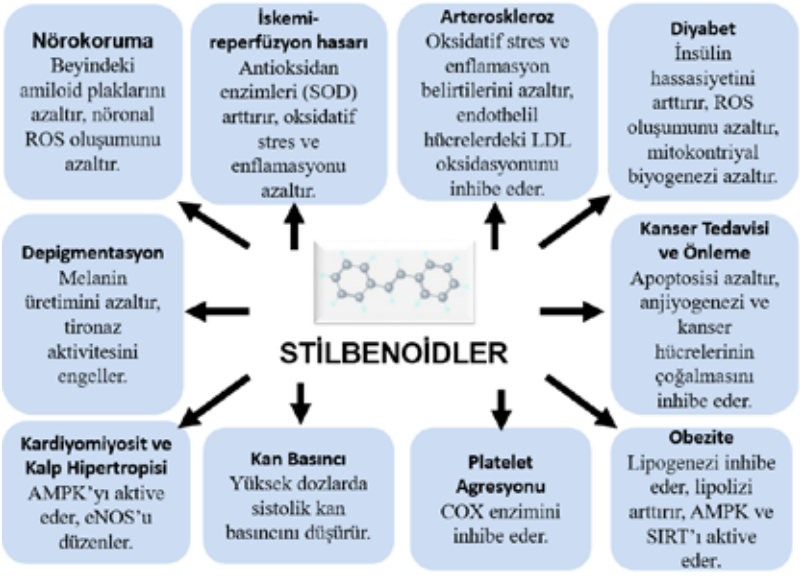
Piceatannoller, resveratrolün hidroksillenmiş türevleridir (24). Genellikle kırmızı meyveler, üzüm, ravent bitkisi (rhubarb), çarkıfelek meyvesi, beyaz çay ve arı ürünlerinde bulunur (3,25). Resveratrole göre daha az sayıda çalışılmış olmasına rağmen oldukça geniş bir spektrumda biyolojik aktivite gösterirler (26). Antiviral, antikarsinojenik, nöro-koruyucu, antienflamatuar, antioksidan ve östrojenik aktiviteye sahip olan piceatannol düşük birikme seviyesine sahiptir (25,27). Pterostilbenler, resvetratrolün dimetil eter türevi olup genellikle yaban mersini, *Pterocarpus marsupium* gövdesi ve üzümde bulunur (3,28,29). Resveratrolden daha güçlü antioksidan ve antikanser aktivite gösterir, metabolik olarak daha stabildir (3,12).

Oxyresveratrol, hidroksillenmiş resveratrolün bir izomeridir. Genellikle beyaz dutta (*Morus alba*) ve maymun meyvesinde (*Artocarpus lakoocha*) bulunur (3). Güçlü bir serbest radikal bağlayıcıdır, oksidatif stresin ortadan kaldırılmasında etkilidir (30). Pigmentasyonu önlemeye yardımcı olduğu için cilt aydınlatmak amacıyla kozmetik içeriklerde kullanılır (31). Travmalarda, serebral iskemiye karşı nöro-koruyucu etki gösterir, Alzheimer ve Parkinson hastalıklarına karşı etkilidir (32,33). Piceid, resveratrol glikozitidir. Resveratrole göre biyolojik etkileri daha zayıftır ve biyoyararlınımı çok daha düşüktür (34). Lipit oksidasyonunda resveratrol ile birlikte bütillendirilmiş hidroksi toluen (BHT) ve E vitaminine göre daha yavaş ancak daha uzun süre koruyucu etkiye sahiptir (35).

Stilbenlerin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Stilbenlerin başta kanser olmak üzere insan sağlığı üzerine pek çok olumlu etkisi bulunur (Tablo 1). Günümüzün en sık görülen hastalıklarından biri olan kanser aynı zamanda en çok araştırılan alanlardan biridir. Kanser oluşumuna neden olan mekanizmaları araştırmak ve tedavi etmek amacıyla son yıllarda doğal ajanlar üzerine yoğunlaşılmıştır. Stilbenler de bu ajanlardan biridir (12). Hayvanlar üzerinde yapılan in-vitro çalışmalara göre stilbenler, antikanser özellik gösterir. Tümörlerin çoğalmasını ve kanser kök hücrelerinin yayılmasını baskılar (18,36).

Tablo 1: Stilbenlerin insan sağlığı üzerine etkileri (3)



ROS: Reactive oxygen species, SOD: Superoxide dismutase, AMPK: AMP-activated protein kinase
SIRT: Sirtuin 1 (bir tür enzim), COX: Cyclooxygenase, eNOS: Endothelial nitric oxide synthase

Yaşlanma dönemindeki kalp kası üzerinde oksidatif stresin değerlendirildiği bir çalışmada resveratrolün deney farelerinde oksidatif stres seviyelerinin azaltılmasında yardımcı olabileceği görülmüştür (37). Deney farelerinde lipopolisakkarit kaynaklı akut karaciğer hasarı üzerinde yapılan bir çalışmada ise oxyresveratrolün enflamasyonu ve oksidatif stresi hafiflettiği belirlenmiştir (38). Stilbenlerin nöro-koruyucu etkileri vardır. Alzheimer ve Parkinson hastalıklarına karşı etkilidir (32,33). Travmanın beyin hasarı üzerine etkisinin incelendiği in-vivo bir çalışmada oksiresveratrolün etkili olabileceği bildirilmiştir. Oxyresveratrolün, glia hücrelerinde meydana gelen izleri azaltabileceği ve hasar görmüş beyin dokusunun iyileşmesine fayda edebileceği saptanmıştır (33). Obezitenin artışına paralel olarak alkole bağlı olmayan karaciğer rahatsızlığında artış görülmektedir ve gelişmiş ülkelerde bu önemli bir sağlık problemidir. Çalışmalar resveratrolün karaciğerde antifibrotik etkileri sayesinde bu rahatsızlığı önlemeye yardımcı olduğunu göstermiştir (21).

Kanatlı Etlerinde Stilbenlerin Kullanımı

Stilbenler sadece insan sağlığı üzerine değil, gıdalar üzerinde de olumlu etkilere sahiptir. Gıdalarda kullanımında daha çok antioksidan ve antimikrobiyel özelliklerinden faydalanılmaktadır. Stilbenlerin gıdalarda kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda stilbenlerin raf ömrünü uzattığı, antimikrobiyel etki gösterdiği, yüksek antioksidan etkinliği ile antioksidan olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (39,41,42). Antioksidan özellikleri serbest radikal bağlayıcı aktivitelerine dayandırılmaktadır (23). Antioksidan aktivite mikrobiyel büyümeyi yavaşlatır, bu da daha düşük oranda mikrobiyel lipolitik aktiviteye ve serbest yağ asitlerinin oluşumuna olanak sağlar. Gıda güvenliği ve kalitesine olumlu katkılarının yanı sıra stilbenlerin özellikle kırmızı et ve ürünlerinde, duyusal özellikleri geliştirdiği ve renk kalitesine olumlu katkıda bulunduğu görülmüştür (45).

Lipit oksidasyonu kanatlı etlerinde bozulmanın ana nedenlerinden biridir. Sadece duyusal

özellikleri değil aynı zamanda renk, tekstür, koku ve flavoru da olumsuz yönde etkiler (39). Lipit oksidasyonuyla istenmeyen tat-koku oluşumu, besin değerinin azalması ve potansiyel olarak kanserojenik bileşikler meydana gelir (40). Yer fıstığı ve kabuğu, antioksidan aktivite açısından güçlü olan stilbenlerce zengindir. Yer fıstığı kabuğundan elde edilen ekstraktın pişmiş tavuk köftelerindeki antioksidan kapasitesinin araştırıldığı bir çalışmada 15 günlük depolama süresince köftelerdeki renk ve lipit oksidasyonu gözlenmiştir (41). Araştırmacılar, yer fıstığı kabuğu ekstraktının pişmiş tavuk köftelerinde renkte çok az değişime neden olmasına rağmen depolama süresince üründeki lipit oksidasyonunu etkin şekilde önlediği için doğal antioksidan olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Lipit oksidasyonu duyarlılığı üzerine yapılan bir diğer çalışmada ise tavuk göğüs etinden yapılan hamburgerlere farklı oranlarda üzüm diyet lifi eklenmiştir (42). Çiğ ve pişmiş burgerlerin L^* ve b^* değerleri belirgin olarak azalmış; a^* değeri ise artmıştır. Araştırma sonucunda antioksidan özellik gösteren üzüm diyet lifinin lipit oksidasyonunda çok etkili bir inhibitör olduğu ve raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir. Üzüm çekirdeği ekstraktının pişmiş tavuk ürünlerinde kullanıldığı başka bir çalışmada da yine a^* değerinin arttığı görülmüştür. Bu durumun, ürünün çiğ kalmış olabileceği düşüncesiyle bazı tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin olumsuz yönde etkilenebileceği ifade edilmiştir (39).

Taze kanatlı etleri, yüksek mikrobiyel yükü nedeniyle potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olarak düşünülmektedir. Bu durum mikrobiyolojik güvenlik ve raf ömrü açısından önem taşımaktadır. Son zamanlarda, taze kanatlı eti ambalajlama endüstrisi raf ömrünü arttıracak şekilde aktif ambalajların kullanımıyla gelişmiştir. Aktif ambalajlamada kullanılan sentetik bileşiklerin yerine doğal bileşenlerin kullanımı önemli bir alternatiftir. Yapılan çalışmada, bir stilben olan pinosylvinin *Campylobacter jejuni*'ye karşı etkili olduğu ve pinosylvin uygulanmış pedlerin bakterisidal aktivite gösterdiği bildirilmiştir (43). Diğer önemli bir patojen olan *Listeria monocytogenes*, sosisli sandviçler de dahil olmak üzere tüketime hazır et ürünlerinde işleme sonrası rastlanan patojendir. *L. monocytogenes* kontaminasyonu insan sağlığı açısından büyük risk oluşturur ve ortadan kaldırılması gerekir. Yapılan bir araştırma sonucunda, hindi ve tavuk etlerinden üretilen sosisli sandviçlerde üzüm çekirdeği ekstraktının kısmen kimyasal koruyucuların yerini alabileceği ve ısıl işlemle kombine edildiğinde antibakteriyel aktiviteyi daha da arttırabildiği ifade edilmiştir (44).

Sonuç

Kanatlı etlerinin kalitesinin korunması açısından oksidatif ve mikrobiyel bozulma oldukça önemlidir. Bozulmayla birlikte kanatlı etlerinde kalitede düşüş; ransit tat, istenmeyen aroma ve kokuda artış görülür. Bunlar kanatlı et sektörü için problem teşkil etmektedir ve hem kalite hem de tüketici sağlığı açısından önlenmesi gereklidir. Stilbenler antioksidan, antimikrobiyel, antienflamatuar özellikleri gibi pek çok etki mekanizmasına sahiptir ve bu özelliklerin gerek insan sağlığı gerekse gıdalar üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Günümüzde tüketiciler sentetik katkı maddeleri yerine doğal katkı maddelerini talep etmektedir. Bu nedenle gıda sanayi müşteri beklentilerini karşılamak için doğal koruyucu maddelere ihtiyaç duymaktadır. Stilbenler, bu talebi karşılayabilecek potansiyele sahip, önemli doğal gıda bileşen gruplarından biridir.

Kaynaklar

1. Chong J, Poutaraud A, Hugueney P. Metabolism and roles of stilbenes in plants. Plant Science 2009; 177: 143-155.
2. Ko CY, Lai YJ, Zeng, YM, Lin RH, Deng JR et al. Stilbenes: A potential preservative for sausage products. Journal of Food Processing and Preservation 2018; 42: e13456.
3. Akinwumi BC, Bordun KAM, Anderson HD. Biological activities of stilbenoids, International Journal of Molecular Science 2018; 19: 792-816.

4. Dubrovina AS, Kiselev KV. Regulation of stilbene biosynthesis in plants. Planta 2017; 246: 597-623.
5. İnal EK. Kırmızı Türk şaraplarında bulunan resveratrolün kromatografik yöntemlerle tayini. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2011.
6. Silva F, Nerin C, Domingues FC. Stilbene phytoallexins inclusion complexes: A natural-based strategy to control foodborne pathogen Campylobacter. Food Control 2015; 54: 66-73.
7. Shen T, Wang XN, Lou HX. Natural stilbenes: an overview. Natural Product Reports 2009; 26: 916-935.
8. Kisilev KV, Aleynova OA, Grigorchuk VP, Dubrovina AS. Stilbene accumulation and expression of stilbene biosynthesis pathway genes in wild grapevine Vitis amurensis Rupr. Planta 2017; 245: 151-159.
9. Lorenzo JM, Pateiro M, Dominguez R, Barba FJ, Putnik P et al. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A Review. Food Research International 2018; 106: 1095-1104.
10. Baydar NG, Özkan G, Sağdıç O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera L.*) extracts. Food Control 2004; 15: 335-339.
11. Dvorakova M, Landa P. Anti-inflammatory activity of natural stilbenoids: A review. Pharmacological Research 2017; 124: 126-145.
12. Filippis BD, Ammazzaloros A, Fantacuzzi M, Giampietro L, Maccallini C, Amoroso R. Anticancer activity of stilbene-based derivatives. ChemMedChem 2017; 12: 558-570.
13. Elshaer M, Chen Y, Wang XJ, Tang X. Resveratrol: An overview of its anti-cancer mechanisms. Life Sciences 2018; 207: 340-349.
14. Keskin N, Noyan T, Kunter B. Resveratrol ile üzümden gelen sağlık. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences 2009; 29(5): 1273-1279.
15. Goswami SK, Das DK. Resveratrol and chemoprevention. Cancer Letters 2009; 284: 1-6.
16. Chakrapani L, Jung EM, Lee YR. First total synthesis of mappain with a prenylated and geranylated stilbene. Helvetica Chimica Acta 2010; 93: 829-836.
17. Giacomini E, Rupiani S, Guidotti L, Recanatini M, Roberti M. The use of stilbene scaffol in medicinal chemistry and multi-target drug design. Current Medicinal Chemistry 2016; 23: 2439-2489.
18. Cassidy A, Hanley B, Lamuela-Raventos RM. Isoflavones, lignans and stilbenes – origins, metabolism and potential importance to human health. Journal of the Science of Food and Agriculture 2000; 80: 1044-1062.
19. Wallerath T, Deckert G, Ternes T, Anderson H, Li, H et al. Resveratrol, a polyphenolic phytoalexin present in red wine, enhances expression and activity of endothelial nitric oxide syntase. American Heart Association 2002; 106: 1652-1658.
20. Nagao K, Jinnouchi T, Kai S, Yanagita T. Pterostilbene, a dimethylated analog of resveratrol, promotes energy metabolism in obese rats. Journal of Nutritional Biochemistry 2017; 43: 151-155.
21. Bae M, Park YK, Lee JY. Food components with antifibriotic activity and implications in prevention of liver disease. Journal of Nutritional Biochemistry 2018, 55: 1-11.
22. Smoliga JM, Baur JA, Hausenbls HA. Resveratrol and health – A comprehensive review of human clinical trials. Molecular Nutrition & Food Research 2011; 55: 1129–1141.
23. Guerrera RF, Biais B, Richard T, Puertas B, Waffo-Teguo P et al. Grapevine cane's waste is a source of bioactive stilbenes. Industrial Crops and Products 2016; 94: 884-892.
24. Les F, Deluruyelle S, Cassagnes LE, Boutin J, Balogh B et al. Piceatannol and resveratrol share inhibitory effects on hydrogen peroxide release, monoamine oxidase and lipogenic activities in adipose tissue, but differ in their antilipolytic properties. Chemico-Biological Interactions 2016; 258: 115-125.
25. Zheng YZ, Chen DF, Deng G, Guo R, Fu ZM. The antioxidative activity of piceatannol and its different derivatives: Antioxidative mechanism analysis. Phytochemistry 2018; 156: 184-192.
26. Piotrowska H, Kucinska M, Murias M. Biological activity of piceatannol: Leaving the shadow of resveratrol. Mutation Research 2012; 750: 60-81.

27. Furuya T, Sai M, Kino K. Efficient monooxygenase-catalyzed piceatannol production: Application of cyclodextrins for reducing product inhibition. Journal of Bioscience and Bioengineering 2018; 126(4): 478-481.

28. Likhtenshtein G. Stilbenes: Applications in chemistry, life sciences and material science. Journal of the American Chemical Society 2010; 132(26): 9221-9222.

29. Tsai HY, Ho CT, Chen YK. Biological actions and molecular effects of resveratrol, pterostilbene and 3'-hydroxxypterostilbene. Journal of Food and Drug Analysis 2017; 25: 134-147.

30. Andrabi SA, Spina MG, Lorenz P, Ebmeyer U, Wolf G et al. Oxyresveratrol (trans-2,3V,4,5V-tetrahydroxystilbene) is neuroprotective and inhibits the apoptotic cell death in transient cerebral ischemia. Brain Research 2004; 1017: 98-107.

31. Hu S, Zheng Z, Zhang X, Chen F, Wang M. Oxyresveratrol and trans-dihydromorin from the twigs of Cudrania tricuspidata as hypopigmenting agents against melanogenesis. Journal of Functional Foods 2015; 13: 375-383.

32. Chao J, Yu MS, Ho YS, Wang M, Chang RCC. Dietary oxyresveratrol prevents parkinsonian mimetic 6-hydroxydopamine neurotoxicity. Free Radical Biology and Medicine 2008; 45: 1019-1026.

33. Weber JT, Lamont M, Chibrikova L, Fekkes D, Vlug AS et al. Potential neuroprotective effects of oxyresveratrol against traumatic injury. European Journal of Pharmacology 2012; 680: 55-62.

34. Li YB, Liu F, Luo HY, Zhu YF, Liang XF et al. Hydrolytic kinetics of piceid and its importance for the production of resveratrol. Process Biochemistry 2016; 51: 1699-1705.

35. Fabris S, Momo F, Ravagnan G, Stevanato, R. Antioxidant properties of resveratrol and piceid on lipid peroxidation in micelles and monolamellar liposomes. Biophysical Chemistry 2008; 135: 76-83.

36. Suh J, Kim DH, Surh YJ. Resveratrol suppresses migration, invasion and stemness of human breast cancer cells by interfering with tumor-stromal cross-talk. Archives of Biochemistry and Biophysics 2018; 643: 62-71.

37. Aguilar-Alonso P, Vera-Lopez O, Brambile-Colombres E, Segura-Badilla O, Avalos-Lopez R et al. Evaluation of oxidative stress in cardiomyocytes during the aging process in rats treated with resveratrol. Hindawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity 2018; 2018: 1-9.

38. Jia YN, Lu HP, Peng YL, Zhang BS, Gong XB et al. Oxyresveratrol prevents lipopolysaccharide/D-galactosamine-induced acute liver injury in mice. International Immunopharmacology 2018; 56: 105-112.

39. Karre L, Lopez K, Getty KJK. Natural antixoidants in meat and poultry products. Meat Science 2013; 94: 220-227.

40. Oh WY, Shahidi F. Antioxidant activity of resveratrol ester derivates in food and biological model systems. Food Chemistry 2018; 261: 267-273.

41. Munekata PES, Calomeni AV, Rodrigues CEC, Favaro-Trinidade CS, Alencar SM et al. Peanut skin extract reduces lipid oxidation in cooked chicken patties. Poultry Science 2015; 94(3): 442–446.

42. Sayago-Ayerdi SG, Brenes A, Goni I. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. LWT Food Science and Technology 2009; 42: 971–976.

43. Silva F, Domingues FC, Nerin C. Control microbial growth on fresh chicken meat using pinosylvin inclusion complexes based packaging absorbent pads. LWT – Food Science and Technology 2018; 89: 148-154.

44. Perumalla AVS, Hettiarachchy NS, Over K, Ricke SC, Slavik MF et al. Effect of partial replacement of potassium lactate and sodium diacetate by natural green tea and grape seed extracts and postpackaging thermal treatment on the growth of Listeria monocytogenes in hotdog model system. International Journal of Food Science and Technology 2013; 48: 918-926.

45. Reddy GVB, Sen AR, Nair PN, Reddy KS, Reddy KK et al. Effects of grape seed extract on the oxidative and microbial stability of restructured mutton slices. Meat Science 2013; 95: 288-294.

P42 Tavuk Köftelerine Kollajen Peptit İlavesinin Fonksiyonel Özellikler Üzerine Etkisi

Sümeyye Temizgül, Büşra Canbaz, Betül Göksun, Kezban Candoğan
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Kollajen peptit (KP) kullanılarak fonksiyonel bir tavuk eti ürünü geliştirmeye yönelik planlanan bu çalışmada, %5, %10, %15 ve %20 oranında KP jeli ilavesinin tavuk köftelerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, üretilen tavuk köftelerinde pH değeri, CIE açıklık-koyuluk (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) renk değerleri, pişirme sonrası ağırlık kaybı ve çap azalışı, tekstür özellikleri belirlenerek, duyusal analiz gerçekleştirilmiştir. KP'in %20 oranında ilave edildiği örneklerin pH değerlerinin ve ağırlık kaybının kontrol grubuna göre daha düşük ($p<0.05$) olduğu gözlenmiştir. Tüm KP uygulanmış gruplar kontrol grubuna kıyasla daha yüksek ($p<0.05$) L* değerine sahip olmuşlardır. Sertlik değeri %10'dan daha yüksek konsantrasyonlarda KP ilavesiyle önemli ölçüde düşüş göstermiş ($p<0.05$), buna karşın, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerleri %20 KP içeren köftelerde kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Duyusal değerlendirmede KP içeren örneklerin kabul edilir sınırlar içinde puan aldığı saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, tavuk köftelerinde KP'in, ürün özelliklerini önemli ölçüde etkilemeden fonksiyonel yeni bir ürün geliştirmede alternatif doğal bir katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tavuk eti, Kollajen peptit, Fonksiyonel ürün, Tavuk köftesi

Giriş

Günümüzün en önemli sağlık sorunlarının başında, ortalama yaşam süresinin uzaması, obezitenin artması ve hareketsiz yaşam tarzının yaygınlaşması gibi nedenlerle giderek artan kas ve iskelet sistemi ağrıları gelmektedir [1]. Bu sorunlarının çözümü için ilaç kullanımı yerine tüketiciler alternatif yöntemlere, hem doğal hem de sağlık açısından güvenilir gıda katkılarına yönelmektedirler. Fonksiyonel kollajen hidrolizatları, vücutta kollajen yapımını arttırarak kemik ve cilt sağlığını düzenleyici olarak son yıllarda bazı gıdalarda kullanımı yaygınlaşan popüler bir maddedir. Hayvan deri ve kemiklerinden kollajen proteininin enzimatik veya asidik hidroliz yolla parçalanması sonucu elde edilen kollajen peptit, suda çözünür formdadır ve protein hidrolizatı olarak da bilinir [2], alerjen riski taşımaz ve FDA (Food and Drug Administration) tarafından GRAS (Generally Recognized As Safe) olarak kabul edilmiştir [3]. Kollajen hidrolizatı kas ve iskelet sistemi hastalıklarını önleyici, eklem ağrılarını azaltıcı ve eklem iltihabını engelleyici olarak kullanılmakta [4, 5, 6, 7, 8], kozmetik endüstrisinde ise özellikle yaşlanma karşıtı kremlerin formülasyonlarına ilave edilmektedir. Yapılan klinik çalışmalarda kollajen hidrolizatının sağlığa olumlu etkilerinden faydalanmak için düzenli ve günlük önerilen dozda tüketilmesi gerekmektedir. Moskowitz tarafından önerilen günlük doz 10 gram olarak belirlenen miktarda kollajen hidrolizat alımının eklem, kemik ve cilt sağlığı üzerinde yararlı etkileri olduğu [9, 10], kanda hidroksipirolin konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak kollajen sentezinin de arttığı tespit edilmiştir [11, 12, 13]. Dolayısıyla kollajen hidrolizatı içeren gıda maddeleri üretimi ile sağlık açısından faydalı bir ürün geliştirilmesi mümkündür. Bu bağlamda çalışmamızda, Türkiye'de deri atıklarından elde edilen kollajen peptit ürünü, fonksiyonel bir gıda geliştirmek amacıyla tavuk köftelerine ilave edilmiş; kollajen peptit ilavesinin üretilen tavuk köftelerinin bazı fonksiyonel ve duyusal özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Tavuk köftelerinin hazırlanmasında Ankara piyasasından satın alınan kemiksiz but ve göğüs etleri materyal olarak kullanılmıştır. Tavuk but ve göğüs etleri kıyma çekilmiş ve 1:1 (w:w) oranında 1 dakika elle karıştırılmıştır. Çalışmada kullanılan kollajen peptit (KP) Kazlı Çeşme Deri Ürünleri Ar-Ge San. ve Tic. Ltd. Şti.'nden (İstanbul) temin edilmiştir.

Yöntem

KP, destile su ilave edilerek 1:1 (w:v, KP:su) ısıtıcılı manyetik karıştırıcıda jel haline gelene kadar karıştırılmış ve daha sonra oda sıcaklığına soğutulmuştur. İki tekerrürlü gerçekleştirilen çalışmada tavuk kıyması 5 grup köfte karışımı hazırlamak için 5 eşit parçaya bölünmüş, gruplardan biri kontrol olarak ayrılmıştır. Diğer dört gruba %5, %10, %15 ve %20 oranında KP jel ilave edilerek elle 3 dakika karıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan karışımlardan, 20'şer gram tartılarak köfte şekli verilip, pH değeri, CIE açıklık-koyuluk (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerleri, pişirme sonrası ağırlık kaybı ve çap azalışı belirlenmiş; pişmiş örneklerde tekstür profil analizi ve duyusal değerlendirme yapılmıştır.

pH değeri: Örneklerin pH değerlerinin belirlenmesi için tavuk kıyma örneklerinden 10 gram örnek tartılıp, üzerine 100 mL destile su ilave edilerek homojenize edilmiş ve homojenizatların pH değerleri Orion Star A211 pH metre ile ölçülmüştür.

Enstrümental renk: CIE L*, a* ve b* değerleri örnek yüzeyinde her grup için iki paralelde üç ayrı okuma yapılarak Konica Minolta Chroma Meter CR 400 renk tayin cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Pişirme sonrası ağırlık kaybı ve çap azalışı: Tavuk köfteleri elektrikli fırında 200^{o}C'de 40 dakika pişirilmiştir. Bütün örnek gruplarının hem pişirme öncesi hem de pişirme sonrası ağırlıkları belirlenerek pişirme sonrası ağırlık kaybı % olarak hesaplanmıştır. Çap azalışının belirlenmesinde 5 adet tavuk köftesi kullanılmış, her bir köftenin 4 farklı yerinden pişirme öncesi ve pişirme sonrası çapları ölçülmüş, pişirme sonrası çap azalışı % olarak hesaplanmıştır.

Tekstür profil analizi: Tekstür profil analizi (TPA) ile örneklerin sertlik (hardness, N), sakızımsılık (gumminess, N) ve çiğnenebilirlik (chewiness, N*mm) özellikleri TA- XT plus tekstür analiz cihazı (Stable Micro System, İngiltere) ile belirlenmiştir.

Duyusal analiz: Köfte şekli verilen örneklerde, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü personeli ve öğrencilerinden oluşan 10 paneliste örnekler, duyusal analiz laboratuvarında farklı kabinlerde rastgele sunulmuş, 9'lu hedonik skala (9: mükemmel, 1: son derece kötü) kullanılarak görünüş, renk, koku, lezzet, yapı ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmeleri istenmiştir.

İstatistik analiz: Araştırmadan elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı Varyans Analiz tekniği (ANOVA) uygulanarak araştırılmıştır. ANOVA sonucunda gerekli olduğu zaman hangi grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli düzeyi Tukey testi uygulanarak belirlenmiştir ($p<0.05$).

Sonuç ve Tartışma

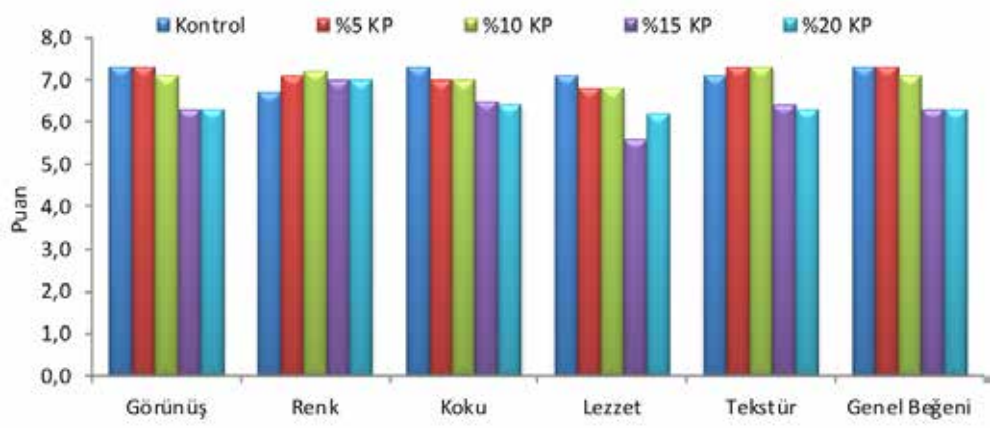
Kollajen peptit ilave edilen tavuk köftelerinin pH değeri, pişirme sonrası ağırlık kaybı ve çap azalışı değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. KP ilave edilmeyen kontrol grubunda 6.44 olan pH değeri, KP ilave edilmiş gruplarda düşüş göstermiş, %5, %10, %15 ve %20 KP ilave edilen köftelerde sırasıyla 6.40, 6.19, 6.15 ve 6.05 olarak belirlenmiştir. Ancak, sadece kontrol grubu ve %20 KP ilave edilen grubun pH değerlerinin önemli ölçüde farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$).

Çizelge 1. Kollajen peptit ilave edilen tavuk köftelerinde pH, CIE açıklık-koyuluk (L*), pişirmeden sonra ağırlık kaybı ve çap azalışı değerleri

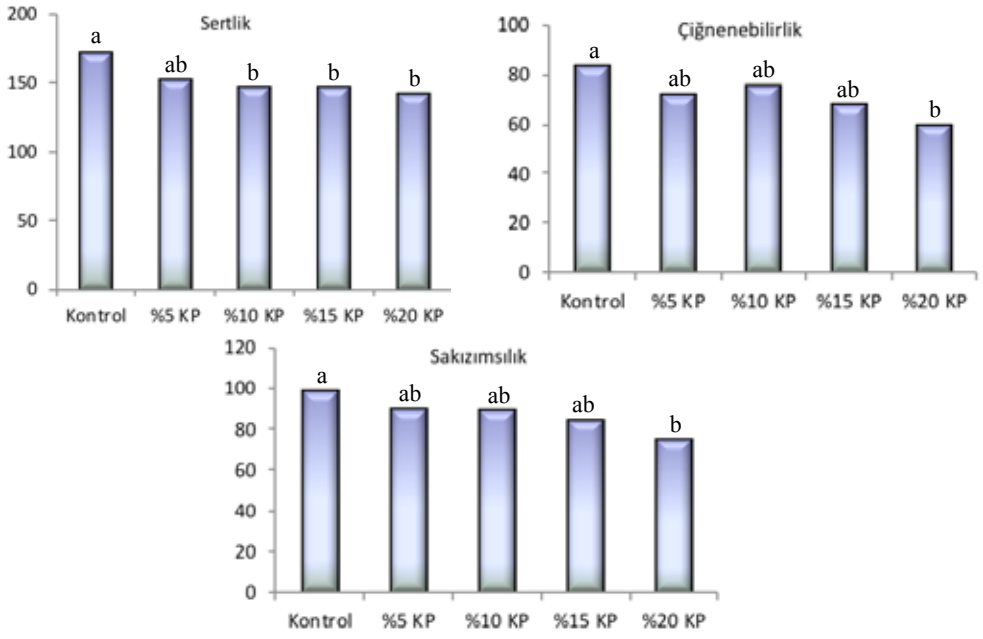
Grup	pH değeri	CIE L* değeri	Ağırlık Kaybı (%)	Çap Azalışı (%)
Kontrol	6.44±0.19^{a}	22.49±1.62^{b}	55.02±3.46^{a}	23.92±2.13^{a}
%5 KP	6.40±0.25^{a}	24.78±0.89^{a}	55.89±5.50^{a}	23.04±3.37^{a}
%10 KP	6.19±0.04^{ab}	24.76±1.95^{a}	54.89±4.13^{ab}	21.27±4.28^{a}
%15 KP	6.15±0.03^{ab}	25.61±1.60^{a}	50.14±4.25^{ab}	23.36±3.40^{a}
%20 KP	6.05±0.04^{b}	26.18±1.73^{a}	49.76±5.36^{b}	22.75±3.37^{a}

^{abc} Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

KP ilavesinin ürün rengi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen enstrümental renk ölçümünde örneklerin a* ve b* değerleri gruplar arasında önemli bir farklılık göstermeyip ($p>0.05$), sırasıyla 0.36 ve 0.35 olarak saptanmıştır (Çizelge 1). KP ilavesiyle rengin açıldığı, dolayısıyla, L* değerinin önemli ölçüde artış gösterdiği gözlenmiştir ($p<0.05$). KP ilave edilmiş örnekler arasında L* değeri açısından farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Pişirmenin ürün verimine etkisinin belirlendiği ağırlık kaybı ve çap artışı değerleri incelendiğinde, %20 KP ilavesinin köftelerde ağırlık kaybını azalttığı ($p<0.05$) gözlenmiş, çapta azalışı üzerine KP ilavesinin etkisinin ise önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır (Çizelge 1). Yapılan duyusal değerlendirmede, KP ilave edilen köftelerin kontrol grubuna göre değerlendirilen özellikleri açısından düşük puan aldığı, ancak, istatistiksel olarak gruplar arasında önemli bir farkın olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir (Şekil 1). Tekstür özelliklerinden sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebililirlik KP ilavesinden etkilenmiştir. Sertlik değerinin %10 ve üzerinde KP ilavesiyle önemli ölçüde düşük olduğu ($p<0.05$), yani, KP ilavesinin daha yumuşak ürün eldesini sağladığı saptanmıştır (Şekil 2). Sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerleri ise sadece %20 KP ilave edilen örneklerde kontrol grubuna kıyasla istatistik olarak önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 1. Kollajen peptit ilavesinin tavuk köftelerinin duyusal özellikleri üzerine etkisi



[abc] Farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Şekil 2. Kollajen peptit ilavesinin tavuk köftelerinin tekstür özellikleri üzerine etkisi.

Son yıllarda sağlıklı beslenmeye verilen önemle birlikte artan bir pazara sahip olan fonksiyonel gıdalar; önemli düzeyde özel besin unsurlarını içeren, bu unsurların yapısı ve vücuttaki fonksiyonu bilinen, besin öğelerinin yanı sıra sağlık açısından da faydalı olan ve hastalık/diyet ilişkisi konusunda iddiasını kanıtlamış bilimsel çalışmalar bulunan gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular, kollajen peptit ilavesinin, ürün kalite özellikler üzerine önemli bir olumsuz etki yapmadan fonksiyonel özellikleri iyileştirdiğini göstermektedir. Sonuç olarak, kanatlı eti endüstrisinde fonksiyonel yeni ürün geliştirme açısından önemli katkı sağlayacak bu çalışma, gelecekte kollajen peptit bazlı yeni kanatlı et ürünleri geliştirmeye yönelik çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

Kaynaklar

1. Mahmut N. D., Gürhan D., Ö. Ahmet A., Murat B, Gürsel L., Akın Ü., Tolga A. Dejeneratif eklem hastalıkları, TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi Cilt: 6 Sayı: 1-2, 2007.
2. Hunter, D.J., 2011. Pharmacologic therapy for osteoarthritis the era of diease modification. Nature Reviews Rheumatology 7 (1): 13-22.
3. Anonymous, 2014. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği (2014/29185). http://www.tarim.gov.tr/Mevzuat/Turk-Gida-Kodeksi.
4. Anonymous, 2012. hhtp://www.peptan.com/en/peptan-forprofessionals/ informationanddowloads/ dowloads/ brochur es.pdf.
5. Guillerminet, F., Beaupied, H., Fabien-Soule, V., Tome, D., Benhamou, C.L, Roux, C., Blais, A., 2010. Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biomechanical parameters in ovariectomized mice: an in vitro and in vivo study. Bone 46: 827-834.
6. Bonjour, J.P., 2005. Dietary protein: An essential nutrient for bone health. Journal of the American College of Nutrition 24: 526-36.
7. Barnett, M.L., Kremer, J.M., S.T., Clair, E.W., Clegg, D.O., Furst, D., Weisman, M., Fletcher,

M.J., Chasan-Taber, S., Finger, E., Morales, A., Le, C.H., Trentham, D.E, 1998. Treatment of rheumatoid arthritis with oral type II collagen. Results of a multicenter, double-blind, placebo-controlled trial. Arthritis Rheum 41(2): 290-7.

8. Karaguzel, G., Holick, M., 2010. Diagnosis and treatment of osteopenia. Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders 11: 237-251.
9. Moskowitz, R., 2000. Role of collagen hydrolysate in bone and joint disease. Seminars in Arthritis and Rheumatism 30 (2): 87-99.
10. Bruyère, O., Zegels, B., Leonori, L., Rabenda, V., Janssen, A., Bourges, C., Reginster, J.Y., 2012. Effect of collagen hydrolysate in articular pain: a 6month randomized, double-blind, placebo controlled study. Complementary Therapies in Medicine 20: 124-130.
11. Schauss, A.G., Stenehjem, J., Park, J., Endres, J.R., Clewell, A., 2012. Effect of the novel low molecular weight hydrolyzed chicken sternal cartilage extract, BioCell Collagen, on improving osteoarthritis-related symptoms: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Journal of Agriculture and Food Chemical 60(16): 4096-101.
12. Ruiz-Benito, P., Camacho-Zambrano, M.M., Carrillo-Arcentales, J.N., Mestanza-Peralta, M.A., Vallejo-Flores C.A., Vargas López S.V., VillacísTamayo, R.A, Zurita-Gavilanes, L.A., 2009. A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate,for improving joint comfort. International Journal of Food Sciences and Nutrition 12: 1-15.
13. Morganti, P., Randazzo, S.D., Bruno, C., 1988. Oral treatment of skin dryness. Cosmetics and Toiletries Sciences Applied 103: 77-80.

P43 Hindi Etinin Önemi, Özellikleri ve Türkiye'deki Durumu

Kadriye Kurşun, Meltem Tufan, Mikail Baylan
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana, Türkiye

Özet

İnsanların bedensel ve zihinsel gelişimlerini sağlıklı bir şekilde tamamlayabilmeleri için hayvansal protein kaynakları önemli bir yere sahiptir. Hayvansal gıdalardan hindi etinin de içinde yer aldığı kanatlı etleri, kolesterol seviyesinin düşüklüğü ve protein/kalori oranının yüksek olması nedeniyle sağlık açısından kırmızı et yerine tercih edilmektedir. Hindi eti son derece sağlıklı, besleyici ve lezzetlidir. Hindi etinde protein oranı % 20 civarında olup, başta lizin olmak üzere pek çok amino asiti yüksek düzeyde içermektedir. Hindi eti B grubu vitaminler açısından oldukça iyi bir kaynaktır ayrıca mineral maddelerden bakımından da çok zengindir. Dünyada kanatlı eti üretimi FAO 2017 yılı verilerine göre yaklaşık 122 milyon ton, piliç eti 109 milyon ve hindi eti 6 milyon tondur. Türkiye'de de kanatlı eti üretimi ise Tüik 2018 yılı verilerine göre tavuk eti üretimi 2.137 milyon ton, hindi eti üretimi ise yaklaşık 52.363 tondur. Hindi eti tüketimimiz ise gelişmiş ülkelerdeki tüketim ile kıyaslandığında oldukça düşük düzeydedir. Hindi eti, çeşitli ürünlere işlenebilmesi ve lezzetli olmasından dolayı tüm dünyada birçok kişi tarafından tercih edilirken, özellikle renk ve lezzet açısından tüm dünyada kırmızı ete alternatif olarak görülmektedir. Bu değerli hayvansal gıdanın ülkemizde de sadece yılbaşında değil her zaman tüketilmesinin özendirilmesi, hindi eti hakkında toplumun bilgilendirilmesi, işlenmiş ürünlerin tanıtılması, yetiştiricilerin desteklenerek üretimin arttırılması yönünde çalışmaların yapılması gereklidir.

Anahtar Kelimeler**:** Hindi Eti, sağlıklı, besleyici

Giriş

İnsanların sağlıklı beslenmenin farkına varmasıyla sağlıklı ürünlere olan ilgisi de artmıştır. Bu ürünlerden bir tanesi de hindi etidir. Dünyada yaygınlaşan sağlıklı beslenme uygulamalarında düşük kolesterol ve yağ oranı ile hindi tercih edilen bir besin olmuştur. Dünya standartlarına göre sağlıklı bir beslenme için 70 kg olan bir insanın günde 70 gr protein alması ve bunun yarısının hayvansal protein olması gerekmektedir (1,2). Hayvansal protein kaynakları, insanların özellikle bedensel ve zihinsel gelişimlerini sağlıklı bir şekilde tamamlayabilmeleri için önemli bir yere sahiptir. Hayvansal kaynaklı gıda ürünlerinin, kişi başına düşen tüketim miktarının en azından fizyolojik gereksinimler doğrultusunda yeterli bir düzeye çıkarılması gerekmektedir (3,4). Bu bağlamda hindi eti hem kırmızı ete alternatif olması, hem zengin besin madde içeriğinden kaynaklı önemli bir üründür.

Hindi Etinin Önemi ve Özellikleri

Hayvansal gıdalardan hindi etinin de içinde yer aldığı kanatlı etleri, kolesterol seviyesinin düşüklüğü ve protein/kalori oranının yüksek olması nedeniyle sağlık açısından kırmızı et yerine tercih edilmektedir. Ayrıca, hindi eti B grubu vitaminlerinden tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3) ve pridoksin (B6), mineral maddelerden ise kalsiyum, fosfor ve potasyum bakımından zengindir (5, 6, 7, 8). Hindi eti hem renk ve hem de lezzet açısından tüm dünyada kırmızı ete alternatif olarak görülmektedir (8, 9). Hindi eti, insan beslenmesi için gerekli olan amino asitleri yeterli miktarda ihtiva eder, yağ oranı oldukça düşüktür ve kolay sindirilebilir, yüksek besleyici

değere sahip bir besin maddesidir (5, 10, 11). Sağlıklı beslenenler, diyet ve spor yapanlar için hindi eti eşsiz bir gıdadır. %20 protein oranına sahip olan hindi etinde, başta lizin olmak üzere metiyonin, glutamik asit, alanin, serin, aspartik asit ve tirozin amino asitlerini yüksek düzeyde içermektedir (13, 14). Esasen hindi eti tavuk etine benzemekte olup 100 gram için enerji ve besin değerleri bakımından karşılaştırdığımızda hindi etinin protein içeriğinin (20,4 gram), tavuk etinin protein içeriğinden (18,8 gram) daha yüksek olduğunu, enerji değerlerine baktığımızda ise hindi etinin 100 gramı 160 kcal iken, tavuk etinin 100 gramının 215 kcal olduğunu görülmektedir. Ayrıca yağ içeriğinin, mineral madde ve B vitamini içeriği bakımından da hindi etinin tavuk etinden daha zengin olduğu görülmektedir. (Tablo 1.) (12) . Özellikle hindi göğüs eti; düşük oranda yağ içeriğine sahip olması nedeniyle beslenmede çok önemli bir yere sahiptir. Besleme değerinin başka bir göstergesi de hindi etinin pürin içeriği, tavuk etinin iki katına kadar çıkabilmektedir. Hindi et yağı insan vücudunda kolayca sindirilebilmesi ve yüksek oranda tekli ve çoklu doymamış yağ asidine sahip olması nedeniyle sağlıklı beslenme açısından, diğer et yağlarına göre önemli bir avantaja sahiptir (15).

Türkiye' de Hindi Eti Üretimi ve Tüketimi

Dünya genelinde kanatlı sektörüne baktığımızda hindi eti üretimi, tavuk eti üretiminden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bu da beyaz et üretiminde hindi yetiştiriciliğinin önemini ortaya koymaktadır (16).

2017 yılında hindi eti üretiminde dünyanın ilk beş üreticisinin verilerine bakacak olursak, ABD' de 2 milyon 712 bin ton; Brezilya' da 586 bin ton; Almanya' da 465 bin ton; Fransa'da' da 404 bin ton ve İtalya' da 308 bin ton hindi eti üretilmiştir (17). Türkiye' de ise hindi eti üretimi 2017 yılı verilerine baktığımızda üretimimiz yıllar itibariyle artarak 52, 363 tona ulaşmıştır (18).

Tablo 1. 100 gram Hindi ve Tavuk Eti için Enerji ve Besin Öğeleri Miktarları
(100 gram toplam lipidde gram olarak)

	Hindi Eti	Tavuk Eti
Su	70,4	66,0
Protein(g)	20,4	18,8
Enerji(kcal)	160	215
Yağ(mg)	8	15
Kalsiyum(mg)	15	11
Potasyum(mg)	266	189
Fosfor(mg)	178	147
Çinko(mg)	2,2	1,3
B1 Vitamini(mcg)	64	60
B2 Vitamini(mcg)	125	120
B6 Vitamini(mcg)	400	310
B12 Vitamini(mcg)	0,40	0,31
Tekli Doymamış Yağ Asidi*	42,9	44,7
Çoklu Doymamış Yağ Asidi*	23,2	21,0

Tablo. 2. Dünya' da Ülkeler Bazında Bazı Kanatlı Türlerinde Et Üretim Miktarı (ton)

Ülkeler	Türler			
	Piliç Eti	Hindi Eti	Kaz Eti	Ördek Eti
Dünya	109.056.179	5.948.197	2.522.202	4.460.226
ABD	19.140.744	2.712.772	-	60.924
Brezilya	13.607.352	586.156	-	7.342
Çin	13.440.444	2.339	2.405.182	3.067.220
İran	2.161.678	6.149	2.625	3.183
Türkiye	2.136.734	52.363	2.679	577
Fransa	1.102.774	404.032	2.776	235.482
Almanya	1.009.565	465.598	2.920	35.998
İtalya	1.006.677	308.625	68	-
İsrail	538.066	85.351	3.293	2.248
Yunanistan	130.695	1.722	169	66

Kaynak: FAOSTAT, 2017

Tablo. 3. Türkiye' de Yıllara Göre Kesilen Tavuk, Hindi Sayısı ve Et Miktarları

Yıllar	Hindi		Tavuk	
	Kesilen Hayvan Sayısı (Adet)	Et Miktarı (ton)	Kesilen Hayvan Sayısı (Adet)	Et Miktarı (ton)
2007	3 620 313	31 467	604 835 659	1 068 454
2008	3 453 789	35 451	617 985 611	1 087 682
2009	2 981 847	30 242	717 401 256	1 293 315
2010	3 656 578	31 965	843 897 793	1 444 059
2011	4 043 525	36 331	963 245 455	1 613 309
2012	4 764 322	41 931	1 047 782 683	1 723 919
2013	4 574 443	39 627	1 060 673 395	1 758 363
2014	5 174 055	48 662	1 109 742 317	1 894 669
2015	5 359 763	52 722	1 118 719 413	1 909 276
2016	4 663 446	46 501	1 101 571 912	1 879 018
2017	5 218 613	52 363	1 228 444 095	2 136 734

Kaynak: TUİK, 2017

Türkiye'de kişi başına piliç eti tüketimi 26,44 kg iken hindi eti tüketim yaklaşık 0,6 kg'dır (19). Türkiye'de kişi başı yıllık hindi eti tüketim miktarının 600 gram gibi düşük seviyeler seyrederken, Avrupa ülkelerine baktığımız zaman kişi başı 8 kg, ABD'de ise kişi 12 kilogram civarında hindi eti tüketildiğini (21). Türkiye'de kişi başına hindi eti tüketimi, İsrail (12.9 kg) ve Amerika (18.1 kg) ile karşılaştırıldığında oldukça düşük düzeydedir (20). Gelişmiş ülkelerde artan hindi eti tüketimine, etinin daha sağlıklı olması, ucuza üretilmesi ve işlenmiş ürün olarak piyasaya arz edilmesi önemli bir etkendir.

Hindi eti tüketimimiz diğer ülkeler ile kıyaslandığında çok geride kalmaktadır. Bu durumun nedenlerinden biri de bizim ülkemiz için özellikle alıştığımız gıda maddelerini tüketmek istememizdir.

Sonuç

Hindi eti bugün aklınıza gelebilen salam, sosis, sucuk, füme gibi çok çeşitli ürünlere işlenebiliyor. Hem bu çeşitlilikten dolayı hem de lezzetinden dolayı tüm dünyada birçok kişi tarafından severek tercih ediliyor ve tüketiliyor. Ayrıca zengin besin madde içeriği ve renginden dolayı da kırmızı ete alternatif olarak görülüyor. Bu değerli hayvansal gıdanın ülkemizde de sadece yılbaşı gibi özel ve belirli günlerde değil, her zaman tüketilmesinin özendirilmesi, hindi eti hakkında toplumun bilgilendirilmesi, işlenmiş ürünlerin tanıtımının yapılması, yetiştiricilerin desteklenerek üretimin arttırılması yönünde çalışmaların yapılması gereklidir.

Kaynaklar

1. İnci H, Söğüt B, Ayaşan T, Çelik Ş, Şengül T (2016): Farklı Besleme Yöntemlerinin Hindilerde Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışına Olan Etkilerinin Belirlenmesi Effect of Different Feeding Methods on Live Weight and Live Weight Gain in Turkeys. Araştırma Makalesi / Research Article Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 6(2): 151-156, 2016.
2. Yıldırım, T. 2004. Hindi Sektörü Sektör Profil Araştırması. İstanbul Ticaret Odası.
3. Cevger Y, Yalçın C, Aral Y (2005): Türkiye'de hayvansal üretimde gıda güvencesi ve hayvancılık politikaları. 272- 284. Gıda Güvenliği ve Güvenirliği Sempozyumu, 20-22 Ekim 2005, Biyologlar Derneği, Tam Metinler Kitabı, Ankara.
4. Cevger Y, Aral Y, Demir P, Sarıözkan S (2008): Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi intern öğrencilerinde hayvansal ürünlerin tüketim durumu ve tüketici tercihleri, Ankara Üniv Vet Fak Derg, 55, 189-194, 2008.
5. Addis, P.B., 1986. Poultry muscle as food. Bechtel, P (Ed.). Muscle as Food. London: Journal Academic Press Inc.
6. İşeri, Ö., Erol, l., 2009. Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 56, 47-54.
7. Koyubenbe, N., Konca Y., 2010. Türkiye ve Avrupa Birliği'nde hindi eti üretimi, tüketimi ve politikaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 47(2), 201-209.
8- Çolak, H., Uğurluay, G., Nazlı, B., Bingöl, E.B., 2011. Paketlemede Kullanılan Nem Tutucu Filtrelerin Hindi Etinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 37 (2), 107-116.
9. Majkovic, D., Turk, J., Celofiga, P., 2003. Poultry meat supply in the case of a slovene enterprise.
10. Bodwel, C.E. and Anderson, B.A. 1986. Nutritional composition and value of meat and meat products. In: "Muscle as Food." Ed., Bechtel, P.J., Academic Press, Inc., London.
11. Uçar, G., Keleş, A., Güner, A., Doğruer, Y., Ardıç, M., 2007. Hindi Eti ve Ürünlerinde Termofilik Campylobacter Türlerinin Varlığının Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2007, 2 (4) 129-133.
12. http://alphindi.com.tr/besin-degerleri/ Erişim tarihi: 30.3.2019.
13. Masiero L (1993): Nutrional qualities of turkey meat. World Poult Misset, 9, 42-43.
14. İşeri, Ö., Erol, İ., 2009. Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 56, 47-54.
15. Beşimov, A., 2007. Yenebilir Hindi Yan Ürünlerinin Bazı Teknolojik Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Konya.
16. İridam, M., Avcı, M., 2003. Hindi Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Burçağın Performans, Bazı Hematolojik Ve Biyokimyasal Parametreler Üzerindeki Etkisi. HR. Ü.Z.F.Dergisi, 2003, 7 (3-4):37-43.
17. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL Erişim Tarihi: 14.2.2019.
18. http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist Erişim tarihi:14.2.2019
19. Koca, S., 2017. Kırmızı Et Sorunu. Gıda Mühendisleri Kongresi 9-11 Kasım Side / Antalya.
20. Konca, Y., 2001. Hindi Besiciliği. Tarımsal Araştırma ve Eğitim Koordinasyonu (TAYEK/ TYUAP), 2001 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alış Veriş Toplantısı Bildirileri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 27-29 Mart, İzmir, Yayın No: 100, Sayfa:21-31.
21. http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/turkiyede-kisi-basi-hindi-tuketimi-yillik-600-gram-avrupada-8-abdde-12-kilogram-41062710. Erişim tarihi: 30.3.2019.

P44 Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Alg Kullanımı

Şevket Özlü
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Algler, fotosentez yapabilen ökaryotik hücre yapısında tek veya koloni halinde yaşayan tek hücreli mikroorganizmalardır. Algler boyutlarına göre makro algler ve mikro algler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Makro algler çok büyük boyutlara ulaşmakta olup kıyı bölgeleri kaplamaktadır. Mikro algler ise fitoplankton gibi okyanus sularında bulunan küçük boyutlu canlılardır. İçerdikleri pigment maddelerine göre kahverengi (*Phaeophyceae*), kırmızı (*Rhodophyceae*) ve yeşil (*Clorophyceae*) algler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadırlar. Algler, insanların ve hayvanların beslenmesinin yanı sıra, kozmetik, sağlık, enerji sektörlerinde kullanılmakta olup, lipid, protein, karbonhidrat, karotenodiler gibi besin maddelerinin üretiminde de kullanılmaktadır. Etlik piliçlerin beslenmesinde alg kullanımı ise yıllardır üzerinde durulan bir konu olup farklı alg türleri ile yapılmış çalışmalar mevcuttur. Etlik piliçlerin beslenmesinde algler, birçok farklı amaç için yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Bunlar alg katkısının içerdiği besin maddesi kompozisyonuna veya içermekte olduğu etken maddeye göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak alg kullanımının etlik piliçlerde performansa katkı sağlanması ve yukarıda belirtildiği gibi alglerden elde edilen ürünlerin etlik piliçlerin beslenmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Yapılmış olan araştırmalar sonucunda etlik piliçlerin beslenmesinde alg kullanımının performans artışına katkı sağladığı ve piliç etinde omega-3 gibi yararlı bileşiklerin birikiminde artış sağlandığı bildirilmiştir. Dünya'da artan nüfusa bağlı olarak yaşanılan gıda ve su yetersizliği, hayvan beslemede üreticileri alternatif yem hammaddelerine ve yem katkı maddelerine yöneltmekte olup alg de bu katkı maddelerinden biri konumuna gelmektedir. Bu derlemede, etlik piliç yemlerinde yem katkı maddesi olarak alglerin kullanımına ait yapılmış araştırmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimler: Alg, yem katkı maddesi, etlik piliç, besleme.

Giriş

Algler klorofil içeren, ökaryotik hücre yapısına sahip, tek veya koloni halinde yaşayan mikroorganizmalardır. Algler bünyesinde barındırdığı klorofil sayesinde fotosentez yapabilirler ve bu sayede organik besin kaynağı oluşturmasının yanı sıra bulunduğu ortama oksijen salınımı da yapmaktadır. Sucul ortamlarda, nemli topraklarda, göller ve akvaryum gibi ortamlarda yaşamlarını sürdürebilmektedirler.

Algler gerçek kök, gövde ve yaprak bulundurmazlar. Boyutlarına göre makro ve mikro algler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar. Mikro algler boyutları mikronlarla ifade edilen, hareket uzuvları olmayan ve su hareketiyle yer değiştirebilen canlılardır. Makro algler ise boyutları 1-2 cm ile 40-50 m arasında değişen, sucul canlılar için gıda kaynağı olma, barınma ve üreme ortamlarını sağlayan canlılardır. Her iki alg türü de insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmasının yanı sıra, sağlık, kozmetik ve enerji, proteinler, lipidler, karbonhidratlar, karotenoidler veya vitaminler gibi geniş bir üretim yelpazesine sahiptir (1).

Algler, içerdikleri pigment maddelerine göre kahverengi (Phaeophyceae), kırmızı (Rhodophyceae) ve yeşil (Clorophyceae) olmak üzere üç sınıfa ayrılırlar. Kırmızı algler, kırmızı

pigment olan klorofil a ve fikobilinleri taşımaktadırlar. Yaptıkları fotosentez ile karbonhidratları 'floridean' şeklinde depolarlar. Yaklaşık 4100 kadar türü olduğu bilinmektedir ve bunun yaklaşık 200 kadarı tatlı sularda yaşar. Yeşil algler klorofil a, b ve çeşitli karotenoidleri (karotin, lutein, ksantofil, pirenoidler) bulundururlar. Yaptıkları fotosentez ile karbonhidratları nişasta ve yağ şeklinde depolarlar. Kahverengi algler, klorofil a, c, ve fukosantin pigmenti taşıyan, denizsel çok hücrelilerdir. Yaptıkları fotosentez ile karbonhidratlarını 'lamarin' şeklinde depolarlar (2). Yaklaşık 1500 kadar türü bilinmektedir.

Algler birçok alanda kullanıldığı gibi aynı zamanda hayvanların beslenmesinde de kullanılmaktadır. Geçmişten günümüze alglerin, ruminant, kanatlı ve diğer çiftlik hayvanlarının beslenmesinde alternatif bir kaynak olup olamayacağı araştırılmakta, yeni alg türleri keşfedilmekte ve bu türlerin hayvanların beslenmesinde ne şekilde kullanılacağı araştırılmaktadır.

Alglerin besin madde kompozisyonlarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin bir mikro alg olan *Spirulina'da* kuru maddede yaklaşık %70 oranında protein bulunurken, kırmızı alglerde %30-40, yeşil alglerde %20 ve kahverengi alglerde %10-11 oranında tespit edilmiştir. Buna ilaveten algler vitamin ve mineral bakımından da zengindir.

Algler kanatlı hayvanların beslenmesinde yem katkı hammaddelerine alternatif bir doğal kaynak olarak öngörülmektedir. İçermekte olduğu besin maddesi kompozisyonlarına göre çeşitli amaçlarla kanatlı hayvanların rasyonlarına ilave edilmektedir. Bir örnek vermek gerekirse, etlik piliç rasyonlarında *Schizochytrium sp*. tür alg unu omega-3 yağ asidi kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra protein kaynağı olarak veya performansı iyileştirme yönünde kullanılan çeşitli alg türleri de mevcuttur.

Taher (3) tarafından yapılan araştırmada, alglerin etlik piliç yemlerine %5-10 arasında güvenli bir şekilde kullanılabildiği, uzun süre kullanımında ise olumsuz etkileri ortaya çıkarabileceği bildirilmiştir. Becker (4) ise piliç deri renginin alg beslemesi ile iyileştirilebileceğini bildirmiştir. Nimruzi (5),% 4.0 alg tozu ile beslenen etlik piliçlerin deri rengini koyulaştırdığı sonucuna varılmıştır. Asar (6), broyler rasyonlarına %4'lük alg katkısının piliç ağırlığındaki en iyi artışı sağladığı sonucuna varmıştır (7). Bu derlemenin amacı, etlik piliçlerin alg ile beslenmesinin etkilerinin incelendiği mevcut etlik piliç çalışmalarının sonuçlarını tartışmaktır.

Alglerin Genel Özellikleri

Algler, embriyofit karasal bitkiler ve likenler hariç, geniş ölçüde oksijen üreten, fotosentetik, tek hücreli veya çok hücreli organizmalar olarak tanımlanabilen çeşitli türlerdir (8). Genel yaşam alanları sular olmakla birlikte, karada ağaç, toprak ve kayalara tutunarak da yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Algler klorofil içermesi sebebiyle inorganik bileşikleri ışık enerjisiyle organik maddelere dönüştürebilmektedir(9). Boyutları 3 µ'dan 50 m' ye kadar değişiklik göstermektedir. Algler vejetatif, eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere üç farklı şekilde üremektedirler. (2). Bazı türleri 'Flajel' adı verilen kamçılara sahip olup, bu kamçılar hareket organelleri olarak tanımlanmaktadırlar (2). Algler diğer kara bitkilerinde görülen ayrıntılı taşıma sistemi içermemektedirler. Bu nedenle algin bir kısmında üretilmiş olan bir ürün kolaylıkla diğer hücrelere geçememektedir (9). Algler içermekte olduğu birçok besin maddesi sayesinde etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu besin maddeleri kısaca proteinler, yağlar, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller ve renk maddeleri olarak özetlenmektedir. Alglerin besin maddesi içeriği değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak kuru maddenin %35-55'ini proteinler, %20-30'unu yağlar, %10-40'ını karbonhidratlar oluşturmaktadır (2).

Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Alglerin Kullanımı

Mikro algler, etlik piliçlerin beslenmesinde yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Etlik piliçler ile yapılan çalışmalarda, yemlerdeki soya proteininin % 25'i yerine alg unu ilavesi yapıldığında canlı ağırlığın alg kullanılmayan gruplara göre arttığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda algle besleme sonucu olarak etlik piliçlerin etlerinin kırmızılık derecesinin arttığı bildirilmiştir. (10)

Gongnet vd. (11) tarafından yapılan bir araştırmada *Spirulina platensis* tür alg katkısının etlik piliçlerde performans parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Dört grupta oluşturulan denemede kontrol grubuna ek 50, 100 ve 150 g/kg yem alg katkısı yapılmıştır. Deneme sonunda yem tüketiminde 150 g alg kullanılan grubun kontrol grubuna göre önemli derecede azaldığı, canlı ağırlık artışında alg kullanımı arttıkça önemli derecede azaldığı, yem değerlendirme sayısının ise alg kullanımı arttıkça artış gösterdiği bildirilmiştir.

Waldenstedt vd. (12) tarafından yapılan bir araştırmada *Haematococcus pluvalis* tür algin içermekte olduğu astaksantin maddesinin etçi tavuklarda büyüme performansı incelenmiştir. Denemede 0, 350, 1800 ve 8950 mg alg katkısı/kg yem kullanılmıştır. Deneme sonuçlarına bakıldığında hayvanların performans parametreleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Rymer vd. (13) tarafından yapılan bir araştırmada etlik piliçlere taze balık yağı, kapsüllenmiş bir balık yağı ya da bir deniz alg biyokütle (*Schizochytrium sp*) içeren rasyonlar beslendiğinde, kanatlı etininde omega-3 yağ asit birikimi ile oksidatif stabilitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme sonucunda performans parametreleri ve ette omega-3 yağ asidi birikimi üzerine gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Mooney vd. (14) tarafından gerçekleştirilmiş olan araştırmada *Schizochytrium sp* tür alg katkısının, balık yağına alternatif olarak etçi tavuklarda göğüs etinde omega-3 yağ asidi birikimi üzerine kullanılabileceği bildirilmiştir.

Yan vd. (15) tarafından yapılan bir araştırma *Schizochytrium sp*. tür alg ununun omega-3 yağ asidi kaynağı olarak kullanılmasının etlik piliçlerde, performans parametreleri ve göğüs eti yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme sonucunda performans parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Göğüs eti omega-3 yağ asidi miktarının ise önemli ölçüde artış gösterdiği bildirilmiştir.

Mairey vd. (16) tarafından yapılan bir araştırmada *Spirulina platensis* tür alg katkısının etlik piliçlerde performans değerleri üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme sonucunda 42 günlük canlı ağırlık artışının ve yem tüketiminin alg kullanımı arttıkça artış gösterdiği bildirilmiştir. Yem değerlendirme sayısının ise alg kullanımı arttıkça azaldığı bildirilmiştir.

Gatrell vd. (17) tarafından yapılan bir çalışmada *Nannochloropsis oceanica* tür alg katkısının etlik piliçlerde performans parametreleri ve ileal fosfor sindirilebilirliği üzerine olan etkileri incelenmiştir. Deneme sonucunda etlik piliç rasyonlarına %16 alg katkısı ilavesinin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışını olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Yem tüketiminin alg katkısı kullanımından etkilenmediği bildirilmiştir. Fosfor sindirilebilirliği sonuçları incelendiğinde alg katkısı kullanımının artması sindirimi olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir.

Long vd. (18) tarafından yapılan bir çalışmada *Schizochytrium limacinum* tür alg katkısının etlik piliçlerde performans parametrelerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda performans parametreleri üzerine alg katkısının olumlu etki sağladığı bildirilmiştir.

Park vd. (19) tarafından yapılan bir araştırmada *Spirulina platensis* tür alg unu katkısının etlik piliçlerde büyüme performansı ve besin madde sindirilebilirliği araştırılmıştır. Deneme sonucunda alg katkısının performans parametreleri üzerinde olumlu etki sağladığı bildirilmiştir. Kullanılan alg katkısının yem tüketimi üzerine herhangi bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde besin madde sindirilebilirliği, alg katkısı kullanımı artışı ile birlikte arttığı bildirilmiştir.

Sonuç

Yapılmış olan araştırmalar sonucunda alg katkısının etlik piliç yemlerinde kullanımının;

- Canlı ağırlık artışı,
- Yem tüketimi artışı sağladığı,
- Yem değerlendirme sayısını azalttığı ve
- Ette Omega-3 yağ asidi birikimine katkı sağladığı sonuçlarına varılabilmektedir.

Elde edilen araştırma sonuçları farklı alg türlerinden elde edilmiş olan sonuçlar olup, her bir alg türünün etkisinde farklılıklar görülebilmektedir. Bu nedenle etlik piliç beslemede kullanılacak olan alg türünün hangi amaca hizmet etmesi gerektiği önceden belirlenmeli ve araştırmalardan elde edilmiş sonuçlar ışığında belirlenmiş miktarların kullanılması tavsiye edilmektedir. Yapılmış olan çalışmalar ileride etlik piliç beslemede yeni alg türlerinin de kullanılmasına öncülük etmekte olup çalışmaların arttırılarak devam etmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Ak İ. (2015) Sucul ortamın ekonomik bitkileri; makro algler. Dünya Gıda Dergisi Aralık; 88-97.
2. Aktar, S., & Cebe, G. E. (2010). Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, *39*(3), 237-264.
3. Taher, M. O. M. (1986) The use of marine seaweed in broiler nutrition, Egypt.
4. Becker, E. W. (2007) Micro-algae as a source of protein. Biotechnology advances, 25(2), 207-210.
5. Nimruzi, R. A. (2000) New natural source of corotenoids for poultry. Poultry International. September, 50-51
6. Asar, M. (2017) The use of some weeds in poultry nutrition. Degree Diss., University of Alexandria, Egypt.
7. El-Deek, A. A., Al-Harthi, M. A., Abdalla, A. A., & Elbanoby, M. M. (2011) The use of brown algae meal in finisher broiler diets. Egyptian Poultry Science,3, 767-781.
8. Lewis, J., & Brodie, J. (2007) Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics, (editors). Evolution and relationships of algae: major branches of the tree of life CRC Press, p. 21
9. Burlew, J. S. (1953). Algal culture. From Laboratory to Pilot Plant, Carnegie Inst. (edıtor). The bıology of the algae: a brıef summary. Washington Publ, 600(1), pp. 4, 31-33.
10. Demiriz, T. (2008). Bazı alglerin antibakteriyal etkileri. MSc, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
11. Gongnet, G. P., Niess, E., Rodehutscord, M., & Pfeffer, E. (2001). Algae-meal (Spirulina platensis) from lake Chad replacing soybean-meal in broiler diets. Archiv Fur Geflugelkunde,65(6), 265-268.
12. Waldenstedt, L. Inborr, J. Hansson, I. Elwinger, K. (2003). Effects of astaxanthin-rich algal meal (Haematococcus pluvalis) on growth performance, caecal campylobacter and clostridial counts and tissue astaxanthin concentration of broiler chickens. Animal Feed

Science and Techlonogy, 108(2003), 119-132.

13. Rymer, C., Gibbs, R. A., & Givens, D. I. (2010). Comparison of algal and fish sources on the oxidative stability of poultry meat and its enrichment with omega-3 polyunsaturated fatty acids. Poultry science,89(1), 150-159.
14. Mooney, J. W., Hirschler, E. M., Kennedy, A. K., Sams, A. R., & Van Elswyk, M. E. (1998). Lipid and flavour quality of stored breast meat from broilers fed marine algae. Journal of the Science of Food and Agriculture,78(1), 134-140.
15. Yan, H. Kim, H. I. (2013). Effects of dietary ω-3 fatty acid-enriched microalgae supplementation on growth performance, blood profiles, meat quality, and fatty acid composition of meat in broilers, Journal of Applied Animal Research, 41(4), 392-397.
16. Mariey, Y. A., Samak, H. R., & Ibrahem, M. A. (2012). Effect of using Spirulina platensis algae as a feed additive for poultry diets: 1-productive and reproductive performances of local laying hens. Poult. Sci,32(1), 201-215.
17. Gatrell, S. K., Derksen, T. J., O'Neil, E. V., & Lei, X. G. (2017). A new type of defatted green microalgae exerts dose-dependent nutritional, metabolic, and environmental impacts in broiler chicks. Journal of Applied Poultry Research, 26(3), 358-366.
18. Long, S. F., Kang, S., Wang, Q. Q., Xu, Y. T., Pan, L., Hu, J. X., ... & Piao, X. S. (2018). Dietary supplementation with DHA-rich microalgae improves performance, serum composition, carcass trait, antioxidant status, and fatty acid profile of broilers. Poultry science, 97(6), 1881-1890.
19. Park, J. H., Lee, S. I., & Kim, I. H. (2018). Effect of dietary Spirulina (Arthrospira) platensis on the growth performance, antioxidant enzyme activity, nutrient digestibility, cecal microflora, excreta noxious gas emission, and breast meat quality of broiler chickens. Poultry science, *97*(7), 2451-2459.

P45 Kanatlı Rasyonlarında *Spirulina platensis* Kullanılması

Meltem Tufan, Murat Durmuş, Kadriye Kurşun, Cem Özalp, Hasan Rüştü Kutlu
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ADANA, Türkiye

Özet

Siyanobakteri olan *Spirulina platensis* önemli bir fonksiyonel gıda katkı maddesidir. Sucul fotosentetik bir mikroalg olan *Spirulina platensis* yapısında değerli metabolitlerin yanı sıra yüksek oranda (%62-70) protein içermektedir. Bu protein miktarı büyük oranda esansiyel aminoasitlerden oluşmaktadır. Üreticinin talepleri doğrultusunda, kanatlı üretiminde yetiştiriciler yeme giren sentetik katkı maddelerinden ziyade doğal, fonksiyonel katkı maddelerini kullanmaya yönelmişlerdir. Kanatlı hayvanlar üzerine yapılan araştırmalar Spirulina' nın doğal ve fonksiyonel bir besin maddesi olduğu kanıtlamıştır. Spirulina' nın büyüme ve gelişmeyi desteklediği, fertiliteyi arttırdığı, tavuk eti ve yumurta sarısı renk skorunu iyileştirdiği, hastalıklara karşı hayvana direnç kazandırdığı, ürün kalitesini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Yapılan derleme çalışmasında mikroalg türü olan Spirulina'nın besin değerleri açıklanarak geçmiş ve güncel kaynaklar ile kanatlı rasyonlarında kullanılabilirliği çalışılmıştır. Kanatlı yem katkı maddesi olarak uygulanmasının temeli tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı besleme, Spirulina, Besin madde içeriği, Fonksiyonel yem katkı maddesi.

Giriş

Üreticinin talepleri doğrultusunda, kanatlı üretiminde yetiştiriciler yeme giren sentetik katkı maddelerinden ziyade doğal, fonksiyonel katkı maddelerini kullanmaya yönelmişlerdir. Esansiyel amino asit desteği olabilecek, dışa bağımlı olmayan, doğal ve fonksiyonel yem katkı maddesi olarak kullanılabilecek ürün arayışı hızla devam etmektedir. Özellikle 2018 yılı itibariyle yaklaşık 109 milyon yumurta tavuğuna sahip olan ülkemizde hayvan sağlığının korunarak yumurta kalitesinin iyileştirilmesi üreticilerin en temel amaçlarındandır. Tüm bu sebepler, içerdiği kıymetli metabolitler; proteinler (özellikle esansiyel aminoasitler), karbonhidratlar, lipitler, mineraller, vitaminler ve antioksidan maddeler (karetonidler vb.) nedeniyle, sucul fototrofik canlılar olarak bilinen, tek hücre proteinleri olarak sınıflandırılan algal türler rasyonda kullanılabilir mi sorusunu akıllara getirmektedir.

Cyanophyceae (Mavi-yeşil Alg) sınıfından ipliksi, spiral şekilli *Spirulina platensis*, en fazla kültürü yapılan, kozmetikte, tıpta, insan ve hayvan gıdası olarak çeşitli sanayi alanlarında yaygın olarak kullanılan prokaryotik bir mikroalgal türdür (1). Yetiştirilme koşullarına ve türüne bağlı olarak %53-62 (KM' de) oranında ham protein içeren *Spirulina*, tüm esansiyel amino asitleri, esansiyel yağ asitleri, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller, karotenler, fikosiyanin, klorofil a vb. bileşenleri de ihtiva etmektedir (2). *Spirulina'* nın hücre duvarı mukopolisakkaritlerden oluşur, yapısında selüloz yoktur. Bu yapısal özellik, *Spirulina*'yı kolay sindirilebilir yapmaktadır.

Biyokimyasal Kompozisyonu ve Besin Değerleri

Spirulina yetiştirildiği ortama bağlı olarak, 55-70 %KM arasında ham protein içeren güçlü bir protein kaynağıdır (3). Esansiyel tüm aminoasitleri içerir. Hayvansal kaynaklı (et, yumurta ve süt) proteinlerden daha az miktarda metionin, sistin ve lizin içerir; ancak bu oran baklagil gibi bitkisel

kaynaklı proteinlerden fazladır. %5-6 toplam lipit oranının, %1.5-2 oranında çoklu doymamış yağ asitleri içeren (PUFAs) Spirulina, toplam PUFAs değerinin %36'sı kadar α-linoleik asit (omega-3), Linoleik Asit, Stearidonik Asit, Eikosapentaenoik Asit, Dodosaheksaenoik Asit, Araşidonik Asit gibi esansiyel yağ asitlerini, B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (nikotinamit), B6 (pridoksin), B9 (folik asit), B12 (siyanokobalamin), vitamin C, vitamin D ve vitamin E gibi önemli vitaminleri ve zengin bir potasyum kaynağı olmasının yanı sıra kalsiyum, krom, bakır, demir, magnezyum, manganez, fosfor, selenyum, sodyum ve çinko da içermektedir.

Spirulina'nın genel biyokimyasal kompozisyonu aşağıda açıklanarak, Çizelge 1.1'de besin madde kompozisyonu, Çizelge 1.2'de vitamin ve enzim içeriği, Çizelge 1.3.'de bazı esansiyel amino asit miktarları verilmiştir.

Çizelge 1.1. *Spirulina platensis*'in Besin Madde Kompozisyonu (1)

Besin Madde içeriği (% Kuru madde de)	**Miktar**
Toplam kalori	334 cal
Protein	53-62
Karbonhidrat	17-25
Yağ	4-6
Mineral	8-13

Çizelge 1.2. 100 gr *Spirulina'*nın Vitamin ve Enzim İçeriği (1)

Vitamin/Enzim	**Miktar**
Vitamin A (Beta-karoten)	11.250 IU
Vitamin B_1 (Tiyamin)	75 µg
Vitamin B_2 (Riboflavin)	110 µg
Vitamin B_3 (Niyasin)	450 µg
Vitamin B_6	15 µg
Vitamin B_{12}	2.0 µg
Vitamin E	105 µg
İnositol	1.7 µg
Biyotin	0.8 µg
Folik Asit	4.5 µg
Pantotenik Asit	4.5 µg
Süperoksit dismutaz (S.O.D)	2250 IU

Çizelge 1.3. *Spirulina platensis'*in Bazı Esansiyel Amino Asit İçeriği (1)

Amino asit	**g/100 g protein**	**Amino asit**	**g/100 g protein**
Aspartik A.	6.1	Metiyonin	1.4
Triptofan	0.9	Izolösin	3.5
Serin	3.2	Lösin	5.4
Glutamik A.	9.1	Trosin	3
Prolin	2.7	Sistin	0.6
Glisin	3.2	Histidin	1
Alanin	4.7	Lizin	2.9
Valin	4	Arginin	4.3

Spirulina'nın pigment bileşimi siyanobakterilere özgüdür. Pigmentler dünya çapında nutrasötik maddeler olarak kabul edilmekte ve içerdiği kendine özgü doğal pigmentlerden dolayı kıymetli bir nutrasötik olarak tanımlanmaktadır (4,5,6). Klorofil pigmenti olarak kuru maddede %0.8-1.5 aralığında klorofil-a ihtiva eder. Soğukta kurutulmuş (freze-dried) *Spirulina'*da ksantofil içeriği oldukça önemli düzeydedir. Diğer başlıca karotenoidleri, beta karoten ve ksantofillerdir (miksoksantofil, zeaksantin, kriptoksantin, ekhinenon) (7). *Spirulina'*nın sahip olduğu doğal pigmetler ve miktarları Çizelde 1.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 1.4. *Spirulina*'da Bulunan Doğal Pigmentler ve Oranları

Pigment	**Renk**	**% Kuru Madde**
Fikosiyanin	Mavi	14
Klorofil	Yeşil	1
Karotenoidler	Turuncu	0.37
Karoten		0.20
Beta Karoten		0.17
Diğer Karotenler		0.03
Ksantofiller		0.17
Miksoksantofil		0.07
Zeaksantin		0.06
Kriptoksantin		0.01
Ekhinenon		0.01
Kantaksantin		0.02

Spirulina yapısındaki esansiyal amino asitler, karotenoidler, vitaminler, mineraller ve γ-Linolenik Asit (GLA) ağırlıklı olmak üzere yağ asitleri bakımından keşfedildiğinden bu yana insan gıdası olarak kullanılmaktadır. Protein değerindeki yükseklik başta olmak üzere 30 yılı aşkın süredir hayvan besleme çalışmalarında da kullanılmaktadır (4). Tek mideli hayvanlarda rasyona ilave edilen *Spirulina* uygulamalarında, kanatlı hayvanlar bilim insanlarının ortak çalışma konularından oluşmuştur. Kanatlılar üzerinde yapılan çalışmalar ve sonuçları Çizelge 2.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. Kanatlı Rasyonlarına İlave Edilen *Spirulina*'nın Büyüme ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri

Parametre	Sonuç	Referanslar
Büyüme	3 haftalık yaştaki etlik piliç rasyonuna %10 ve %20 oranında ilave edilen *Spirulina*'nın, büyüme oranında kontrol grubuna oranla azalma olmuştur.	8
	Broyler üzerine yapılan bir çalışmada rasyona %11.1 ve %16.6 oranında *Spirulina* ilave edilmiştir. Sonuç olarak canlı ağırlık artışında kontrol grubuna göre istatistiki olarak fark olmadığı belirtilmiştir.	9
	Broyler üzerine yapılan 42 günlük bir çalışmada rasyona 40 ve 80 g/kg ilave edilen *Spirulina*'nın canlı ağırlık artışında herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.	10
	Broyler üzerine yapılan bir çalışmada rasyona 40 g/kg ilave edilen *Spirulina*'nın kontrol grubuna göre göğüs eti renk skorunda istatistiki açıdan önemli bir artış gözlenmiştir.	10
Sağlık	10 g/kg *Spirulina* ilaveli rasyonla beslenen etlik piliçlerde kontrol grubuna oranla akyuvar hücrelerinde artış tespit edilmiştir.	11
	Rasyonda artan *Spirulina* oranına paralel olarak (%0.5, %1 ve %2) kanatlı fagositik aktivitesinde artış gözlenmiştir.	12
Ürün Kalitesi	150 gr keten tohumu yağı, 200 mg vitamin E ve 3 g *Spirulina* ilaveli rayonla beslenen Beyaz Leghorn yumurta sarılarında kontrol grubuna göre kolesterol miktarında artış gözlenmiştir.	13
	Kuru madde de %5 *Spirulina* içeren rasyonla beslenen 32 hafta yaştaki Beyaz Leghorn yumurta sarılarında kontrol grubuna göre kolesterol seviyesi düşerken linoleik asitte artış gözlenmiştir. Aynı çalışmada *Spirulina* ilavesi ile yumurta sarı skoru yükselmiştir.	14
	Rasyona pigment ilavesi yapılmaksızın sadece %1 *Spirulina* ilavesi ile optimum yumurta sarı skoruna ulaşılabileceği bildirilmiştir.	15
	150 gr keten tohumu yağı, 200 mg vitamin E ve 3 g *Spirulina* ilaveli rayonla beslenen Beyaz Leghorn yumurta sarıları skoru ve omega-3 yağ asitleri kontrol grubuna göre artış göstermiştir.	13

Ross ve Dominy (8), yılında yaptıkları bir çalışmada Broyler rasyonuna soya küspesi yerine *Spirulina* ilave etmişler (KM' de %10 ve %20) ve sonuç olarak etlik piliçlerin büyüme oranında azalma olduğunu öne sürmüşlerdir. Yerfıstığı küspesi ve balık unu yerine *Spirulina* ilave edilen rasyonlarda da etlik piliçlerin büyüme oranında bir fark gözlenmemiştir (9,16). *Spirulina*'nın kanatlılarda büyüme ve büyüme oranını artırmasının rasyonda yerini aldığı besin maddesine bağlı olduğu bildirilmiştir. Nitekim rasyona 50-100 g/kg arası *Spirulina* ilavesinde optimum büyüme oranına ulaşıldığı fakat 200g/kg ilavelerde büyüme oranında azalış gözlendiği sonucuna varılmıştır (10). *Spirulina*'nın kanatlı üretiminde protein kaynağı olarak kullanılmasında ortaya çıkan maliyet tartışması nedeniyle sadece protein kaynağı olarak değil aynı zamanda vitamin ve mineral premiksleri yerine de geçebileceği ileri sürülmüş ve besinsel değerinin diğer yem protein kaynaklarına göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (16).

Spirulina'nın kanatlı rasyonundaki artışına paralel olarak kanatlılarda makrofaj işlevselliğinin artmasıyla hastalıklara karşı direnç geliştiği bildirilmiştir (11,12). Qureshi ve ark (11), aynı zamanda rasyonda 10 g/kg *Spirulina* kullanılmasının kanatlı sağlığını düzenlemede yeterli olacağını bildirmişlerdir.

Rasyona *Spirulina* ilavesi ile tavuk eti ve yumurta olmak üzere kanatlı ürünlerinin kalitesini artırmaya yönelik çalışmalarda oldukça ilgi çekmektedir. Örneğin yumurtacı tavuk rasyonlarında yeme ilave edilen *Spirulina*'nın yumurta sarı kolesterol seviyesini düşürdüğü bildirilmiştir (13). Bu durum, esas olarak *Spirulina*'nın içerdiği zengin antioksidan ve omega-3 grubu çoklu doymamış yağ asitlerince ilişkilendirilmiştir (14,13).

Spirulina'nın kanatlı rasyon uygulamalarında en önemli kullanım alanlarından birisi de doğal pigment kaynağı olmasıdır. Rasyona girilen *Spirulina* miktarı arttıkça yumurta sarı skoru yükselmektedir (7,13). Yumurtanın pigment içeriğince zenginleşmesi vitamin A ve antioksidan maddelerce de zenginleşmesi anlamına gelmektedir.

Yumurtacı tavuk rasyonuna ilave edilecek %1-3 *Spirulina* tüketici isteklerine uygun sarı skoru elde edilmesinde yeterli görülmektedir (9). Nitekim *Spirulina* balık ve kuşyemlerinde deri ve tüy pigmentasyonu sağlamak amacı ile sıklıkla kullanılmaktadır (17). *Spirulina'*nın tavuk eti ve yumurta sarı rengini iyileştirmesi yapısında bulunan yüksek düzeydeki zeaksantin, ksantofiller ve beta karoten başta olmak üzere diğer karotenoidlerden ileri gelmektedir (15), rasyona bir hafta önce Spirulina ilavesi ile, tavuk etinde tüketicilerin talebine uygun optimum renk oranına ulaşıldığı bildirilmiştir (18).

Sonuç

Rasyona *Spirulina* ilavesi ile tavuk eti ve yumurta olmak üzere kanatlı ürünlerinin kalitesini artırmaya yönelik çalışmalarda oldukça ilgi çekmektedir. Gelişen mikroalgal biyoteknoji ile sadece performans ve kalite etkileri değil daha spesifik araştırmalar da yapılmaktadır. *Spirulina'*nın kanatlı üretiminde pigment kaynağı dışında kullanım olanaklarındaki yarayışlılığı tam anlamı ile netleşmemiştir. Yapılan çalışmaların bir kısmı olumlu sonuçlarla çelişebilmektedir. Bu nedenle sindirilebilirlik, sağlık, ürün kalitesi ve fonksiyonellik üzerine yapılacak olan daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Fox, R. D., 1996. Spirulina: Production and Potential. Edisud.
2. 2.Vonshak, A., and Lu, C., 2002. Effects of salinity stress on photosystem II function in cyanobacterial *Spirulina platensis* cells. Physiologia plantarum, 114(3), 405-413.
3. Phang, S. M., Miah, M. S., Yeoh, B. G., and Hashim, M. A., 2000. Spirulina cultivation in digested sago starch factory wastewater. Journal of Applied Phycology, 12(3-5), 395-400.
4. Belay, A., Ota, Y., Miyakawa, K., and Shimamatsu, H. (1993). Current knowledge on potential health benefits of Spirulina. Journal of applied Phycology, 5(2), 235-241.
5. Cohen, Z., 2017. Products from microalgae. In Handbook of Microalgal Mass Culture, CRC Press, 421-454.
6. Glazer, A. N., 1994. Phycobiliproteins—a family of valuable, widely used fluorophores. Journal of Applied Phycology, 6(2), 105-112.
7. Paoletti, C., Vicenzini, M., Bocci, F., and Materassi, R., 1980. Composizione biochimica generale delle biomasse di *Spirulina platensis* e *Spirulina maxima.* Prospecttive della coltura di Spirulina in Italia. Roma: Consiglio Nazionale delle Richerche, 111-125.
8. Ross, E., and Dominy, W., 1990. The nutritional value of dehydrated, blue-green algae *(Spirulina plantensis)* for poultry. Poultry Science, 69(5), 794-800.
9. Saxena, P. N., Ahmad, M. R., Shyam, R., and Amla, D. V., 1983. Cultivation of Spirulina in sewage for poultry feed. Experientia, 39(10), 1077-1083.
10. Toyomizu, M., Sato, K., Taroda, H., Kato, T., and Akiba, Y., 2001. Effects of dietary Spirulina on meat colour in muscle of broiler chickens. British Poultry Science, 42(2), 197-202.
11. Qureshi, M. A., Garlich, J. D., and Kidd, M. T., 1996. Dietary *Spirulina platensis* enhances humoral and cell-mediated immune functions in chickens. Immunopharmacology and Immunotoxicology, 18(3), 465-476.
12. Al-Batshan, H. A., Al-Mufarrej, S. I., Al-Homaidan, A. A., and Qureshi, M. A., 2001.

Enhancement of chicken macrophage phagocytic function and nitrite production by dietary *Spirulina platensis*. Immunopharmacology and immunotoxicology, 23(2), 281-289.

13. Sujatha, T., and Narahari, D., 2011. Effect of designer diets on egg yolk composition of 'White Leghorn'hens. Journal of food science and technology, 48(4), 494-497.
14. Rajesha, J., Madhusudhan, B., Mahadevaswamy, M., Rao, R. J., Ravishankar, G. A., and Kuarunakumar, M., 2011. Flaxseed and Spirulina in designer eggs: A potent blended functional food and a smart food choice. Functional foods in health and disease. Food Science Publisher, Richardson (Dallas), TX, 124-139.
15. Anderson, D. W., Tang, C. S., and Ross, E., 1991. The xanthophylls of Spirulina and their effect on egg yolk pigmentation. Poultry Science, 70(1), 115-119.
16. Venkataraman, L. V., Somasekaran, T., and Becker, E. W., 1994. Replacement value of blue-green alga *(Spirulina platensis)* for fishmeal and a vitamin-mineral premix for broiler chicks. British poultry science, 35(3), 373-381.
17. Ross, E., Puapong, D. P., Cepeda, F. P., and Patterson, P. H., 1994. Comparison of freeze-dried and extruded *Spirulina platensis* as yolk pigmenting agents. Poultry science, 73(8), 1282-1289.
18. Dismukes, G. C., Carrieri, D., Bennette, N., Ananyev, G. M., and Posewitz, M. C., 2008. Aquatic phototrophs: efficient alternatives to land-based crops for biofuels. Current opinion in biotechnology, 19(3), 235-240.

P46 Arabinoksilan ve Ksilan Oligosakkaritlerin Etlik Piliçlerde Performans ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkileri

A. Anıl Çenesiz
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bağırsak sağlığını iyileştirerek performansı optimize etmek amacıyla antibiyotikler, önceki yıllarda, büyütme faktörü olarak kanatlı beslemede yaygın olarak kullanılmaktaydı. Ancak, antibiyotiklere dirençli patojen gelişimine yönelik kaygılar nedeniyle antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanımı kanatlı beslemede yasaklanmıştır. Bu nedenle, probiyotikler, organik asitler, bitki ekstraktları ve prebiyotikler gibi potansiyel antibiyotik alternatifleri üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Prebiyotikler, özellikle frukto-oligosakkaritler ve mannan-oligosakkaritler, derinlemesine çalışılmakta olup etlik piliçlerde bağırsak sağlığı ve performansı olumlu etkilediği gösterilmektedir. Bahsedilen oligosakkaritlere ilave olarak, arabinoksilan ve ksilan oligosakkaritler (AXOS and XOS) etlik piliç rasyonlarında potansiyel antibiyotik ikamesi olmaları nedeniyle son zamanlarda dikkat çekmektedir. Yem katkı maddesi olarak, AXOS ve XOS, arabinoksilan ve ksilan polisakkaritlerin kısmi hidrolizi ile elde edilmektedir. XOS temel olarak β-(1–4) glikozidik bağ ile bağlanan ksiloz birimlerinden oluşurken AXOS, arabinozun da bağlandığı XOS karışımından oluşmaktadır. AXOS ve XOS'un üst sindirim sisteminden sindirilmeden geçtiği ve ardından bağırsakların son bölümünde faydalı mikroorganizmalar tarafından seçici olarak fermente edildiği çok sayıda *in vivo* araştırmada gösterilmektedir. Bu oligosakkaritlerin seçici fermantasyonu sonucu etlik piliç sekumunda *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., Clostridium cluster XIV sayılarının arttığı ve bu sayede laktik asit ve bütiratı da içeren kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretiminin uyarıldığı ortaya konmaktadır. Ayrıca, *Salmonella* Enteritidis miktarının azaldığı, bağırsak morfolojisinin iyileştiği ve nihayetinde büyüme performansının arttığı etlik piliçlerde yapılan bazı çalışmalarda bildirilmektedir. Bu bağlamda, bağırsak sağlığına katkı sunmak ve sonucunda performansı iyileştirmek maksadıyla prebiyotik kaynağı olarak AXOS ve XOS'a etlik piliç rasyonlarında yer verilebilir.

Anahtar kelimeler: Arabinoksilan oligosakkaritler, etlik piliç, bağırsak sağlığı, performans, ksilan oligosakkaritler

Giriş

Antibiyotikler, hastalıkları önleme ve büyümeyi teşvik etme amaçlı kanatlı beslemede rutin olarak kullanılmaktaydı [1]. Ancak, antibiyotiklere dirençli patojen gelişiminin meydana gelmesi nedeniyle antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kanatlı beslemede kullanımı yasaklanmıştır [2]. Bu nedenle bağırsak sağlığını düzenleyerek performansı optimize eden antibiyotik alternatiflerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, enzimler, probiyotikler, organik asitler, bitki ekstraktları ve prebiyotikler gibi yem katkı maddelerinin üzerinde durulmaktadır. Prebiyotikler, sindirim enzimleri tarafından parçalanmamakta ve bağırsaklarda faydalı mikroorganizmalar tarafından fermente edilmektedir. Prebiyotiklerin, yararlı mikroorganizma popülasyonu ve SCFA konsantrasyonunu artırarak zararlı mikroorganizma gelişimini engellediği ve bağırsak sağlığını iyileştirdiği bilinmektedir [3]. Frukto-oligosakkaritler, galakto-oligosakkaritler, gluko-oligosakkaritler ve mannan-oligosakkaritlerin prebiyotik etki gösterdiği bildirilmektedir [4]. Frukto-oligosakkaritler ve mannan-oligosakkaritler etlik piliç beslemede yaygın olarak kullanılmakla beraber son yıllarda AXOS ve XOS yeni prebiyotik kaynakları olarak ortaya

çıkmaktadır. XOS temel olarak β-(1–4) glikozidik bağ ile bağlanan ksiloz birimlerinden oluşurken AXOS, arabinozun da bağlandığı XOS karışımından oluşmaktadır. AXOS ve XOS, arabinoksilan ve ksilan polisakkaritlerin kısmi hidrolizi ile meydana gelmektedir. Hasat artıkları (mısır koçanı, sap ve samanlar), endüstri yan ürünleri (kepek ve posalar) ve doğada bulunan ksilan içeriği zengin lignoselülozik materyallerden fizikokimyasal veya enzimatik yollarla elde edilebilmektedir [5,6]. Zararlı yan ürünlerin meydana gelmemesi ve istenmeyen monosakkarit oluşumunun sınırlandırılması nedeniyle ticari üretiminde enzimatik metot tercih edilmektedir [7]. Bu amaçla endo ksilanazlar başta olmak üzere ksilan kaynağına göre değişen farklı enzim kombinasyonlarından yararlanılmaktadır [8-10]. AXOS ve XOS'un sindirim kanalının üst kısmındaki asidik ortama dayanıklı olduğu ve sindirim enzimleriyle monosakkaritlerine parçalanmaksızın büyük ölçüde yapısını koruduğu *in vitro* araştırma sonuçlarında gösterilmektedir [11,12]. Bu oligosakkaritlerin sindirim kanalının son bölümünde bulunan mikroorganizmalar tarafından fermente edildiği ve SCFA'nın (asetik, laktik, bütirik ve propiyonik asit) meydana geldiği *in vitro* [13] ve *in vivo* [14] araştırmalarla bildirilmektedir. AXOS ve XOS'dan substrat olarak *E.coli* ve *Clostridium* spp.'nin yararlanamadığı ancak *Bifidobacterium* spp. başta olmak üzere *Lactobacillus* spp. ve *Bacteroides* spp.'nin bu oligosakkaritlerin fermantasyonunu gerçekleştirdiği bildirilmektedir [15,16]. Bu sayede AXOS'un rat sekumunda *Bifidobacterium* spp. sayısını artırdığı, *E.coli*, *Streptococci,* ve *Staphylococci* popülasyonunu ise azalttığı tespit edilmektedir [17]. Ratlarda yapılan diğer araştırmalarda ise XOS'un sekal *Bifidobacterium* spp. popülasyonunu artırdığı ve *Enterobacteriaceae* ve sülfit indirgeyen bakteri sayısını azalttığı sonucuna ulaşılmaktadır [18,19]. Ayrıca, XOS'un kan şekeri ve kolesterolü düşürdüğü, bağırsaklarda kanserojenik enzim üretimini azalttığı ve immün sistemi olumlu etkilediği bazı araştırıcılar tarafından bildirilmektedir [20]. *In vitro* ve diğer *in vivo* araştırmalarda olduğu gibi, AXOS ve XOS'un etlik piliçlerde bağırsak sağlığı ve performans noktasında benzer katkıları sağlayabilme potansiyeli son yıllarda araştırma konusu olmaktadır.

Bağırsak Sağlığı

Bağırsaklar, çok sayıda ve farklı türde bakterinin bulunduğu ve enerji tüketiminde % 20'lik paya sahip olan vücuttaki en büyük bağışıklık organıdır [21]. Bağırsakta bulunan bakteriler konakçıyla etkileşim halinde olup bağırsak sağlığını ve nihayetinde kanatlı sağlığını doğrudan etkilemektedir [22]. Bu nedenle sağlıklı etlik piliçler ile efektif üretim gerçekleştirilebilmek için yararlı bakterilerin ağırlıkta olduğu dengeli bağırsak mikroflorasının sağlanması önem arz etmektedir. Bu noktada AXOS ve XOS'un katkı sunduğu yönünde araştırma sonuçları bulunmaktadır. Buğday-mısır ve soya küspesi temelli rasyonla beslenen etlik piliçlerde XOS'un sekal bifidobacteria popülasyonunu olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir [23]. Bu araştırmada, % 0.25 XOS katkılı rasyonla 7 gün beslenen etlik civcivlerde sekal bifidobacteria popülasyonunun 3.29 'dan ($\log CFU\, g^{-1}$) 8.50'ye ($\log CFU\, g^{-1}$) yükseldiği sonucuna ulaşılmaktadır ($P < 0.05$). Eşit düzeydeki AXOS katkısının ise benzer etkiyi 14 günlük beslemenin sonunda gösterebildiği aynı araştırmada bildirilmektedir. XOS'un etlik piliçlerde sekum *Lactobacillus* popülasyonunu artırdığı da araştırıcılar tarafından tespit edilmektedir [24]. % 0.2 XOS ilavesinin başlatma (0-15 gün), büyütme (15-25 gün) ve bitirme (25-35 gün) dönemlerinde sekal *Lactobacillus* sayısını sırasıyla yaklaşık, % 400, % 60 ve % 300 artırdığı bildirilmektedir [24]. Frukto-oligosakkaritlerin bağırsak mikroflorasını olumlu yönde etkilediği daha önce yapılan araştırmalarda tespit edilmektedir [25]. Buna karşın etlik piliç rasyonlarına AXOS ilavesinin sekal bifidobacteria popülasyonunu artırma noktasında frukto-oligosakkaritlerden daha etkili olduğu bazı araştırıcılar tarafından bildirilmektedir [26]. Mısır-soya küspesi bazal rasyonuna % 0.25 AXOS ilavesi yapıldığında aynı düzeyde frukto-oligosakkarit ilaveli rasyonu tüketen gruba göre sekal bifidobacteria sayısının 4.88'den ($\log CFU\, g^{-1}$) 6.83'e ($\log CFU\, g^{-1}$) yükseldiği ($P < 0.05$) sonucuna ulaşılmaktadır [26]. Bifidobacteria ve *Lactobacillus* gelişimini olumlu etkilemesinin yanında AXOS ve XOS'un patojenik bakterileri inhibe etmede katkı sunduğu yönünde araştırma sonuçları bulunmaktadır. Oral yolla enfekte edilen piliçlerin % 0.2 XOS

katkılı yemle beslenmeleri sonucunda enfeksiyonun 5. gününde sekal *Salmonella* Enteritidis popülasyonunun XOS içermeyen rasyonu tüketenlere göre 1.01 log CFU g^{-1} daha düşük ($P < 0.05$) olduğu bildirilmektedir [27]. AXOS'un da sekal *Salmonella* Enteritidis popülasyonunun azaltılmasını sağladığı ancak bu etkinin rasyona ilave edilme seviyesine göre farklılık arz ettiği bildirilmektedir [28]. 14 günlük yaştaki etlik piliçlerin oral yolla enfekte edilmesinden 3 gün sonra yapılan ölçümde % 0.2 düzeyindeki AXOS ilavesinin fark yaratmadığı buna karşın rasyonda AXOS katkısının % 0.4 seviyesine çıkarılması ile sekal *Salmonella* Enteritidis popülasyonunun yaklaşık 1.3 log CFU g^{-1} azaldığı ($P < 0.05$) sonucuna ulaşılmaktadır [28]. Aynı araştırmada enfeksiyonun 7. gününde yapılan ölçümde % 0.2 AXOS ilaveli mısır-soya küspesi rasyonuyla beslenen piliçlerde sekal *Salmonella* Enteritidis sayısının AXOS içermeyen gruba göre 1 log CFU g^{-1} azaldığı, AXOS ilavesinin % 0.4'e çıkarılması sonucu ise ölçülen etkinin artarak ($P < 0.05$) devam ettiği ve sekal *Salmonella* Enteritidis sayısının 1 log CFU g^{-1} daha düştüğü bildirilmektedir. AXOS ve XOS'un mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu sonucu SCFA açığa çıkmaktadır [29,30]. SCFA patojen bakterilerin inhibe edilmesini sağladığı gibi bağırsak morfolojisini de olumlu yönde etkilediğini gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır. Özellikle bütirik asitin, bağırsak epitel hücreleri için enerji kaynağı olduğu [31], bağırsak sağlığı ve morfolojisi yönünden olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir [32]. Bu bağlamda etlik piliç rasyonlarına XOS ilavesinin bütirat üreten bakteri popülasyonunu artırdığı ve bağırsak morfolojisini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Buğday-soya küspesi temelli rasyona başlatma (0-13 gün) ve büyütme (14-26 gün) döneminde % 0.2 bitirme (27-39 gün) döneminde ise % 0.5 XOS ilavesinin yapılması sonucunda villus uzunluğu ve *Clostridium* cluster XIV popülasyonunun olumlu etkilendiği bildirilmektedir [33]. Bu araştırmada XOS ilavesi ile 26. gün ileal villus uzunluğunun 1.059'dan 1.228 μm'ye yükseldiği sekal *Clostridium* cluster XIV sayısının ise % 15 arttığı tespit edilmektedir ($P < 0.05$). Bağırsak morfolojisinin iyileştiğini belirten diğer bir araştırmada, mısır-soya küspesi bazal rasyonuna % 0.0075 XOS ilavesinin etlik piliçlerde 42. gün duodenal villus uzunluğunu değiştirmeksizin kript derinliğini 217'den 140 μm'ye düşürdüğü ($P < 0.05$) bildirilmektedir [34].

Performans

Bağırsaklardaki patojen mikroorganizmalar, immün sistemin aşırı uyarılmasına, mukusun ve safranın parçalanmasına ve zararlı amino asit katabolitlerinin üretimine neden olabilmektedir [22]. Ayrıca, bu mikroorganizmaların besin maddeleri için rekabete girdiği ve bağırsak morfolojisini de olumsuz etkileyerek malabsorpsiyona neden olduğu bildirilmektedir [35,36]. Ancak önceki bölümde belirtildiği üzere AXOS ve XOS'un bağırsaklardaki patojen bakteri popülasyonunu inhibe ettiği ve bu oligosakkaritlerin yararlı bakteriler tarafından fermantasyonu sonucu ortaya çıkan bütirik asit sayesinde de bağırsak morfolojisinin olumlu etkilediği bildirilmektedir. Bu sayede besin madde emiliminin ve performansın iyileştiği yönünde araştırma sonuçları bulunmaktadır [37,38]. Bu doğrultuda XOS ilavesinin Arbor Acres erkek etlik piliçlerde yem değerlendirmeyi olumlu etkilediği araştırıcılar tarafından bildirilmektedir [34]. Mısır-soya küspesi bazal rasyonuna % 0.01 XOS ilavesi sonucu yem değerlendirme sayısının (YDS) 22-42 günlük periyotta 1.91'den 1.83'e düştüğü ($P < 0.05$) 42 günlük dönemin tamamı değerlendirildiğinde ise 1.75'ten 1.69'a indiği ($P < 0.05$) araştırıcılar tarafından belirtilmektedir [34]. XOS ilavesinin farklı ham maddelerden oluşan rasyonlarla beslenen etlik piliçlerde de büyüme performansını olumlu etkilediği yönünde bildirişler bulunmaktadır. Mısır-soya küspesi ve pirinç temelli rasyona XOS ilavesiyle Ross 308 dişi etlik piliçlerde YDS'nin 0-26 günlük dönemde 1.50'den 1.45'e ve 0-39 günlük periyotta 1.66'dan 1.63'e düştüğü ($P < 0.05$) bildirilmektedir [33]. Benzer şekilde AXOS ilavesinin de etlik piliçlerde büyüme performansını olumlu etkilediği yönünde bildirişler bulunmaktadır. % 0.5 AXOS ilaveli buğday-soya küspesi rasyonuyla beslenen Cobb 500 erkek etlik piliçlerde AXOS ilavesiz grupla karşılaştırıldığında 1-21 günlük döneme ait YDS'nin 1.49'dan 1.41'e düştüğü ($P < 0.05$) bildirilmektedir [26]. Aynı araştırmada, mısır-soya küspesine yapılan AXOS ilavesinin de benzer etki gösterdiği bildirilmektedir. Cobb 500 erkek

etlik piliçlerin % 0.25 AXOS ilavesi içeren rasyonla beslenmeleri sonucu 1-21 günlük döneme ait YDS'nin 1.43'ten 1.36'ya düştüğü ($P < 0.05$) belirtilmektedir [26].

Sonuç

Etlik piliçlerin AXOS ve XOS ilaveli rasyonlarla beslenmeleri sonucu bağırsaklarda yararlı bakteri sayısının arttığı, patojen bakteri popülasyonunun ise azaldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca, bu oligosakkaritlerin selektif fermantasyonu sonucu SCFA açığa çıktığı ve bağırsak morfolojisinde iyileşme sağlandığına yönelik bulgular mevcuttur. Bağırsak mikroflorası ve morfolojisinin iyileşmesi sonucu yem değerlendirme olumlu etkilenerek büyüme performansı artmaktadır. Bu nedenle bağırsak sağlığının iyileştirilmesi ve etlik piliç üretiminin verimliliğini artırmak adına AXOS ve XOS'un prebiyotik kaynağı olarak rasyonlara ilave edilebileceği göz ardı edilmemelidir.

Kaynaklar

1. Castanon JIR. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. Poultry Science 2007; 86(11): 2466-2471.
2. Marshall BM, Levy SB. Food animals and antimicrobials: Impacts on human health. Clinical Microbiology Reviews 2011; 24(4): 718.
3. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. The Journal of Nutrition 1995; 125(6): 1401-1412.
4. Gibson GR, Scott K, Rastall RA, Tuohy K, Hotchkiss A et al. Dietary prebiotics: Current status and new definition. Food Science & Technology Bulletin 2010; 1-19.
5. Carvalho AFA, Neto PdO, da Silva DF, Pastore GM. Xylo-oligosaccharides from lignocellulosic materials: Chemical structure, health benefits and production by chemical and enzymatic hydrolysis. Food Research International 2013; 51(1): 75-85.
6. Moure A, Gullón P, Domínguez H, Parajó JC. Advances in the manufacture, purification and applications of xylo-oligosaccharides as food additives and nutraceuticals. Process Biochemistry 2006; 41(9): 1913-1923.
7. Aachary AA, Prapulla SG. Xylooligosaccharides (XOS) as an emerging prebiotic: microbial synthesis, utilization, structural characterization, bioactive properties, and applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 2011; 10(1): 2-16.
8. Falck P, Aronsson A, Grey C, Stålbrand H, Nordberg Karlsson E et al. Production of arabinoxylan-oligosaccharide mixtures of varying composition from rye bran by a combination of process conditions and type of xylanase. Bioresource Technology 2014; 174: 118-125.
9. Mathew S, Karlsson EN, Adlercreutz P. Extraction of soluble arabinoxylan from enzymatically pretreated wheat bran and production of short xylo-oligosaccharides and arabinoxylo-oligosaccharides from arabinoxylan by glycoside hydrolase family 10 and 11 endoxylanases. Journal of Biotechnology 2017; 260: 53-61.
10. Wan Azelee NI, Jahim JM, Ismail AF, Fuzi SFZM, Rahman RA et al. High xylooligosaccharides (XOS) production from pretreated kenaf stem by enzyme mixture hydrolysis. Industrial Crops and Products 2016; 81: 11-19.
11. Sanchez JI, Marzorati M, Grootaert C, Baran M, Van Craeyveld V et al. Arabinoxylan-oligosaccharides (AXOS) affect the protein/carbohydrate fermentation balance and microbial population dynamics of the Simulator of Human Intestinal Microbial Ecosystem. Microbial Biotechnology 2009; 2(1): 101-113.
12. Courtin CM, Swennen K, Verjans P, Delcour JA. Heat and pH stability of prebiotic arabinoxylooligosaccharides, xylooligosaccharides and fructooligosaccharides. Food Chemistry 2009; 112(4): 831-837.

13. Kabel MA, Kortenoeven L, Schols HA, Voragen AGJ. In vitro fermentability of differently substituted xylo-oligosaccharides. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2002; 50(21): 6205-6210.

14. Van Craeyveld V, Swennen K, Dornez E, Van de Wiele T, Marzorati M et al. Structurally different wheat-derived arabinoxylooligosaccharides have different prebiotic and fermentation properties in rats. The Journal of Nutrition 2008; 138(12): 2348-2355.

15. Van Laere KMJ, Hartemink R, Bosveld M, Schols HA, Voragen AGJ. Fermentation of plant cell wall derived polysaccharides and their corresponding oligosaccharides by intestinal bacteria. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2000; 48(5): 1644-1652.

16. Moura P, Barata R, Carvalheiro F, Gírio F, Loureiro-Dias MC et al. In vitro fermentation of xylo-oligosaccharides from corn cobs autohydrolysis by Bifidobacterium and Lactobacillus strains. LWT - Food Science and Technology 2007; 40(6): 963-972.

17. Yamada H, Itoh K, Morishita Y, Taniguchi HJCFW. Structure and properties of oligosaccharides from wheat bran. Cereal Food World 1993; 38(7): 490-492.

18. Hsu C-K, Liao J-W, Hsieh C-P, Chung Y-C, Chan Y-C. Xylooligosaccharides and fructooligosaccharides affect the intestinal microbiota and precancerous colonic lesion development in rats. The Journal of Nutrition 2004; 134(6): 1523-1528.

19. Santos A, San Mauro M, Díaz DM. Prebiotics and their long-term influence on the microbial populations of the mouse bowel. Food Microbiology 2006; 23(5): 498-503.

20. Samanta AK, Jayapal N, Jayaram C, Roy S, Kolte AP et al. Xylooligosaccharides as prebiotics from agricultural by-products: Production and applications. Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre 2015; 5(1): 62-71.

21. Choct M. Managing gut health through nutrition. British Poultry Science 2009; 50(1): 9-15.

22. Cox NA, Oakley BB, Lillehoj HS, Kogut MH, Kim WK et al. The chicken gastrointestinal microbiome. FEMS Microbiology Letters 2014; 360(2): 100-112.

23. Courtin CM, Swennen K, Broekaert WF, Swennen Q, Buyse J et al. Effects of dietary inclusion of xylooligo- saccharides, arabinoxylooligosaccha- rides and soluble arabinoxylan on the microbial composition of caecal contents of chickens. Journal of the Science of Food and Agriculture 2008; 88(14): 2517-2522.

24. Pourabedin M, Guan L, Zhao X. Xylo-oligosaccharides and virginiamycin differentially modulate gut microbial composition in chickens. Microbiome 2015; 3: 15-15.

25. Flickinger EA, Loo JV, Fahey GC. Nutritional responses to the presence of inulin and oligofructose in the diets of domesticated animals: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2003; 43(1): 19-60.

26. Courtin CM, Broekaert WF, Swennen K, Lescroart O, Onagbesan O et al. Dietary inclusion of wheat bran arabinoxylooligosaccharides induces beneficial nutritional effects in chickens. Cereal Chemistry 2008; 85(5): 607-613.

27. Pourabedin M, Chen Q, Yang M, Zhao X. Mannan- and xylooligosaccharides modulate caecal microbiota and expression of inflammatory-related cytokines and reduce caecal Salmonella Enteritidis colonisation in young chickens. FEMS Microbiology Ecology 2017; 93(1): fiw226-fiw226.

28. Eeckhaut V, Van Immerseel F, Dewulf J, Pasmans F, Haesebrouck F et al. Arabinoxylooligosaccharides from wheat bran inhibit Salmonella colonization in broiler chickens. Poultry Science 2008; 87(11): 2329-2334.

29. den Besten G, van Eunen K, Groen AK, Venema K, Reijngoud D-J et al. The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. Journal of Lipid Research 2013;54(9):2325-2340.

30. Lecerf J-M, Dépeint F, Clerc E, Dugenet Y, Niamba CN et al. Xylo-oligosaccharide (XOS) in combination with inulin modulates both the intestinal environment and immune status in healthy subjects, while XOS alone only shows prebiotic properties. British Journal of Nutrition 2012; 108(10): 1847-1858.

31. Hamer HM, Jonkers D, Venema K, Vanhoutvin S, Troost FJ et al. Review article: The role

of butyrate on colonic function. Alimentary Pharmacology and Therapeutics 2008; 27(2): 104-119.

32. Onrust L, Ducatelle R, Van Driessche K, De Maesschalck C, Vermeulen K et al. Steering endogenous butyrate production in the intestinal tract of broilers as a tool to improve gut health. Frontiers in Veterinary Sciences 2015; 2(75).
33. De Maesschalck C, Eeckhaut V, Maertens L, De Lange L, Marchal L et al. Effects of xylo-oligosaccharides on broiler chicken performance and microbiota. Applied and Environmental Microbiology 2015; 81(17): 5880.
34. Suo H-q, Lu L, Xu G-h, Xiao L, Chen X-g et al. Effectiveness of dietary xylo-oligosaccharides for broilers fed a conventional corn-soybean meal diet. Journal of Integrative Agriculture 2015; 14(10): 2050-2057.
35. Golder HM, Geier MS, Forder REA, Hynd PI, Hughes RJ. Effects of necrotic enteritis challenge on intestinal micro-architecture and mucin profile. British Poultry Science 2011; 52(4): 500-506.
36. Huyghebaert G, Ducatelle R, Immerseel FV. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. The Veterinary Journal 2011; 187(2): 182-188.
37. Li DD, Ding XM, Zhang KY, Bai SP, Wang JP et al. Effects of dietary xylooligosaccharides on the performance, egg quality, nutrient digestibility and plasma parameters of laying hens. Animal Feed Science and Technology 2017; 225: 20-26.
38. Ding XM, Li DD, Bai SP, Wang JP, Zeng QF et al. Effect of dietary xylooligosaccharides on intestinal characteristics, gut microbiota, cecal short-chain fatty acids, and plasma immune parameters of laying hens. Poultry Science 2018; 97(3): 874-881.

P47 Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Lizolesitinler

İsmail YAVAŞ
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Son yıllarda etlik piliçlerinin yetiştirilmesi alanında yaşanan genetik ilerleme, piliçlerin besin madde gereksinimlerini, rasyon yoğunluklarını önemli ölçüde değiştirmiştir. Genetik ilerlemeyle birlikte kesim yaşı düşmüş, yemden yararlanma iyileşmiş, karkas, göğüs ve but oranlarında artışlar gerçekleştirilmiştir. Bu gelişmeler ışığında kısa sürede hızlı canlı ağırlık artışı gerçekleştirmek ve ekonomik rasyonlar oluşturmak için hayvanların tüm gereksinimlerinden en iyi yaralanma hedeflendiği gibi enerjiden de en iyi yararlanma ön plana çıkmıştır. Etlik piliçlerin ihtiyacı olan enerji çoğunlukla rasyonlara katılan yağ kaynaklarından karşılanmakla birlikte özellikle genç hayvanlarda karşılaşılan enzim yetersizliği bu kaynaklardan yararlanımı olumsuz etkilemektedir. Bu kapsamda yağ kaynaklarından yararlanımı arttırmak için etlik piliç rasyonlarına yemlik emülsifiyer katılması son yıllarda üzerinde durulan bir uygulama olarak ön plana çıkmıştır. Bu amaçla gıda endüstrisinde etkili emülsifiyer olarak kullanılan lizolesitinlerin yem katkı maddesi olarak kullanılması araştırılmaya başlanmıştır. Bu derlemede etlik piliç yemlerinde lizolesitin kullanımının performans, besin madde sindirilebilirliği kriterleri üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler**:** Etlik piliç , lizolesitin, performans

Giriş

Etlik piliçlerin beslenmesi için hazırlanan rasyonların enerji düzeyi, kısa zamanda hedeflenen performans değerlerine ulaşılmasında en önemli faktörlerden biridir. Bitkisel ve hayvansal yağlar, etlik piliç rasyonlarda hayvanların enerji gereksinimini sağlayan hammadde kaynakları olarak kullanılmaktadır (1). Etlik piliçlerin enerji gereksiniminin karşılanması için rasyonlara ilave edilen bu kaynaklar organizma tarafından sindirime uğratılarak yapı taşlarına ayrılmakta ve kullanılmaktadır. Bu lipit bileşikler genelde triglisert yapıda olup, safra tuzu ve pankreastan salgılanan lipaz enzimi ile miselleşme sonucunda yağ asitleri ve mono-di gliseritlere indirgenmektedir (2). Sindirimin gerçekleşmesi için safra tuzu emülgatör görevi alarak yemdeki lipit bileşiklerin sulu sindirim sistemi ortamında sindirime uğratılması amacıyla küçük damlacıklara dönüştürerek miselleşmesini sağlamaktadır. Emülsifiye olmuş lipitler lipaz ile hidrolize uğratılarak sindirim gerçekleştirilmektedir (3). Etlik piliçlerin lipitlerden etkili yararlanmasının ekonomik rasyonlar oluşturmada önemli olduğu belirtilmektedir (4). Bu sebeple, genç yaştaki (ilk 2 hafta) etlik piliçlerin sindirim sistemi gelişimi tamamlanmadığından safra ve lipaz salgı eksiklikleri, kullanılan yağ kaynağının yapısı (zincir uzunluğu, doymuş yağ asidi miktarı) ve yüksek enerji içeren rasyonlarda fazla düzeyde yağ kaynağı kullanılmasından dolayı etlik piliç yemlerine eksojen emülsifiyer olarak lizolesitinlerin ilavesi gündeme gelmiştir (5,6,7).

Lizolesitinler

Lizolestinler, bitkisel yağların üretim aşamasında ortaya çıkan bir yan ürün olan lesitinlerin enzimatik farklılığa uğraması sonucu elde edilen gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bir emülsifiyerdir (8). Lizolesitin üretim sırasında fosfolipaz enzimi fosfolipitten bir yağ asidini ayırarak bu dönüşümü sağlamaktadır (9). Lizolesitinlerden bir molekül yağ asidi ayrılması ile daha hidrofobik özellik göstermeye başladığı ve bu sayede sindirim sistemi koşullarında daha fazla emülsifiyer özellik gösterdiği belirtilmekte ve bu sayede yağların sindirimine olumlu katkı sunabileceği değerlendirilmektedir (9,10). Ayrıca lizolesitinlerin yağ moleküllerinin boyutunu küçültmeye yardımcı olduğu ve enzimatik sindirim için yüzey alanında artış sağladığı belirtilmektedir(11,12). Gıda endüstrisinde, soya tohumu, kolza tohumu, pirinç kepeği, kanola tohumu, aspir tohumu gibi farklı yağ üretim amaçlı tohumlardan elde edilen fosfolipitler güvenli bir şekilde kullanılmaktadır (13). Soya tohumundan elde edilen lizolesitin, bu amaçla yaygın olarak kullanılan bir katkı maddesi olarak ön plana çıkmaktadır. Soya lizolesitini, lesitinin pankreatik fosfolipaz A2 enzimi ile katalize olması ile elde edilmektedir. Elde edilen bu ürünün yüksek sıcaklık, asidik çözelti ve yüksek tuz konsantrasyonu gibi çeşitli koşullarda stabil kalabildiği belirtilmiştir (14). Soyanın yanı sıra pirinç kepeği de lizolesitin üretiminde materyal olarak değerlendirilebilmektedir. Yapılan değerlendirmede 1 ton üründen 10-15 kg arasında lizolesitin elde edilebildiği belirtilmiştir (15).

Bu derlemede farklı kaynaklardan elde edilen lizolesitinlerin etlik piliçlerde kullanılmasının besin madde sindirilebilirliği, enerji yararlanımı değerlendirilerek farklı yağ kaynakları ile kullanımının performans besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar özetlenmiştir.

Lizolesitinlerin Etlik Piliçlerde Kullanılması

Farklı yağ kaynakları (soya yağı- hayvansal yağ) ile beslenen etlik piliç rasyonlarına kolza veya soya tohumundan elde edilen iki farklı lizolesitin ilavesinin besin madde sindirilebilirliği, azot birikimi, yem metabolik enerji değeri (AMEn) üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (6), her iki lizolesitin kaynağı ilavesinin hayvansal yağ ile beslenen grupta kuru madde sindirilebilirliğini, azot birikimini ve yem AMEn değerini arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca lizolesitin kaynakları arasında incelenen kriterler bakımında ilavenin farklılık oluşturmadığı yağ sindiriminin lizolesitin ilavesi ile değişmediği belirtilmiştir. Sonuç olarak, doymuş yağ kaynakları ile hazırlanan rasyonlarda lizolesitin ilavesinin olumlu etki gösterebileceği bildirilmiştir.

Benzer şekilde iki farklı yağ kaynağının (tavuk yağı- restoran artığı sarı yağ) etlik piliç yemlerinde lizolesitin ilavesi ile kullanılmasının performans ve bağırsak özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (16), lizolesitin ilavesinin yağ kaynağından bağımsız olarak 7-21 günler arası yemden yararlanmayı iyileştirdiği, jejenumda yağ emiliminin yükseldiği ve dokusal hipertrofiyi önlediği belirtilirken, tüm dönem performansta ve bağırsak villus özellikleri bakımından farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Enerji içeriği düşürülmüş etlik piliç yemlere farklı seviyelerde lizolesitin ve multienzim ilavelerinin performans ve et kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (17), enerji içeriğinin düşürülmesinin ya da ilavelerin yem tüketimi ve yemden yararlanmayı etkilemediği fakat canlı ağırlık artışını düşürdüğü belirtilirken lizolesitin ve multienzim ilavelerinin canlı ağırlık artışını telafi ettiği bildirilmiştir. Ayrıca düşük enerji ile beslemenin göğüs eti oranını, su tutma kapasitesini düşürdüğü yine lizolesitin ve multienzim ilavelerinin bu düşmeyi giderdiği bildirilmiştir. Sonuç olarak lizolesitin ya da multienzimin düşük enerji içerikli etlik piliç rasyonlarına ilave edilmesinin sağlık üzerine herhangi bir olumsuz etki oluşturmaksızın oluşan depresif etkileri gidermede yardımcı olduğu, karlı rasyonlar oluşturmada bu katkıların kullanılabileceği belirtilmiştir.

Benzer şekilde yoğunluğu düşürülmüş (aminoasit-enerji) rasyonlara farklı düzeylerde lizolesitin ilavesinin performans ve karkas kriterleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (5), rasyon yoğunluğu düşürülmesinin performans kriterlerini, karkas randımanını ve karaciğer ağırlığını olumsuz yönde etkilediği, lizolesitin ilavesinin bu depresif etkilerinin düzelmesine yardımcı olduğu, bu iyileşme sayesinde lizolesitinlerin daha az maliyetli rasyonlar oluşturmada kullanılabileceği belirtilmiştir.

Enerji içeriği düşürülmüş etlik piliç yemlerine lizolesitin ilavesinin performans, besin madde sindirilebilirliği ve bağırsak morfolojisi üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (18), enerji düzeyinin düşürülmesinin tüm dönem canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı olumsuz etkilediği, lizolesitin ilavesinin canlı ağırlık artışını arttırma eğiliminde olduğu ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmiştir. Ayrıca lizolesitin ilavesi ile bağırsak vizkozitesi artarken, kuru madde ve ham protein sindirilebilirliği ilaveden etkilenmemiş, ham yağ sindirilebilrliği artmış, yem AMEn değeri iyileşmiştir. Yapılan değerlendirmede düşük enerjili rasyonlarda lizolesitin ilavesinin kontrol grubuna benzer performans göstermede etkili olduğu belirtilmiştir.

Benzer şekilde düşük enerjili tahıl ağırlıklı etlik piliç yemlerine lizolesitin ve ksilanaz eniziminin ayrı ayrı ve birlikte ilave edilmesinin performansı ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (19), enerji düzeyinin düşürülmesinin 0-24. günler arası yemden yaralanmayı olumsuz etkilediği, lizolesitin ve enzim ilavelerinin ayrı ayrı ve birlikte bu depresif etkiyi giderdiği belirtilmiştir. Ayrıca yine lizolesitin ve enzim ilavelerinin ayrı ayrı ve birlikte kuru madde, azot, eter ekstrakt, brüt enerji sindirilebilirliğini ve villus yüksekliği ile derinliğini arttırdığı belirtilirken et kalite kriterleri (pH, su tutma kapasitesi ve renk) ilavelerden etkilenmediği bildirilmiştir.

Enerji içeriği düşürülmüş etlik piliç yemlerine lizolesitin ilavesinin performans, besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerinin değerlendirildiği diğer bir çalışmada (7), enerji düzeyinin düşürülmesinin tüm dönem yemden yararlanmayı olumsuz etkilediği, lizolesitin ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmiştir. Ayrıca lizolesitin ilavesin enerji ve eter ekstrakt sindirilebilirliğini iyileştirdiği belirtilmiştir.

Farklı bir kaynak olarak pirinç kepeğinden elde edilen lizolesitinin etlik piliç rasyonlarında kullanılmasının performans, organ ağırlıkları ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (20), lizolesitin ilavesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanmayı iyileştirdiği organ ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığı belirtilirken, kuru madde sindirilebilirliği lizolesitin ilavesinden etkilenmemiş yağ sindirimi olumlu etkilenmiştir.

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde lizolesitinlerin farklı kaynaklarda üretebildiği etlik piliç yemlerinde herhangi bir olumsuzluk yaşamadan kullanılabileceğini göstermektedir**.** Özellikle düşük enerji düzeyleri ile oluşturulan yemlerde meydana gelen depresif etkileri gidermesi açısından düşük enerjili ekonomik rasyonlar oluşturmada kullanılması yaygın olarak ön plana çıkmaktadır. Lizolesitinlerin bu etkisinin içerdiği farklı yağ asidi kompozisyonu ve emülsifiyer rolü neticesinde bağırsaktaki homojenizasyonu sağlayarak yemdeki yağ kaynaklarından yararlanmayı arttırması şeklinde sağladığı değerlendirilmektedir (21,22). Ancak kimi çalışmalarda beklenen performans iyileşmelerinin gerçekleşmemesinin yem çeşidi veya yemdeki yağ düzeyine bağlı olabileceği değerlendirilmektedir ve hayvansal kaynaklı yağlarla birlikte kullanımın daha etkili olduğu belirtilmektedir (23).

Sonuç

Etlik piliç yemlerine lizolesitin ilavesinin etkilerinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde farklı kaynaklardan elde edilen lizolesitinlerin etlik piliç yemlerinde enerji düzeyinin düşürülmesinde oluşabilecek depresif etkileri gidermede etkili olduğu, besin

madde sindirilebilirlikleri üzerine olumlu etliler gösterebileceği özellikle yem maliyetleri değerlendirildiğinde düşük enerjili rasyon hazırlama ile kullanılmasının olumlu katkılar sunabileceğini söylemek mümkündür.

Kaynaklar

1. Blanch A, Barroeta AC, Baucells MD Serrano X, Puchal F. Utilization of different fats and oils by adult chickens as a source of energy, lipid and fatty acids. Animal Feed Science Technology 1996; 61: 335–342.
2. Soares M, Lopez-Bote CJ. Effects of dietary lecithin and fat unsaturation on nutrient utilisation in weaned piglets, Animal Feed Science Technology 2002; 95: 169-177.
3. Polin D. Increased absorption of tallow with lecithin. Poultry Science 1980; 59: 1652.
4. Uni Z, Ganot S, Sklan D. Posthatch Development of Mucosal Function in the Broiler Small Intestine. Poultry Science 1998; 77: 75–82.
5. Melegy T, Khaled NF, El-Bana R, Abdellatif H. Dietary fortification of a natural biosurfactant, lysolecithin in broiler African Journal of Agricultural Research 2010; 5(21): 2886-2892.
6. Jansen M, Nuyens F, Buyse J, Leleu S, Van Campenhout L. Interaction between fat type and lysolecithin supplementation in broiler. Poultry Science 2015; 94:2506–2515.
7. Park JH, Nguyen DH, Kim IH. Effects of Exogenous Lysolecithin Emulsifier Supplementation on the Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Blood Lipid Profiles of Broiler Chickens. Journal of Poultry Science 2018; 55: 190-194.
8. Van Nieuwenhuyzen W, Tom´as MC. Update on vegetable lecithin and phospholipid technologies. European Journal of Lipid Science Technology 2008; 110: 472–486.
9. Joshi A, Paratkar SG, Thorat BN. Modification of lecithin by physical, chemical and enzymatic methods. European Journal of Lipid Science Technology 2006; 108:363–373.
10. Liu D, Ma F. Soybean phospholipids. 2011; Pages 483– 500 in Recent Trends for Enhancing the Diversity and Quality of Soybean Products. D. Krezhova, ed. Intech, Rijeka, Croatia.
11. Gu X, Li D. Fat nutrition and metabolism in piglets: a review. Animal Feed Science Technology 2003; 109:151–170.
12. Gheisar MM, Hosseindoust A, Kim HB, Kim IH. Effects of lysolecithin and sodium stearoyl-2-lactylate on growth performance and nutrient digestibility in broilers. Korean Journal of Poultry Science 2015; 42: 133-137.
13. An BK, Nishiyama H, Tanaka K, Ohtani S, Iwata S, Tsutsumi K, Kasa M. Dietary safflower phospholipid reduces liver lipids in laying hens. Poultry Science 1997; 76: 689–695.
14. Aoi N. Soy lysolecithin. Journal of Japan Oil Chemists' Society 1990; 39(1): 10-15.
15. Chakrabarti PP, Rao BVSK, Roy SK, Prabhavathi Devi BLA, Prasanna Rani KN, Vandana V, Kalyani C, Gaddam K, Kale K, Prasad RBN. Process for the pretreatment of vegetable oils for physical refining, 2009; US Patent No. 7,494676.
16. Khonyoung D, Yamauchi K, Suzuki K. Influence of dietary fat sources and lysolecithin on growth performance, visceral organ size, and histological intestinal alteration in broiler chickens. Livestock Science 2015; 176: 111-120.
17. Mohammadigheisar M, Kim HS, Kim IH. Effect of inclusion of lysolecithin or multi-enzyme in low energy diet of broiler chickens. Journal of Applied Animal Research 2018; 46(1): 1198-1201.
18. Papadopoulos GA, Poutahidis T, Chalvatzi S, Di Benedetto M, Hardas A, Tsiouris V, Georgopoulou I, Arsenos G, Fortomaris PD. Effects of lysolecithin supplementation in low energy diets on growth performance, nutrient digestibility, viscosity and intestinal morphology of broilers. British Poultry Science 2018; 59(2): 232-239.
19. Hosseini SM, Nourmohammadi R, Nazarizadeh H, Latshaw JD. Effects of lysolecithin and

xylanase supplementation on the growth performance, nutrient digestibility and lipogenic gene expression in broilers fed low-energy wheat-based diets.

20. Raju MVLN, Chakrabarti PP, Rama Rao SV, Panda AK, Sujatha V, Reddy JRC, Prabhavathi Devi BLA, Shyam Sunder G, Prasad RBN. Effects of dietary inclusion of lysolecithin from rice bran oil on performance, serum biochemical profile, organ weights, immune response and nutrient digestibility in broiler chicken. Indian Journal of Animal Reserach 2017; 51 (4): 700-705.
21. Rampone AJ, Long LR. The effect of phosphatidylcholine and lysophosphatidylcholine on the absorption and mucosal metabolism of oleic acid and cholesterol in vitro. Biochimica et Biophysica Acta. 1977; 486: 500-510.
22. Dierick NA, Decuypere JA. Influence of lipase and/or emulsifier addition on the ileal and faecal nutrient digestibility in growing pigs fed diets containing 4% animal fat. Journal of the Science of Food and Agriculture 2004; 84: 1443-1450.
23. Overland M, Tokach MD, Cornelius SG, Pettigrew JE, Rust JW. Lecithin in swine diets: I. Weanling pigs. Journal of Animal Science 1993; 71: 1187-1193.

P[48] Broyler Yemlerinde Lizin Kaynakları ve Kullanım Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

Emine Yavaş
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Etlik piliç beslemede lizin aminoasidi hem referans aminoasit olmasından dolayı hem de sınırlayıcı aminoasit olması sebebiyle oldukça önemlidir. Etlik piliçlerde, rasyon oluşturmada kullanılan yem hammadde kaynakları lizin yönünden yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple kanatlı rasyonlarına sentetik lizin ilave edilmesi gerekmektedir. Lizin HCl (hidroklorür) bu amaçla yıllardır yaygın olarak kullanılmakta olan lizin kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır. Bunun yanı sıra son yıllarda lizin sülfat kullanımı da gündemde olup etlik piliç rasyonlarında yer almaktadır. Bu derlemede bu iki lizin kaynağının etlik piliç beslemede kullanımının etkileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler**:** *Etlik piliç, lizin kaynakları, lizin sülfat, lizin hidroklorür*

Giriş

Kanatlı beslemede optimum büyüme ve sağlıklı üretim için hazırlanan rasyonlarda aminoasit beslemesi önemli yer tutmaktadır (1). Yapılan çalışmalarla hayvanların ihtiyaçlarının aminoasit düzeyde belirlenebilmesi ve aminoasitlerin sentetik formda üretimlerinin gerçekleştirilerek hayvan beslemede kullanıma sunulması bu ilerlemenin sağlanmasında yardımcı olmaktadır. Aminoasit beslemesi ile rasyon amino asit dengesi, rasyonda bulunması gereken her bir esansiyel aminoasit gereksiniminin tek tek belirlenmesinden ziyade, rasyonda mevcut lizin amino asitine oranlarının belirlenmesi esasına dayanır (2). Lizin, genellikle kanatlı hayvan rasyonlarında metiyoninden sonra gelen, ikinci sınırlayıcı aminoasit olması ve diğer aminoasitlerin rasyonda kullanımları belirlenmesinde referans aminoasit olması sebebiyle önemlidir (3,4). Sentetik lizin ticari olarak temin edilebilir hale geldiğinden, kanatlı hayvan rasyonlarında gereksinimi karşılamak ve yem endüstrisinin maliyetini azaltmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (5).

Kanatlı beslemede kullanılan hammaddeler değerlendirildiğinde, balık ve kan unu gibi genel yem hammaddeleri, esansiyel aminoasit olan lizin bakımından yüksek seviyeler içerirken, bazı tahıl protein yan ürünleri, özellikle de tahıl yan ürünleri, düşük seviyelerde lizin içermektedir. Bu içeriklerdeki düşük lizin seviyeleri, özellikle bitkisel protein içeren yem hammaddeleri ile formüle edilmiş rasyonlarda lizinin ilk sınırlayıcı aminoasit olmasına neden olmaktadır. (6). Hayvanların lizin gereksinimlerini karşılamak için bu rasyonların ilave lizin ile takviye edilmesi yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Lizinin D-izomeri, hayvanların D-izomeri biyolojik olarak mevcut L-izomerine dönüştürmek için bir aminotransferaz içermemesi nedeniyle besleyici bir etkisi olmamaktadır (7). Bu yüzden lizinin D ve L izomerlerinin rasemik karışımı halindeki sentetik lizin üretimi yerine lizinin biyolojik aktif olan L izomeri üretilmektedir. Normal olarak, kanatlı rasyonlarında L-lizin HCl, sentetik lizin kaynağı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır(8). Bununla birlikte, bugün yeni bir form olan L-lizin sülfat, alternatif bir lizin kaynağı olarak yakın zamanda geliştirilmiş ve tanıtılmıştır. L-lizin sülfat ürünlerinin minimum lizin içerikleri % 47 ila % 51 arasındadır (9). Her iki ürün de bakteriyel fermantasyon ürünleridir, ancak L-lizin sülfat farklı bir fermantasyon sonrası işlemle üretilmektedir. Hem L-lizin sülfat hem de L-lizin HCl,

karbonhidratların bakteriyel fermantasyonu ile üretilir (10). L-lizin HCl üretim işleminin aksine L-lizin sülfatın fermantasyon suyu bakteriyel biyokütleden ayrılmaz ve hidroklorik asit tuzuna aktarılmaz. Yani fermantasyon biyokütlesinden gelen ilave besin madde içeriği; L-lizin HCl de yoktur (8,11,12). Üretim sürecinin farklılaşması farklı kaynakların kimyasal kompozisyonunu da etkilemektedir (Çizelge 1). Çizelge 1'de görüldüğü gibi Lizin sülfat üretim metoduna bağlı olarak farklı besin maddelerini de yapısında bulundurabilmektedir. Ayrıca, L-lizin sülfat üretim süreci daha az karmaşıktır ve daha az atık oluşturmaktadır (13).

Çizelge 1: Lizin sülfat ve Lizin hidroklorürün kimyasal kompozisyonları

İçerik	L-lizin H_2SO_4	L-lizin HCl
Aktif lizin içeriği %	50,7	78,0 - 78,8
Metabolik enerji MJ/kg kanatlı	17,3	16,7
Fosfor %	0,16	0,00
İlave aminoasit içeriği %		
Metiyonin	0,35	0,00
Sistin	0,10	0,00
Treonin	0,28	0,00
Triptofan	0,14	0,00
Arjinin	0,38	0,00
İzolösin	0,33	0,00

Biyoyararlanım, bir sindirilmiş besin maddesinin, hayvan tarafından kullanılabilecek bir biçimde sindirilme ve emilme derecesi olarak tanımlanmaktadır (14,15,16). Birden fazla L-lizin kaynağı artık ticari olarak temin edilebildiğinden L-lizin sülfatın L-lizin HCl ile karşılaştırıldığında lizinden fayda sağlama kabiliyeti veya bunların nispi biyoyararlanımı dikkat çekmektedir. Derlemenin bu bölümünde iki farklı Lizin kaynağının biyolojik etkinliklerini inceleyen çalışmalara değinilmiştir.

Farklı Lizin Kaynakları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İki farklı lizin kaynağının performans ve karkas özelliklerinin incelendiği çalışmada (17), özellikle yemden yararlanmadaki sağladığı iyileşme ile (1,84-1,71& Lizin HCl-Lizin Sülfat) lizin sülfatın lizin hidroklorüre göre tercih edilebileceği belirtilirken, bu iyileşmenin lizin sülfatın yapısında bulundurduğu fosfor ve diğer aminoasitlerden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada karkas özellikleri üzerine lizin kaynaklarının bir etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Benzer şekilde farklı iki lizin kaynağının etkilerinin performans ve karkas özellikleri üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (18), lizin kaynaklarının dönem sonu canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine etkisi olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca aynı şekilde karkas ağırlığı ve karkas parça ağırlıklarının farklı lizin kaynağı kullanımı ile değişmediği, her iki lizin kaynağının etlik piliç beslemede güvenle kullanılabileceği belirtilmiştir.

Performans ve biyoyarayışlılık üzerine değerlendirilmenin yapıldığı diğer çalışmada (19) iki farklı lizin kaynağının performans üzerine farklı bir etki oluşturmadığı belirtilirken her iki kaynağın ortalama biyoyarayışlılığı 1.03 olarak tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmede her iki kaynağında etlik piliç beslemede aynı biyoyarayışlılık değeriyle kullanılabileceği belirtilmiştir.

Sonuç

Yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde lizin sülfatın lizin HCl ile benzer biyoyarayışlılığa sahip olduğu görülmektedir. Ancak lizin sülfatın yapısında bulunan ilave besin madde içeriklerinin (fosfor ve diğer aminoasitler) daha iyi performans sağlanmasında katkı sunabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak etlik piliç rasyonlarında lizin katkısı için lizin sülfatın

lizin HCl yerine kullanılmasının olumsuz etkisi olmadığı ve birbiri yerine kullanılabileceği değerlendirilmekle birlikte etlik piliçler üzerine daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Kaplan M, Yıldız G. Broyler beslenmesinde valinin önemi. Yem Magazin 2015; 72: 29-35.
2. Leeson S, Summers DJ. Electrolyte balance, Scott's nutrition of the chicken. 4th Edition 2001; 363-364.
3. Mack S, Bercovici D, De Groote G, Leclercq B, Lippens M, Pack M, Schutte JB, Van Cauwenberghe S. Ideal aminoacid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. Br. Poult. Sci. 1999; 40: 257–265.
4. Ju WS, Yun MS, Jang YD, Choi HB, Chang JS, Lee HB, Oh HK, Kim YY. Comparison of Synthetic Lysine Sources on Growth Performance, Nutrient Digestibility and Nitrogen Retention in Weaning Pigs. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2008; 21(1): 90 – 99.
5. Leibholz J, Love RJ, Mollah Y, Carter RR. The absorption of dietary L-lysine and extruded L-lysine in pigs. Animal Feed Science and Technology 1986; 15: 141–148.
6. National Research Council. Nutrient requirements of poultry. 1994; 9th revised ed. Washington, DC: National Academic Science.
7. D'Mello JPF. Pathways in aminoacid metabolism. In: D'Mello JPF (Ed.), Aminoacids in Animal Nutritions 2003; Second edition CABI Publishing, Wallingford Oxon, UK, pp 71-86.
8. Jackson M. A closer look at lysine sources: L-lysine sulfate plus fermentation co-products. Feed International 2001; 22: 18–20.
9. Rostagno HS. ComparisonofBiolys 60vs. L-lysine HCl in broiler chickens. Facts and figures, 1999; poult. No. 08. Degussa AG, Frankfurt**,** Germany.
10. Becker J, Zelder O, Haifner S, Schroider H, Wittmann C. From zero to hero. Design-based systems metabolic engineering of Corynebacterium glutamicum for L-lysine production. Metabolic Engineering 2011; 13: 159-168.
11. Rodehutscord M, Borchert F, Gregus Z, Pfeffer E.Availability and utilisation of free lysine in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss): 2. Comparison of L-lysineHCl and L-lysine sulphate. Aquaculture 2000; 187: 177–183.
12. Smiricky-Tjardes MR, Mavromichalis I, Albin DM, Wubben JE, Rademacher M, Gabert VM. Bioefficacy of L-lysine sulfate compared with feed-grade L-lysine-HCl in young pigs. Journal of Animal Science 2004; 82: 2610–2614.
13. Schutte JB, Pack M. Biological efficacy of L-lysine preparations containing biomass compared to L-lysine·HCl. Arch. Anim. Nutr. 1994; 46:261-268.
14. Ammerman CB. Introduction. Page 1 in Bioavailability of Nutrients for Animals: Amino Acids, Minerals, and Vitamins C. B. Ammerman, D. H. Baker, and A. J. Lewis, ed. Academic Press 1995; San Diego, CA.
15. Batterham, E. S. 1992. Availability and utilization of amino acids for growing pigs. Nutr. Res. Rev. 5:1–18.
16. Lewis AJ, Bayley HS. Aminoacidbioavailability.Pages 42–49 in Bioavailability of Nutrients for Animals: Amino Acids, Minerals, and Vitamins. C. B. Ammerman, D. H. Baker, and A. J. Lewis, ed. Academic Press, 1995; San Diego, CA.
17. Bahadur V, Hadar S, Ghosh TK. Assessment of the Efficacy of L-Lysine Sulfate vis- `a-vis L-Lysine Hydrochloride as Sources of Supplemental Lysine in Broiler Chickens. Veterinary Medicine International 2010; 9 pages.
18. Ahmad G, Mushtag T, Mirza MA, Ahmad Z. Comparative Bioefficacy of Lysine from L-Lysine Hydrochloride or L-Lysine Sulfate in Basal Diets Containing Graded Levels of Canola Meal for Female Broiler Chickens Poultry Science 2007; 86:525–530.
19. Wang ZR, You JM, Qiao SY, Wang X. Bioefficacy of Llysine ·H2SO4 relative to L-lysine·HCl in broiler chickens, estimated by slope-ratio model, British Poultry Science 2007; 48:3, 381-388.

P49 Glutensiz Piliç Burger Üretiminde Kinoa Kullanımı

Nuray Kolsarıcı, Eda Demirok Soncu, N. Yağmur Ballı, Yıldız Pala, S. Reyhan Yavuz, Selda Yilmaz
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Çölyak, gluten intolerant bireylerde gluten tüketiminin ince bağırsakta hasara yol açtığı bir bağışıklık sistemi hastalığıdır. Ülkemizde tanı konulmuş çölyaklı birey sayısı 2017 yılı verilerine göre 40703 olmakla birlikte tanı konulmayan çok sayıda hastanın da olduğu düşünülmektedir. Çölyaklı bireyler için glutensiz beslenme vazgeçilmezdir. Ülkemizde özellikle tahıl ürünleri grubunda çölyak hastaları için çok sayıda ürün mevcuttur. Ancak et ürünleri içerisinde glutensiz bir ürün henüz bulunmamaktadır. Bu noktada farklı ürün gruplarında glutensiz gıda çeşitliliğinin artırılması çölyaklı bireylerin yaşam standardının iyileştirilmesi açısından önem taşır. Bu bakış açısından hareketle, çalışma kapsamında günümüzün popüler ürünlerinde biri olan ve özellikle çölyaklı bireylerin tüketimine uygun kinoa bitkisi kullanılarak glutensiz piliç burger üretimi tasarlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çölyak, et ürünü, tavuk burger, glutensiz yaşam, yeni ürün geliştirme

Giriş

Gluten, özellikle buğday, çavdar, arpa ve yulaf başta olmak üzere bazı tahıllar da bulunan bir protein grubudur (1). Gluten proteini normal şartlarda mide-bağırsak kanalı yoluyla kolaylıkla sindirilebilir ancak bazı kişiler glutene karşı hassasiyet gösterir ve bu kişiler çölyak hastalığı olarak adlandırılan gluten intolerantlardır. Daha basit bir ifadeyle çölyak hastalığı, insanlarda sık görülen genetik yatkınlığı olan, gıda kökenli bir bağışıklık sistemi hastalığı olup yaşam boyu süren tek besin alerjisidir. İnce bağırsak zarında bulunan ve besin öğelerinin emiliminden sorumlu villus olarak adlandırılan yapılar, çölyaklı bireylerde gluten tüketimine bağlı bağırsak mukozasında ortaya çıkan iltihaplanma nedeniyle hasar görür, küçülür ve azalırlar. Bu tahribat zamanla bağırsak yüzey ölçümünün azalmasına ve demir kalsiyum gibi mineraller ile A, D, E, K vitaminleri ve folik asitin emilememesine neden olur. Bu durumun bir sonucu olarak çölyaklı bireylerde beslenme düzensizliklerine bağlı fiziksel değişim, büyüme geriliği ve başka metabolik hastalıklar ortaya çıkar (1,2,3). Bu nedenle çölyak hastalığının bugüne kadar bilinen en etkili tek tedavi yöntemi glutensiz diyettir (1).

Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü verilerine göre, Türkiye'de tanı konulamayan çölyak hastası sayısının 250 bin ile 750 bin arasında değiştiği, 2017 yılında tanı konulan hasta sayısının ise 40703 olduğu belirlenmiştir (4). Bu veriler ülkemizde çölyaklı bireylerin ciddi bir popülasyona sahip olduğunu göstermektedir. Çölyak hastaları için tek tedavi yönteminin glutensiz diyet olduğu düşünülürse, sağlıklı, güvenilir, lezzetli ve çeşitlendirilmiş kolay ulaşılabilir glutensiz gıdalara ihtiyaç duyulduğu apaçık ortadadır. Ülkemizde çölyak hastaları için un, ekmek, makarna ve çikolata olmak üzere çeşitli ürün gruplarında farklı glutensiz gıdalar mevcuttur. Ancak şarküteri ve fast food grubunda glutensiz et ürünleri bulunmamaktadır.

Son zamanların popüler fonksiyonel ürünlerinden kinoa, yüksek protein konsantrasyonuna sahip olup bileşiminde insan sağlığı için önemli rol oynayan esansiyel amino asitlerini, doymamış yağ asitlerini, vitaminleri ve mineralleri içeren bir bitkidir (5,6). Özellikle gluten içermemesi sebebi

ile çölyak hastaları için alternatif bir besin olarak görülür (1,5). Kolay pişirilebilmesi, hazırlıkta çok yönlülüğe sahip olması ve olumsuz iklim koşullarında dahi yetişebilen bir bitki olması nedeniyle son yıllarda kinoa üretimi ve tüketimi artmıştır. Kinoada bulunan fitohormonlar, fitosteroller, fenolik bileşikler ve flavonoid gibi sekonder metabolitler antidiyabetik, antioksidan, immünomodülatör aktivite göstererek insan sağlığını olumlu yönde etkiler (6). Ayrıca, fonksiyonel bir gıda olan kinoa tohumlarının özellikle çölyak hastaları tarafından tüketiminin sağlık açısından faydalı olduğu ve kinoanın glutensiz diyetin besinsel kalitesini, çeşitliliğini ve lezzetini artıracağı bildirilmiştir (6,7). Bu noktadan hareketle, çalışma kapsamında çölyak hastaları için kinoa kullanılarak glutensiz piliç burger üretimi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Glutensiz piliç burger üretimi %100 piliç göğüs eti, %100 piliç but eti ve %50 göğüs+%50 but eti olmak üzere 3 farklı formülasyona göre yapılmıştır (Tablo 1). Piliç göğüs ve but eti 3 mm çaplı ayna kullanılarak kıyma çekildikten (Arnica Promeat W2000 grande) sonra tavuk yağı, öğütülmüş kinoa, tuz, köri ve karabiber ile karıştırılarak yoğurulmuştur. Burger hamuru 9 cm çaplı kalıp kullanılarak 50 g'lık porsiyon şeklinde formlanmıştır. Çiğ burgerlerin bileşimini belirlemek amacıyla nem, kül, protein ve yağ analizleri (8), lipit oksidasyon düzeyini ölçmek amacıyla TBARS (tiyobarbitürik asit reaktif madde sayısı) analizi (9) yapılmış ve altı farklı noktadan *L*,a*,b** renk değerleri (Minolta Chromameter, CR 300, Japan) ölçülmüştür. Ayrıca glutensiz piliç burgerler elektrikli ızgara (Korkmaz A310-01) kullanılarak 240°C'de her iki yüzeyi 4 dak süreyle pişirilmiştir. Isıl işlem esnasında burgerlerin orta nokta sıcaklığı merkeze yerleştirilen termometre (Type K thermocouple digital thermometer) kullanılarak ölçülmüş ve mikrobiyel güvenliğin sağlanması için merkez sıcaklığının bu ısıl işlem koşullarında 72°C'ye ulaştığı belirlenmiştir. Pişmiş glutensiz burgerlere ait fotoğraflar Şekil 1'de verilmiştir. Pişmiş örneklerde nem, kül, protein, yağ ve TBARS analizleri ile renk ölçümünün yanı sıra pişirme kaybı ve büzülme oranı (10) hesaplanmıştır. Ayrıca pişmiş glutensiz piliç burgerler görünüş, renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni açısından duyusal olarak 12 deneyimli panelist tarafından 9'lu hedonik skala (9=mükemmel, 1=son derece kötü) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Glutensiz piliç burger formülasyonları

Bileşenler	Formülasyon I	Formülasyon II	Formülasyon III
Piliç göğüs eti	%83.5	-	%41.75
Piliç but eti	-	%83.5	%41.75
Tavuk yağı	%5	%5	%5
Kinoa	%8	%8	%8
Tuz	%1.5	%1.5	%1.5
Köri	%1	%1	%1
Karabiber	%1	%1	%1



%100 göğüs eti



%100 but eti



%50 göğüs eti + %50 but eti

Şekil 1. Farklı formülasyonlar kullanılarak üretilen glutensiz piliç burgerler

Bulgular ve Tartışma

Glutensiz piliç burgerlerin nem, kül, protein, yağ miktarları, TBARS sayısı ve *L*,a*,b** renk değerlerine ilişkin sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Pişirmenin beklenen bir sonucu olarak burgerlerin nem içeriğinde azalış, bu azalışa bağlı olarak kül, protein ve yağ değerlerinde artış gözlenmiştir. Pişmiş üründe farklı oranlarda göğüs ve but eti kullanılarak hazırlanan burgerlerin nem ve kül içeriğinde istatistik olarak bir fark yoktur ($P>0.05$). Ancak %100 oranında but eti içeren burger %10.19 ile en yüksek yağ değerine sahip iken %100 göğüs eti kullanılarak üretilen burgerin yağ içeriği %6.16, %50 göğüs+%50 but eti ile hazırlanan burgerin yağ içeriği ise %8.36 olarak belirlenmiştir ($P<0.05$). Burgerlerin yağ içeriği arasındaki bu fark, but etinin göğüs etine kıyasla daha yüksek yağ içeriğine sahip olmasıyla ilişkilendirilebilir. %100 göğüs eti kullanılarak üretilen çiğ burgerin protein miktarı diğer gruplara göre istatistik olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Pişmiş örneklerde ise en yüksek protein miktarı %100 göğüs eti ile üretilen burgerde (%19.80) belirlenmiş, bu grubu sırasıyla %50 göğüs+%50 but eti (%17.51) ve %100 but eti (%16.35) ile üretilen burgerler takip etmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli olup ($P<0.05$), göğüs etinin but etine kıyasla daha yüksek protein içeriğine sahip olması bu sonucun başlıca nedenidir.

TBARS değeri et ve et ürünlerinde, kalite kayıplarının yanı sıra ransit tat ve koku oluşumuna neden olan lipit oksidasyon düzeyini ölçmek için kullanılır. Isıl işlem lipit oksidasyonunu tetikleyen faktörlerden birisidir. Çiğ burgerlerin TBARS değeri 1.09-1.18 mg MA/kg aralığında değişim göstermiştir. Pişirme ile birlikte TBARS değeri artış göstermiş ve %100 göğüs eti kullanılan burgerlerde 1.50 mg MA/kg; %100 but eti kullanılan burgerlerde 1.69 mg MA/kg; %50 göğüs+%50 but eti kullanılan burgerlerde ise 1.45 mg MA/kg olarak ölçülmüştür. Gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir ($P>0.05$).

Tablo 2. Glutensiz piliç burgerlerin bileşimi, TBARS sayısı ve *L*,a*,b** renk değerleri

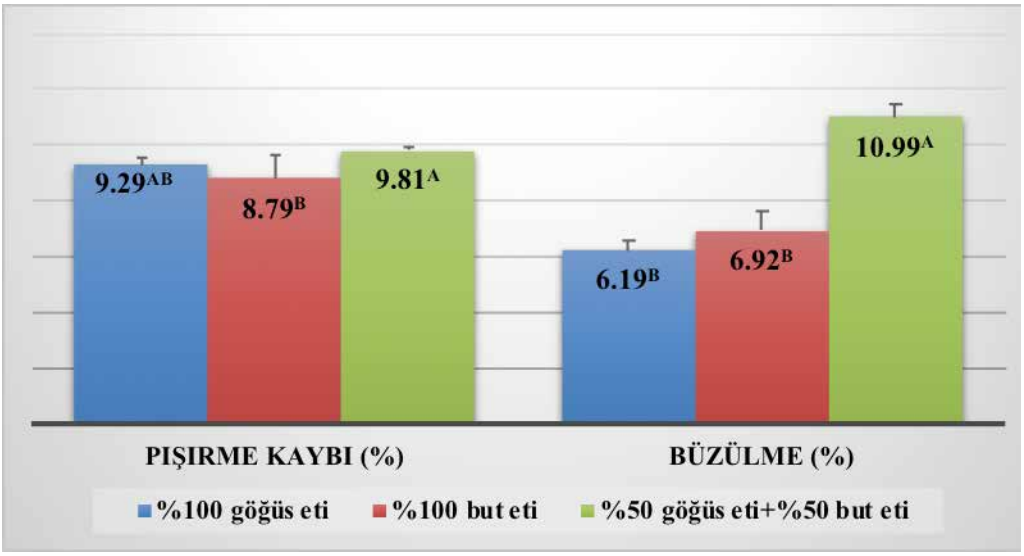
	%100 göğüs eti	%100 but eti	%50 göğüs eti+%50 but eti	*P*-değeri
Çiğ burger				
%Nem	65.81±0.07^{A}	64.02±0.34^{B}	64.39±0.34^{B}	0.01
%Kül	2.55±0.08	2.60±0.02	2.64±0.02	0.55
%Protein	17.25±0.34^{A}	15.00±0.35^{B}	15.81±0.19^{B}	0.003
%Yağ	4.27±0.22^{B}	8.08±0.10^{A}	6.81±0.61^{A}	0.004
TBARS (mg MA/kg)	1.09±0.03	1.18±0.07	1.09±0.06	0.56
*L** değeri	55.28±0.25	55.15±0.06	55.96±0.59	0.41
*a** değeri	2.15±0.26^{C}	5.73±0.15^{A}	3.88±0.27^{B}	0.000
*b** değeri	33.76±0.51^{A}	30.79±0.12^{B}	32.43±0.27^{AB}	0.02
Pişmiş burger				
%Nem	60.83±0.25	60.35±0.25	60.61±0.08	0.12
%Kül	3.08±0.05	3.03±0.03	3.06±0.01	0.36
%Protein	19.80±0.31^{A}	16.35±0.21^{C}	17.51±0.15^{B}	0.001
%Yağ	6.16±0.18^{B}	10.19±0.06^{A}	8.36±0.74^{AB}	0.008
TBARS (mg MA/kg)	1.50±0.07	1.69±0.06	1.45±0.11	0.10
*L** değeri	52.57±0.79^{A}	45.48±1.10^{B}	48.99±0.43^{AB}	0.007
*a** değeri	0.30±0.18^{C}	4.49±0.58^{A}	2.15±0.15^{B}	0.002
*b** değeri	28.09±0.29^{A}	25.23±0.11^{C}	26.34±0.16^{B}	0.002

^{tA,B,C}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Renk koordinat sisteminde *L** değeri açıklık-koyuluk, +*a** kırmızılık, +*b** ise sarılık ifadesidir. *L** değeri açısından çiğ burger grupları arasındaki istatistik olarak önemli düzeyde bir fark yoktur (P>0.05). Ancak pişirme sonrası glutensiz piliç burgerlerde %100 göğüs eti kullanımı daha açık, %100 but eti kullanımı ise daha koyu bir renk oluşumu ile sonuçlanmış olup gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Hem çiğ hem de pişmiş burgerlerde en yüksek *a** değeri %100 but eti, en düşük *a** değeri ise %100 göğüs eti ile üretilen gruplarda ölçülmüştür. *a** değeri açısından gruplar arasındaki fark ise istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Bilindiği gibi miyoglobin ete kırmızı rengini veren pigment olup, but etinin göğüs etine kıyasla daha yüksek miyoglobin içeriğine sahip olması *a** değerlerindeki bu farkın nedeni olarak düşünülebilir. Sarılığın göstergesi olan *b** değeri açısından da gruplar arasında istatistik olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir. Et ve et ürünlerinde *b** değerini etkileyen en önemli faktör ürünün yağ içeriğidir. Yağ içeriği arttıkça ölçülen *b** değerinin de artması beklenirken burger bileşiminde sarı renkli pigmentlerce zengin olan köri kullanımından dolayı %100 göğüs eti ile üretilen burgerlerde en yüksek *b** değeri; %100 but eti kullanılan burgerlerde ise en düşük *b** değeri ölçülmüştür.

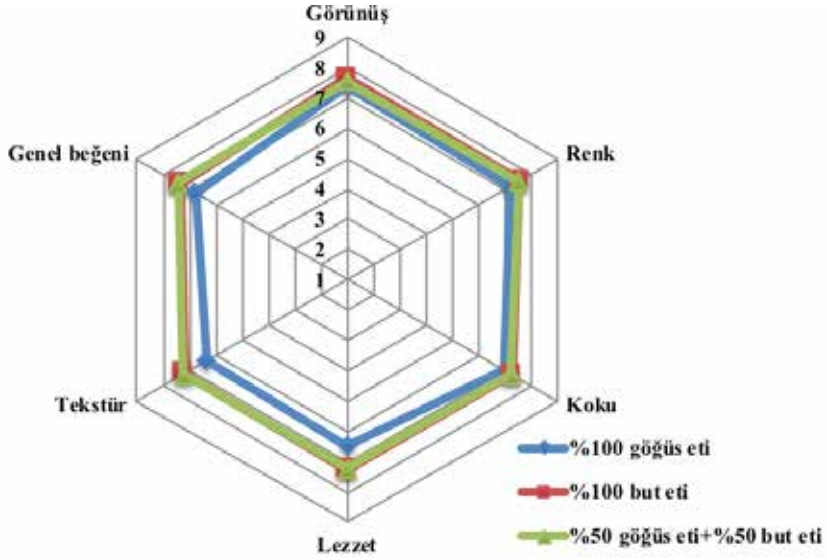
Glutensiz piliç burgerlerin pişirme kaybı ve büzülme oranları Şekil 2'de gösterilmiştir. En düşük pişirme kaybı %100 but eti (%8.79) ile üretilen burgerlerde hesaplanmış olup bu değeri %100 göğüs eti (%9.29) ve %50 göğüs+%50 but eti (%9.81) içeren burgerler takip etmiştir. %100 but ya da %50 göğüs+%50 but eti kullanılarak üretilen burgerler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). %100 göğüs eti ile %100 but eti kullanılarak üretilen burgerlerin büzülme oranları ise istatistik olarak benzer iken, %50 göğüs+%50 but eti ile üretilen burgerlerin büzülme oranı daha yüksek hesaplanmış ve istatistik olarak farklı bulunmuştur (P<0.05).

Çiğ ve pişmiş burgerlerin nem içerikleri kıyaslandığında %100 göğüs eti, %100 but eti ve %50 göğüs+%50 but eti ile üretilen burgerlerde su içeriğindeki azalış sırasıyla %7.57, %5.73 ve %5.87 olarak belirlenmiştir. Pişmiş burgerlerin yağ içerikleri kuru madde üzerinden hesaplandığında ise %100 göğüs eti, %100 but eti ve %50 göğüs+%50 but eti ile üretilen burgerlerin yağ içerikleri sırasıyla %15.72, %25.70 ve %21.19'dur. Çiğ burgerlerin kuru madde üzerinden hesaplanan yağ içerikleri ise aynı sıra ile %12.81, %22.46 ve %19.27'dir. Bu sonuçlar pişirme ile burgerlerin yağdan ziyade su kaybettiğini göstermektedir.



Şekil 2. Glutensiz piliç burgerlerde pişme kaybı ve büzülme oranı

Glutensiz piliç burgerlerin duyusal değerlendirme puanları Şekil 3'de verilmiştir. Görünüş, renk ve koku açısından gruplar arasında bir fark yoktur (P>0.05). Ancak %100 göğüs eti ile üretilen burgerin lezzet, tekstür ve genel beğeni puanı %100 but ya da %50 göğüs+%50 but eti kullanılarak üretilen burgerlere kıyasla daha düşük bulunmuş ve aradaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Panelistler tarafından %100 göğüs eti ile üretilen burgerin daha sert bir tekstüre sahip olduğu vurgulanmıştır. Bu grubun daha düşük lezzet ve tekstür puanı alması %100 göğüs eti ile üretilen burgerin daha düşük yağ içeriği ile ilişkilidir. Çünkü yağ oranı arttıkça daha yumuşak bir yapı elde edilirken, yağ tat ve koku bileşenlerinin taşıyıcısı olduğu için lezzet gelişimini de destekler.



Şekil 3. Glutensiz piliç burgerlerin duyusal değerlendirme puanları

Sonuç

Çalışma kapsamında elde edilen veriler bütünüyle değerlendirildiğinde, çölyak hastaları için glutensiz et ürünü üretiminde kinoa kullanımının başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Kinoa, bağlama özelliği sayesinde ürünün hem tekstür hem de lezzet özelliklerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Duyusal panel sonuçları bir ürünün tüketici tarafından kabul edilebilirliğinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Bu noktada %100 but eti ya da %50 göğüs+%50 but eti kullanılarak üretilen piliç burgerlerin daha yüksek puan alarak ön plana çıktığı gözlenmiştir. Duyusal özelliklerin yanı sıra bileşim, TBARS sayısı, pişirme kaybı gibi fizikokimyasal kriterler açısından da bu iki grup arasında önemli bir fark yoktur. Bu bağlamda, formülasyon II veya formülasyon III kullanılarak çölyaklı bireyler başta olmak üzere glutensiz beslenmek isteyen tüketiciler için glutensiz piliç burger üretimi önerilebilir. Ayrıca formülasyon III daha az yağlı ürün tüketmek isteyen bireyler için alternatif diyet ürün olarak düşünülebilir.

Kaynaklar

1. Jnawali P, Kumar V, Tanwar B. Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods. Food Science and Human Wellness 2016; 5: 169-176.
2. Farrell RJ, Kelly CP. Celiac sprue. The New England Journal of Medicine 2002; 346(3): 180-188.
3. Çölyak Hastalığı (2018). Çölyakla Yaşam Derneği. Web sitesi

20. http://www.colyak.org.tr/sayfa.asp?Sayfa=Kategori&Bolum=5 [erişim 20.03.2019].

4. Çölyak Hastalığı Görülme Sıklığı ve İllere Dağılımı (2017). T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Web sitesi https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/metabolizma-ve-colyak/%C3%A7%C3%B6lyak-ve-g%C3%B6r%C3%BClmes%C4%B1kl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.html [erişim 20.03.2019].
5. Bastidas EG, Roura R, Rizzolo DAD, Massanés T, Gomis R. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), from nutritional value to potential health benefits: An integrative review. Journal of Nutrition & Food Sciences 2016; 6: 497.
6. Bayram M, Pekacar S, Orhan DD. Kinoa ve sağlık üzerine etkileri. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2018; 7(2): 47-57.
7. Kupper C. Dietary quidelines and implementation for celiac disease. Gastroenterology 2005; 128: 121-127.
8. AOAC. Official methods of analysis (17th ed.). 2010; Washington, DC, USA.
9. Mielnik MB, Olsen E, Vogt G, Adeline D, Skrede G. Grape seed extract as antioxidant in cooked cold stored turkey meat. LWT-Food Science and Technology 2006; 39: 191-198.
10. Serdaroğlu M, Değirmencioğlu Ö. Effects of fat level (5%, 10%, 20%) and corn flour (0%, 2%, 4%) on some properties of Turkish type meatballs (koefte). Meat Science 2004; 68: 291-296.

P50 Yem Fiziksel Formu ve Partikül Boyutunun Etlik Piliç Performansına Etkisi

Emre Ceylan
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Son yıllarda yapılan çalışmalar esasında yem fiziksel formu ve yem partikül boyutu hem etlik piliçlerin, sağlığı ve performansında hem de karlı bir etlik piliç yetiştiriciliği için önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizde ve dünyada genel olarak yem, etlik piliçlere iki fiziksel formda verilmektedir. Bunlar toz yem ve pelet yem olarak adlandırılmaktadır. Yapılan çalışmalar ışığında etlik piliçlerin beslenmesinde pelet yem kullanımı sindirim sistemi, yemden yararlanma, büyüme performansı ve besin maddelerinin sindirilebilirliğini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Ayrıca pelet yem; yem zayiatı ve yem saçımını azaltmakta bununla birlikte paketleme ve taşıma işlemlerinde öne çıkardığı avantajlarla ülkemizde ve dünyada kullanılmaktadır. Ancak bu avantajlara rağmen bazı işletmeler toz yem kullanmaktadırlar. Bunun en büyük sebeplerinden bir tanesi de toz yemin pelet yem karşısında daha ucuz olmasıdır. Ayrıca bazı yem fabrikaları peletleme ünitesi kurulumu pahalı olup bu sebepten pelet yem ünitesi barındırmadığından sadece toz yem üretmektedirler. Diğer yandan, partikül büyüklüğünün artışı taşlık gelişimini teşvik ederken ince öğütme yem parçacıklarının sindirim kanalında sindirim enzimleri ile temas yüzeyini artırmaktadır. Çok ince öğütülmüş yem materyalleri ise sindirim sisteminde herhangi bir olumlu etkiye yol açmamış aksine olumsuz sonuçlar doğmasına sebep olmuştur. Bu derlemede yem fiziksel formu ve yem partikül boyutunun etlik piliç performansına etkisine ait yapılmış çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yem fiziksel formu, yem partikül boyutu, etlik piliç

Giriş

Belirli sınırlar içerisinde kalan miktarlarda yedirildiğinde hayvanlar üzerinde herhangi bir zararlı etkisi olmayan, hayvanların yaşama ve verim payı gereksinimlerini karşılayan organik ve inorganik besin maddelerini içeren maddelere yem denir. Dünyada ve ülkemizde etlik piliçlerin beslenmesini incelediğimizde piliçlerin neredeyse tamamına yakınının karma yemle beslendiğini görürüz. Karma yem ise hayvanların yaşı, türü ve fizyolojik durumuna göre gereksinim duyduğu tüm besin maddelerini içeren yem karışımlarına denir. Etlik piliçlerin beslenmesinde ise genellikle yem iki fiziksel formda verilmektedir. Bunlar; Toz yem ve pelet yem olarak adlandırılır. Her iki yem formunun da kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Aynı şekilde her iki yem formu da kendi içerisinde belirli varyasyonlar göstermektedir. Bu varyasyonun sebepleri toz yem ve pelet yemin, yapım aşamasındaki farklılıklardan ileri gelen varyasyonlardır. Örnek verecek olursak en başta öğütme, değirmen boyutu ve değirmen tipi iki yem formunda da farklılıklar meydana getirmiştir. Ancak genel anlamda bakıldığında toz ve pelet yemler kendi içlerinde kaba ve ince form olmak üzere alt dallara ayrılmaktadırlar. Bu anlamda bu yem formlarının etlik piliçlerin üzerinde ki etkisi oldukça araştırmaya açık bir konu olup, hali hazırda üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırma sonuçlarının ışığında toz yem ve pelet yemin olumlu ve olumsuz yönleriyle birlikte pratik etlik piliç yetiştiriciliğine oldukça fazla katkısı olduğunu görmekteyiz.

Partikül Boyutunun Yem Formuyla İnteraksiyonu

Partikül büyüklüğünün sindirim kanalı gelişimi, büyüme performansına ve besin maddelerinin sindirilebilirliği etkilerinin bilinmesi daha karlı bir etlik piliç yetiştiriciliği için muhakkak bilinmelidir. Partikül büyüklüğünün azaltılması ile tahıl danelerinin dış kabuğunun daha iyi parçalanması ve endospermin çatlaması, böylece yemden yararlanma oranının iyileşmesi ve yem maliyetini azaltılması sağlanmaktadır (Amerah ve ark. 2008). Ayrıca partikül boyutunun düşürülmesi yemlerin karıştırılması taşınması vb. işlemlerde kolaylık sağlamaktadır. Partikül büyüklüğü taşlık gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Belirli sınırlar arasında taşlık gelişimini olumlu etkilediği araştırmalarca kanıtlanmıştır.

Tablo 1.Yem Partikül Boyutunun Piliçlerde Performansa Etkileri

Partikül büyüklüğü	Canlı Ağırlık g	Günlük Ağırlık Kazancı g/d	FCR	Günlük Yem Tüketimi g/d	Yaşama Oranı,%
İnce	2424	60.6	1.676	101.6	97.9
Orta	2458	61.5	1.676	102.9	97.1
Kaba	2460	61.5	1.682	103.4	98.2

M. Lv et al. / Animal Nutrition 1 (2015) 252–256

Partikül boyutunun tüm periyotta orta ve kaba partikül boyutunun arasındaki varyasyon önemsiz olarak görülmüş ancak ince formla arasında farklılıklar saptanmıştır. İnce formlu yemlerde taşlık gelişimini olumsuz etkilediği konusunda görüşler bildirilmiştir. Bağırsak sağlığı için ise Duedenum, Jejenum arasında partikül boyutunun bir etkisi saptanmazken İlleumda İnce formla kaba form arasında fark bulunurken orta form ile kaba form arasında ve orta formla ince form arasında bir farklılığa ve varyasyona rastlanmamıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda ince formun bağırsak sağlığını geliştirdiği ancak canlı ağırlık, günlük yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı ve günlük ağırlık kazancında orta ve kaba forma göre geriye düştüğü saptanmış ve bu koşullarda yapılacak besleme uygulamalarında orta ve kaba formda yem içerisinde kullanılması gerektiği değerli araştırmacılar tarafından önerilmiştir. Karma yem üretiminde ince partiküllerin toz karma yemlerde fazla olması bazı sorunlara neden olabilmektedir. Özellikle kanatlı hayvanlarda yem tüketimini olumsuz etkilediği, gagalarda yapışmaya neden olduğu, daha iri tanelerin yem içerisinden seçildiği ve bunun yaşlanmayla birlikte daha da arttığı ve dolayısıyla performansın düştüğü çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Schifmann, 1968; Portella ve ark. 1988; Nir ve ark. 1994b; Axe, 1995; Amerah ve ark. 2007).

Yem Formunun Etlik Piliçlerin Performansına Etkisi

Yemin fiziksel formu etlik piliçlerin büyüme performansına doğrudan etki eden bir etmendir. Son yıllarda daha ekonomik ve daha iyi bir performans alınarak etlik piliçlerin yetiştirilme isteği ve ihtiyacı oldukça artmıştır. Yem fiziksel formunun etlik piliçler üzerinde bu konudaki etkisi de araştırmaya oldukça açık bir hale gelmiştir. Genel anlamda yem iki formda hayvanlara verilmektedir. Bunlar pelet formda ve toz formda olmak üzere iki farklı formdadır. İki form da hem ticari anlamda hem de besleme ve performans anlamında avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Araştırmaların ışığında pelet yemle beslemenin etkisi sonucunda performans kriterleri bakımından toz yeme göre daha iyi sonuç verdiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Ancak pelet yemin de dezavantajları olması ve üretim maliyetinin yüksek olması bazı işletmelerce tercih edilen yem formu olmamaktadır. Toz yemde ise durum tam tersi olmaktadır. Toz yemin üretim maliyeti düşük olmasına karşı pelet yeme göre daha düşük bir performans etkisi vardır. Ayrıca yemin geçiş zamanı ve bağırsak sağlığı üzerindeki etkileri aşağıda vereceğim araştırma sonuçlarınca ortaya koyulmuştur. Peletleme hayvan beslemede yararlarını birçok farklı yolla göstermektedir. Bu yollar; yem saçımın da, seçiminde ve ayrışmasında azalma, yem tüketimi için daha az zaman ve enerji harcama, protein ve nişastanın termal dönüşümü, patojen mikroorganizmaların

yok edilmesi ile karma yemin lezzetinin artırılması olarak açıklanabilir (Behnke,1996). Tahıl kaynağı ne olursa olsun peletleme, etlik piliçlerde kilo alımını, yem alımını ve yem verimliliğini arttırdığı bilinmektedir. (Calet, 1965; Douglas et al., 1990; Nir et al., 1995; Jensen, 2000; Nir and Ptichi, 2001).

Bunun temel sebeplerinden ise peletleme sırasında oluşan kimyasal değişimler ve artan nişasta sindirilebilirliği, yem yemek için daha az zaman ve enerji harcama, yem kaybının azalması ve yem yoğunluğunun artmasından kaynaklanır. Amerah, A. M.(4) tarafından yapılan bir çalışmada etlik piliçlerde ağırlık kazancına, yem tüketimine, yem değerlendirmesine, AMEn'e ve geçiş zamanına bakılmıştır. Çalışma 2 ana grup ve her grubun ikişer alt grubu olmasından dolayı toplamda 4 gruptan oluşmuştur. Çalışmada gruplar toz yem ve pelet yem grubu olarak iki ana gruba ayrılmış ve bu grupların içerisinde de orta ve kaba olarak tekrar ayrılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda geçiş zamanında hiçbir durumda farklılık bulunmamıştır. Ancak ağırlık kazancı ve yem değerlendirme de tüm gruplar arası ve grup içi bulunan farklılık önemli olarak değerlendirilmiştir. Genel anlamda ana gruplar arası farklılığa bakacak olursak pelet yem toz yeme göre her anlamda daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca bu sonuçlar arasında ki farklılık istatiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 2.Yem Formunun Piliçlerde Performans ve Enerji Yararlanımına Etkisi

Yem Formu	Ağırlık Kazancı,g	Yem Tüketimi,g	FCR	AMEn	Yem Geçiş Süresi
Toz	496	827	1,673	2,995	150
Pelet	829	1,262	1,523	2,820	148

Amerah, A. M.(4)

Engberg, R. M.(8) tarafından yapılan bir çalışmada etlik piliçlerde yem formunun yem tüketimi ve su tüketimi incelenmiştir. 4 grup ile yürütülen çalışmada su tüketimi ince pelet grubunda en yüksek çıkarken sonrasında kaba pelet grubu, ince toz yem grubu ve kaba toz tem grubu sıralamayı bu şekilde takip etmiştir. Ayrıca pelet yem ve toz yem arasında ki yem tüketimi farklılık göstermiş ve pelet yem daha iyi sonuçlar vermiştir.

Lv, M.(11) tarafından yapılan bir çalışmada etlik piliçlerde yem formunun büyüme performansına etkisi ve karkas karakteristik yapısına etkileri incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada karkas kalitesi ve parçaları üzerinde herhangi bir önemli farklılık saptanmamıştır. Ancak günlük ağırlık kazancı, canlı ağırlık ve günlük yem tüketiminde çalışılan pelet ve toz grupları arasında ki farklılığın istatiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Burada görülen farklılıklarda pelet yemle beslenen grubun değerleri toz yemle beslenen gruba göre daha iyi sonuç vermiştir. Ancak hiçbir şekilde ölüm oranlarında gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

Zang, J. J.(15) tarafından yürütülen bir çalışmada etlik piliçlerde ince pelet yem, kaba pelet yem, ince toz yem ve kaba toz yem şeklinde 4 gruplu bir çalışma yürütülmüştür. Bu gruplarda ise günlük ortalama ağırlık kazancı, günlük ortalama yem tüketimi, canlı ağırlık ve yem değerlendirme kriterleri incelenmiştir. Deneme sonucunda partikül boyutu ve yem formunun interaksiyonunun canlı ağırlık, yem değerlendirme, günlük ortalama yem tüketimi ve günlük ortalama ağırlık kazancında bir etkisi olmamıştır. Buna karşın pelet yem ile beslenen gruplar ve toz yemle beslenen gruplar arasında belirgin bir farklılık saptanmıştır. Bu farklılıklar incelendiğinde toz yem pelet yeme göre daha düşük sonuçlar ortaya koymuştur.

Sonuç

Yapılan çalışmalar sonucunda partikül boyutu ve yem formunun aralarında interaksiyon olmadığı ancak her biri kendi içerisinde incelendiğinde partikül boyutunun bağırsak sağlığı ve taşlık gelişimi için ve daha düzgün bir yem üretimi için önemli olduğu ortaya konulmuştur. Bunlara ek olarak pelet yem ile toz yem karşılaştırılmasının araştırmalarda canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı günlük yem tüketimi, günlük ağırlık kazancı ve su tüketiminde iki yem formu arasında farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların istatiksel olarak önemli olduğu araştırmalarca ortaya koyulmuştur. Yapılan araştırmalarda pelet yem formu kullanımının toz yeme formuna göre daha iyi sonuçlar verdiği ancak yaşama gücü ve karkas kalitesine bir etkisi olmadığını söylemek mümkündür. Pelet yem kullanımının önerilmesine rağmen toz yem kullanımı üretim maliyeti olarak daha ucuz olduğundan halen yetiştiriciler arasında toz yem kullanımı oldukça yaygındır. İncelenen çalışmalar sonucunda pelet yemin etkisinin toz yeme göre daha iyi olduğu görülmüştür ancak bazı çalışmalarda partikül boyutuna değinilmemiştir. Ancak nihayetinde yapılan çalışmalar etlik piliç beslenmesine büyük katkıda bulunmuş olup daha kapsamlı bir şekilde bu çalışmaların artması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Abdollahi, M. R., Zaefarian, F., & Ravindran, V. (2018). Feed intake response of broilers: Impact of feed processing. *Animal feed science and technology*, *237*, 154-165.
2. AKBAY, K. C., & İbrahim, A. K. (2018). Karma Yem Teknolojisindeki Gelişmelerin Karma Yem Kalitesine ve Yem Değerine Etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *32*(2), 175-188.
3. Amerah, A. M., Ravindran, V., Lentle, R. G., & Thomas, D. G. (2007). Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. *World's Poultry Science Journal*, *63*(3), 439-455.
4. Amerah, A. M., Ravindran, V., Lentle, R. G., & Thomas, D. G. (2007). Influence of feed particle size and feed form on the performance, energy utilization, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters. *Poultry Science*, *86*(12), 2615-2623.
5. Ateş, S., & Ayhan, V. (2002). *Karma yem üretiminde değirmen tipi, öğütme derecesi ve karıştırma süresinin broiler performansı üzerine etkisi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi).
6. Basmacıoğlu, H. (2004). Karma yem üretiminde pelet kalitesine etki eden etkenler. *Hayvansal Üretim*, *45*(1).
7. Dahlke, F., Ribeiro, A. M. L., Kessler, A. D. M., Lima, A. R., & Maiorka, A. (2003). Effects of corn particle size and physical form of the diet on the gastrointestinal structures of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *5*(1), 61-67Roza, L. F., Tavernari, F. D. C., Surek, D., Sordi, C., Albino, L. F. T., Paiano, D., ... & Júnior, A. C. (2018). Metabolizable energy and amino acid digestibility of mash and pelleted diets for broilers determined under different methodologies. *Animal feed science and technology*, *235*, 1-7.
8. Engberg, R. M., Hedemann, M. S., & Jensen, B. B. (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. *British poultry science*, *43*(4), 569-579.
9. Favero, A., Maiorka, A., Silva, A. V. F. D., Valle, F. L. D. P., Santos, S. A. D., & Muramatsu, K. (2012). Influence of feed form and corn particle size on nutrient digestibility and energy utilization by young turkeys. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *41*(1), 86-90.Sözcü, A., & Ak, İ. (2016). Yem Formu ve Partikül Büyüklüğünün Etlik Piliçlerde Sindirim Kanalı Gelişimi, Besin Madde Sindirilebilirliği ve Büyüme Performansı Üzerine Etkile. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *30*(1), 185-191.
10. Goodband, R. D., Tokach, M. D., & Nelssen, J. L. (2002). *The effects of diet particle size on animal performance*. Cooperative Extension Service, Kansas State University.

11. Lv, M., Yan, L., Wang, Z., An, S., Wu, M., & Lv, Z. (2015). Effects of feed form and feed particle size on growth performance, carcass characteristics and digestive tract development of broilers. *Animal Nutrition*, *1*(3), 252-256.

12. Mohammadi Ghasem Abadi, M. H., Moravej, H., Shivazad, M., Karimi Torshizi, M. A., & Kim, W. K. (2018). Effects of feed form and particle size, and pellet binder on performance, digestive tract parameters, intestinal morphology, and cecal microflora populations in broilers. *Poultry science*, *98*(3), 1432-1440.

13. Naderinejad, S., Zaefarian, F., Abdollahi, M. R., Hassanabadi, A., Kermanshahi, H., & Ravindran, V. (2016). Influence of feed form and particle size on performance, nutrient utilisation, and gastrointestinal tract development and morphometry in broiler starters fed maize-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, *215*, 92-104.

14. Tüzün, C. G., & Çiftçi, İ. (2010). Kanatlılarda sağlıklı bağırsak mikroflorası gelişimi üzerine beslenmenin etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, *9*(1), 48-55.

15. Zang, J. J., Piao, X. S., Huang, D. S., Wang, J. J., Ma, X., & Ma, Y. X. (2009). Effects of feed particle size and feed form on growth performance, nutrient metabolizability and intestinal morphology in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *22*(1), 107-112.

P[51] Tavuk Etinin Bazı Fizikokimyasal ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Mikrodalga, Sous Vide ve Geleneksel Pişirme Yöntemlerinin Etkileri

Pınar Kadıoğlu, Ali Samet Babaoğlu, Görkem Kırmızıkaya, Mustafa Karakaya
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

Özet

Pişirme yöntemi etin fizikokimyasal ve duyusal özelliklerini etkilemektedir. Bu çalışmada, mikrodalga, sous vide pişirme ve fırında pişirme, haşlama, ızgara gibi geleneksel yöntemler kullanılarak, merkez sıcaklığı 76-77°C' ye ulaşana kadar pişirilen tavuk etlerinin bazı fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri belirlenmiştir. Pişirme işlemlerinden sonra örneklerin pH değerlerinin 6.11 ile 6.29 arasında değiştiği ve pH değerleri arasındaki farklılıkların önemsiz ($p>0.05$) olduğu bulunmuştur. Mikrodalga yöntemiyle pişirilen tavuk eti örneklerinin pişirme kaybı %23.99 olup, en yüksek (%35.56) fırında pişirilen örneklerde belirlenmiştir. Farklı pişirme yöntemleri uygulanmış tavuk eti örneklerinin tekstürel özellikleri; Meullenet-Owens Razor Shear (MORS) ve Warner Bratzler (WB) bıçakları ile belirlenmiştir. Örneklerin MORS sonuçları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olup; en düşük MORS değerlerini haşlama yöntemiyle pişirilen örnekler göstermiştir. Örneklerin Warner Bratzler kuvveti ve Warner Bratzler enerjisi analiz sonuçları arasındaki farklılıklar ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Gevreklik, Mikrodalga, Pişirme yöntemi, Sous vide, Tavuk eti, Tekstür

Giriş

Et ve et ürünlerinin pişirilmesi esnasında üründe oluşan aroma, renk, gevreklik ve protein fraksiyonlarında meydana gelen bazı fiziksel, kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik olaylar et kalitesini ve besleyicilik değerini büyük ölçüde etkilemektedir (1). Etin pişirilmesi ile meydana gelen gevreklik, tüketici memnuniyeti için en önemli kalite parametrelerinden biridir. (2-4).

Uygulanan pişirme yöntemiyle alakalı olarak, amino asitler, peptidler, karbonik asitler, şeker ve bunların arasında meydana gelen kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşan aldehitler, alkoller, ketonlar ve laktonlar gibi birçok uçucu olmayan bileşik etin tat ve kokusunu değiştirip geliştirmektedir (5,6). Pişirme yöntemi, pişirme süresi ve pişirme sıcaklığının et ve et ürünlerinin özelliklerini etkilediği belirtilmiştir (2,7).

Fiziksel ve kimyasal reaksiyonlara neden olan ve aynı zamanda etin duyusal özelliklerinin gelişmesine neden olan pişirme işlemi için farklı birçok teknik kullanılmaktadır (8). Haşlama, buharda pişirme, ızgara ve mikrodalgada pişirme yöntemi ticari amaçla kullanılan en yaygın yöntemlerdir (9-11).

Gelişen teknoloji ile bilinçlenen toplumlar, alternatif ve kolay hazırlanabilir ancak besin ögeleri kaybolmamış ve ileri işlemler ile sağlığa zararlı bileşikler oluşturmamış gıdalar üretme ve tüketme gereksinimi duymuşlardır.(1) Bu bağlamda 1970'li yıllarda geliştirilen ''Sous vide'' pişirme yöntemi; gıdaların vakumlanarak kontrollü şartlarda pişirilmesi için geliştirilmiş bir yöntemdir. Vakumlanarak pişirmenin geleneksel yöntemlerle pişirmeden ayıran iki önemli özelliği vardır. Birincisi, gıdaların ısıya dayanıklı plastik poşetler içerisinde vakumlaranak pişirilmesi; ikincisi ise gıdanın kontrollü şartlarda pişirilmesidir. Sous vide pişirme; gıdaların

tekstür ve bazı kalite özelliklerine zarar vermeden, dış yüzeyinde kuruma oluşturmadan, buharla aroma bileşenlerinin ve nemin kaybolmasını engelleyerek istenen sıcaklık ve süre normlarında pişirmeyi sağlamaktadır. Uygulanan vakum paketleme işlemi ısının sudan gıdaya geçişini etkili bir şekilde sağlamakta ve depolamada rekontaminasyonu engelleyerek gıdanın raf ömrünü uzatmaktadır (12,13).

Bu çalışmada fırında pişirme, haşlama, ızgarada pişirme gibi bilinen geleneksel pişirme yöntemlerine ek olarak mikrodalga ve sous vide pişirmenin tavuk göğüs etinin; renk, pH, pişirme kaybı gibi bazı fizikokimyasal özelliklerinin ve etin tekstürüne olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan tavuk etleri Konya'daki lokal bir firmadan temin edilmiştir ve soğuk zincir kırılmadan laboratuvara getirilmiştir. Pişirme yöntemlerini uygulamak için her bir göğüs parçası 3 cm kalınlıkta kesilerek/dilimlenerek pişirme işlemi için hazır hale getirilmiştir. Her bir pişirme yöntemi için hazırlanan göğüs etlerinin merkez sıcaklıkları 76-77°C'ye ulaşana kadar ısıl işlemler uygulanmıştır. Uygulanan pişirme işlemlerinin sıcaklık ve süre normları Çizelge 2.1.'de verilmiştir. Pişirme işlemi tamamlandıktan sonra örnekler oda sıcaklığında 3 saat bekletilmiştir. Süre sonunda oda sıcaklığına gelen örneklerde tekstür analizleri yapılmıştır.

Çizelge 2.1. Pişirme yöntemleri için sıcaklık ve süre normları

Pişirme Yöntemi	***Sıcaklık*** (ºC, W*)	***Süre (dk)***
Fırında pişirme	150	45
Haşlama	95	25
Izgarada pişirme	125	55
Mikrodalga pişirme	600*	7
Sous-vide pişirme	90	45

Pişirme kaybı

Örneklerin pişirme kaybı çiğ ve pişirilmiş et örnekleri arasındaki fark hesaplanarak ölçülmüştür. Piştikten sonra oda sıcaklığına ulaşan örneklerin ağırlıkları kaydedilerek Choi ve ark.,(14)'nın önerdiği yönteme göre pişirme kayıpları belirlenmiştir. Çiğ örneklerin ağırlığından, pişmiş örneklerin ağırlığı çıkarılarak % olarak pişirme kayıpları tespit edilmiştir.

Renk tayini

Örneklerin renk yoğunlukları pişirme işlemi sonrası (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin iç yüzeylerinden kesitler alınarak her bir et örneğinin iç yüzeyinin rengi belirlenmiştir (15).

Tekstür analizleri

Örneklerin pişirilmesinin ardından her bir pişirme yönteminin tekstür üzerine olan etkileri 50 kg loadcell (yük hücresi)'e sahip tekstür analizi cihazı (TA-HD Plus Texture Analyser, UK) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde ''Meullenet-Owens Razor Shear (MORS) bıçağı ve Warner Bratzler (WB) bıçağı'' kullanılarak örneklerin tekstürel özellikleri belirlenmiştir. Örneklerin kesme kuvveti (MORSF) ve kesme enerjisi (MORSE) değerleri MORS bıçağıyla; WB kuvveti ve WB enerjisi değerleri ise WB bıçağıyla belirlenmiştir. Tekstür analiz cihazına ait yazılım programı kullanılarak örneklerin belirli bölgelerinden belirli sayıda okumalar gerçekleştirilmiştir (16).

İstatistiki analizler

Elde edilen veriler deneme desenine uygun olarak hazırlanmış çizelgeler halinde MINITAB® release 16.0 programı kullanılarak Varyans Analizine tabi tutulmuştur.

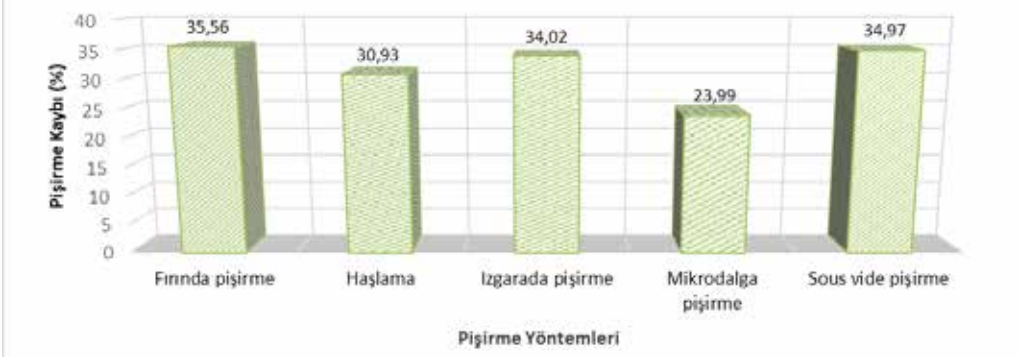
Sonuçlar

Çiğ göğüs etlerinin pH değerleri 5.80-6.04 aralığında ölçülürken, pişirilmiş göğüs etlerinin pH değerleri ortalama olarak 6.11-6.29 olarak ölçülmüştür. Pişirme yöntemlerinin pH üzerinde istatistiki açıdan önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Fletçher ve ark., (17) yaptıkları çalışmada çiğ tavuk etlerinin pH değerlerinin 5.76-5.93 aralığında; pişmiş tavuk etlerinin pH değerlerinin ise 6.09 ile 6.21 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 3.1. Farklı pişirme yöntemlerinin ortalama *L**, *a** ve *b** değerleri üzerine etkisi

Pişirme Yöntemi	***L****	***a****	***b****
Fırında pişirme	81.34±1.32	0.83±0.66	13.14±2.14
Haşlama	81.04±4.74	1.45±0.65	12.28±1.01
Izgarada pişirme	81.99±2.31	2.24±0.95	12.22±1.30
Mikrodalga pişirme	80.34±2.38	1.44±1.15	11.77±0.44
Sous Vide pişirme	81.29±0.93	2.12±0.58	12.30±0.92
P	*p>0.05*	*p>0.05*	*p>0.05*

Yapılan çalışmada pişirme yöntemlerinin tavuk göğüs etlerinin renk parametreleri üzerine istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 3.1'de örneklerin renk değerlerine ait sonuçlar verilmiştir. Choi ve ark., (14); kızgın buhar (süperheated steam) yöntemiyle pişirilen tavuk etlerinin fırında pişirme, ızgara ve mikrodalga yöntemine göre daha parlak göründüğünü, ızgarada pişirilen tavuk eti örneklerinin *a** ve *b** değerlerinin ise daha yüksek puanlar gösterdiğini açıklamışlardır. Ergönül (18); tavuk göğüs etlerini haşlama, fırında pişirme ve mikrodalga yöntemleriyle pişirmiş ve sonucunda *L** (parlaklık) değerlerinin pişirme yöntemine bağlı olarak istatistiki açıdan önemsiz olduğunu, *a** ve *b** değerlerinin ise istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 3.1. Farklı yöntemlerle pişirilen tavuk göğüs etlerinin ortalama pişirme kaybı (%) sonuçları

Örneklerin pişirme kayıpları arasındaki fark istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Kim ve ark., (7); pişirme metodunun pişirme kaybında önemli farklılıklar oluşturacağını ve bu farkların etin kalite özellikleri üzerinde önemli etkisi olacağını bildirmişleridir. Genel olarak et ve et ürünlerinin pişirme kaybı, pişirme süresinin ve sıcaklığının yükselmesi ile artış göstermektedir (2). Domiguez ve ark., (9) pişirme süresi arttıkça proteinler arasındaki mesafenin küçüldüğünü ve sonuçta daha fazla suyun uzaklaştığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada mikrodalga yöntemiyle

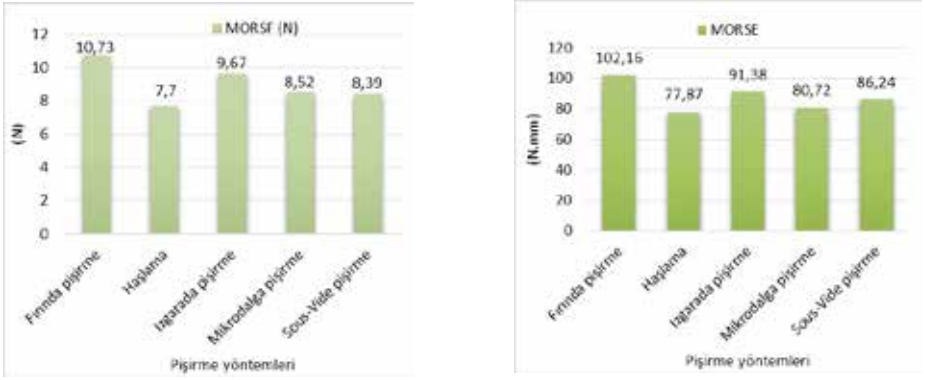
pişirilen et örneklerinin pişirme kaybı en düşük düzeyde belirlenmiştir. Pişirme süresinin diğer uygulamalara göre daha düşük süre de tutulmasının, pişirme kaybını etkilediği düşünülmektedir. Çalışmamızda elde edilen pişirme kaybı sonuçları Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Tavuk göğüs etlerine uygulanan farklı pişirme yöntemlerinin ortalama kesme kuvveti, kesme enerjisi, WB kuvveti ve WB enerjisine ait sonuçlar

Pişirme yöntemleri	Kesme kuvveti (N)	Kesme enerjisi (N.mm)	WB Kuvveti (N)	WB Enerjisi (N.s)
Fırında pişirme	10.73±1.05^{a}	102.16±7.38^{a}	13.96±55.97	59.53±22.52
Haşlama	7.70±1.49^{b}	77.87±10.10^{b}	11.15±2.72	48.65±7.01
Izgarada pişirme	9.67±0.94^{ab}	91.38±16.26^{ab}	7.70±2.92	37.35±9.45
Mikrodalga pişirme	8.52±2.02^{ab}	80.72±12.56^{ab}	12.84±5.18	55.36±16.93
Sous-Vide pişirme	8.39±0.67^{ab}	86.24±10.09^{ab}	10.80±2.90	48.74±10.88
P	*0.05*	*0.05*	*p>0.05*	*p>0.05*

Farklı yöntemlerle pişirilen tavuk göğüs etlerinin tekstürel parametrelerine ait değerler Çizelge 3.2'de ve örneklerin kesme kuvveti ve kesme enerjisini içeren Grafik Şekil 3.2'de verilmiştir. Pişirme yöntemleri örneklerin kesme kuvveti ve kesme enerjisi değerlerini istatistiki açıdan ($p<0.05$) etkilemiştir. Haşlama yöntemiyle pişirilen örneklerin kesme kuvveti ve kesme enerjisi sonuçları en düşük değere sahip olurken (sırasıyla 7.70 N ve 77.87 N.mm); fırında pişirilen örnekler en yüksek (10.73 N ve 102.16 N.mm) değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı pişirme yöntemlerinin etin tekstürünü etkilediği, haşlama yöntemi ile pişirilen etlerin MORS bıçağına gösterdiği direncin en düşük olduğu, dolayısıyla et örneklerinin haşlama yöntemiyle daha yumuşak/gevrek olabileceği belirlenmiştir.

Tavuk göğüs etlerinin WB kuvveti ve WB enerjilerine ait sonuçlar önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Bu durumun sebebinin uygulanan pişirme yöntemleri ve uygulanan sıcaklık normları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.2. Farklı pişirme yöntemlerine ait ortalama kesme kuvveti (N) ve kesme enerjisi (N.mm) sonuçları

Kaynaklar

1. Haskaraca G, Kolsarıcı N. Sous vide teknolojisi ve et teknolojisinde uygulama olanakları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2013; 8; 39-49.
2. Lee CH, Ha JS, Jeong JY, Lee ES, Choi JH, Choi YS, Kim JM, Kim CJ. Effects of cooking method on physicochemical characteristics and qualities of hamburger patties. Korean

Journal Food Science 2005; 25; 49–155.

3. Kamruzzaman M, Elmasry G, Sun DW, Allen P. Non-destructive assessment of instrumental and sensory tenderness of lamb meat using NIR hyperspectral imaging. Food Chem. 2013; 141; 389–396
4. Wang D, Dong H, Zhang M, Liu F, Bian H, Zhu Y, Xu W. Changes in actomyosin dissociation and endogenous enzyme activities during heating and their relationship with duck meat tenderness. Food Chem. 2013; 141; 675–679.
5. Brewer MS, The chemistry of beef flavor-executive summary. University of Illinois, Department of Food Science and Human Nutrition 2006.
6. Öztan A, Et bilimi ve teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Kitaplar Serisi No:1 1995; Ankara.
7. Kim CJ, Chae YC, Lee ES. Changes of physic-chemical properties of beef tenderloin steak by cooking methods. Korean Journal Food Science 2001; 21; 314–322.
8. Obuz E: Et pişirmenin fiziksel temelleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi 2006; Bolu.
9. Dominguez R, Gomez M, Fonseca S, Lorenzo JM. Effect of different cooking methods on lipid oxidation and formation of volatile compounds in foal meat. Meat Science 2014; 97; 223–230.
10. Jeon KH, Kwon KH, Kim EM, Kim YB, Sohn DI, Choi JY. Effect of cooking methods with various heating apparatus on the quality characteristics of beef. The Korean J. Culinary Research 2013; 19; 196–205.
11. Mora B, Curti E, Vittadini E, Barbanti D. Effect of different air/steam convection cooking methods on turkey breast meat: Physical characterization, water status and sensory properties. Meat Science 2011; 88; 489–497.
12. Ghazala, S, Aucoin J, Alkanani T. Pasteurization effect on fatty acid stability in a sous vide product containing seal meat (*Phoca groenlacdica*). Journal of Food Science 1996; 61; 520–523.
13. Stea, TH, Johansson M, Ĵagerstad, M, Frólich W. Retention of folates in cooked, stored and reheated peas, broccoli and potatoes for use in modern large-scale service systems. Food Chemistry 2006; 101; 1095–1107.
14. Choi YS, Hwang KE, Jun TJ, Kim YB, Jeon KH, Kim EM, Sung JM, Kim HW, Kim CJ. Comparative study on the effects of boiling, steaming, grilling, microwawing and superheated steaming on quality characteristcs of marinated chicken steak. Korean Journal Food Science 2016; 36; 1-7.
15. Hunt MC, Acton JC, Benedict RC, Calkins C R, Cornforth DP, Jeremiah LE, Olson DP, Salm CP, Savell JW. Shivas SD. Guidelines for meat color evaluation. American Meat Science Association and Nati. Live Stock and Meat Board 1991; Chicago.
16. Cavitt L, Youm G, Meullenet J, Owens C, Xiong R. Prediction of poultry meat tenderness using razor blade shear, Allo-Kramer shear, and sarcomere length. Journal of Food Science 2004; 69; 11-15.
17. Fletcher DL, Qiao M, Smith DP. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. Department of Poultry Science 2000; 79; 784–788.
18. Ergönül B. Influence of different cooking methods on quality attributes of chicken breast meat. Manisa Celal Bayar University Journal of Science 2017; 13; 883-885.

P52 Broylerlerde *Salmonella* Varlığı ile İlişkili Bağırsak Mikrobiyomunun Metagenomik Analizi

K. Serdar Diker[1], H. Kaan Müştak[2], İ. Başak Müştak[2], Yörük Divanoğlu[1], Ebru Torun[2], Seyyide Sarıçam[2]

[1]Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Broylerlerde *Salmonella* kolonizasyonu ile ilişkili bağırsak mikrobiyomunu belirlemek için *Salmonella* ile enfekte ve *Salmonella* ari tavuk örneklerine bakteriyel 16SrDNA yönünden yeni nesil sekans ve metagenomik analiz uygulandı. *Salmonella* ari 10 farklı epidemiyolojik birime (EB) ait 60 ve *Salmonella* pozitif 10 EB'ye ait 60 tavuk örneğinde filum, familya ve cins çeşitliliği bakımından önemli fark belirlenmedi. Her iki grupta *Firmicutes*, *Bacteroidetes* ve *Proteobacteria* filumları baskın filumlar olarak bulundu. Dominant familyalar *Salmonella* ari hayvanlarda %23.8, 12.3 ve 11.3 oranla *Bacteroidaceae*, *Ruminococcaceae* and *Lachnospiraceae*; *Salmonella* enfekte olanlarda %16.4, 9.3 ve 4.8 oranla *Bacteroidaceae*, *Enterobacteriaceae* ve *Clostridiaceae* olarak bulundu. Dominant genuslar *Salmonella* ari hayvanlarda %20.3, 8.2 ve 5.8 relatif yoğunlukla *Bacteroides, Faecalibacterium* ve *Butyrovibrio* olarak; *Salmonella* enfekte olanlarda %10.1, 5.4 ve 4.5 oranla *Bacteroides, Escherichia* ve *Anaerohabdus* olarak bulundu. Bütirat üreten bazı bakteriler *Salmonella* ari örneklerde belirgin şekilde daha yüksek oranda bulundu. Yüksek düzeyde *Gammaproteobacteria*, *Enterobacteriaceae*, *Fusobacterium*, *Escherichia* ve düşük düzeyde *Bacillus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve bütirat üreten bakteri içeren mikrobiyom *Salmonella* varlığı ile ilişkili bulundu.

*Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM/15/AR-GE/46 nolu projeden alınmış verileri içermektedir

Giriş

Kontamine kanatlı kökenli gıdaların tüketilmesine bağlı *Salmonella* enfeksiyonlarının önlenmesinde, en geçerli çözüm kanatlı sürülerinde *Salmonella* taşıyıcılığının kontrolüdür. Kanatlılarda paratifo enfeksiyonlarındaki yükselişe rağmen, antibiyotikler gibi klasik yaklaşımlarda başarının düşük olması ve artan direnç sorunu, serotip çeşitliliğine karşı aşıların spektrum darlığı ve ticari faj uygulamalarının bulunmaması alternatif yaklaşımların gündeme gelmesine neden olmaktadır (1,2). Bu yaklaşımların içinde en güncel olanı bağırsak sağlığının bir bütün olarak düşünülmesi ve bunun sürdürülmesi için sağlıklı mikrobiyotanın oluşturulmasıdır (3).

Kanatlı bağırsak kanalı çoğunlukla bakterilerden oluşan kompleks ve dinamik bir mikrobiyal yüke, mikrobiyotaya sahiptir (4). Sağlıklı bir mikrobiyota, kısa zincirli yağ asitlerinin üretimi, villus ve kript morfolojisinin geliştirilmesi, luminal viskozitede azalma, polisakkarit metabolizması ve besin emilimi gibi hayvanın gelişmesinde oldukça önemli görevlere sahiptir (5-8). Ayrıca, bağışıklık sistemini sürekli uyararak, patojenlerin yerleşmesini engelleyerek ve detoksifikasyon sağlayarak hayvan sağlığına katkıda bulunur. Bu nedenle özel koşullarda ve belirli hastalıklarda mikrobiyotanın belirlenmesi, ilişkilerin kurulabilmesi için önem taşır. Kanatlıların *Salmonella* enfeksiyonları yönünden düşünüldüğünde, bağırsağa çok iyi adapte

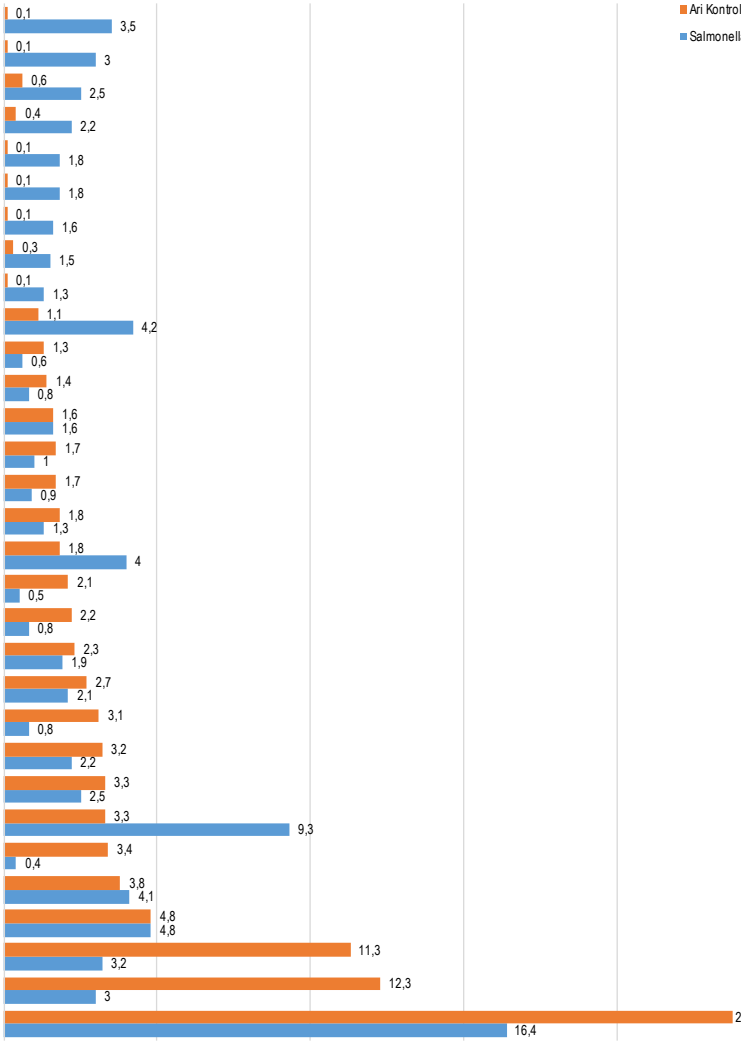
olmuş paratifoid etkenlerin kolonizasyonunda mikrobiyotanın rolü görülebilir (9-11). Bu konuda yapılan deneysel çalışmalarda, sahip oldukları içeriğe göre farklı mikrobiyotanın *Salmonella* kolonizasyonunu etkileyebildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada doğal koşullardaki sürülerde *Salmonella* varlığı ile ilişkili olabilecek mikrobiyomun yeni nesil sekans ve metagenomik analiz ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Toplam 16 farklı epidemiyolojik birim ve 238 bağırsak örneğinin standart bakteriyolojik prosedür (ISO6579:2002) ile incelenmesi sonucunda; örneklerin %66'sından fazlasında *Salmonella* saptanan 10 epidemiyolojik birime ait 60 tavuğun bağırsaklarına mikrobiyom analizi yapıldı. Ayrıca, hiçbir örneğinde *Salmonella* bulunmayan 10 epidemiyolojik birime ait 60 tavuğun bağırsak örneklerine mikrobiyom analizi uygulandı.

Yeni nesil sekanslama öncesinde bağırsak içeriğine sedimentasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri uygulandı. Ön hazırlıktan sonra QIAmp DNA Stool Kit (Qiagen) ile DNA ekstraksiyonu yapıldı ve bakteriyel DNA konsantrasyonu minimum 1-3 ng arasında olacak şekilde ayarlandı (Qubid, Thermo Scientific). 16S Metagenomics Kit (Thermo Scientific) ile 2 ayrı PCR mix hazırlandı. Pozitif kontrol olarak 1:20 dilüe edilmiş (1.5 ng/µl) E. coli DNA kontrol stoğu kullanıldı. IonSphere parçacıkları üzerinde emulsiyon PCR ile klonal olarak amplifikasyon yapıldı. Kalıp DNA'lar ile kaplanmış IonSphere mikropartiküller 318 veya 316 IonChip'lere kısa bir santrifüjleme basamağı ile yüklendi. Ardından bu çip Ion Torrent PGM (Thermo Scientific) cihazına yüklendi. Bu parçacıklar üzerindeki adaptörlere bağlanmış primerlerin kullanımıyla, hedef DNA'nın amplifikasyonu sırasında diziye giren her bir nükleotit ortam pH'ında değişikliklere sebep oldu. Bu değişiklikler IonChip vasıtasıyla cihaz işletim sistemine aktarıldı. Sekans datasının metagenomik analizi İonReporter programı(Thermo Scientific) tarafından otomatik olarak yapıldı. Yeni nesil sekans sisteminin çalışması ile ilişkili diğer biyoinformatik analizler sisteme yüklü programlar tarafından otomatik olarak yapıldı. Son aşamada ise, ön işlemler ile kalite skorunu sağlayan filtrelenmiş diziler BLAST programı ile kendi içinde ve GenBankası verileri ile karşılaştırıldı.

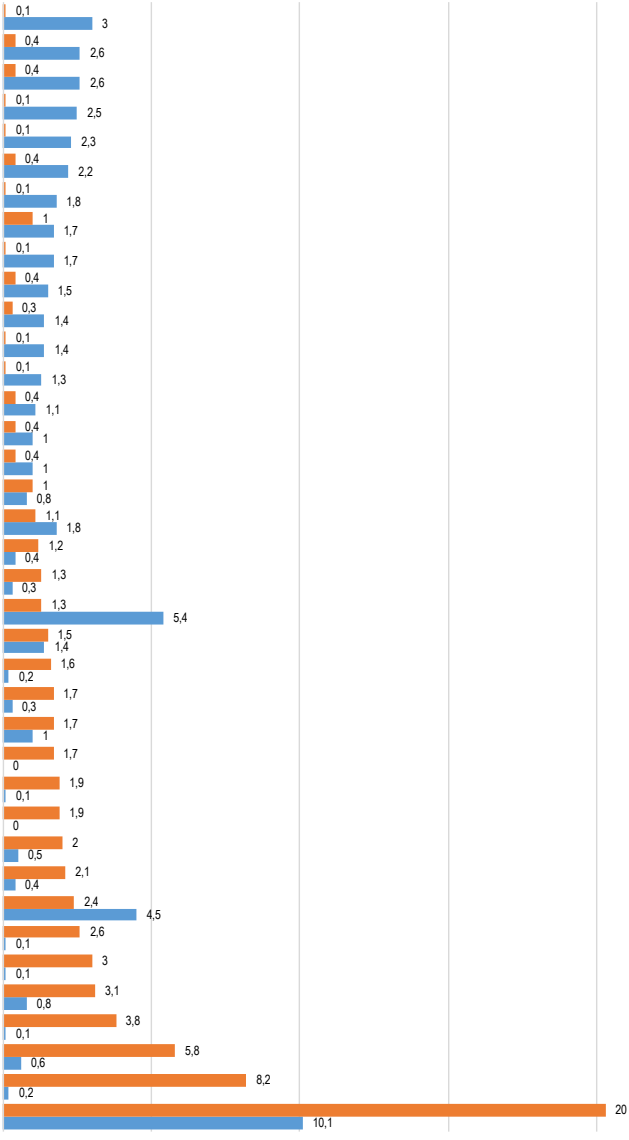
Bulgular



Şekil 1. *Salmonella* pozitif ve ari sürülerde bağırsakta %1'in üstünde saptanan familyalar.

Metagenomik analiz bulguları filum düzeyinde karşılaştırıldığında, *Salmonella* ari sürülerde toplam 15 filum belirlenirken, *Salmonella*'lı sürülerde 12 filum saptandı. Her bir örnekteki filumların relatif % oranlarının ortalaması ile elde edilen skorlar karşılaştırıldığında major filumlardan *Proteobacteria*'da *Salmonella* lehine (13.9>4.6), *Bacteroidetes* (27.4<32.4) ve *Firmicutes*'de (57.5<61.7) aleyhine farklılık gözlendi. Göreceli olarak daha az olmakla birlikte *Salmonella* pozitiflerde *Fusobacterium* daha yüksek (6.4>0.02), *Synergistetes* daha düşük (0.05<6.4) skorlarda bulundu. *Salmonella* pozitif ve ari sürülerde her bir filumun bulunduğu hayvan sayısı toplandığında *Proteobacteria*, *Firmicutes* ve *Actinobacteria* her iki gruptaki hayvanların tümünde görülürken, *Fusobacteria Salmonella*'lı, *Synergistetes* ve *Bacteroidetes* ari sürülerdeki hayvanların tümünde belirlendi.

Metagenomik analiz bulguları familya düzeyinde karşılaştırıldığında (Şekil 1), *Salmonella* ari sürülerde toplam 90 familya belirlenirken, *Salmonella*'lı sürülerde 102 familya saptandı. Major familyalardan *Bacteroidaceae*, *Ruminococcaceae* ve *Lachnospiraceae*'de *Salmonella* aleyhine, *Enterobacteriaceae*'da ise lehine farklılık gözlendi. Toplamda daha düşük yer işgal etmelerine karşın, *Bacillaceae* (3.4>0.4) ve *Lactobacillaceae* (3.1>0.8) familyaları *Salmonella* ari hayvanlarda, enfekte olanlara göre belirgin şekilde daha yüksek oranda bulundu. *Veillonellaceae, Flavobacteriaceae, Selenomonadaceae, Proteinivoraceae, Catabacteriaceae* ve benzeri familyalarda bu durumun tersi gözlendi.



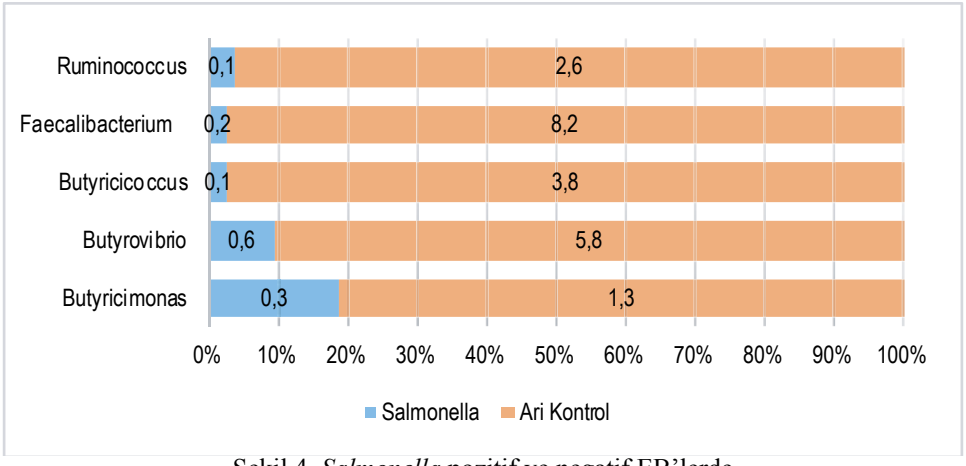
Şekil 2. *Salmonella* pozitif ve ari sürülerde bağırsak mikrobiyomunda %1'in üstünde saptanan genuslar

Metagenomik analiz bulguları genus düzeyinde karşılaştırıldığında (Şekil 2), *Salmonella* ari sürülerde toplam 185 genus belirlenirken, *Salmonella*'lı sürülerde 189 genus saptandı. *Bacteroides, Faecalibacterium, Butyrivibrio, Butyricicoccus, Bacillus* ve *Ruminococcus* gibi genuslar *Salmonella* ari hayvanlarda önemli düzeyde yüksek oranda bulundu. Buna karşın *Escherichia*, *Reimerella, Veillonella, Clostridium* ve *Vagococcus Salmonella* taşıyan hayvanlarda daha yüksek oranda bulundu.



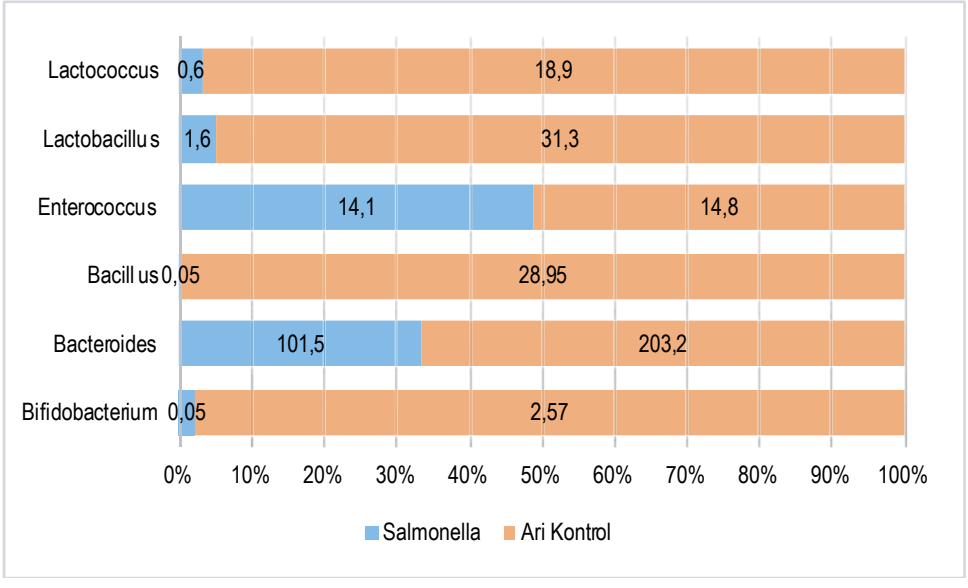
Şekil 3. *Salmonella* pozitif ve negatif EB'lerde
tüm *Proteobacteria* familyaların relatif oran toplamları,

Proteobacteria filumu içindeki familyaların *Salmonella* enfekte ve ari sürülerdeki relatif oran toplamları incelendiğinde (Şekil 3) belirgin farklılık tablosu ortaya çıktı. Şekilde de görüldüğü gibi *Salmonella* varlığı ile başta *Enterobacteriaceae* olmak üzere hemen tüm familyalar arasında ilişki dikkati çekti.



Şekil 4. *Salmonella* pozitif ve negatif EB'lerde bazı butirat üreticisi genusların relatif oran toplamları

Hiyerarşik taksonomik düzeyde belirlenen bulgular seçilerek fonksiyonel mikrobiyom değerlendirildiğinde bütirat üreten genusların yoğunlukları Şekil 4'de gösterilmiştir. Buna göre *Salmonella* ari hayvanlarda bütirat üreten bakterilerin ortalama relatif yoğunluğu, enfekte olanlara göre 4-38 kat daha yüksek bulundu.



Şekil 5. Ticari probiyotik ürünleri bulunan bazı genusların *Salmonella* pozitif ve negatif EB'lerdeki relatif oran toplamlarının karşılaştırılması.

Broyler bağırsak mikrobiyomu, probiyotik özellikleri tescillenmiş genuslar yönünden değerlendirildiğinde (Şekil 5), *Salmonella* enfekte ve ari hayvanlar arasında çok önemli farklılıklar bulundu. *Salmonella* aleyhine 579 kat farklılık ile en belirgin ayrım *Bacillus* cinsinde görüldü. Bunu 51 kat ile *Bifidobacterium*, 31 kat ile *Lactococcus* ve 19 kat ile *Lactobacillus* izledi. *Enterococcus* ve *Bacteroides* cinslerinde ise iki grup arasında önemli fark bulunmadı.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada *Salmonella* ile enfekte ve ari hayvanların bağırsak mikrobiyomlarında çeşitli taksonomik düzeylerde relatif farklılıklar olduğu belirlendi. Filum, familya ve genus düzeyinde, *Salmonella* ari grup lehine beklenen daha yüksek çeşitlilik belirlenemedi. Bunun en önemli nedeninin *Salmonella* pozitif hayvanlarda çok sayıda alt grup içeren ve daha çok bulunan *Proteobacteria* olduğu düşünüldü. Bu durum da, ekolojik çeşitlilik değerlendirilirken çeşitliliği oluşturan unsurların da göz önünde tutulması gerektiğini gösterdi. Araştırma sonuçları, *Firmicutes* filumu üyelerinin bağırsak homeostazının sağlanmasında özel bir önemi olduğunu, en kuvvetli ilişkinin ise *Bacillus* cinsi ile olduğunu gösterdi. Özellikle familya düzeyindeki *Firmicutes* üyelerinin hayvanların *Salmonella* kolonizasyonunu etkileyebileceği anlaşıldı. Bu bakteriler arasında disbiyozise neden olabilecek familyalar bulunsa bile, bunların relatif yoğunluğunun düşük olduğu, çoğunluğun fonskiyonel grupları temsil ettiği belirlendi. Sürekli örneklemeye dayalı bir çalışma düzeni gerçekleştirilemediğinden *Salmonella* enfekte tavuklarda normale göre farklı olan mikrobiyomun, *Salmonella* enfeksiyonunun sonucu mu, yoksa nedeni mi olduğu belirlenemedi. Ancak *Salmonella* kolonizasyonun çoğunlukla 3. haftadan itibaren oluştuğu ve bu zamana kadar mikrobiyota çoğunlukla yerleştiği için mikrobiyomun *Salmonella* kolonizasyonunu etkilemesinin daha olası olduğu düşünüldü. *Salmonella* ve benzeri patojenlerin kontrolünde, patojeni engelleyen fonksiyonel bakteriler yanında, patojeni destekleyen bakteri gruplarının da göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya çıktı. Bu nedenle tek bir patojenin inhibe edilmesine yönelik yaklaşımlar yerine, bağırsak bütünlüğünü ve dengesini bir bütün olarak değerlendiren yaklaşımların daha etkili olacağı düşünülmüştür.

Kaynaklar

1. Vandeplas S, Dubois DR, Beckers Y, Thonart P, Thewis P. *Salmonella* in chicken: current and developing strategies to reduce contamination at farm level. J Food Protect 2010; 73:774-785.
2. Goncuoglu M, Ormancı FSB, Uludag M, İplikcioglu, Cil G. Prevalence and antibiotic resistance of *Salmonella* spp and *Salmonella* Typhimurium in broiler carcasses, wings and liver. J Food Safety 2016; 36: 524-531.
3. Stanley D, Hughes RJ, Moore RJ. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease. Appl Microbiol Biotechnol 2014; 98: 4301-4310.
4. Shang Y, Kumar S, Oakley B, Kim WK. Chicken gut microbiota: importance and detection technology. Front Vet Sci 2018; 5: 254.
5. Dunkley KD, Dunkley CS, Njongmeta NL, Callaway TR, Hume ME, et el. Comparison of in vitro fermentation and molecular microbial profiles of high-fiber feed substrates incubated with chicken cecal inocula. Poult Sci 2007; 86: 801–810.
6. Hughes RA, Ali RA, Mendoza MA, Hassan HM, Koci MD. Impact of dietary galactooligosaccharide on chicken's gut microbiota, mucosal gene expression and *Salmonella* colonization. Front Vet Sci 2017;13: 4.
7. Pan D, Yu Z. Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. Gut Microbes 2014; 5: 108-119.
8. Choi KY, Lee TK, Sul WJ. Metagenomic analysis of chicken gut microbiota for improving

metabolism and health of chickens. Asian-Australas J Anim Sci 2015; 2: 1217-1225.

9. Santos RL. Pathobiology of *Salmonella*, intestinal microbiota, and the hostinnate immune response. Front Immunol. 2014;5:252.
10. Mon KK, Saelao P, Halstead MM, Chanthavixay G, Chang HC, et al. *Salmonella* enterica serovars enteritidis infection alters the indigenous microbiota diversity in young layer chicks. Front Vet Sci 2015; 2: 61.
11. Micciche AC, Foley SL, Pavlidis HO, McIntyre DR, Ricke SC. A review of prebiotics against
12. *Salmonella* in poultry: current and future potential for microbiome research applications. Front Vet Sci 2018; 5: 191.

P53 Korunmuş Benzoik Asitin Broylerlerde E.Koli İle Salmonella Kolonizasyonu, Ayak Tabanı Dermatiti Ve Altlık Kalitesine Etkileri: Ticari Koşullarda Yürütülen Bir Ticari Saha Denemesi

Nizamettin Şenköylü, Emre Yardibi, İlker Yılmaz
Novus Yem Katkıları Ltd. Şti., İstanbul

Özet

Antibiotiklerin büyütme faktörü olarak Türkiye ile AB ülkeleri ve daha sonra izleyen ülkelerde yasaklanmasıyla kanatlı bağırsağı sağlığında oluşan boşluğu doldurmak üzere kullanılan önemli yem katkılarından biri de organik asitlerdir (OA). İnorganik asitlerden farklı olarak daha yüksek pKa (3-5) değerlerleri ile kısmen dissosiye olmaları ve uygun pH derecelerinde dissosiye olmamış formlarının patojen bakteri hücrelerine lipofilik özellikleriyle kolayca sızması sonucu antibakteriyel özelliğe sahiptirler. Ancak bu özellikleri patojen bakterilerin kolonize olduğu alt bağırsak bölmelerine ulaşamadan sindirim kanalının üst bölmelerinden kolayca absorbe olmalarına ve etkinliklerini kaybetmelerine neden olmaktadır. Bağırsaklara kadar çözünmeden ulaşabilmeleri için korunmuş formda olmaları büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla kullanılan OA'den biri de benzoik asittir. Bu asitin özel bir teknolojiyle elde edilmiş olan korunmuş yapıdaki formunu (AVIMATRIX®, Novus International) ticari koşullarda test etmek üzere Batı Anadolu'daki bir broiler Entegrasyonunda bir saha denemesi düzenlenmiştir. Bu denemede entegrasyonun broiler yemi formülasyonunda OA olarak sadece başlatma yemlerinde (ilk 10 gün) 750 gr/ton dozunda kullanmakta olduğu tributyrin'e karşılık korunmuş benzoik asit (KBA) 500 g/ton düzeyinde ilave edilmiştir. Tributyrin (Kontrol grubu) ilave edilen yem 31040 adet bir günlük karışık cinsiyetli Cobb 500 civciv içeren kümese verilirken KBA aynı broiler işletmesinde benzer kapasite ve donanıma sahip 29120 adet karışık cinsiyetli Cobb 500 civciv içeren kümese verilmiştir. Her iki kümeste de aynı yetiştirme, bakım ve besleme teknikleri uygulanmıştır. 21 ila 38inci günlerde her kümesten 30'ar adet broyler tesadüfen yakalanıp alınmış ve Meckel's diverticulum ile kloaka'dan swap'la bağırsak içeriği örnekleri alınarak numaralanmış tüpler buz içeren kutularda ve soğuk zincir kapsamında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Bakteriyoloji laboratuarına *E.coli* ve *Salmonella* sayımı için gönderilmiştir. Ayrıca, 38 günlük yaşta her kümesten 200 broyler üzerinde İsveç Metodu ile Ayak Tabanı Dermatiti (FPD) için lezyonlar (0), (1) ve (2) kategorilerine göre skorlanmıştır. Keza, 38inci günde her kümesten metal bir silindirik kapla nipple suluk hattına yakın olmayan noktalardan 10'ar adet altlık numunesi alınmış naylon torbalara konulmuş ve numaralanarak nem analizi için aynı laboratuara aynı gün gönderilmiştir. KBA verilen grupta bulunan etlik piliçler Entegrasyonun kesim ve pazarlama programı gereği 39. gün kesime gönderilirken, Kontrol grubu piliçler 44üncü gün kesime gönderilmiştir. Canlı performansa ilişkin parametrelerin kayıtları broiler işletmesinde bulunan elektronik destekli bilgisayar kontrol sistemi aracılığıyla saptanmıştır. Bu saha denemesinin sonuçlarına göre GCA ile düzeltilmiş FCR değerleri Kontrol grubu için 62.3 gr/gün ve 1.737 ile KBA grubu için, 62.8 gr/gün ve 1.692 olarak bulunmuştur. EBI Kontrol grubunda 345 olurken, KBA grubunda ise 359'a çıkmıştır. E.coli sayımı her iki tarihte yapılan örneklemede de KBA grubunda önemli derecede daha düşük çıkmıştır. Keza, *Salmonella spp.* Izolasyonu korunmuş benzoik asit alan grupta negatif çıkarken, Kontrol grubunda pozitif çıkmıştır. Korunmuş benzoik asitin etkisi altlık nem içeriğinde kendini göstermiş, kontrol grubu kümeste altlık nem derecesi %48.0 çıkarken, KBA alan grupta altlık nem değeri %28.6 çıkmıştır. Total FPD değerleri Kontrol grubunda 85 bulunurken, KBA alan grupta bu değer anlamlı derecede ($P<0.001$) 15'e düşmüştür. Ayrıca, Yetiştirici Entegrasyon Yönetiminden Kontrol grubu kümeste etlik piliç

başına 0.51 TL prim alırken KBA grubu kümeste 0.58 TL almıştır. Bu saha denemesinde elde edilen bulgular, KBA'in broyler yemlerinde 500 gr/ton düzeyinde kullanılmasıyla, tributyrin'ine göre büyüme, yemden yararlanmayı geliştirdiği, bağırsak *E.coli* kolonizasyonunu baskıladığı kloakal *Salmonella spp.* izolasyonun negatif çıkmasına yol açtığı, altlık nemi ve ayak-tabanı dermatiti lezyon skorlaması, Avrupa Broyler İndeksi ve yetiştirici karı bakımından daha olumlu sonuçlar verdiği göstermiştir.

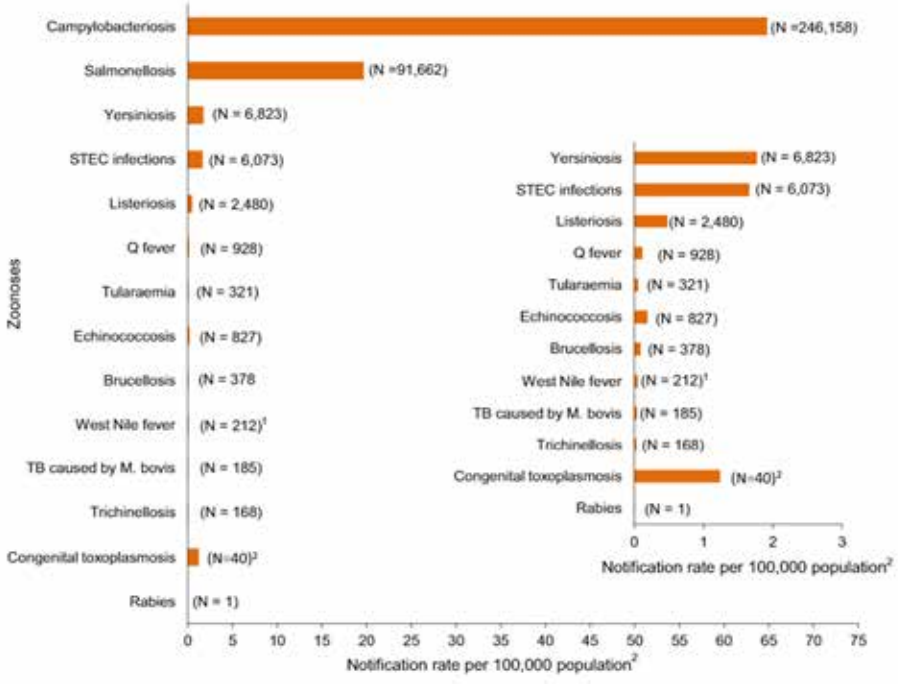
Uydu Sempozyumları

[U1] Kanatlı Hayvanlarda Mikrobiyolojik Gıda Güvenliği Riskleri: Neler Yeni, Neler Doğru ve Neler Yapılmalı?

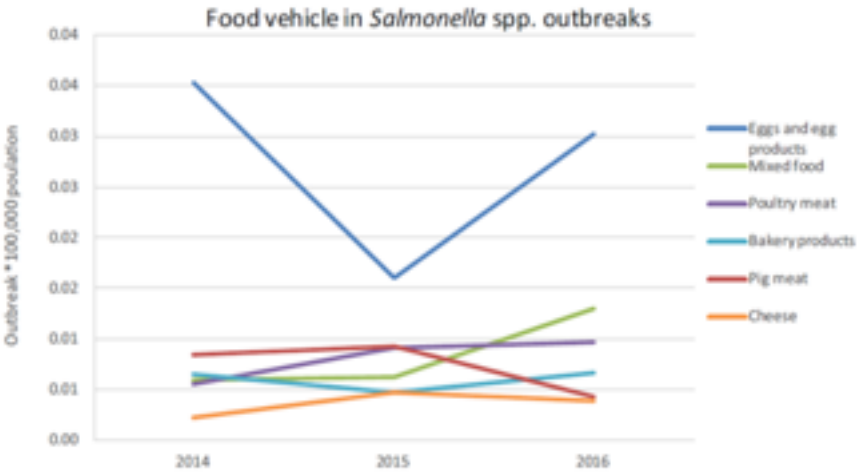
John Hanlin
ECOLAB, Amerika Birleşik Devletleri

Çiğ kanatlı hayvan eti işleyicileri, kanatlı hayvanlarda gıda kaynaklı hastalık riskini azaltmada kritik rol oynamaktadır. Perasteik asit ve peroktanoik asit içeren bir biyosit olan Inspexx 210 hastalıklara neden olan bakterilerin proses ünitesi işlemleri, proses yüzeyleri, bıçaklar ve diğer kesici aletler vasıtasıyla karkas etlerden diğer karkas etlere çapraz kontaminasyon riskini düşürmektedir.

Nüfus artışı, beslenmede yaşanan değişimlerle 2050 yılına kadar protein talebi ikiye katlanacaktır. Gıda kaynaklı hastalıklar yıllık toplam hastalık sayısının, yaklaşık 600 milyonunu teşkil etmekte; gıda kaynaklı bu hastalıklar arasından yaklaşık 420.000 tanesi ölümle sonuçlanmaktadır. Bu ölümler arasından da yaklaşık üçte biri gıda kaynaklı hastalıklardan kaynaklanan çocuk ölümleridir. Kanatlı hayvan etlerinin neden olduğu gıda kaynaklı hastalık yükü ve de kanatlı hayvan etlerinde hastalığa neden olan başlıca iki bakteri olan Campylobacter ve Salmonella ile ilgili Dünya Sağlık Örgütü ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi bazı istatistikleri aşağıdaki gibidir.



2017'de en sık bildirilen zoonoz ocampylobacteriosis



Gıda kaynaklı Salmonella spp salgınları

Bu bağlamda, Avrupa Birliği (AB) dahilinde her yıl yaklaşık 190.000 Campylobacteriosis vakası bildirilmekte, ancak AB'deki gerçek Campylobacter enfeksiyonu sayısının ise yıllık dokuz milyona yakın olabileceği belirtilmektedir. Kanatlı hayvan karkas etlerinin 100.000'e kadar Campylobacter hücresi taşıyabildikleri de bilinmektedir.

Çiğ etlerin işlenmesi sırasında karkas etlerin kontaminasyon riski ve bıçaklar ve diğer kesici aletler gibi etlerin işlenmesinde kullanılan ekipmanlardan kaynaklanabilecek çapraz kontaminasyonun kontrol edilmesi çok zordur. Bakteriler etlerin işlenmesinde kullanılan ekipmanlar üzerinde çoğalmaktadır. AB düzenlemeleri, 82 °C'lik suyun veya eşdeğer etkiye sahip alternatif bir sistemin kullanılmasını öngörmekte iken, kanatlı hayvanların karkas etlerindeki mikrobiyolojik popülasyonu % 90 oranında azaltmak için, bu etlerin 10 saniyeden daha uzun bir süre boyunca 82 °C'lik suya maruz bırakılmaları gereklidir. Fakat bu zaman dilimi günümüzdeki çoğu kanatlı hayvan işleme tesisinde pratik olmayan bir zaman dilimidir. Buna karşılık olarak ise, kanatlı hayvanların karkas etlerinin bir iki saniye Inspexx 210'a maruz bırakılmaları, 82 °C'lik suya 10 saniye maruz bırakılmalarıyla aynı seviyede mikrobiyolojik inaktivasyon üretmektedir. Ayrıca Inspexx 210 biyositi bakterileri etkisiz hale getirerek taze kanatlı hayvan etlerinin raf ömrünü uzatma potansiyeline de sahiptir.

[U2] Tüm Probiyotikler Aynı Değildir; Ticari İşletmelerde Enviva® PRO' Nun Etkinliği

Dr. Julio Villatoro
DuPont Nutrition & Biosciences, Hollanda

Kanatlı üretiminde antibiyotik kullanımının azaltılması ya da tamamen kaldırılması nedeni ile öngörülemeyen patojenler artış göstermektedir. Escherichia coli, Clostridium perfringens ve Salmonella gibi patojenlere sürekli maruz kalınması zayıf sürü performansı ve yüksek ölüme neden olabilmektedir. Gelişim için kullanılanılabilecek enerji, patojen baskısı nedeni ile sağlık durumunun korunması ve sorunlar ile baş etmek için kullanılmaktadır.

Sağlıklı ve gelişmiş bir bağırsak bahsedilen patojenlerin hayvanın sağlık ve performansına etki etmesini engeller. Günümüzde kullanılan hızlandırılmış üretim takvimi, mikrobiyata gelişimi için oldukça az zaman bırakmaktadır ve canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı, ölüm oranı gibi performans parametreleri üzerinde olumsuzluklar gözlenebilmektedir.

Probiyotiklerin birinci günden itibaren kullanımı pozitif mikrobiyata oluşumunu hızlandırır ve koliformların kolonizasyonuna karşı koruma sağlar, böylelikle hem gelişim hem de hayvan refahı desteklenir. Ancak bütün probiyotik suşları aynı etki mekanizmasına sahip değildir ve aynı sorunlara karşı benzer etkiyi göstermez ya da hayvanı aynı şekilde korumazlar.

Bu nedenle farklılıklar ihtiva eden ve farklı suşlar içeren bir probiyotik kullanımı fayda sağlamaktadır. Bacillus probiyotik olan Enviva® PRO bağırsak yapısını güçlendirir, farklı yapıdaki faydalı olmayan bakterilerin gelişimini yavaşlatır ve faydalı bakterilerin gelişimini destekleyerek birinci günden itibaren daha sağlıklı bir bağırsak yapısını destekler.

500'ün üzerindeki çiftlikten elde edilen 80,000 bağırsak incelemesinde Enviva® PRO'nun tekrar eden şekilde performansı destekleği ve FCR'ı ortalama 5 puan iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Devam etmekte olan analizler Enviva® PRO'nun tavuklarınız için en iyi savunma olduğu sonucunu pekiştirmektedir.

[U3] En Üstün Tavuk Performansı İçin Besleme Ve Barsak Sağlığının Senkronizasyonu

Bart Hillen
DuPont Nutrition & Biosciences

Broiler üretiminde yüksek performans elde edilirken antibiyotik kullanımının düşürülmesi düşüncesi öne çıktığında hayvan besleme ve ilaç endüstrileri hayvan sağlığı ve beslemeyi eski yaklaşımlarına oranla çok daha entegre bir şekilde ele almaktadır. DuPont hayvan besleme birimi broilerlerde fizyolojik durumu belirlemek için besleme, bağırsak fonksiyonu ve mikrobiyomu üç ana temel olarak göz önünde bulundurmaktadır. Belirtilen her üç unsur da kırılgan bir denge halinde etkileşim içindedir ve hayvan performansının artırılması ile ilgili olarak kararlar verilirken dikkate alınmalıdırlar. Bu yaklaşımı aslında "bütüncül" olarak da değerlendirmekteyiz.

Bahsettiğimiz bütüncül yaklaşımın örneğini sağlık çözümleri ile besleme çözümlerinin kombine edilmesi şeklinde görebiliriz. Gözlemlerimiz bu tür kombine yaklaşımların bireysel yaklaşımlara göre daha iyi performans sonucu verdiği yönünde.

Enzimler genellikle spesifik hammaddelerin sindirilebilirliğinin artırılması yolu ile rasyonun genel değerini artırmak için kullanılmaktadır. Bu şekilde performansta artış veya daha az sindirilebilir (ve ucuz) hammaddelerin kullanımı ve dolayısı ile daha ekonomik üretim mümkün kılınmaktadır. Bir diğer taraftan sağlık çözümleri oldukça geniş alanda uygulanmakta ve bağışıklık sistemine katkı sağlanmaktadır. Bu şekilde sağlık çözümleri de hayvanın bağışıklık için harcayacağı enerjiden tasarruf sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Sağlık çözümlerinin bir ayağında da probiyotikler mevcuttur, bu çözüm bağırsak mikrobiyatasının olumlu etkisi bilinen bakterilerin lehine modifiye edilmesini amaçlamaktadır ve potensiyel patojen bakteriler baskılanmaktadır. Bu şekilde gerçekleştirilen bir modifikasyon ile bağırsak yapısının güçlendiği ve sindirimde olumlu bir etki elde edildiği gözlenmiştir. Sağlıklı bir bağırsak besin madde emilimini daha iyi şekillendirirken yangı onarımı ve diğer immun reaksiyonlar için daha az enerjiye ihtiyaç duyacaktır. Bu şekilde ilk etapta bir sağlık çözümü olarak düşünülen uygulama yem sindirimine de katkıda bulunmaktadır. Bu durum daha önce bahsedilen temellerin birbiri ile ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır.

Bahsedilen etkileşimin daha da ileriye gittiğini keşfettik. Bir besleme çözümü (enzimler) ile sağlık çözümünün (probiyotik) kombine edilmesinin ortaya çıkan etkinin bireysel uygulamalara göre daha da güçlü ortaya çıktığını gözlemledik. Bu durum etki mekanizmalarına inildiğinde açıklanabilir. Enzimler (özellikle karbonhidratlar üzerine çalışan enzimler) substratları kommensal bakterilerin faydalanabileceği bileşiklere çevirmektedir. Karbonhidratları yıkımlayan enzimler probiyotikler ile kombine edildiğinde probiyotik ile sunulan bakterinin canlı kalma şansı artmaktadır ve patojen bakterilerin gelişimini daha da baskılanmaktadır. Bu bağırsağın ileri kısımlarında ölçülebilir. Lactobacillus, Bifidobacter, Eubacteria, Propionibacterium ve kommensal bakteriler probiyotik ve enzimler ayrı ayrı kullanıldığında daha yüksek miktarda tespit edildi. Ancak enzim ve probiyotiklerin birlikte kullanımında bu etki daha da arttı.

Temel hedef değişmemektedir, yem sindirilebilirliğinin artırılması ve aynı zamanda tavukların bağışıklık tepkiler için ihtiyaç duyduğu enerji miktarının azaltılması. Bu şekilde tasarruf edilen enerji gelişim için kullanılabilecektir ve kalori dönüşüm etkinliğinin iyileştirmesi yoluyla (kcal /kg canlı ağırlık artışı) üretim masrafları azalacaktır.

PETERSIME
INCUBATORS & HATCHERIES

BioStreamer™ HD

HD

High Density single-stage incubators engineered for higher capacity

The new generation of BioStreamer™ incubators, now equipped with the Operational Excellence Technology™, are **easier to use** and provide even **higher chick quality** with **reduced energy costs**.

What is more, Petersime's BioStreamer™ HD or High Density setters and hatchers hold 12% more eggs compared to standard BioStreamer™ incubators. The BioStreamer™ HD offers you the same high level of hatchability, chick quality and post-hatch performance, but with **lower investment costs** per egg.

Learn more at **www.petersime.com**



POULTECH

Poultech
1593 /1 Sok. No: 4B Blok D: 24 - Lider Centrio - 35535 Bayraklı - İzmir - Turkey
T + 90 232 348 24 50 - F + 90 232 348 24 55 - **www.poultech.com.tr**

PETERSIME
WHEN® CHICKS COUNT

Headquarters Petersime nv
Centrumstraat 125 - 9870 Zulte (Olsene) - Belgium
T +32 (0)9 388 96 11 - F +32 (0)9 388 84 58 - info@petersime.com - **www.petersime.com**



TAbic® IBVAR206

Kapsama Alanı En Geniş Enfeksiyöz Bronşit Aşısı

Phibro
ANIMAL HEALTH CORPORATION





www.fasdat.com.tr

fasdat_edt

Çıtır çıtır atıştırmalıkların adresi de FASDAT





FASDAT

Şeflere ilham veren ürünler Fasdat ile mutfağınızda

IntelliBond®
a Selko product

Sınırlı tepkime

Yüksek biyoyararlılık

Performans desteği

Akıllı Mineraller. Akıllı Besleme.

Hidroksi iz mineraller; endüstride geliştirilen en yeni trend...

www.trouwnutrition.com.tr
trouwnutritiontr /TrouwTR

trouw nutrition
a Nutreco company



BİR TİCARİ MALDAN DAHA FAZLASI ... BİR TAAHHÜT

Amerikan Soya çiftçileri 80 yılı aşkın bir süredir, artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için çevreye verilen zararlı etkiyi de azaltırken sürdürülebilir uygulamaları düzenli olarak geliştirdiler. Sürdürülebilir Amerikan Soya fasulyesini, sürdürülebilirlik hareketinin lideri yapan da işte bu uzun vadeli taahhüttür.

Amerika Birleşik Devletleri Soya Fasulyesi Sürdürülebilirlik Güvencesi Protokolü (USSAP), Amerikalı çiftçilerin sürdürülebilirlik ve sürekli iyileştirme konusundaki taahhüdünü göstermelerinin bir yoludur.

Daha fazla bilgi edinmek için lütfen unsoy.org adresini ziyaret edin.

35%	66%	42%	48%	49%	3.6 MİLYON DÖNÜM	59 MİLYON DÖNÜM
ARAZI KULLANIMI TON BAŞINA DÖNÜM	TOPRAK EROZYONU BUSHEL BAŞINA TON	SULAMA SUYU KULLANIMI TON ÜRETİM BAŞINA	ENERJI KULLANIMI TON ÜRETİM BAŞINA	SERA GAZI EMİSYONU TON ÜRETİM BAŞINA	ORMANLIK ALANDA NET ARTIŞ	HASAT ALANINDA NET DÜŞÜŞ

Değerlerinizi koruyoruz!



HUVEPHARMA®
We add performance to your business

ANTİBİYOTİK DİRENÇ YÖNETİMİNİ BİZE BIRAKIN!

HEM SÜRÜNÜZÜ, HEM KAZANCINIZI GÜÇLENDİRİN

- Toplam antibiyotik kullanımının %44 oranında azaltılması.*
- E.coli direncine karşı etkin mücadele planlaması.
- 30'uncu günden sonra oluşan mortalitenin azaltılması.
- Gumboro ve Koksidiyoza bağlı immunsupresyonun azaltılması.
- Toplam Verim Kazancının arttırılması.

*Ref: Facon C, Gilliard N, Turblin V, Marguerie J, Honore A, Delannoy A, Ledoux L. E. coli vaccination, a successful tool to reduce the use of antibiotics for colibacillosis treatment in broiler production. World Veterinary Poultry Association Conference, 2017, 297.

zoetis



REKABETÇİ
SÜRDÜRÜLEBİLİR
ÇÖZÜMLER İÇİN
YENİ NESİL
İŞ ORTAĞINIZ

KARASU PORT

Boğaz'dan Önceki
Son Liman
Maliyetlerinizi Yönetin!

www.karasuport.com.tr

Yalı Mahallesi Batı Karadeniz Caddesi No:244/1 Karasu - SAKARYA
T. +90 264 888 44 00 • F. +90 264 888 44 01



DSM Besin Maddeleri

Hayatımızda pozitif fark yaratan ürün ve çözümler

VİTAMİNLER **ENZİMLER** **ÖBİYOTİKLER** **KAROTENOİDLER** **PREMİKSLER**

DSM Besin Maddeleri Ltd. Şti.
Cumhuriyet Cad. Acarlar İş Merkezi D Blok
No: 14 Kat: 6 34810 Kavacık - Beykoz / İstanbul
Telefon: (0216) 538 66 66 • Faks: (0216) 322 82 34
www.dsmnutritionalproducts.com

HEALTH · NUTRITION · SUSTAINABLE LIVING

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

www.bigdutchman.com

ViperTouch

Güvenli, konforlu, kullanımı kolay

- kümes hayvanları yetiştiriciliği için özel olarak geliştirilen havalandırma ve üretim bilgisayarı: broylerler, hindiler, ördekler ve damızlıklara özeldir
- dokunmatik ekran üzerinden oldukça basit kullanım
- serbestçe seçilebilir işletim modları: Basic, Flex veya Profi
- çok hızlı işlemci ve bellek
- 32 dil konuşur - sizinkini de dahil! özelleştirilebilir ana ekran
- basit alarm yönetimi
- BigFarmNet uzaktan erişim PCprogramı ve uzaktan erişim uygulaması ile uyumlu



BD Agriculture Tarım Mak. Kafes Dış. Ticaret Ltd. Şti.
Mansuroglu Mh. 286 Sokak Gültekinler Sitesi A Blok No. 35, Kat 2
D. 4 Byrakli Izmir, Tel.: +90 232 461 75 60, bilgi@bigdutchman.com

Big Dutchman



gunesliasi.com.tr

Güneşli



SAĞLIKLI HAYVANLAR, SAĞLIKLI TOPLUM

Boehringer Ingelheim Hayvan Sağlığı; yenilikçi ve yüksek kalitede hayvan sağlığı ürünlerini Veteriner Hekimlerin kullanımına sunarak daha güvenli ve kaliteli üretimi teşvik etmeyi ve bu yolla hem hayvan sağlığına hem de toplum sağlığına ve de üretime olumlu katkılarda bulunabilmeyi, misyon edinmiştir.

www.boehringer-ingelheim.com.tr

AH-AVI.20190302

Boehringer Ingelheim

Esentepe Mah. Harman 1 Sok. Nidakule Levent No: 7-9 Kat: 15/16 34394 Şişli / İstanbul - TÜRKİYE
T: +90 212 329 11 00 F: +90 212 329 11 01 • www.boehringer-ingelheim.com.tr



Avimatrix®

Saklı değerlerin farkına varın

İdeal bağırsak sağlığı ve altık kalitesinin sağlanmasında benzersiz çözüm.

Kanatlı üretimde karlılık için gerekli olan yemden yararlanma ve ağırlık kazancını iyileştirir.

Benzersiz Novus Premium Blend üretim teknolojisi sayesinde yemde kullanımı uygun ve güvenlidir.

www.novusint.com/TR/AVIMATRIX adresini ziyaret ediniz.

® NOVUS and AVIMATRIX are trademarks of Novus International, Inc., and are registered in the United States and other countries.
©2017 Novus International, Inc. || MR 171208

BENZERSİZ ÜNİFORMİTE

İşinize değer katar

Üniformite önemlidir

- Yüksek karkas üniformitesi
- Daha etkin kesimhane performansı
- Dişi – horoz karışık broylerlerde en iyi üniformite
- Daha yüksek randıman
- Daha az ıskarta ürün
- Yükselen kâr oranı

Cobb® | ONE FAMILY. ONE PURPOSE.

COBB-VANTRESS.COM

DOĞA GİBİ
Besliyoruz

yemtar

www.yemtar.com 0 266 733 85 50

/yemtar

Hayvan sağlığı ve beslenmesine nitelikli bir dokunuş

Vimar 25 yıllık tecrübesi ile sürdürülebilir ve verimli bir hayvancılık için çalışıyor. Hayvan beslenmesinde devamlı şekilde değişen ihtiyaçlara bilimsel, güvenilir ve yenilikçi yaklaşımlarla çözümler geliştiriyor.



Soyanızı tanıyın – AMINO*NIR*® RED: Yem analizinin bir sonraki seviyesi

Soya fasulyesinin işlenmesi; sindirilebilirliğinin tehlikeye atılmaması ve besin değerinin korunması gerekliliğinden dolayı oldukça zor olabilir. Evonik AMINO*NIR*® RED servisimiz ile varsayımları ortadan kaldırın. Soya ürünlerinizin güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi için bize güvenin, böylece üretim sürecinizi ve yeminizi optimize edin.Haydi AMINO*NIR*® RED'in sizin için neler yapabileceği hakkında konuşalım.

animal-nutrition@evonik.com
www.evonik.com/animal-nutrition

AMINO*NIR*® *RED*



EVONIK
POWER TO CREATE

DUPONT™

Animal Nutrition



Puzzle'ınızı tamamlayan parçalar

Sorunlarınıza özel geliştirilmiş çözümler

Partnerlerimizi dinleyip, ihtiyaç ve sorunlarını tam olarak anlayan müşteri odaklı bir yaklaşımı benimsemekteyiz. Portföyümüzde bulunan geniş ürün kombinasyonumuz ve uygulamadaki uzmanlığımız ile üreticilere puzzle'larını çözmek için ihtiyaçları olan uygun maliyetli, kanıtlanmış ve kanatlı üretimlerini optimize ederek yüksek performans sağlayan parçaları sağlamaktayız. Bu parçalar karlılığınızı artırmaktadır.

Avizyme®
Axtra®
Enviva®

DuPont™, the DuPont Oval Logo ve bütün ürünler, aksi belirtilmediyse ™, SM veya ® işaretli bütün ticari marka, hizmet markası veya tescilli ticari markalar DuPont de Nemours, Inc. © 2019 iştirakleri ve DuPont de Nemours, Inc. © 2019 'in tescilli ticari markalarıdır. Her hakkı saklıdır.

EVALON®

HIPRAMUNE® T

Damızlık ve Yumurtacı Tavuklar İçin
Koksidiyoza Karşı Canlı Zayıflatılmış Aşı

HIPRALINK
İle desteklenen

Hipraspray®
İle uygulanan



YAŞAM BOYU BAĞIŞIKLIK*

The **Reference**
in **Prevention**
for **Animal Health**

AŞI KORUR KAZANDIRIR

Hipra Türkiye visad üyesidir.

* İstatistiksel Proses Kontrol, oosist geri dönüşümüne izin veren ortamda, aşılamadan sonra 60 hafta koruma sağlandığını göstermiştir. Bu süre uluslararası broiler damızlık üreticileri yönetim kılavuzuna göre damızlık bir tavuğun ortalama ömrüne denktir (Bech G. ve ark., 2015. Extended duration of immunity in a new live vaccine (EVALON®) for breeders and layers with the use of an adjuvanted solvent (HIPRAMUNE T®). 19th WVPA Congress. 158.).

EVALON* Damızlık ve yumurtacı tavuklar için koksidiyoza karşı canlı zayıflatılmış aşı ve **HIPRAMUNE-T*** (çözücü). **SADECE HAYVAN SAĞLIĞINDA KULLANILIR. Bileşimi:** 0.007 ml'de, *Eimeria acervulina* suş 003 332-450*, *Eimeria brunetti* suş 034 213-288*, *Eimeria maxima* suş 013 196-265*, *Eimeria necatrix* suş 033 340-460*, *Eimeria tenella* suş 004 276-374*. *Üreticinin karışımı hazırladığı *in vitro* işlemlere göre prekosiyöz zayıflatılmış koksidiyal hatlardan elde edilen sporlu oosist sayısıdır. **Endikasyonları:** Damızlık ve Yumurtacı Tavuklarda, *Eimeria acervulina*, *Eimeria brunetti*, *Eimeria maxima*, *Eimeria necatrix* ve *Eimeria tenella* kökenli koksidiyoza ait klinik belirtilerin, bağırsak lezyonlarının ve oosist oluşumunun azaltılmasında civcivlerin aktif immunizasyonu için kullanılır. Bağışıklığın başlaması aşılamadan 3 hafta sonradır ve koruma 60 hafta boyunca devam eder. **Kullanım Şekli ve Dozu:** Bir günlük hayvanlarda sprey yolla (iri damlacık, >200µ) uygulama yapılır ve civcivler aşıyı oral yolla alır. **Ambalaj:** Karton kutu içinde 1.000 dozluk (7 ml) bir şişe ve 50 ml HIPRAMUNE T* (çözücü) içeren 1 şişe. Karton kutu içinde 5.000 dozluk (35 ml) bir şişe ve 250 ml HIPRAMUNE T* (çözücü) içeren 1 şişe. **Raf Ömrü:** 10 ay. **İstenmeyen/ Yan Etkiler:** Yoktur. **Arınma Süresi:** "0" (sıfır) gündür. **Kontrendikasyonları:** Yoktur. Yumurtlama döneminde ve yumurtlamaya girmeden önceki 2 hafta içerisinde kullanmayınız. **Doz Aşımı:** Şiddetli doz aşımı (10 kat), ilk hafta içinde günlük kilo alımının geçici olarak azalmasına neden olur ancak nihai performansı etkilemez. **Geçimsizlikler:** Bu veteriner tıbbi ürünü, kullanım için birlikte sunulan çözücüsü dışında başka bir veteriner tıbbi ürünle karıştırılmamalıdır. **Öneriler:** Tavuklara, yem ya da su yoluyla hiç bir antikoksidiyal madde veya antikoksidiyal aktiviteye sahip diğer ajanlar verilmemelidir. Bu durum, aşı oosistlerinin doğru replikasyonunu ve sonrasında sağlam bir bağışıklık geliştirilmesini engelleyebilir. Ek olarak, oosist re-enfeksiyonu ile oluşan koruma artışını da sınırlandırır. **Özel Önlemler:** Aşı, tavuk haricindeki türleri koksidiyoza karşı korumaz ve sadece belirtilen Eimeria türlerine karşı etkilidir. Tavuklar aşılama sonrası ilk 3 hafta kesinlikle zeminde yetiştirilmelidir. Sadece sağlıklı tavuklar aşılanmalıdır. Saha enfeksiyonunun önlenmesi için dışkıların uzaklaştırılması ve gerek tesisin gerekse tüm materyalin üretim döngüleri arasında temizlenmesi tavsiye edilir. **Uyarılar:** Çocukların göremeyeceği ve ulaşamayacağı yerlerde saklayınız. Aşı açıldıktan sonra çözücüsü ile karıştırılıp hemen kullanılmalı ve kullanılmayan aşı çözeltisi atılmalıdır. Talimatlara göre seyreltildikten sonraki raf ömrü 10 saattir. **Muhafaza Şartları:** EVALON* ve HIPRAMUNE-T* (çözücü) soğuk zincirde saklanmalı ve taşınmalıdır (+2°C - +8°C). Dondurulmamalıdır. **Kullanılmamış Ürünün ya da Atık Maddenin Uzaklaştırılması için Özel Önlemler:** Kullanılmamış veteriner tıbbi ürünün ya da ürün kullanımından kalan atık materyallerin imhası yerel yönetmelikler uyarınca yapılmalıdır. **Pazarlama İzni Tarihi:** 08.06.2017 **Pazarlama İzni Sahibi ve Adresi:** Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret. Ltd. Şti. Y. Dudullu Mah. Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok, No:44/29-30 Ümraniye, İstanbul Tel: (0216) 526 60 00 Web Adresi: www.hipra.com E-posta Adresi: turkey@hipra.com Veteriner Hekim Reçetesi ile kullanılmalıdır.

HAARSLEV™
Processing Technology



MASTER YOUR PROCESS

360° RENDERING TECHNOLOGY TO KEEP YOUR BUSINESS RUNNING

1 - PLANNING
- PROJECT MANAGEMENT

2 - ENGINEERING
- INSTALLATION

3 - COMMISSIONING
- TRAINING

4 - SITE INSPECTIONS
- ONLINE SOFTWARE SUPPORT

5 - SPARE PARTS
- REPAIRS & REFURBISHMENTS

6 - AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS
- 360 FIELD SERVICE PROGRAM

Want to hear more? Contact us now.

haarslev.com

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION



Lallemand Hayvan Besleme, spesifik mikrobiyal ürün ve hizmet çözümleriyle, hayvan performansını ve refahını optimize etmeyi amaçlar. Kanıtlanmış sonuçları ve bilgiyi kullanan Lallemand Hayvan Besleme:

- Probiyotikler , maya türevleri ve silaj katkılarında dahil olmak üzere, yüksek değerli maya ve bakteri ürünleri geliştirir, üretir ve pazarlar. Bu yenilikçi çözümler, hayvanların beslenmesi ve refahına katkı sağlar.
- Iş ortaklarını ileriye taşımak için uzun vadeli ve kârlı çözümlerle daha yüksek düzeyde uzmanlık ve liderlik taahhüdü sunar.

Lallemand Hayvan Besleme
Specific for your Success

LALLEMAND

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION ■ SPECIFIC FOR YOUR SUCCESS
www.lallemandanimalnutrition.com



Geleceği tasarlıyoruz

İşlenmiş piliç ayakları, 500 milyon dolarlık bir pazar haline geldi - Meyn de bu yüzden Otomatik Ayak Seçme Sistemini geliştirdi. Kamera destekli full otomatik bir proses ile ürünlerin kaliteleri belirleniyor ve artık kalitesine göre, otomatik düşürme sistemi ile seçme de yapılabiliyor. Bu sayede ayakların kalitelerinin belirlenmesi ve düşürülmesi gerçek zamanlı olarak yapılıyor. Bu seçme sistemi, ayakların satışı aşamasında kolaylık sağlarken, raporlama kısmı ile de kümes bazında yetiştiricilerin değerlendirilmesi yapılabiliyor.

MEYN FOOD PROCESSING TECHNOLOGY B.V.
P.O. Box 16, 1510 AA Oostzaan, The Netherlands
T: +31 (0)20 2045 000 | E: sales@meyn.com
www.meyn.com

meyn





İŞİNİZE DEĞER KATAN ÜSTÜN KESİLME DİRENCİ

HyFlex® 72-400 konfor ve esneklikten ödün vermeden optimum dayanıklılık ve en yüksek kesilme koruması sağlar. Ele rahat oturması için elastik bir spandeks malzemeden yapılmış olan bu FDA uyumlu eldiven, birden fazla yıkamadan sonra bile aynı konforda çalışmanıza olanak sağlar.

Ansell'in gıda güvenliği çözümleri hakkında daha fazla bilgi için, www.ansell.com adresini ziyaret edin.

HyFlex®

Ansell, ® ve ™ Ansell Limited veya bağlı şirketlerinden birinin ticari markalarıdır. © 2019 Ansell Limited. Tüm hakları Saklıdır.

KANATLI

İŞLEME TUTKUMUZ





Marel Poultry için yenilik basit bir ifade değildir, yenilik DNA'mızın bir parçasıdır, sektörü daha da ileri götürme tutkumuzu gösterir.

Çığır açan ve sizlere değer katan teknolojileri durmadan geliştirerek ürün işlemeyi ileri taşıyoruz. Bu şekilde yüksek teknoloji gerektiren kanatlı işleme sektöründe dünya lideri olmaya devam ediyoruz.

Daha fazla bilgi edinmek için bize ulaşın:
+90 216 291 14 15 | feyzi@feyzi.com.tr
marel.com/poultry

ADVANCING FOOD PROCESSING

marel POULTRY

www.ecolab.com #foodsafetymatters

Ürün Kalitesi

Gıda Güvenliği

Verimlilik

Sürdürülebilirlik

Uyumluluk



ECOLAB® Everywhere It Matters.™

Et İşleme Alanlarında

YENİLİKÇİ HİJYEN ÇÖZÜMÜLERİ

INSPEXX

PROMOTE® Range

Intella™ FIT (cc)
Esansiyel yağ bileşiminden oluşmuş benzersiz kombinasyon

Intella™ FIT PLUS (cc)
Esansiyel yağ bileşimi ve organik asitlerin oluşturduğu güçlü kombinasyon

Kanatlı performansının desteklenmesi için sürdürülebilir sindirim sistemi sağlığı



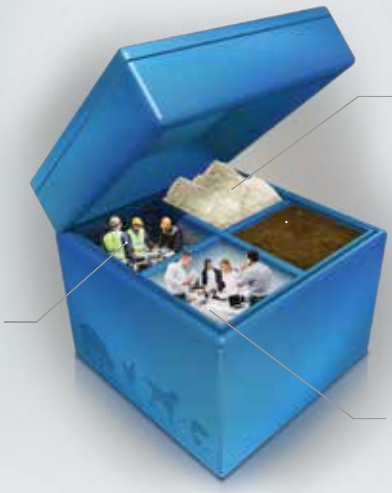
Tel: +90 216 554 18 00 - info_turkey@cargill.com - www.cargill.com/animal-nutrition

Benzersiz Stabilizasyon Teknolojisi:
Intella ürünlerinin yemde ve bağırsakta etkinliğini sağlamak için özel taşıyıcı ve çözücüler kullanılmıştır.

Cargill®

Rhodimet®

METİYONİN'DE UZMAN GÖRÜŞÜ



GENİŞ METİYONİN PORTFÖYÜ.
Tüm uygulamalar ve hayvan türlerine uygun seçenekler.

UZMANLIK VE DESTEK.
Formülasyonda kullanım ve uygulamada kesintisiz destek hizmetleri.

EKİPMAN VE SERVİSLER.
Besleme ve uygulama teknolojilerinde servis hizmetleri.

Tüm bu; çeşitlilik, hizmet ve servisler sadece Adisseo ile sizlerle...

ADISSEO
A Bluestar Company

www.adisseo.com | feedsolutions.adisseo.com

GROUP OF COMPANIES

SODRUGESTVO



Notlar / Notes:

Notlar / Notes:



ROSS – İHTİYACINIZ OLAN HER ŞEY







Civciv – Teknik Destek – Verim

Ross® ile ilgili daha fazla bilgi için aviagen.com/ross sayfasını ziyaret ediniz.

GLOBAL REACH
LOCAL TOUCH

Aviagen®

ROSS

Ana Sponsor | Main Sponsor

ROSS
An Aviagen Brand

Platin Sponsorlar | Platinium Sponsors

FASDAT
Gıda Dağıtım San. ve Tic. A.Ş.

SAĞLIKLI TAVUK BİLGİ PLATFORMU

Altın Sponsorlar | Gold Sponsors

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

DUPONT

Gümüş Sponsorlar | Silver Sponsors

Cargill

EVONIK
POWER TO CREATE

marel
POULTRY

POULTECH

FEYZİ A.Ş.

PETERSIME

yemtar

Bronz Sponsorlar | Bronze Sponsors

ADISSEO
Big Dutchman
Boehringer Ingelheim
Cobb
Güneşli
HAARSLEV
KARASU FIRT
LALLEMAND
meyn
NOVUS
Phibro
trouw nutrition
USSEC
zoetis

beyazetkongresi.com poultrymeatcongress.com

ISBN:978-605-80686-1-2
9 786058 068612