BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

SAĞLIKLI TAVUK BİLGİ PLATFORMU

4. ULUSLARARASI BEYAZ ET KONGRESİ

26-30 Nisan 2017 Kaya Palazzo Golf Resort & Kaya Belek - ANTALYA - TÜRKİYE

4th INTERNATIONAL POULTRY MEAT CONGRESS

26-30 April 2017 Kaya Palazzo Golf Resort & Kaya Belek - ANTALYA - TURKEY

KONGRE KİTABI
PROCEEDINGS

Fotoğraflar

Bildiriler

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

BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

BESD-BİR, Türkiye'nin toplam kanatlı eti, kuluçkalık yumurta ve civciv üretiminin yaklaşık %91' ini karşılamakta ve kanatlı sektörünü en üst düzeyde temsil etmektedir.

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 yapmaktır. BESD-BİR'e kayıtlı 29 üye firma bulunmaktadır. BESD-BİR sektörün gelişimi için ilgili tüm paydaşları ile birlikte çalışmaktadır.

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

BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

ÜYELERİMİZ

Banvit, şenpiliç, beypiliç, erpiliç, Lezita, Keskinoğlu, HasTavuk, Gedik piliç, CP, Ege Tav, Bakpi, Bupiliç, Lades, doyum piliç, aspiliç, Alphin, Aviagen Anadolu, ak piliç, ROSS ANKARA, şahin, Köytür Piliç, Bolca, PINAR, TAD, Bahar Grup, Cobb, Öz Tavuk, Çamlı, ROSS HAYMANA

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

Banvit · şenpiliç · beypiliç · erpiliç · Keskinoğlu · Lezita · CP · Gedik piliç

BESD-BİR
BEYAZ ET SANAYİCİLERİ VE DAMIZLIKÇILARI BİRLİĞİ DERNEĞİ

4. 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
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: 27

ISBN: 978-975-01984-7-2

26-30 NİSAN 2017
Kaya Palazzo Golf Resort & Kaya Belek
Antalya / TÜRKİYE

Editörler

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
(Ankara Üniversitesi)

Dr. Sait KOCA
(BESD-BİR)

Özge PAMUKÇU
(BESD-BİR)

Önsöz

Organizasyon ve Komiteler

Program & İçindekiler

Sözlü Bildiriler *18*

Poster Bildiriler *429*

ORGANİZASYON VE KOMİTELER

Kongre Başkanı:

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Ankara Üniversitesi

Kongre Düzenleme Kurulu:

Dr. Sait KOCA
Süleyman ÖZTÜRK
Ömer GÖRENER
Nezih GENCER
İpek ÜSTÜNDAĞ
Mehmet KESKİNOĞLU
Ender ABALIOĞLU
Prof. Dr. Ahmet ERGÜN
Aslı İLGEN

Kongre Bilim Kurulu:
(Soyadı Sırasına Göre)

Prof. Dr. Hakan AKBULUT *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Fuat AYDIN *(Erciyes Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Shai BARBUT *(Guelph Üniversitesi, Kanada)*
Prof. Dr. Sacit BİLGİLİ *(Auburn University, ABD)*
Prof. Dr. Dilek BOYACIOĞLU *(İstanbul TeknikÜniversitesi, Türkiye)*
Dr. Andrew BUTTERWORTH *(Bristol Üniversitesi, İngiltere)*
Prof. Dr. Mingan CHOCT *(New England Üniversitesi, Avustralya)*
Prof. Dr. Kezban CANDOĞAN *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ *Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Selim ÇETİNER *(Sabancı Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. K. Serdar DİKER *Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Michael GRASHORN *(Hohenheim Üniversitesi, Almanya)*
Prof. Dr. Okan ELİBOL *Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Muammer GÖNCÜOĞLU *(Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Hafez Mohamed HAFEZ *(Free University of Berlin, Almanya)*
Doç. Dr. Massimiliano PETRACCI *(Bologna Üniversitesi, İtalya)*
Prof. Dr. Bingür SÖNMEZ *(Memorial Şişli Hastanesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI *Ankara Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Zehava UNI *(Hebrew Üniversitesi, İsrail)*
Prof. Dr. Servet YALÇIN *(Ege Üniversitesi, Türkiye)*
Prof. Dr. Sevinç YÜCECAN *(Yakın Doğu Üniversitesi, Türkiye)*

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 üçü, artan bir katılım ve başarıyla 2011, 2013 ve 2015 yılları baharında Antalya'da gerçekleştirildi. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi 3 farklı salonda, ülkemiz ve 9 farklı ülkeden bilim insanlarının sunduğu 36 davetli bildiri yanında, 22 kısa sunum ve 52 posterden oluşan kaliteli içeriği ile üst düzey uluslararası bir kongre olma yolunda önemli bir başarıya daha imza atmış oldu. Sektörümüzün bilim ve teknolojiyi paylaşması, yayması ve dünyaya daha güçlü entegrasyonu açısından önemli bir misyon taşıyan 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresinde; 26 ülkeden gelen 1040'a yakın katılımcıyı, aileleri ile birlikte toplam 1573 kişiyi ağırladık.

2007 yılında 1.112.000 ton olan beyaz et üretimi 8 yıl gibi kısa bir dönemde yaklaşık % 90 büyüyerek 2016 yılında 2.100.000 tona ulaşmıştır. Beyaz et üretiminin büyümesi ihracata da yansımış ve aynı dönemde büyük bir ivme göstererek 51.758 tondan % 550 gibi rekor bir artışla 336.931 ton seviyesine gelmiştir. 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 2017 yılı Nisan ayında 4. kez gerçekleştirmiş olmanın mutluluğunu yaşıyoruz... Çiftlikten sofraya beyaz et üretiminin tüm yönleriyle ele alındığı kongremizde, konusunda uzman bilim insanları davetli konuşmacı olarak yer almıştır. 4. kongremizde bilimsel yenilikler, sorunlar, geleceğe yönelik sektörel gelişme stratejileri ve güvenilir beyaz et üretimi yanında, halk sağlığı ve beslenme konuları ön planda tutulmuş ve kongremizde 24 davetli konuşmacı, 45 kısa sunum ve 64 poster olmak üzere toplam 133 tebliğ sunulmuştur. Kongremize 33 farklı ülkeden toplam 1050'ye yakın katılımcı aileleriyle birlikte toplam 1500 civarında kişi ile büyük bir başarıya daha imza atmıştır.

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 2019 Nisan ayında yine ülkemizin güzide kenti Antalya'da gerçekleştirilecek olan "5. Uluslararası Beyaz Et Kongresi"ne sizleri, tüm sektör paydaşlarını en içten duygularla şimdiden davet ettiğimizi bildirmekten büyük memnuniyet duyarız. Emeği geçen ve bizleri destekleriyle yalnız bırakmayan tüm paydaşlara sonsuz teşekkürler.

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 (P)	
DK01	Broyler sektörünün sürdürülebilir büyümesi için günümüz ve gelecekte önemli konseptler **Dr. Magnus Swalander**	19-30
DK02	Genetik ve yetiştirmenin broyler et verimi ve kalitesindeki rolü **Prof. Dr. Avigdor Cahaner**	31-35
S01	Etlik piliçlerde yumurta depolama süresi ve civciv büyütme sıcaklığı etkileşimi **Servet Yalçın, Güldehen Bilgen, İhsan Gürsel, Begüm Han Horuluoğlu, Gözde Güçlüler, Gamze Turgay İzzetoğlu**	36-41
S02	Çıkış zamanı, yeme ulaşma zamanı ve bekleme süresinin etlik piliç performansı üzerine etkileri **Serdar Özlü, Reza Shiranjang, John Brake, Okan Elibol**	42-48
S03	Etlik piliç ebeveyn hatlarının bazı performans özellikleri ve heterosis elde etme olanakları **Musa Sarıca, Beyhan Yeter, Emrah Oğuzhan, Sinan Çağlak, İsmail Özkan, Adnan Cengiz**	54-55
DK03	Mısır üretiminin geleceği, ticaretinde gelişmeler ve broyler maliyetine etkileri **Alvaro Cordero**	56-64
S04	Dünyada genetiği değiştirilmiş ürünler pazar yapısı ve bu ürünlerin beslenme, sosyo-ekonomik durum ve sürdürülebilirlik üzerine etkileri **Tuğba Sarıhan Şahin, Yılmaz Aral, Arzu Gökdai**	65-75
S05	Piliç eti üretiminin belirleyicileri: Türkiye için otoregresif dağıtılmış gecikme **Hamza Erdoğdu, Hasan Çiçek**	76
DK04	Tavuk etinde antibiyotik dirençli bakteri kontaminasyonu insan sağlığı için tehlikeli midir? Nasıl üstesinden gelinir? **Dr. Carmen Espinosa-Gongora**	77-79
S06	Organik tavuk parça etlerinde Salmonella spp. varlığının belirlenmesi **Canan Asal Ulus, Ali Gücükoğlu**	80-85
S07	Tavuk kanat örneklerinde Listeria monocytogenes varlığı ve antibiyotik direnç profillerinin belirlenmesi **Aksem Aksoy, Çiğdem Sezer**	86-90
S08	Tavuk göğüs etinde farklı konsantrasyonlarda kullanılan defne yağı ve sumak yağının escherichia coli ile toplam aerofilik mezofilik bakteri popülasyonlarının gelişimi üzerine inhibitör etkisinin araştırılması **Şeyma Bayrakçı, Sabire Yerlikaya, Sümeyra S. Tiske İnan**	96-97
DK05	Yüksek kuluçka performansı her zaman kaliteli civciv mi demektir? **Dr. Zekeriya Yıldırım**	98-102
DK06	Kuluçka sırasında yumurtaların çevrilme işleminin çıkış gücü üzerine etkileri **Prof. Dr. Okan Elibol**	103-109
S09	Yüksek rakımda oksijen ilavesi ve alternatif sıcaklık uygulamasının kuluçka randımanı ve toplam kuluçka süresine etkisi **H. Cem Güler, Elif Babacanoğlu**	110-116
S10	Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklığın etlik piliçlerde kesim ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkileri **Aydın İpek, Arda Sözcü**	117-121
DK07	Ticari broyler ve damızlık üretiminde ekonomik ve klinik yönden Mycoplasma gallisepticum, Mycoplasma synoviae sorunu ve önleme stretejileri **Dr. Anneke Feberwee**	123-125
S11	Kanatlı mycoplasma gallisepticum enfeksiyonlarının tanısında kullanılan yöntemler ve PCR yönteminin önemi **Serpil Kahya Demirbilek, Özge Yılmaz, K. Tayfun Çarlı**	126-133
S12	Tavuklarda infeksiyöz bursal disease virusu (IBDV) VP2 geni varyasyonlarının araştırılması **Nuri Turan, Aydın Gürel, Utku Y. Çizmecigil, Özge Erdoğan Bamaç, Aysun Yılmaz, Özge Aydın, Hüseyin Yılmaz**	134-139
DK08	Broyler yemlerinde enzim uygulama tecrübeleri ve pratik uygulama stratejileri **Prof. Dr. İbrahim Çiftçi**	140-144
S13	Mısır-Soya ağırlıklı broyler yemlerinde besin maddesi sindirilebilirliğini artıracak enzim kombinasyonlarının geliştirilmesi **Oliver Guais, V. Neugnot-Roux, P. Cozannet, R. Montanhini Neto**	145
S14	Etlik piliç rasyonlarında ksilanaz enziminin tahıl ve protein kaynağı yan ürünlerin sindirilebilirliğine etkisi **Lode Nollet, Karel Bierman**	146-150
S15	NSP enzim ve farklı düzeylerde fitaz enzimi içeren broyler yemlerinde proteaz kullanılmasının etkileri **S. Peris, N. Şenköylü, R. Gonzalez-Esquerra, R.B. Araujo, C.G. Lima, J. Arce and C. Lopez-Coello**	151-157
DK09	Broyler üretiminde önemli göğüs eti miyopatileri; odunsu göğüs eti ve beyaz çizgi kusurları ve et kalitesi **Prof. Dr. Sacit Bilgili**	158-161
S16	Broyler göğüs etlerinde beyaz çizgi kusurları ve besin maddesi kompozisyonu, renk ve oksidatif stabilite üzerine etkisi **Shahram Golzar Adabi, Eda Demirok Soncu, Özcan Yücelt**	162-168
S17	Ultrases önişlemi uygulanarak kurutulan tavuk göğüs etlerinin rehidrasyon özellikleri **Özlem Zambak, Sami Gökhan Özkal**	169-174
S18	Marinasyon ve sous vide pişirmenin tavuk eti kalitesine etkisi **Eda Demirok Soncu, N. Tuğçe Aytekin, Derya Çelik, İlknur Dursun, E. Yağmur Özdemir, Merve Uslu, Güliz Haskaraca, Nuray Kolsarıcı**	175-181
S19	Yavaş gelişen etlik piliç genotipleri, et kalitesi ve hayvan refahı **Metin Petek, Derya Yeşilbağ, Enver Çavuşoğlu, Ece Çetin, İbrahima Mahamane Abdourhamane, İsmail Çetin**	187-193
DK10	Piliç etinin halk sağlığı açısından önemi **Prof. Dr. Recep Akdur**	199-205
DK11	Çocukluk Dönemi Beslenmesinde Tavuk Eti Tüketiminin Kalp Sağlığı ve Obezite Üzerine Etkileri **Prof. Dr. Metin Donma, Prof. Dr. Orkide Donma**	211-217
S20	Türkiye'de hanelerin tavuk eti tüketim harcamalarına etki eden faktörlerin ikili bağımlı heckman örneklem seçicilik modeli ile analizi **Mustafa Terin, Abdulbaki Bilgiç, İrfan Okan Güler**	223-229
S21	Kaplanmış organik asit ve esansiyel yağ karışımının broyler piliçlerde performans ve barsak mikrobiyotası üzerine etkisi **Dr. Glenmer B. Tactacan, T. Wilson, R. Moore, N. Fernando, A. Anwar, T. T. Van, W. Bradshaw, J. C. Bodin, and D. Detzle**	235-241
S22	Enfekte edilmiş broyler piliçlerde *Salmonella* ve *Clostridium perfringens* kontrolünde kısa zincirli 1-monogliserid organik asitlerin etkisi **Giovanni Tosi, Laura Fiorentini, Paola Massi, Alessio Paoli, Manuela Parini**	247-253
S23	Kuluçkadan çıkım sonrasında bekletilen etlik piliçlerin rasyonlarına prebiyotik katkısının büyüme performansı ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri **B.Hakan Köksal, Cengiz Ö, Sevim Ö, Tatlı O, Beyaz D, Büyükyörük S, Boyacıoğlu M, Kuter E, Koçak P, Kaya M ve Önol A**	259-265

S24	Farklı enerji seviyesine sahip tavuk unu içeren etlik piliç rasyonlarında guanidino asetik asit ilavesinin büyüme performansı ve et kalitesi üzerine etkileri **Anıl Çenesiz, Necmettin Ceylan, İbrahim Çiftçi, İsmail Yavaş, Ozan Taşkasen, Oğuz Kıyak, Mario Mueller**	227-232
S25	Alg-Kil kompleksinin broyler piliçlerde mikotoksinlere bağlı karaciğer toksitesini azaltma etkinliği **Maria Angeles Rodriguez, Julia Laurain, Maria Garcia Suarez, Piotr Cierpinski**	227-231
DK12	Tavuk eti hakkında gerçekler ve algı yönetimi **Christine Agnes**	238-241
S26	Kanatlı eti ambalajlarında etiket bilgileri hakkında tüketici alışkanlıkları anketi ve bu bilgilerin gıda mevzuatına göre değerlendirilmesi **Sibel Özçakmak**	242-246
S27	Konya ilinde tavuk eti ve ürünleri tüketim alışkanlıkları **Mehmet Uyar, Yasemin Durduran, Lütfi Saltuk Demir, Reyhan Evci, Özlen Tekin, Zehra Diker, Tahir Kemal Şahin**	247-249
S28	İş sağlığı ve güvenliği yönünden beyaz et üretim sektörünün değerlendirilmesi **M. Çakır, Esin Ocaktan**	250-256
DK13	Etlik piliçlerde solunum yolları hastalıklarında teşhis hataları ve stratejiler **Uzm.Vet.Hekim Güney Gökçelik**	257-262
DK14	Broyler piliç ve damızlıklarda ILT (Enfeksiyöz Laringotrachetis) hastalığı-teşhis, koruma ve kontrol yöntemleri **Prof. Dr. Barış Sareyyüpoğlu**	268-269
S29	Tavuklarda infeksiyöz bronşitis virusu (IBV) S1 Genotiplerinin Sıklığı ve rekombinant IBV-N proteini ile ELISA testi geliştirilmesi **Hüseyin Yılmaz, Utku Y. Çizmecigil, Aydın Gürel, Bonto Faburay, Burhan Çetinkaya, Özge Aydın, Juergen A. Richt, Nuri Turan**	270-277
DK15	Civciv döneminde bağırsağın besinsel uyarımı ve barsak bütünlüğü **Prof. Dr. Zehava Uni**	279-285
S30	Escherichia coli K88 ile enfekte edilen broyler rasyonlarına Paenibacillus xylanexedens ilavesinin performans ve bağırsak histomorfolojisi üzerine etkisi **Burcu Ekim, Ahmet Ceylan, Ali Calik, Pinar Sacakli**	288
S31	Esansiyel yağlar ve Organik Asit Karışımının Broylerlerde Performans ve Bağırsak Histomorfolojisi Üzerine Etkisi **Bülent Özsoy, Handan Eser, Sakine Yalçın, Suzan Yalçın, İlyas Onbaşılar**	289-293
S32	İn ovo Koenzim Q10 uygulamasının transport edilen günlük civcivlerde karaciğer oksidasyonu ve yağ asiti profili ile büyüme performansına etkileri **Shahram Golzar Adabi, Ali Calik, Pinar Sacakli**	294
DK16	Dünya tavukçuluğunda Brezilya hikayesi ve stratejik yaklaşımlar **Fadi Felfeli**	295-296
DK17	Broyler piliç kümeslerinde hassas yetiştirme teknik ve teknolojilerinin kullanım ve yönetimi **David Speller**	297-300
S33	Farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi yerli ördeklerin canlı ağırlık ve vücut ölçüleri **Mehmet Sarı, Kadir Önk , İsmayil Safa Gürcan, Serpil Adıgüzel Işık**	306-308
S34	Etlik piliçleri düşük-yüksek frekanslı, kare-chirp dalga tipli ve ac-pdc elektrik akımıyla bilinçsizleştirmenin bazı refah parametreleri ve karkas kusurları üzerine etkisi **İhsan Bülent Helva, Mustafa Akşit**	309-317
DK18	Broyler piliçlerde koksidiyoza karşı aşılamanın etkinliği ve son gelişmeler **Prof. Dr. Hafez Mohamed Hafez**	318-326
DK19	Avian influenza hastalığının ülkemiz ve dünyadaki durumu ve hastalıkla ilgili bakanlık çalışmaları **Ümit Zoray**	327-333
S35	Tavuk kanından elde edilen peptidlerin salmonella serotipleri üzerine antimikrobiyal etkileri **Tuğçe Yıldırır, Barışhan Doğan, Mehmet Akan, K. Serdar Diker**	334-336
DK20	Broyler damızlıklarda protein beslenmesinde gelişmeler, damızlık yumurta verimi, kuluçka randımanı ve civciv kalitesine etkileri **Dr. Rick A. Van Emous**	337-348
S36	25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantin uygulamasının damızlık ebeveynler ve ticari broyler piliçler üzerindeki etkileri **Dr. Elisa Folegatti, Mustafa Unal**	349-354
S37	Kanatlılarda antioksidan sistemin modülasyonu-selenyumla ilgili yeni gelişmeler ve embriyo gelişimi açısından önemi **Prof. Dr. Peter Surai**	355-362
DK21	Kanatlı eti üretiminde mikrobiyal kontrol stratejileri ve gelecek yaklaşımlar **Prof. Dr. Muammer Göncüoğlu**	363-367
S38	Listeria monocytogenes' in tavuk parçalama hattında kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi **Kadir Emre Girgin, Özgür Çadırcı**	368-374
S39	Kanatlı etinde antimikrobiyel kullanımının duyusal parametreler üzerine etkisi **Şeyma Yenioğlu Demiralp, Betül Karslıoğlu Özen, Eda Demirok Soncu, Nuray Kolsarıcı**	375-380
S40	Kanatlı kesimhane atık sularından izole edilen listeria fajların litik etki profillerinin belirlenmesi **Gizem Çufaoğlu, Naim Deniz Ayaz**	381-386
S41	Farklı meşe pelidi ekstraktlarının tavuk etinde antioksidan özelliklerinin belirlenmesi **Ramazan Gökçe, Haluk Ergezer, Orhan Özünlü**	387-393
DK22	Broyler üretiminde nekrotik enteridise yol açan temel etkenler ve broyler sürüsünün nekrotik enteridisten korunması **Prof. Dr. Vasilios Tsiouris**	399-400
S42	Erken civciv ölümleri ile ilişkili bağırsak mikrobiyomunun metagenomik analizi **Mehmet Akan, İnci Başak Kaya, Seyyide Sarıçam, K.Serdar Diker**	401-403
S43	Gelişme geriliği ile ilişkili broiler sekum mikrobiyomunun metagenomik analizi **İnci Başak Kaya, K. Serdar Diker, Okan Elibol, Mehmet Akan**	404-406
S44	Tavuk Escherichia coli İzolatlarının Antimikrobiyal Direnç Profillerinin ve Önemli Serotiplerinin İncelenmesi **Dr. Fethiye Çöven**	407-414
DK23	Sürdürülebilir broyler üretimi için alternatif yem kaynakları-yem olarak böcekler **Prof. Dr. Damian Jozefiak**	415-421
DK24	Broyler piliçlerin Ca ve P ihtiyacında yeni yaklaşım ve uygulamalar **Prof. Dr. Necmettin Ceylan, Dr. Sait Koca**	422-426
S45	Bitkisel kökenli bir karışımın broiler piliçlerde performansı artırmada etkisi **Julie Feyaerts, K. Van de Mierop, and A. Goderis**	427-428
Poster No	**POSTER BİLDİRİLER**	429
P01	Kanatlı beslemede sodyum bütirat kullanımının performans, bağırsak mikroflora ve bağırsak morfolojisi üzerine etkisi **Umair Ahsan , Aybala Kübra Önal, Eren Kuter, Özcan Cengiz, Ifrah Raza**	430-436
P02	Kanatlı beslemede yeni bir kavram: Eubiyotikler **Mukaddes Merve Efil, Gülay Deniz**	437-441
P03	Kanatlılarda hayvan refahının et kalitesi üzerine etkisi **Hatice Berna Poçan, Mustafa Karakaya**	442-446
P04	Kişniş (Coriendrum sativum L.) tohumunun etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı **Figen Kırkpınar, Selim Mert, Özgün Işık**	447-452

P05	Tarçının (Cinnamomum spp.) etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı **Figen Kırkpınar, Özgün Işık, Selim Mert**	453-459
P06	Atımlı elektrik akımının kanatlılarda kullanımı ve etin oksidasyonu, renk, doku, duyusal özelliklerine etkisi **Ceren Ateş, Gülsün Akdemir Evrendilek**	460-466
P07	Elektrolize suyun kanatlı et endüstrisinde kullanımı **Şahin Bakay, Gülsün Akdemir Evrendilek**	467-472
P08	Kanatlı et endüstrisinde ozon uygulamaları **Merve Demiray, Gülsün Akdemir Evrendilek**	473-479
P09	Kanatlı etlerinde biyojen aminler **Berna Karataş, Gülsün Akdemir Evrendilek**	481-489
P10	Hindi eti ve ayçiçek yağı kullanılarak üretilen salamların bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi **Ahmet Akköse, Canan Çelik**	490-494
P11	Tavuk etinin insan beslenmesi için önemi **Şenay Burçin Alkan , Yasemin Durduran, Serpil Koygun, Mehmet Uyar**	495-498
P12	Benin'de tavuk eti sektöründe gıda güvenliğinin önemi ve sektörün gelişimi için öneriler **Oscar Akouegnonhou, Nevin Demirbaş**	499-502
P13	Kanatlı eti üretiminde yetiştirme sistemleri ve sürdürülebilirlik **Neslihan Kalkan, Servet Yalçın**	503-509
P14	Etlik piliç rasyonlarına farklı düzeylerde katılan bitkisel yem katkı maddesinin bağırsak mikrobiyotası ve bağırsak morfolojisi üzerine etkisi **Umair Ahsan, Eren Kuter, Bekir Hakan Köksal, Özay Güleş, Ifrah Raza, Pelin Koçak Kızanlık, Devrim Beyaz, Özcan Cengiz**	510-516
P15	Bıldırcınlarda aydınlatmanın performans parametreleri üzerine etkisi **Ömer Görgülü, Tülin Çiçek Rathert**	517-521
P16	Tıp fakültesi hastanesi mutfak çalışanlarında tavuk eti ve ürünleri tüketimi bilgi, tutum araştırması **Yasemin Durduran, Lütfi Saltuk Demir, Şenay Burçin Alkan, Mehmet Uyar1 Serpil Koygun, Özlen Tekin, Seda Cazur, Zehra Diker, Tahir Kemal Şahin**	522-526
P17	Serbest gezinmeli ve kapalı sistemde yetiştirilen ördeklerin bazı kesim ve karkas özellikleri **Umut Sami Yamak, Mehmet Akif Boz, Musa Sarıca, Kadir Erensoy**	527-534
P18	Japon bıldırcınlarında 5. hafta canlı ağırlığının damızlık değerlerine göre yapılan seleksiyonun büyüme özelliklerine etkisi **Mehmet Sarı , Kadir Önk , Mustafa Saatcı**	535-540
P19	Piliç boyun derisi örneklerinden listeria monocytogenes izolasyonu ve karakterizasyonu **Gizem Çufaoğlu , Naim Deniz Ayaz**	541-546
P20	Probiyotik bakterilerin tavuk sindirim sistemine etkisinin dışkı analizleri ile incelenmesi **Şems Yonsel, Miray Sevim, Tülay Şahin**	552-553
P21	Genom tabanlı meta ilişki analizinin mendelci tavuk fenotipleri için bir uygulaması **Burak Karacaören**	554-557
P22	Tavuk sekum mikrobiyomunun metagenomik analizinde 16s rDNA bölgelerinin ve duyarlılık düzeyinin karşılaştırılması **İnci Başak Kaya, Yörük Divanoğlu, Mehmet Akan, K. Serdar Diker**	558-559
P23	16S rDNA değişken bölgelerinin kanatlı kökenli aerobik bakteri taksonlarını ayrım düzeylerinin değerlendirilmesi **K. Serdar Diker, Yörük Divanoğlu, Tuğçe Yıldırır, H. Kaan Müştak**	560-563
P24	Broyler büyütme yeminde sepiyolitin su ile birlikte kullanımının pelet kalitesi ve üretim parametreleri üzerine etkisi **Sakine Yalçın, İlyas Onbaşılar, Fernando Escribano, Muhammad Shazaib Ramay, Mahlagha Pirpanahi**	564-568
P25	Tavuk karkaslarında post-chilling peroksiasetik asit uygulaması ile raf ömürlerinin uzatılması **Görkem Ozansoy, Bahar Onaran, Muammer Göncüoğlu, K. Serdar Diker**	569-573
P26	Embriyonik gelişim döneminde uygulanan farklı monokromatik aydınlatma uygulamalarının bazı kuluçka özelliklerine etkileri **Kübra Melis Sabuncuoğlu, Doğan Narinç, Firdevs Korkmaz, Hasan Ersin Şamlı**	574-578
P27	Kanatlı etinde oksidatif bozulmalar ve antioksidan kullanımı ile önlenmesi **Şeyma Yenioğlu Demiralp, Eda Demirok Soncu, Betül Karslıoğlu Özen, Nuray Kolsarıcı**	579-585
P28	Kuluçkanın ilk haftasında yüksek kabuk sıcaklığının çıkış gücü, çıkış zamanı ve civciv organ gelişimi üzerine etkileri **Kardelen Oya Avşar, Ahmet Uçar, Abdoulaziz Hamissou Maman, Serdar Özlü, Okan Elibol**	586-590
P29	Fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) spektroskopisinin hindi ve dana salamların karakterizasyonunda kullanma olanağı **Ebru Deniz, Naşit İğci, Duygu Özel Demiralp, Kezban Candoğan**	591-595
P30	Hindi ve domuz eti karışımlarının FTIR spektroskopisi ile ayrımında miyofibrilar ve sarkoplamik protein fraksiyonlarının kullanılabilirliğinin araştırılması **Ebru Deniz, Evrim Güneş Altuntaş, Öznur Özbey Subaşı, Beycan Ayhan, Duygu Özel Demiralp, Kezban Candoğan**	596-600
P31	Kuluçkanın çıkış döneminde kabuk sıcaklığının kuluçka ve etlik piliç performansına etkisi **Tülay Can, Rana Dişa, Serdar Özlü, Ahmet Uçar, Uğur Can, Nejla Kahraman, İsmail Ertonga, Okan Elibol**	601-605
P32	Mısır unu ve farklı hidrokolloidlerle kaplamanın piliç nuggetların bazı kalite karakteristikleri üzerine etkisi **Ramazan Gökçe, Ali Aytaç Akgün, Haluk Ergezer**	606-611
P33	Broiler bağırsak mikrobiyomunda bütirat üreten bakterilerin metagenomik analizi **K.Serdar Diker, Tuğçe Yıldırır, Barışhan Doğan, Mehmet Akan**	612-614
P34	Broilerlerde bağırsak mikrobiyomunun gelişimi **K.Serdar Diker, Seyyide Sarıçam, Tuğçe Yıldırır, Mehmet Akan**	615-617
P35	Klorun salmonella enteritidis, s.typhimurium ve s.infantis serotipleri üzerindeki antibakteriyel aktivitesine organik maddelerin etkisi **Tuğçe Yıldırır, Barışhan Doğan, K. Serdar Diker**	618-620
P36	Ticari broiler ve free-range tavuklarda bağırsak mikrobiyomunun karşılaştırılması **K.Serdar Diker, İnci Başak Kaya, Ebru Torun, Mehmet Akan**	621-623
P37	Karma yemlere ilave edilen klinoptilolitin broylerlerde performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi **Muhammed Shazaib Ramay, Sakine Yalçın, Yavuz Yener, Oğuz Berk Güntürkün, Emre Sunay Gebeş, Suzan Yalçın , Mahlagha Pırpanahı**	624
P38	Kümes hayvanlarında solucanların protein kaynağı olarak değerlendirilmesi **Bülent Köse, Ergin Öztürk**	625-631
P39	Ultrases Önişlemi Uygulanarak Kurutulan Tavuk Göğüs Etlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri **Özlem Zambak, Sami Gökhan Özkal**	632-635
P40	Türkiye'nin tavuk eti ihracat performansının Brezilya örneğinde değerlendirilmesi **Harun Daysal , Nevin Demirbaş**	636-640
P41	Izgaralı zemin sisteminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinde bazı et kalitesi özellikleri **İsmail Çetin, Ece Çetin, Enver Çavuşoğlu, Derya Yeşilbağ, Melahat Özbek, İbrahima M.Abdourhamane, Metin Petek**	641-646
P42	Karma yemlere klinoptilolit ilavesinin broylerlerde bağırsak histomorfolojisi ve sekum uçucu yağ asitleri üzerine etkisi **Şule Yurdagül Özsoy, Sakine Yalçın, Gültekin Yıldız, Ali Çalık, Emre Sunay Gebeş, Muhammad Shazaib Ramay**	647-650
P43	Kazlarda Et Kalite Özellikleri **Mehmet Akif Boz, Ahmet Uçar, Musa Sarıca, Umut Sami Yamak**	651-657

P44	Barındırma sistemi ve yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin büyüme performansı ve hayvan refahı **Ibrahima Mahmana Abdourhamne, Melahat Ozbek , Enver Cavusoglu, Cihan Unler**	658-663
P45	Besin maddelerinin kanatlı hayvanların gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkisi **Hasan Hüseyin İpçak, Sema Özüretmen, Nurşen Alpagut Keskin, Ahmet Alçiçek**	664-671
P46	Altlık materyalinin broyler performansı, kesim özellikleri ve kümes amonyak düzeyleri üzerine etkileri **Seher Küçükersan, Sakine Yalçın, Emre Sunay Gebeş, Özge Sızmaz, Özlem Aydın, Najwa Omar Haiaba, Maglagha Pirpanahi**	672-678
P47	Keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz ilavesinin broyler rasyonlarında performans, karkas özellikleri, bağırsak histomorfolojisi ve sekal kısa zincirli yağ asitleri üzerine etkisi **Seher Küçükersan, Sakine Yalçın, M. Kemal Küçükersan, Ali Çalık, Muhammad Shazaib Ramay, Ozan Ahlat, Oğuz Berk Güntürkün**	679-686
P48	Etlik damızlık tavuk yetiştiriciliğindeki gelişmeler **Ahmet Uçar, Serdar Özlü, Mesut Türkoğlu**	687-692
P49	Piliç eti üretiminde sözleşmeli yetiştiricilik-broiler entegrasyonları ilişkileri kapsamında sektörel yapı **Arzu Gökdai, Tuğba Sarıhan Şahin, Yılmaz Aral**	693-697
P50	İmmun sistemin silahı: antimikrobiyal peptitler-bakteriyosinler **İmge Duru, Pınar Saçaklı**	698-703
P51	Lipoik asit ve antioksidan potansiyeli **Pınar Özdemir Hatice Basmacıoğlu-Malayoğlu**	704-708
P52	Etlik piliç rasyonlarında ham lif kaynağı ve içeriğinin etkileri **Anıl Çenesiz, İbrahim Çiftçi**	709-714
P53	Etlik piliçlerde yeme ilave edilen zeytin yaprağının göğüs eti lipid oksidasyonu üzerine etkisi **Hatice Basmacıoğlu Malayoğlu, İsmail Yavaş**	715-720
P54	Broiler yemi üretiminde salmonella kontaminasyonu ve fabrikada kontrolü **Şevket Özlü, Anıl Çenesiz**	721-728
P55	Etlik piliçlerin beslenmesinde pelet kalitesinin etkileri **Ozan Taşkesen, Necmettin Ceylan**	729-736
P56	Etlik piliç damızlıklarda vitamin beslemenin döllülük ve civciv kalitesi üzerine etkileri **İsmail Yavaş, Emine Yücesoy Yavaş**	737-742
P57	Broyler yemlerinde mikotoksin bulaşmasının yem sindirilebilirliği ve performans üzerine etkilerinin değerlendirilmesi **Esra Evrenkaya, Necmettin Ceylan**	743-748
P58	Mikotoksin bağlayıcı bulunan broyler yemlerinde endotoksin çözümünü kullanmanın bir faydası var mıdır? **A. Goderis, K. Van de Mierop, W. Merckx**	749-750
P59	Tavuk MDM posasından asidik koşullarda tavuk jelatini üretim koşullarının araştırılması ve optimizasyonu **Aydın Erge, Ömer Zorba**	751-756
P60	Anaç tavuk etinden yapılan köftelere çörek otu unu ve keten tohumu unu ilavesinin bazı özellikler üzerindeki etkisinin yanıt yüzey yöntemiyle modellenmesi **Fatime Demir, Gülşah Arslan, Nursel Söylemez Milli, Ömer Zorba**	757-763
P61	İşlenmiş et ürünleri tüketiminde tüketici görüşleri: Bolu örneği **Burak Mumay, Enes Özkaya, Muhammed Yavuz, Seda Gülçek, Şerife Yıldız, Şeyma Şahin, Tolga Sak, Ahmet Yaman**	769-769
P62	Alg-kil karışımının Mısır DDGS'i içeren broyler yemlerinde kullanılmasının etkileri **Maria Garcia Suarez, Marie Gallissot, Piotr Cierpinski**	770-774
P63	Alg tabanlı kompleks karışımın broyler piliçlerde performansa etkisi **Piotr Cierpinski, Quéro Benoît, Bussy Frédérick, Le Goff Matthieu**	769-771
P64	Etlik piliçlerde rasyon amino asit yoğunluğunun etkileri **A. Anıl Çenesiz**	778-783
	SPONSORLAR	

SÖZLÜ BİLDİRİLER

DK[01] Broyler Sektörünün Sürdürülebilir Büyümesi İçin Günümüz ve Gelecekte Önemli Yaklaşımlar

Anne-Marie Neeteson, Santiago Avendaño, Magnus Swalander
Aviagen Group

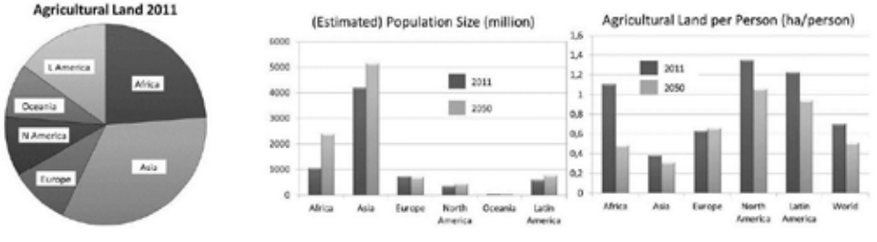
Giriş

Kanatlı eti önemli, sağlıklı ve ulaşılabilir bir protein kaynağıdır. Domuz etinden sonra (%36) global et tüketimin %35'ine karşılık gelmektedir (1). Gelecek on yıl içerisinde toplam et tüketiminde meydana gelecek artışın yarısı kanatlı eti tarafından karşılanacak olup, söz konusu tüketimin büyük bölümü gelişmekte olan ülkelerin sınırları içerisinde olacaktır (1,2). 2050 yılında dünya nüfusunun 9 milyara ulaşması beklenmektedir. Bu çerçevede gelir seviyesinde artış ile birlikte insanlar diyetlerine önemli hayvansal ürünler ekleyecekler ve neticesinde talebe bağlı bir hayvancılık devrimi ortaya çıkacaktır (3, 4).

İnsan tüketimine yönelik global gıda üretimi kaynaklarının temin edilebilirliğini etkileyen bir kaç faktör mevcuttur:

Öncelikle nüfus ve tarımsal alanlar (otlaklar dahil) dünya üzerinde dengeli bir dağılım göstermemektedir. Avrupa ve Asya'daki tarım alanlarının göreceli azlığına karşın (sıralı olarak 0.6 ve 04 hektar /kişi) Kuzey Amerika ve Latin Amerika'da kişi başına düşen tarımsal alan sırasıyla 1.4 ve 1.2 hektardır (5). Mevcut alanlarda herhangi bir değişiklik olmaması durumunda artan nüfus oranı çerçevesinde, Afrika'da 2011 yılında 1.1 hektar olan kişi başına düşen tarımsal alan 2050 yılında 0.5 hektara düşecektir. Dünya çapında ise 2050 yılına gelindiğinde kişi başına düşen tarımsal alan 0.7 hektardan 0.5 hektara düşecektir (Şekil 1). Ayrıca sürdürülebilir su temini insanlığın en kritik kaynaksal ihtiyaçlarındandır (6) ve halihazırda temin edilebilir temiz su miktarı 24,776 m³ / kişi/yıl'dır (5).

Şekil 1. Dünyanın çeşitli bölgelerinde nüfus ve tarımsal alan miktarları



Solda. Tarımsal alanlar 2011. Ortada. 2011 ve 2050 yıllarında kıta nüfusları. Sağda. Kişi başına düşen tarımsal alan. Mevcut alanlarda herhangi bir değişiklik olmayacağı varsayımı ile 2011 yılındaki tarımsal alanların 2050 yılındaki nüfusa göre oran projeksiyonu (5, 7).

İkinci olarak artan nüfus ve ekonomilerdeki gelişmeler yem, gıda, elyaf ve yakıt

üretimine yönelik kaynaklar için rekabetin daha da artmasına neden olacaktır (6). Örneğin Avrupa Birliği açısından Birliğin biyoyakıt olarak ihtiyaç duyduğu yakıtın %5.75'ini üretmek için (2010 yılında erişilmiş bir hedef değildir) mevcut tarımsal alanlarının %13-15'ini kullanması gerekecektir. 2015 ve 2030 yılı hedefleri sırasıyla %8 ve %25'tir (8,9).

Üçüncü olarak toplumlar zenginleştikçe insanların kanatlı ile başlamak suretiyle daha fazla hayvansal protein alma eğilimleri artmaktadır ve bu eğilimin artarak devam etmesi beklenmektedir. Genel olarak et tüketim yönelimi ilk paragrafta da belirtildiği gibi kanatlıya doğru kaymaktadır. Bir takım politika yapıcılar (örneğin UNEP, 2012) et tüketiminde ölçülü olma çağrısı yapmakta ancak hayvansal protein tüketiminde muhtemel bir azalma yerine global bir artışın olması çok daha olası görülmektedir.

Dördüncü olarak iklim değişiklikleri hasat ve gıda temin edilebilirliğindeki güvensizliği artıracaktır. En geniş anlamında gıda güvenliği yem fiyatlarındaki ve gıda temin edilebilirliğindeki dalgalanmalardan dolayı çok daha önemli bir konu haline gelecektir. Bu durumun daha az zengin bölgeler ve bu bölgelerde yaşayan insanlar üzerinde ise çok daha fazla etkisi olacaktır (7).

Bu çalışma, hedeflenen verimlilik, sağlık ve refah hususları çerçevesinde, kanatlı üretimi sürdürülebilirliğinin çeşitli yönleri ve özellikle de yetiştirme yöntemlerinin kanatlı üretiminin sürdürülebilirliğini nasıl etkilediğini konularına odaklanacaktır.

Sürdürülebilirlik

Brundtland raporu (10), sayfa 15'te tanımlandığı üzere sürdürülebilirlik "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını temin etme imkanını sıkıntıya sokmadan bugünkü ihtiyaçlarımızın giderilebilmesidir". Birleşmiş Milletler Genel Kurulu (2005) kabul ettiği bir önergede sürdürülebilirliğin üç bileşeni olarak çevre, toplum ve ekonomi gösterilmiştir. O günden itibaren söz konusu kategoriler sürdürülebilirliğin temel taşları olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. http://www.un.org/en/ga/president/65/issues/sustdev.shtml or http://en.aviagen.com/social-responsibility/.

Çevresel Etki

Sürdürülebilirliğin ilk temel taşı olarak çevre gösterilmektedir; başka bir değişle (hayvansal) gıda üretiminin çevresel etkisi. Bu bölümde kanatlı üretiminin çevresel etkisine aşağıdaki bağlamda atıfta bulunulacaktır:

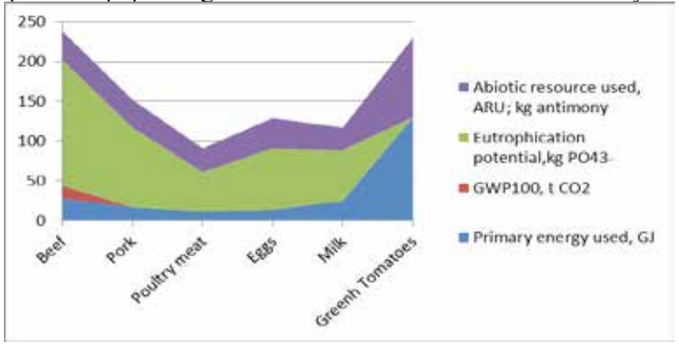
i. Genel anlamda hayvancılık üretimi
ii. Farklı kanatlı üretim sistemleri
iii. Genetik gelişim ve sahada mevcut genetik potansiyelin ifadesi

Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) bir ürünün yaşam süresince çevresel etkisini hesaplamaya yarayan bir metodolojidir, diğer bir değişle bir ürünün tabiri caiz ise beşikten mezara tüm yaşam süresi boyunca çevre üzerinde yarattığı etkidir. 1970 ve 1980'li yıllarda çevresel etkileri azaltmak için pek çok yaklaşım geliştirilmiş ancak bunlar sürecin sadece bir tek aşamasını kapsamışlardır. 1980'li yılların sonunda ürün sistemlerinin risklerini, sundukları fırsatları ve değiş tokuşunu ve çevresel etkilerinin yapısı daha iyi anlayabilmek için yaşam süresi değerlendirmesi geliştirilmiştir.

Kanatlıların Çevresel Etkisi

Tarımsal ve bahçe bitkileri üretimi ile ilgili yaşam süresi değerlendirme modeline dair ilk çalışmalar Adrian Williams ve meslektaşları tarafından yapılmıştır (11, Şekil 2).

Şekil 2. Çeşitli İngiliz üretim sistemlerinde kullanılan kaynaklar ve çevresel etkileri



Et / tonkarkas, / 20,000 yumurta (~ 1 t) / 10m^3 süt.

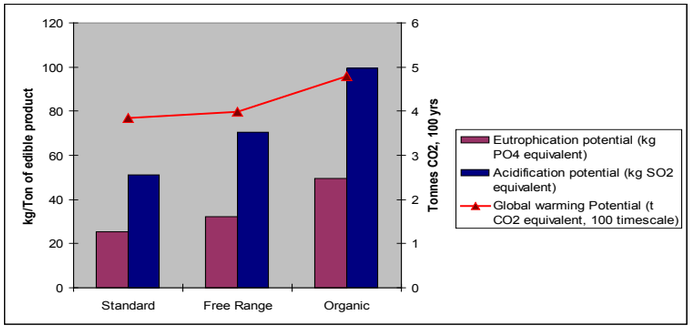
GWP=Global Isınma Potansiyel; ARU = kaynak kıtlığı ile ilgili ölçek.(Sonra: Williams *et al*., 2006. DEFRA Proje Raporu ISO 205).

Williams *et al.(11)* diğer hayvancılık sistemleri ile karşılaştırıldığında kanatlıların daha düşük bir çevresel etkisi olduğunu göstermiştir. Yapmış oldukları çalışmada sığır, süt, koyun eti, domuz, kanatlı eti ve yumurtanın global ısınma potansiyeli (GWP, kg CO_2 karşılığı) sırasıyla 16, 10.6, 17, 5.5 ve 4.6'dır. primer enerji kullanımı (GJ) sırasıyla 28, 25, 23, 17, 12 ve 14'tür. Ötrofikasyon potansiyeli (kg PO_4^{3-}) 158, 64, 200, 100, 49 ve 77'dir. Söz konusu sistemlerin asidifikasyon potansiyeli (kg SO_2) 471, 163, 380, 394, 173 ve 306 olarak hesaplanmıştır. Abiotik kaynak kullanımı (kg antimon; kaynak kıtlığı ile ilgili bir ölçek) 36, 28, 27, 35, 30 ve 38 olarak görülmektedir.

Sistemlerin Çevresel Etkileri

Çeşitli kanatlı üretim sistemlerinin çevresel etkileri Williams *et al*. (11) ve Leinonen *et al.* (12, Şekil 3) tarafından hesaplanmıştır. Leinonen *et al.* (12) tarafından gerçekleştirilen konvansiyonel, serbest alan ve organik etlik piliç etlik piliç sistemleri arasındaki karşılaştırma primer enerji kullanımı, global ısınma potansiyeli, ötrofikasyon ve asisidifikasyon potansiyeli ile abiotik kullanım ve arazi kullanımı açısından konvansiyonel sistemin, serbest alan ve organik etlik piliç sistemlerine göre önemli çevresel avantajlara sahip olduğunu göstermiştir.

Şekil 3. Alternatif etlik piliç üretim sistemlerinin çevresel etkileri

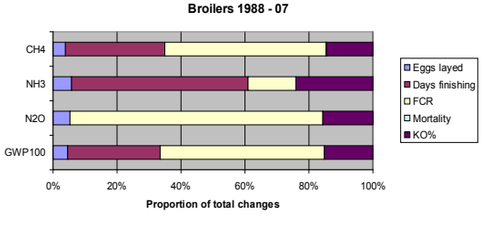


Kirleticiler /Ton yenilebilir ürün. 10 yıllık global ısınma potansiyeli (Sonra: Leinonen *et al.*, 2012).

Hayvan Yetiştiriciliği ve Genetik Potansiyelin İfadesi

Gıda zincirine dayanan hayvancılık kaynaklı nitrojen ve metan emisyonunun azaltılması çerçevesinde hayvan yetiştiriciliğin etkisi Jones for Genesis Faraday Partnership isimli DEFRA çalışmasında masaya yatırılmış ve çevresel etki konusundaki gelişmelerin FCR ve etlik piliç büyüme oranlarında ilerleme kaydedilmesi halinde mümkün olabileceğini tahminlenmiştir. Gözden geçirme ve modelleme çalışması daha net tahminlerde bulanabilmek için daha fazla veriye gerek olduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 4. Hayvan yetiştiriciliği ile bağlantılı olarak çevresel etki gelişme faktörleri



Solda: Etlik piliçler; FCR = Yem Dönüşüm Oranı.
(Sonra Genesis Faraday Partnership, 2008. Defra Proje Raporu AC204).

Etlik piliçlerde genetik değişimin çevresel ayak izine etkileri son dönemde rakamsal olarak ifade edilmiştir. Leinonen *et al.* (14) standart İngiliz etlik piliç üretim sisteminin çevresel etkisi üzerine 15 yıllık prospektif etlik piliç yetiştiriciliğinin potansiyel etkilerini öngörmüştür. Söz konusu senaryo büyüme oranı özellikleri (2.05 kg hedef vücut ağırlığına 34 gün yerine 27 günde erişilmesi için sürenin kısaltılması), vücut lipid içeriği, karkas verimliliği, hayatta kalabilirlik ve civciv verimi gibi hususlarda değişiklikleri içermektedir. Yazarlar selektif yetiştiricilik çerçevesinde biyolojik performansın değişebileceğini ve Ötrofikasyon potansiyeli (%12), asidifikasyon potansiyeli (%10) ve Abiotik Kaynak Kullanımı (%9) ve Global Isınma Potansiyeli (%9) bağlamında etlik piliç üretiminin çevresel etkilerinin azalabileceğini öngörmüşlerdir.

Global Karşılaştırılabilirlik

Zaman içerisinde türler ve yem tipleri çerçevesinde dünya çapında LCA komponentlerini hesaplama konusundaki birtakım gelişmeler olsa da kullanılan yöntemler arasındaki küçük farklılıklar bunların tam olarak karşılaştırılabilmesine imkan vermemektedir. FAO'nun sekretaryasının üstlendiği sanayi dernekleri, bilim insanları ve sivil toplum örgütlerinin oluşturduğu bir paydaş grup LEAP (Hayvancılık Çevresel Değerlendirme ve Performans / Livestock Environmental Assessment and Performance, 2010 – 2015) ve LEAP + (2016'dan bu yana) Ortaklığı (http://www.fao.org/partnerships/leap/en/) dahilinde çeşitli LCA yöntemlerinin global karşılaştırılabilirliğine atıfta bulunmaktadır.

Dünyanın her yerinden LCA uzmanları yem, ruminantlar, kanatlı ve domuz için LCA'yı hesaplayabilmek için detaylı bir ortak kılavuz geliştirdiler. Uluslararası kanatlı derneklerinin profesyonel katkıları ve finansmanı çerçevesinde yakın iş birliği kanatlı sektörü bilgilerine dayanan detaylı bir kanatlı LEAP kılavuzunun (Version 1, LEAP, 15) ortaya çıkmasını sağladı. Diğerlerine benzer şekilde LEAP+ projesi ile su kullanımı konusunda LCA kılavuzu geliştirdi ve 1. Versiyonu çeşitli ülke ve/veya sistemlerde denenmeye başladı. LEAP Yem kılavuzu (Version 1, LEAP, 16) sanal ortamda Global Feed LCA Institute (http://www.ifif.org/pages/t/Global+Feed+LCA+Institute+(GFLI) tarafından sağlanan global yem veri tabanı ile desteklendi. 1990'dan sonraki arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler LCA sistemine dahil edildi. Arazi kullanımındaki değişikliğin dahil edilmesi ile ilgili tartışmalar ile devam etmekte olup şu soru sorulmaktadır; "tarım için yeni arazi kullanımını durduran ekonomiler LCA içerisinde acaba bunun için ödüllendirilmeyi hak ediyorlar mı?".

Sahadaki genetik potansiyelin ifadesi ı, yem gereklilikleri için arazilerde gerçekleşen gerçek gelişmeleri ve aynı zamanda su, binalar ve ekipmanlar gibi diğer gereklilikleri belirleyecektir. "Gıda –yem –yakıt" rekabeti ekilebilir alanları hayli kıt bir kaynak haline getirmektedir. Hayvanların yemden yararlanmalarında kaydedilen gelişmeler etlik piliç civciv örneğinde görüldüğü gibi bunu biraz hafifletebilir: 2010 yılında tüm dünyada tüketilen piliç eti miktarı 86.5 milyon ton olup (FAOSTAT 2012 yılı verisi, tarihsiz) bu miktar 123.6 milyon ton canlı ağırlığa karşılık gelmektedir. Yem dönüşüm oranı (FCR) bunu gerekli olan yem miktarına dönüştürmektedir; bizim ihtiyatlı tahminimiz FCR'de global saha gelişiminin her yıl -0.015 kg/kg olduğu buradan hareketle global kümülatif tasarruf miktarının 0.015 x 123.6 = 1.85 milyon ton yem olduğudur. Büyük piliç eti üreticisi ülkeler 2010 yılında km^{2}başına 466 ton buğday hasadı gerçekleştirmiş olup (FAOSTAT 2012 yılı verisi, tarihsiz) yukarıdaki FCR gelişimi. 85 million/466 = yaklaşık 4000 km^{2}ekilebilir alanın artık bu amaçla ekilmesine gerek olmadığını göstermektedir. Söz konusu alan Lüksemburg'un. 5 katı, New York şehrinin 3.3 katı büyüklüğündedir. Bu her yıl gerçekleşen kümülatif bir rakamdır (17).

Yem gelişimi için benzer araziler diğer bölgeler veya ülkeler içinde öngörülebilir.

Atıklar

Çiftliklerde, nakliye sırasında, perakende satışlarda, restoranlarda ve tüketicilerin evlerinde ortaya çıkan atıklarda da dahil olmak üzere gıda zinciri boyunca mevcut atık ve kayıpların azaltılabilmesi ile verimlilikte büyük bir ilerleme kaydedilebilir. Global ölçekte, tarımsal üretimin %10-40'ı, insan tüketimine yönelik gıdaların ise üçte biri atık olarak ziyan edilmektedir (6). Gelişmekte olan ülkelerde gıda kayıplarının %40'ı hasat sonrasında ve işleme

sırasında meydana gelmekte olup sanayileşmiş ülkelerde ise kayıpların %40'ı perakende ve tüketici seviyesinde ortaya çıkmaktadır (18). İnsan gıdalarının yanı sıra yem yan ürünlerinin kullanımı veya belirlenmesi de daha iyi bir kanatlı ayak izine katkıda bulunacaktır. Ancak maalesef pek çok bioyakıt yan ürünü (tahıldan, şeker pancarından) kanatlı yemi olarak kullanılmaya pek uygun değildir ancak bazı bitkisel yağ yan ürünleri (soya ve turp/kolza tohumundan) başarılı bir şekilde kullanılabilir (8).

Sosyal yönler: insan ve hayvan"Kanatlı üretimi, çiftliklerde yetiştirilen hayvanları, kanatlıların bakımından sorumlu çiftlik sahiplerini, üretime ve işleme süreçlerine destek veren insanları, hayvan ve ürün pazarlama şirketlerini ve kanatlı eti ve yumurta yiyen tüketicileri etkilemektedir. Hayvanların bakımı özen, bilgi ve beceri gerektirmektedir. Kanatlı üretimi yapan insanlar topluma gıda sağlama görevini yerine getiren insanlar olup bu işten makul bir gelir elde etmektedirler. Kanatlı ürünleri tüketen insanlarda güvenli ve güvenilir bir arz istemektedirler. Ayrıca kanatlı ürünleri yemeyen insanların da kanatlı üretimi ile ilgili bir görüşleri vardır (7).

İnsan Sağlığı ve Gıda Güvenliği

Kanatlı ürünleri sağlıklı, temin edilebilir ve yağsız bir protein kaynağıdır. İkinci Uluslararası Beslenme Konferansının (ICN2, 2014 yılında FAO ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından düzenlenen) Sık sorulan sorular bölümünde yer alan ifadelerin bazıları "hayvansal gıdalar özellikle çocuklar ve emziren anneler için yüksek kalitede protein, demir ve çinko gibi vitamin ve mineral kaynağıdır. Temin edilebilir hayvansal kaynaklı gıdalara artan erişilebilirlik oranı sayesinde pek çok insanın beslenme seviyesi ve sağlığında hatırı sayılır bir ilerleme sağlanabilir" ve "yüksek yağ oranı içeren etin fazla miktarda tüketilmesi kalp hastalıklarına ve diğer bulaşıcı olmayan hastalıklara yol açabilir" şeklindedir (http://www.fao.org/about/meetings/icn2/faq/en/). Kanatlı eti örneğinde "yaklaşık 90 gramlık kemiksiz, derisiz hindi göğsünde 26 gram protein, 1 gram yağ ve 0 gram doymuş yağ" bulunmakta olup (http://www.eatturkey.com/consumer/healthyeating) bu sağlıklı bir protein kaynağı gerekliliklerini karşılamaktadır.

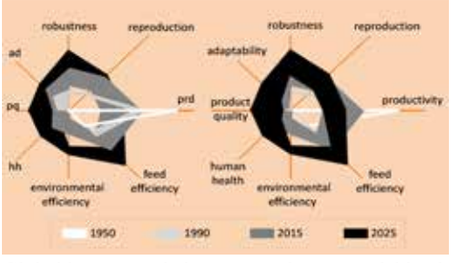
Bir gıda maddesi için olmaz ise olmaz gereklilik tüketiciler için güvenli olmasıdır; örneğin tüketicileri sağlığını olumsuz etkileyebilecek patojenlerden veya diğer maddelerden ari olmalıdır. Gıda sağlık ve güvenlik standartları ve sertifikalarının günümüzdeki önemli gittikçe artmaktadır. Ancak her türlü gıda skandalı tüm gıda üretim sektörü üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır – dolayısı ile güven yaratmak konusundaki çabalar asla göz ardı edilmemelidir.

Gıda Güvenliği

Yukarıda belirtildiği üzere çevresel etki analizleri kanatlı ürünlerinin hayvansal protein kaynağı olarak son derece çevre dostu olduğu hatta söz konusu etkinin çok daha iyileştirilebilme olasılığına sahip ürünler olduğu görülebilir. Gıda güvenliği açısından kanatlı ve domuz yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği Animal Frontiers'da tanımlanmıştır (17). Dünyanın önde gelen hayvan yetiştirme uzmanları domuz ve kanatlının genetik ıslahı hedeflerinin zaman içerisinde daha ileri noktalara gittiğini ve gelecekte de bu hedeflerin çok daha uzun soluklu olacağını belirtmektedirler. (Şekil 5). Kanatlı ıslahı ilerleyen zamanlarda "dengeli bir şekilde genişlemeli, verim ve etkinliğine, yem temin edilebilirliğine, çevresel yüke, hayvan refahına ve ayrıca mümkün olduğu ölçülerde genotip ve çevre etkileşimini (GxE) azaltmaya ve seleksiyona tabi özellikler ile seleksiyon sınırları arasındaki antagonizme odaklanmalıdır. Kanatlı şirketleri GxE'ye, sağlıklı çevre koşullarındaki hayvanları sorunlu çevresel koşullardaki hayvanlardan elde

edilen bilgileri kullanarak seçtiklerine ve genetik potansiyel açıklamasını optimize etmek için teknik destek sağladıklarına (medyanın tüm imkanlarını kullanmak ve bire bir kişilere yönelik olarak) atıfta bulunmaktadırlar. Şekil 5'deki radyal bölgeler üretimin temel itici güç olduğu 1950'lerde genellikle tek boyutlu olan yetiştirme hedeflerinin günümüzde nasıl çok boyutlu hale geldiğini ve yetiştirme hedeflerine pek çok faktörün dahil edildiğini göstermektedir.

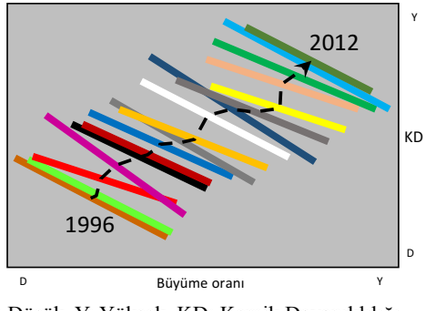
Şekil 5. Domuz ve kanatlı yetiştirme hedeflerinin zaman içerisindeki göreceli önem dereceleri



Global hayvan yetiştirme uzmanları arasındaki anket.
(Sonra: Neeteson-van Nieuwenhoven *et al.*, 2013).

Performans ile üreme veya sağlıkla ilgili özellikler arasındaki antogonizm, eşzamanlı olarak çeşitli özelliklerde iyi performans gösteren kanatlıların dikkatli seleksiyonu olarak ifade edilmektedir. "Yeterli büyüklükteki damızlık popülasyonu, yüksek seleksiyon yoğunlukları, uygun istatistiki metodoloji ve uygun veri kayıt yapısı istenen dengeye erişilmesini sağlayacaktır. Şekil 6, iki antogonistik özelliğin zaman içerisinde gerçek genetik gelişimini göstermektedir: 1996 – 2012 yılları arasında Aviagen etlik piliç damızlık programında büyüme hızı ve bacak dayanıklılığı. Aynı zamanda Kapell *et al.*'nın konuyla ilgili yazısına bakınız (19). Modern kanatlı ıslah programı, zaman içerisinde onlarca özellik için iyileştirme/özelliğin korunması/dayanıklılığının devam ettirilmesi gerektiğini fark etmiştir.

Şekil 6. Bir etlik piliç hattında büyüme oranı ve bacak dayanıklılığı ile ilgili genetik eğilim (siyah kırık çizgi)



D: Düşük, Y: Yüksek, KD: Kemik Dayanıklılığı
(Sonra : Neeteson-van Nieuwenhoven et al., 2013)

Eşzamanlı olarak dayanıklılık, sağlık, refah, çevresel etki ve perfomans konularında gelişim ile

birlikte damızlık programlarının genişletilmesi Aviagen'de onlarca yıldır uygulanmakta olup gelecekte de sürecektir. Seleksiyon sınırları görünür değildir. Bunun kanıtı ise son derece küçük bir genetik varyasyon kaybedilmiş olup söz konusu oranlar aslında gelecekte sürdürülebilir olacaktır (20).

Hayvan Sağlığı ve Refahı

Çiftlik hayvanlarının refahı toplumsal tartışmalar açısından majör konulardan biridir. İnsanların hayvan refahı ile ilgili düşünceleri birbiri ile aynı olmayıp ayrıca konunun fiziksel boyutunun yanı sıra pek çok insan konunun ruhsal tarafına ve doğallığa daha çok önem vermektedir (21). Hayvan refahı konusunda faaliyet gösteren gruplar ve sivil toplum örgütlerinin üyeleri sadece kanatlıların fiziksel refahı ile ilgili değil aynı zamanda ruhsal refahı ve yetiştirildikleri ortamın ne kadar doğal olduğu ile ilgili de endişelerini dile getirmektedirler (22).

Marian Stamp Dawkins'e (Hayvan davranışları konusunda Profesör, Oxford Üniversitesi, İngiltere, 2012) göre hayvan refahını antropomorfizm (insana benzetme) çerçevesinde belirlemek tehlikeli bir durumdur, "sadece kalplerinizi açmayı düşünmek ve hayvan bilinci ile ilgili her hangi bir kanıta ihtiyaç duymamak – sadece bilim insanı olmayan insanların yaptığı gibi sezgilerinizi kullanmak... Eğer serbest dolaşan piliçlere bakarsanız, mortalite oranlarının kapalı alanda veya kafeslerde yetiştirilen piliçlere göre çok daha yüksek olduğunu görürsünüz. Bu durum aslında pek çok kişiyi şaşırtır ancak hayvan refahı ile ilgili bir değerlendirme yapmadan önce bu gerçekten önemli bir kanıttır. Örneğin hayvan refahı açısından soğuk bir İngiltere akşamında dışarıda açık havada olmak kapalı ve sıcak bir mekanda olmaktan daha iyi değildir. Bu tür farklı kelime oyunları ile asında yanıltılıyoruz. Ayrıca pek çok insan iyi bir refah düzeyini hayvanların doğal davranış biçimlerini sergilemeleri ile bir tutmaktadır... Vahşi doğada yaşayan hayvanlar her zaman yırtıcıların avı konumundadırlar ve doğal olan budur" (23). Profesör bilinçli olmak konusunda eğitimsiz ve bilgisiz olduğumuzu belirtmektedir – bilinçli olmak sorununu çözmeden önce bu tür bir sorunumuz olduğu gerçeği ile yüzleşmeli ve bunu hayvan refahına dayanak olacak şekilde kullanmalıyız. Hayvan refahı ile ilgili çıkarılan birçok yeni mevzuat var. Maalesef bunların pek çoğu her hangi bir kanıta dayanmamakta. "StampDawkins hayvan refahını sağlıklı ve istediklerini elde edip sahip olabilen hayvanlar olarak tanımlamaktadır. Hayvan refahı ile ilgili araştırmalarında bilim insanları fiilen hayvan yetiştiriciliği ve büyük ölçekli üretim yapan insanlar ile birlikte çalışmalıdırlar. "çiftlik hayvanlarının refahı ile ilgili gerçekten bir araştırma yapmak istiyorsanız fiilen hayvan yetiştiren insanlar ile çalışırsanız işte o zaman bu gerçekten bir fark yaratacaktır. Üreticiler ile birlikte çalışmalısınız. Direksiyona o insanların geçmesine izin vermelisiniz. Bu insanlar bunu yapmalarının tüm nedenlerini görebilirler. Onlar cevapları bilmek isteyen insanlar... Geleceğe yönelik hayvan refahı üzerinde çalışmanın yolu en ön sırada, fiilen üretim yapan insanlar ile birlikte çalışmaktan geçer. Küçük ölçekli ve sonrasında büyüyenler ile değil... İşte o zaman onları eleştirmek yerine gerçekten bir şeyler yapabilirsiniz". İngiltere etlik piliç sanayinin %70'ini kapsayan etlik piliçler üzerine bir araştırmasında profesör, sakatlık ve mortalite açısından sadece sürü densitesinin değil ancak iyi altlık, iyi havalandırma ve iyi bir ortam gibi işletme faktörlerinin kilit rol oynadığını göstermiştir. İyi tanınan bir başka hayvan refahı profesörü Temple Grandin'in de hayvan refahı açısından hayvanların bize ne gösterdiklerine bakmamız gerektiğini, insanların hayvan refahı ile ilgili benimsedikleri algılarının ise benimsenmemesi gerektiği söylemektedir.

Buna paralel olarak FAWC (24) "kabul edilebilir refah standartları yerine ideal durum olarak"

Beş Özgürlüğü [aç ve susuz kalmamak, acı çekmemek, sakatlık ve hastalıktan ari olmak, korku ve stresten ari olmak ve doğal davranışlarına devam edebilme özgürlüğü] sıralamış ve bunlara ulaşmak için gerekli olan hususları "hayvancılık ile uğraşmak için standartları yakalamak için yetiştiricilik bilgisi artı eğitim ve denetim gerekir" diyerek sıralamıştır. FAWC (2007) ayrıca hayvan yetiştiriciliğinin üç ana unsurunu hayvancılık ile ilgili bilgi sahibi olmak, hayvancılık ile ilgili beceri sahibi olmak ve hayvanlara yakınlık ve empati duymak, fedakarlık ve sabır olarak tanımlamıştır: iyi yapılandırılmış bir hayvan yetiştiriciliği konsepti yukarıda bahsedilen ideal Beş Özgürlüğü hayata geçirebilmeye mümkün olduğu kadar yaklaşabilmeyi sağlayacaktır. Yine benzer şekilde Ulusal Piliç Konseyi profesyonel bilgiyi ve etlik piliç ve etlik piliç refahı kılavuzu ile ilgili bilimsel kanıtları tanımaktadır (25, 26).

Kanatlı refahı açısından mevcut refah koşullarını ve tüketiciler ve toplumun hayvan refahı ile ilgili algısını tam olarak örtüştürmek en iyi sonuca ulaşılabilmesini sağlayacaktır. Bu tür bir durum konunun tüm taraflarının, insanların refah algıları ve kanatlıların elde edebilecekleri refah faydaları arasındaki farklar ile ilgili fikir ayrılıklarını en aza indirebilmelerini sağlayabilecektir.

Şeffaflık ve İletişim

Kanatlı "yeni ettir". Son dönemde göreceli olarak çok önemli bir besin maddesi haline gelmiştir. "Modern kanatlı üretim sistemleri on dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru ıslahçıların et ve yumurta üretimini arttırma konusu üzerine odaklanmaya başlaması ile Avrupa ve Amerika'da ortaya çıkmış ve akabinde tüm dünyaya yayılmıştır" (15). Ancak "genel itibariyle tarım sektörü toplum ile başarılı bir diyalog kuramamış olmasına rağmen daha zengin bölgelerdeki diğer tarımsal sektörler ve özellikle kanatlı sektörü toplumun etkin halkaları ile daha kolay ve daha güçlü bağlar kurmuştur" (7). Vatandaşlar ve tüketiciler arasında kanatlıların algılanma şekli ile ilgili bir fark ve kopukluk vardır.

Kanatlı ile ilgili şeffaflık ve iletişim önemli hususlardır. "Bir taraftan sürekli olarak refah artırıcı çalışmalarda bulunurken diğer taraftan hayvan üretimi ile ilgili proaktif ve dürüst bir şekilde şeffaf olunması (kanatlı sektöründe) refah algısı ile hayvanların gerçek anlamda refahı arasındaki farkın kapanmasına yardımcı olabilir" (17).

Kanatlı dernekleri de dahil olmak üzere kanatlı sektöründeki oyuncular son yıllarda toplum katmanları ile diyalog ve şeffaflık konularında gittikçe daha fazla çaba göstermektedirler. Her ne kadar biyogüvenlik önemli bir husus olsa da, Vechta Üniversitesi (Almanya) Sürdürülebilir Kanatlı Üretimi Bilim ve Bilgi Merkezi'nin organize ettiği Açık Günler, okul çocuklarına yönelik "öğretici kitler" üretimi, yetiştiricilik ile ilgili videoların gösterilmesi ve web siteleri üzerinden (örneğin http://www.chicken.org.au/.) kanatlı üretimi ile ilgili açıklamalar yapılması gibi yerel ve ulusal ölçekte bir açık kapı oluşturulması için inisiyatifler sık sık geliştirilmektedir. Uluslararası Kanatlı Konseyi (dünya etlik piliç üretiminin %90'ınından daha fazlasını temsil etmektedir) halihazırda refah, sağlık, çevre, sürdürülebilirlik ve iletişim ile ilgili faaliyetlerde bulunmaktadır.

EkonomiKanatlının sürdürülebilirliğinin önemli olan kısmı kanatlı ekonomik açıdan yaşayabilir olmasıdır. Burada kanatlının sağladığı iş imkanlarından, bölgelerin yaşayabilirliklerinde kanatlının rolü ve çevre, sağlık ve refahın performans ve ekonomiye katkısından bahsedeceğiz.

Kanatlının Sağladığı İş İmkanları

Kanatlıların ekonomik olarak sürdürülebilir olması açısından kanatlıya talebin olması ve kanatlı ile uğraşan insanların bu yaptıkları işten para kazanabiliyor olması gerekmektedir. "Üretim (kanatlı eti) önümüzdeki 10 yıl içerisinde çoğunlukla gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere %17 artacaktır" (2). Rabobank kanatlı ekonomik büyümesinin 2014 yılında %3.4 ve 2015 yılında %3.1 (tahmini) olacağını 2016 yılında ise %3.6'lık büyümenin gerçekleşeceğinin öngörüldüğünü rapor etmiştir (Rabobank, IMF Ekonomik Bakış, Ocak 2016, 27)."kısa üretim döngülerinin yanı sıra yem fiyatlarındaki göreceli stabilite kanatlı etindeki karlılığın artmasına ve talepte meydana gelebilecek değişikliklere hızlı bir şekilde tepki verilebilmesine imkan sağlayacaktır... Özellikle yem teminin uygun olduğu ve yemin yoğun kullanıldığı bölgelerde üretimin artması beklenmektedir. Gelecek on yıl içerisinde toplam et üretimindeki artışın yarısı kanatlı eti tarafından karşılanacak ve üretim artışının çoğu gelişmekte olan ülkelerde olacaktır. 2024'e kadar global üretime ilave 26 milyon ton (yıllık) kanatlı eti eklenecektir. Daha iyi yem dönüşüm oranları ve et-yem fiyat marjları üretimin artmasına neden olacaktır (2).

Performans Ve Sürdürülebilirlik

Kanatlı üretimi ekonomisi kendine özgü olup sürdürülebilirliği ile çelişmemektedir. Daha iyi FCR (Yen Dönüşüm Oranı) kanatlı üretiminin çevreye etkisini ve ekonomik gücünü daha olumlu hale getirmektedir. Paranın civciv ve hindi palazı elde etmek ve yem, su, enerji, bina ve insan gücünün de civcivlerin yetiştirilmesi için harcanması durumunda, hastalık veya mortaliteden kaynaklı kayıplar sağlık, refah, çevresel etkiler ve ekonomiyi olumsuz etkileyecektir.

Kanatlı daha da gelişecek ve kanatlılar ile ilgisi olmayan yeni kişiler kanatlı üretim işine gireceklerdir. Kademeli ve artan bir şekilde bu kişiler kanatlı işinin yönetimi konusu ile ilgili incelikleri, çevresel özellikleri (iklim, yem, su sağlanabilirliği gibi) ve pazarları öğreneceklerdir. Damızlık şirketleri ırkların çeşitliliğini dengeli olarak geliştirmeye ve arttırmaya devam ettikleri sürece kanatlı nüfusu da artacaktır. Mevcut pazarların yanı sıra "antibiyotikten ari" gibi farklı vurguların ön plana çıktığı özel pazarlar veya terzi işi yönetim programları ile birlikte anılan organik ve özel damızlıkların yüksek fiyat marjları yarattığı tipik piyasa kalıpları gelişecektir. Özel ürünler için talebin büyümesi beklenmektedir. "Güvenlik, çevresel etki, kanatlıların sağlık ve refahının zaman içerisinde gelişmesinden dolayı özel ürünlerin konvansiyel kanatlı eti ve yumurta imajına zarar verecek şekilde pazarlanmaması önemlidir. (7)"

Kanatlı üretiminde neredeyse sonsuz imkanlar mevcuttur. Sürdürülebilirlik, üretim ile veya üretim sürdürülebilirlik ile kol kola yürüyebilir ve yürümelidir. Bu durumda kendi içinde çelişen her hangi bir husus mevcut değildir.

Kaynaklar

1) FAO Agriculture and Consumer Protection Department, Animal Production and Health. 2014. *Sources of Meat*. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr_sources.html.
2) a.v.e.c. 2015. Annual report. http://www.avec-poultry.eu/annual-reports-overview.
3) Delgado, D. Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. and Courbois, C. 1999. Livestock to 2020. The next Food Revolution, International Food Policy Research Institute, Washington DC, USA, Food and Agriculture Organisation, Rome, Italy, International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya.
4) Foresight. 2011. The Future of Food and Farming, Final project report. The Government Office for Science, London, UK.
5) FAOSTAT undated ## www.fao.org
6) UNEP - United Nations Environment Programme. 2012. Global Environmental Outlook GEO Environment for the future we want. Nairobi, Kenya.
7) Neeteson-van Nieuwenhoven, A.M., Appleby, M.C. and Hogarth, G. 2016. Making a Resilient Poultry Industry in Europe. Chapter 1. In: Eds. Burton, E., Gatcliffe, J., Masey O'Neill, H. and Scholey, D. Sustainable Poultry Production in Europe. UK WPSA Symposium, September 2014, Chester, UK. Poultry Science Symposium Series. Volume 31. CAB International, London, UK.
8) Plakké, T., Duijghuijsen, R. and Leenstra, F. 2008. Toekomstvisie pluimveehouderij 2015-2020. Stichting Fonds voor Pluimveebelangen, Zoetermeer, The Netherlands.
9) European Commission. 2013. Renewable Energy Progress Report. COM. 2013. 175. Brussels, Belgium.
10) Brundtland report. 1987. Our Common Future. World Commission on Environment and Development (1987). Oxford: Oxford University Press, Oxford, UK.
11) Williams, A.G., Audsley, E. and 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. Cranfield University, Bedford, UK.
12) Leinonen I, Williams A.G., Wiseman J., Guy J. and Kyriazakis I. 2012. Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment: Etlik piliç production systems.British Poultry Science 91: 8-25.
13) Genesis Faraday Partnership. 2008. A study of the scope for the application of research in animal genomics and breeding to reduce nitrogen and methane emissions from livestock based food chains. Jones, H.E. Defra Project Report AC204. UK Government, London, UK. 22p.
14) Leinonen, I., Williams, A.G. and Kyriazakis, I. 2015. Potential environmental benefits of prospective genetic changes in etlik piliç traits. Poultry Science.
15) LEAP (Livestock Environmental Assessment and Performance), 2015 a. Greenhouse gas emissions and fossil energy demand from poultry supply chains. Guidelines for assessment. Version 1. LEAP Partnership. 188p.
16) LEAP (Livestock Environmental Assessment and Performance), 2015 b. Environmental performance of animal feeds supply chains. Guidelines for assessment. Version 1. LEAP Partnership. 188p.
17) Neeteson-van Nieuwenhoven, A.M., Knap, P. and Avendaño, S. 2013. The Role of Commercial Pig and Poultry Breeding for Food Safety. Animal Frontiers 3, 1, 52-57.
18) European Commission Health and Consumers. ec.europa.eu/food/food/sustainability/index_en.htm (accessed 16-4-2014).
19) Kapell, D. N. R. G., Hill, W. G., Neeteson, A. M., Mc Adam, J., Koerhuis, A. N. M. and Avendaño S. 2012. Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred etlik piliç lines and underlying genetic parameters. Poult. Sci. 91:3032-3043.
20) Hill, W.G. 2016 Professor, Edinburgh University. Personal communication
21) Fraser D., Weary D.M., Pajor E.A. and Milligan B.N. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns.Animal Welfare 6, 187-205.

22) Rollin, B.E. (1993) Animal production and the new social ethic for animals, In: Baumgardt, B. and Gray, H.G. (eds.) Food Animal Well-Being. Purdue University, West Lafayette, USA, pp. 3-13.

23) Stamp Dawkins, M. 2012. What do animals want? A conversation with Marian Stamp Dawkins. The Reality Club. https://www.edge.org/conversation/marian_stamp_dawkins-what-do-animals-want, sourced March 2016

24) Farm Animal Welfare Council. FAWC Report on Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. 2009. www.fawc.gov.uk

25) National Chicken Council. 2014. Animal Welfare Guidelines and Audit Checklist for Broilers. 35pp. http://www.nationalchickencouncil.org/wp-content/uploads/2015/08/NCC-Guidelines-Broilers-August2015.pdf.

26) National Chicken Council. 2015. Animal Welfare Guidelines and Audit Checklist for Broiler Breeders. 28pp. http://www.nationalchickencouncil.org/wp-content/uploads/2015/07/NCC-Animal-Welfare-Guidelines2014-Revision-Broiler-BREEDERS.pdf.

27) Mulder, N.D. 2016. Poultry Industry Global Economic Outlook. Rabobank. Presentation at International Poultry Council Conference. Abu Dhabi, United Arab Emirates. 19 February 2016.

28) United Nations General Assembly. 2005. Resolution adopted by the General Assembly 60/1 10. World Summit Outcome 1. Values and Principles. United Nations, New York USA.

DK02 Genetik ve Yetiştirmenin Broyler Et Verimi ve Kalitesindeki Rolü

Avigdor Cahaner
Hebrew Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Rehovot,İsrail

Et Üretim Açısından Damızlık Piliçlerin Tarihi

Evcilleştirildiklerinden itibaren tavuklar öncelikle yumurta üretimi için yetiştirilmişlerdir. Et üretimi için diğer kaynaklar (sığır, koyun ve keçi, domuz, vb.) olduğundan et ikinci öneme sahip bir ürün olmuştur. 1940'larda piliç eti Kuzey Amerika ve Avrupa'da popüler olmuştur. Mekanik işleme, soğuk zincirli nakliye ve pazarlama konularında gelişme kaydedilmiştir.

Gelişmiş ülkelerde piliç etine olan yüksek talep ile birlikte et üretiminin etkinliği konusu ıslahın önemli bir amacını oluşturmuştur.

Piliç Eti Üretiminde Verimlilik

Verimlilik üretimde (et) birim maliyetlerin düşmesi ile gelişir. Piliç etinin toplam üretim maliyeti dört bileşenden oluşur:

1. Civciv maliyeti: üreme performansı (damızlık tavuk başına daha fazla sayıda civciv)

2. Yetiştirme maliyeti: hızlı büyüme (aynı tesis ve işçi sayısı ile yıllık bazda daha fazla sayıda sürü)

3. Yem Maliyeti: daha iyi bir FCR (yem dönüşüm oranı) için hızlı büyüme & yağsız / etli karkas

4. İşleme maliyeti: yüksek kesim ağırlığı & et verimi (ürün ağırlığı başına düşük maliyet)

Söz konusu maliyet kalemlerini etkileyen özelliklerin genetik temeli olup ıslah üretim maliyetlerini azaltan ve verimliliği artıran bir faktördür.

Civciv Maliyetlerini Temel Olarak Etlik Piliç Damızlık Hattının (Ps) Üreme Performansı Belirler

1940'larda ıslahçılar, çift amaçlı (genel olarak Plymouth Rock) ve yüksek büyüme oranına sahip piliç ırklarını seçmeye başladılar. Söz konusu özellikler arasındaki negatif korelasyondan dolayı büyüme hızındaki artış daha düşük yumurta üretimine neden oldu (tavuk başına daha az sayıda civciv). Seleksiyonun üreme üzerindeki negatif etkisi yem miktarının kısıtlanması ve damızlık sürülerinde erkeklerin ayrı yerlerde beslenmesinin sağlanması ile kısmen azaltılırken etlik damızlık dişiler yumurtacı damızlık dişilere göre daha az yumurtladılar.

Verimli et üretimi açısından civciv üretiminin geliştirilebilmesi için 1950'lerden beri 3 'lü melezlenmiş ana ve baba hatları kullanılmaktadır. Ana hattı (damızlık dişiler) yumurta üretiminde heterozis gösteren hibrid dişiler olup; bunlar iki farklı genetik yapıya sahip Plymouth Rock ırkının melezidir. Et üretimi için yüksek potansiyele sahip Cornish ırkı erkekler ise ticari amaçlı

et tipi civcivlerin baba hattını oluşturur. Damızlık sürülerindeki erkeklerin sayısının göreceli az olmasından dolayı (10 dişi için sadece 1 erkek) bu hayvanların yüksek maliyetleri (bu sürülerin zayıf yumurta üretiminden dolayı) göz ardı edilebilir düzeydedir.

Yemden Yararlanma Etkinliğinin Geliştirilmesi İçin Islah

Piliç eti toplam üretim maliyetinin %60-70'ini yem maliyeti teşkil eder, dolayısı ile yem dönüşüm oranının (FCR = toplam yem tüketiminin vücut ağırlığına bölünmesi) gelişmesi son derece arzu edilen bir durumdur.

Kuluçkadan rafa gelene kadar toplam yem tüketimi iki bileşenden oluşur; büyüme için yem ve vücut idamesi için yem.

Daha fazla et ve daha az yağ elde edilebilmesi için yapılan ıslah ile büyümeye yönelik yem tüketimi azalır, çünkü kas için gereken besin maddesi yağ için gereken besin maddesinden 4 kat daha etkili depolanır Başka bir neden ise kasların su içeriği ~%80 iken bu oran yağ dokularında ~ %20'dir. Dolayısı ile 1 gr yem kuru maddesi kaslarda depolanırken vücut ağırlığına 5 gr'lık bir katkı sağlar (gr kuru madde + 4 gr su). Diğer taraftan yağ dokularında depolanan 1 gr yem kuru maddesi vücut ağırlığına sadece 1¼ gr katkı sağlar (1 gr kuru madde + ¼ gr su).

Daha az aktif ve daha hızlı gelişen hayvanlar için yapılan seleksiyon, yaşam gücü için olan yem tüketiminin azalmasını sağlar. Daha hızlı büyüme, pilicin kesim ağırlığına gelene kadar geçen gün sayısının azaltılırken, yaşam gücü için gerekli yem tüketimi de azalır ve bunun sonuncunda ile ortaya çıkan toplam FCR artar.

1980'lerden (~2.5 başka bir değişle 2kg vücut ağırlığı için 5 kg yem) bu yana FCR'de kaydedilen gelişme (~1.5 başka bir değişle 2kg vücut ağırlığı için 3 kg yem) toplam yem tüketiminde %40 oranında bir azalmaya karşılık gelmektedir. Etlik piliç üretim maliyetlerinin %65-70'inin yem maliyeti olduğu göz önüne alındığında FCR'deki gelişme diğer kalemde %25-30'luk bir iyileşme sağlamaktadır.

Daha Yüksek Göğüs Eti Verimliliği İçin Islah

Göğüs etine karşı oluşan yüksek talep daha yüksek göğüs eti verimliği için çok başarılı seleksiyonlar yapılmasına neden olmuş, göğüs eti oranı 1980'lerde canlı ağırlığın ~%13'ü seviyelerinden günümüzde ~%25 'i seviyelerine ulaşmıştır. Göğüs eti verimliliğindeki bu dramatik artış ile birlikte toplam karkas verimindeki artış genel olarak piliç eti üretimi verimliliğinde gelişmeye yol açmış, aynı zamanda FCR'yi iyileştirirken işleme maliyetlerinde göreceli düşüşe neden olmuştur. Buna ek olarak göğüs şeklindeki değişiklik etlik piliç karkas ve göğüs eti kalitesini azaltan ve 1990'lara kadar görülen göğüs ödemi fenomenini ortadan kaldırmıştır. Diğer taraftan hızlı büyüyen büyük göğüs kası (bazı etlik piliçlerde) muhtemelen genişleyen göğüs kasına yetersiz oksijen ve besin gidişinden dolayı miyopatilere (beyaz şeritler, odunumsu göğüs, vb.) yol açmıştır. Söz konusu miyopatilerin gelişme eğilimi genetik bir geçmişten kaynaklanıyor ise bu durumun ıslahla düzeltilmesi beklenebilir – ayak problemleri, aşırı yağlanma ve karında su toplanması (asides) vakalarında olduğu gibi.

Yüksek göğüs eti verimliliği ve kalitesi için genetik potansiyelde kaydedilen sürekli gelişmeye paralel olarak etlik piliçler suboptimal koşullara, özellikle sıcaklığa duyarlı olmuşlardır. Çünkü hızlı büyüyen ve daha fazla vücut ağırlığına, daha yüksek büyüme hızı oranına ve et verimine

sahip etlik piliçler aynı zamanda daha fazla yem alım oranına (günlük daha fazla yem tüketimi) ve daha yüksek metabolizma hızına da sahiptirler. Bunun sonucu olarak modern etlik piliçlerin vücut sıcaklığı daha yüksek olup normal vücut sıcaklıklarını dengeleyebilmek için ortama daha fazla ısı yayarlar. Sıcak ortamlarda, ağırlığı ~1.5 kg'dan fazla olan etlik piliçlerin ısı yayma oranı çok düşük olup, bu piliçler daha ılıman koşullardaki etlik piliçler kadar yem tüketemezler. Bu nedenle günümüz etlik piliçleri yem tüketim oranlarını düşürmek suretiyle kronik sıcak ortamlara uyum sağlamaktadırlar. Bu durum ısı üretimini düşürmekte ve vücut sıcaklıklarının ölümcül seviyelere çıkmasını engellemektedir. Sonuç olarak kronik sıcak koşullarda yetiştirilen sürülerde ölümler temel bir sorun olmamakla beraber sürülerin performansları azalan yem tüketimlerinden dolayı sorunlu hale gelmekte, sıcak koşullar büyüme hızını azaltmakta sonucunda da yetiştirme süreleri uzamaktadır. Bunun da ötesinde göğüs kası fonksiyonel bir kas olmadığı için yem tüketimi azaldığında göğüs kası "en düşük büyüme önceliğine sahip kas" olduğu için gelişimi azalmakta, vücudun diğer organ ve parçalarına göre büyümesi baskılanmaktadır. Sonuç itibariyle sıcak koşullar göğüs kası verimliliğini ve kalitesini hatırı sayılır ölçüde azaltmaktadır.Sıcak koşullara karşı artan derecede hassasiyet geliştiren günümüz etlik piliçleri, hızlı büyüme ve yüksek et verimliliği sağlayan gelişmiş genetik potansiyellerini ortaya çıkartabilmek için daha düşük sıcaklıkta ortamlara ihtiyaç duymaktadırlar. Günümüzde, sıcak koşulların yarattığı olumsuz etkileri ortadan kaldırmak (veya azaltmak) için pek çok bölgedeki etlik piliç kümesleri yüksek maliyetli havalandırma ve soğutma sistemlerine ihtiyaç duymaktadır.Isı toleransı için genetik ve ıslah yöntemleri göğüs eti verimliliğini ve kalitesini artırır. Sıcak koşulların göğüs eti verimliliği ve kalitesi üzerinde olumsuz etki yaratan ana faktörlerden biri olduğunu fark ettikten sonra farklı seviyelerde tüy yoğunluğuna sahip ve sıcağa karşı hassasiyetleri birbirlerinden farklı olan etlik piliç genotiplerinde söz konusu parametreler üzerinde çalıştık. Deneysel koşullarda ve sıcak iklimlerde (İsrail, Türkiye, Mısır, Vietnam) yaptığımız çalışmaların sonuçları çıplak boyunlu (naked neck) fenotipler ile ilgili pozitif etkiler olduğunu göstermiş, fakat sadece kısmi olarak sıcaklık stresi azalmıştır (Cahaner ve. Ark., 1993, Cahaner, 2008). Sonuç itibariyle tamamen tüysüz bir vücut olduğu taktirde tüm sıcaklık stresinin ortadan kalkabileceği ve hızlı büyüyen etlik piliçlerin gerek büyüme gerekse göğüs eti verimliliği ve kalitesinde sorun olmadan gerçek ısı direncine sahip olabilecekleri varsayımında bulundu

Tamamen tüysüz piliç opsiyonu, Davis'teki Californiya Üniversitesinde New Hampshire piliç popülasyonunda ***Scaleless (pulsuz)*** olarak isimlendirilen spontane mutasyonun bulunduğu 1954 yılından beri geçerlidir (Abbott and Asmundson, 1957). *Scaleless* (*pulsuz*) mutasyonu tamamen resesiftir (başka bir değişle sadece homozigot ***sc/sc*** tüysüzdür). Yeni bir deneysel tüysüz etlik piliç popülasyonu geliştirme çalışmalarına Hebrew Üniversitesi Ziraat Fakültesinde 2002 yılında başlanılmıştır (Rehovot, Israil). Orijinal New Hampshire *scaleless* hattından (*sc/ sc*) erkekler, hızlı büyüyen günümüz etlik piliç stoklarından dişiler ile çiftleştirilmiş ve elde edilen *+/sc* erkek yavrular günümüz etlik piliç stoklarından dişiler ile geriye melezlenmiştir (Cahaner, 2008). Bir melezleme döngüsü sonrasında sıcak ortamlarda tüysüz piliçlerin tamamen tüylü piliçlere ve çıplak boyunlu kardeşlerine göre önemli derecede üstün bulunmuştur (Cahaner et al., 2008). İki ilave melezleme döngüsünden sonra tüysüz etlik piliçler ve bunların tüylü kardeşlerinin büyüme oranları ve vücut ağırlıkları hatırı sayılır ölçüde artmakla birlikte hala optimum koşullardaki günümüz etlik piliçlerine göre düşük bulunmuştur (Azoulay et al., 2011). Sıcak koşullarda yapılan her iki çalışmada da sadece tüysüz etlik piliçler normal vücut sıcaklıklarını korumuşlar ve sonuç olarak tüylü kardeşleri ve modern ticari etlik piliçlerin aksine ortalama büyüme hızları ve canlı ağırlığı ısı stresin nedeniyle gerilememiştir , (Azoulay et al., 2011).

Önceki iki çalışma tüy oranı azaldıkça, göğüs eti verimliliğinin arttığını göstermiştir (Cahaner et

al., 1987, 1993). Bu bulgu çerçevesinde tüysüz piliçlerde göğüs eti verimliliğinin tüylü olanlara ve modern ticari etlik piliçlere göre çok daha fazla olduğu söylenebilir. Ancak bu durum sadece sıcak koşullarda geçerli olup normal koşullarda geçerli değildir (Cahaner ve ark., 2008; Azoulay ve ark., 2011). Cahaner ve ark. (2008) elde ettiği sonuçlar, daha yüksek oksijen taşıyabilme kapasitesinin (daha büyük kalp ve daha yüksek hematokrit seviyesi) tüysüz etlik piliçlerde göğüs eti verimliliğini artırma yönünde katkı sağladığına işaret etmiştir.

Hadad ve ark. (2014a,b) yaptıkları çalışmalarda aşağıdaki hipotezler test edilmiştir : (1) tüy olmaması daha yüksek göğüs eti verimliliğine ve daha yüksek et kalitesine katkı sağlar; özellikle sıcak koşullarda yetiştirilen etlik piliçlerde ve (2) söz konusu farklılıklar, kısmen de olsa, yüksek kardivasküler kapasiteden kaynaklanmaktadır. Birden fazla denemede tüysüz etlik piliçler, tüylü kardeşleri ve günümüz ticari etlik piliçlerinde büyüme hızı, canlı ağırlık, göğüs kası verimliliği, vücut sıcaklığı parametreleri, kardiyovasküler parametreler ve iki temel et kalite parametresi (renk ve "su tutma kapasitesi") optimum ve ısı stresi koşullarında değerlendirilmiştir.

Yapılan tüm denemelerde günümüz etlik piliçlerinin üstün genetik geçmişleri kontrol (optimum) koşulları altında ortaya konmuştur; ortalama vücut ağırlıkları tüysüz piliçler ve bunların tüylü kardeşleri ile karşılaştırıldığında %15 daha yüksektir. Isı stresi koşulları tüylü olan iki etlik piliç grubunun canlı ağırlığını yaklaşık %25 oranında baskılamış ancak tüysüz etlik piliçlerin canlı ağırlıklarında hemen hemen hiç bir etki yaratmamıştır. Tüysüz etlik piliçlerde göğüs eti verimliliği (vücut ağırlığı %'si) tüylü etlik piliçlere göre özellikle sıcak koşullarda daha fazla bulunmuştur. Ayrıca tüysüz etlik piliçler, daha düşük sızma kaybı ve parlaklık ve daha fazla kırmız renk ile tanımlanan yüksek et kalitesine sahiptirler. Tüysüz etlik piliçlerin yüksek et kalitesi, bu hayvanların kalplerinin daha büyük olması, yüksek hematokrit değerlerine sahip olmaları ve dolayısı ile üstün kardivasküler sistemlerinin göğüs kasına daha fazla oksijen ve besin sağlaması ile açıklanabilir.

Sonuç

Ticari etlik piliçlerin büyüme oranında yaşanan sürekli genetik artış ve buna paralel olarak pazara uygun canlı ağırlığa daha kısa sürede ulaşmaları ve daha iyi FCR, daha verimli bir kanatlı eti üretimi için temel faktörlerdir. Etlik damızlıklar dişilerde üreme performansındaki düşüş ise negatif tepki olup bu durum hibrid ana hattının kullanılması ve özellikle yüksek verimli baba hatları ile melezlenmek suretiyle kısmen hafifletilmiştir. Diğer olumsuz fenomenlerin (örneğin ayak problemleri, aşırı yağlılık, karında su toplanması) kalıtsal olabileceği bulunmuş ve büyük damızlık şirketleri tarafından önlenmiştir.

Göğüs etine karşı artan talep karşısında ticari etlik piliçlerde göğüs eti verimliği sürekli artış göstermiş ve vücut yapıları ile ilgili seleksiyona doğrudan, daha iyi FCR ile ilgili seleksiyona dolaylı tepki neticesinde ticari etlik piliçlerde söz konusu verimlilik 1960'larda ~ %10 seviyelerinde iken modern etlik piliçlerde ~%25'lere çıkmıştır. Ancak modern etlik piliçler sıcak koşullarda yetiştirildiklerinde göğüs eti verimliliği açısından yüksek potansiyellerini tam olarak ortaya koyamamaktadırlar. Diğer taraftan tüysüz türdeşleri yem yemeye ve sıcak koşullarda büyümeye devam ederken yüksek göğüs eti verimliliklerini de korumaktadırlar. Aynı zamanda tüysüz etlik piliçlerdeki yüksek et kalitesi – daha iyi bir renk ve su tutma kapasitesi – göğüs kaslarının daha iyi vaskülarizasyondan kaynaklanmaktadır.

Söz konusu sonuçlar sıcak bölgelerde ve iklimlerde etlik piliçler et verimliliğinin ve kalitesinin modern ticari etlik piliç stokları yerine tüysüz genlerin kullanılması ile geliştirilebileceğini öngörmektedir. Son dönemde basit DNA testlerinde meydana gelen gelişmeler sonrasında bu tür bir uygulama resesif *sc* mutasyon taşıyıcıların tespit edilebilmesini sağladığından (Wells ve ark., 2012) uygulamaya geçirilebilir görünmektedir.

Kaynaklar

Abbott, U. K., and V. S. Asmundson. 1957. Scaleless, an inherited ectodermal defect in domestic fowl. J. Hered. 48:63–70.

Azoulay, Y., S. Druyan, L. Yadgary., Y. Hadad., and A. Cahaner. 2011. The viability and performance under hot conditions of featherless broilers versus fully feathered broilers. Poult. Sci. 90:19–29.

Cahaner, A. 2008. Breeding fast-growing, high-yield broilers for hot conditions. Pages 30–47 in Poultry Production in Hot Climates. 2nd ed. N. J. Daghir, ed. CAB Int., Oxfordshire, UK.

Cahaner, A., J. A. Ajuh, M. Siegmund-Schultze, Y. Azoulay, S. Druyan, and A. Valle Zarate. 2008. Effects of the genetically reduced feather coverage in naked neck and featherless broilers on their performance under hot conditions. Poult. Sci. 87:2517–2527.

Cahaner, A., N. Deeb, and M. Gutman. 1993. Effects of the plumage-reducing naked neck (Na) gene on the performance of fast growing broilers at normal and high ambient temperatures. Poult. Sci. 72:767–775.

Cahaner, A., E. A. Dunnington, D. E. Jones, J. A. Cherry, and P. B. Siegel. 1987. Evaluation of two commercial broiler male lines differing in efficiency of feed utilization. Poult. Sci. 66:1101–1110.

Hadad Y., A. Cahaner, and O. Halevy. 2014. Featherless and feathered broilers under control versus hot conditions. 1. Breast meat yield and quality. Poult. Sci. 93:1067–1075.

Hadad Y., A. Cahaner, and O. Halevy. 2014. Featherless and feathered broilers under control versus hot conditions. 2. Breast muscle development and growth in pre- and post-hatch periods. Poult. Sci. 93:1076–1087.

Wells K. L., Y. Hadad, D. Ben-Avraham, J. Hillel, A. Cahaner, and D. J. Headon. 2012. Genome-wide SNP scan of pooled DNA reveals nonsense mutation in FGF20 in the scaleless line of featherless chickens. BMC Genom. 13:257.

S01 Etlik Piliçlerde Yumurta Depolama Süresi ve Civciv Büyütme Sıcaklığı Etkileşimi

Servet Yalçın[1], Güldehen Bilgen[1], İhsan Gürsel[2],. Begüm Han Horuluoğlu[2], Gözde Güçlüler[2], Gamze Turgay İzzetoğlu[3]

[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İzmir, [2] Bilkent Üniversitesi, THORLAB, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ankara, [3]Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, uzun sureli depolanan yumurtalardan elde edilen civcivlerin optimumdan daha yüksek kümes içi sıcaklıklarına gereksinim duyabileceği hipotezi test edilmiştir. Bu amaçla 3 (Ydepo3) ya da 14 gün (Ydepo14) depolanan yumurtalardan elde edilen civcivler 0-21 günler arasında kontrol (KONT) ya da yüksek sıcaklıkta (SICAK) barındırılmışlardır. Yumurta depolama süresinin artması civciv ağırlığını ve kuluçkadan çıkışta jejenumda PepT1 (peptid transporter 1) ve SGLT1 (sodium glucose linked transporter 1) ekspresyonunu geriletmiştir.Ydepo3 yumurtalarından elde edilen civcivlerin canlı ağırlığı üzerine yüksek kümes içi sıcaklıklarının etkisi önemli bulunmamıştır. Ydepo14 yumurtalarından elde edilen civcivlerin daha yüksek kümes içi sıcaklıklarında büyütülmesi 14.güne kadar canlı ağırlıkları olumlu etkilemiştir. Bu olumlu gelişme villus yüksekliği ve kript derinliği ile uyumlu bulunmuştur. Büyütmenin 14.gününde yumurta depolama süresi ile kümes içi sıcaklıkları arasındaki interaksiyon, Ydepo3 grubundaki civcivlerin yüksek sıcaklıkta büyütülmesi ile PepT1 ekspresyonunun hafifçe (P=0.057), SGLT1 ekspresyonunun ise önemli (P=0.047) düzeyde gerilediğini göstermiştir. Sonuç olarak, Ydepo3 civcivlerinin 32°C'den daha yüksek büyütme sıcaklıklarına gereksinim duymadığına, Ydepo14 civcivlerinin ise optimumdan daha yüksek sıcaklıklarda büyütülmesi ile 14.güne kadar büyüme performansının ve barsak morfolojisinin olumlu yönde etkilenebileceği yargısına varılmıştır.

Giriş

Kuluçkalık yumurtalar 3 ile 14 gün arasında değişen sürelerde depolanabilirler. Yumurta depolama süresi embriyo gelişimini, kuluçkadan civcivin çıkış süresini, civciv ağırlığını etkileyen faktörlerden birisidir. Yalçın ve Siegel (1) 0, 2, 8, 14 ve 18 gün depolama koşullarında, depolama süresinin uzamasına bağlı olarak civciv ağırlığındaki gerilemenin yanı sıra, akciğer ağırlığının ve iskelet sistemi gelişiminin de gerilediğini bildirmişlerdir. Tona vd. (2) bekletilmeden kuluçkaya konmuş günlük yumurtalardan çıkan civcivlerin, uzun süre depolanan yumurtalardan çıkan civcivlere göre 3. haftadan kesime kadar daha ağır olduklarını saptamışlardır.

Civciv kümese yerleştirildikten sonra, büyütme dönemindeki kümes içi sıcaklıkları, üretimin verimliliğini etkileyen önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır Bir ve 21 günler arasını kapsayan civciv büyütme dönemi, civcivin sindirim, bağışıklık, kas ve iskelet sisteminin en hızlı geliştiği dönemdir. Uygun olmayan büyütme sıcaklığında yaşama gücü, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma geriler ve sürü üniformitesi bozulur. Klasik bilgiler çerçevesinde sıcaklığın ilk gün 31-34 °C arasında olması, 2. günden itibaren sıcaklığın azaltılarak 7.güne kadar 30-32 °C,

14. güne kadar 28-29°C, 21.güne kadar 25-26 °C ve daha sonra 28.günden itibaren 21-24°C'ye gerilemesi önerilir (3). Ancak son yıllarda, optimum büyütme sıcaklıklarının bütün civcivler için aynı olmaması gerektiği yönünde görüşler ortaya çıkmıştır. Yassin vd. (4) civcivlerin elde edildiği damızlık sürünün yaşına göre büyütme sıcaklıklarının ayarlanmasını önermiş, ilk günlerde genç sürülerden gelen civcivlerde yağ mobilizasyonunun düşük olmasına bağlı olarak daha yüksek sıcaklık gereksinimleri olabileceğini vurgulamışlardır. Buna karşılık, Oviedo ve Wineland (5) etlik piliçlerde canlı ağırlığı artırma yönünde yapılan genetik seleksiyonun aynı zamanda metabolik ısı üretimini de artırdığını ve 40 yıl öncesine göre büyütme sıcaklığı gereksinimlerinin daha düşük olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Civciv büyütme dönemi barsak gelişiminin de en hızlı olduğu dönemdir. Bu dönemde, sindirim enzimleri ve besin maddeleri taşıyıcılarının aktivitesi artarken, villus uzunluğu ve genişliğinin ve kript derinliğinin artması gibi morfolojik değişiklikler de meydana gelir (6,7). İlk 2 hafta civcivlerin amino asit absorplama kapasitesi çok yüksektir. Amino asitler, enterositlere di-veya tripeptidler olarak PepT1 (peptid transporter 1) ile veya serbest amino asit olarak amino asit taşıyıcıları ile taşınır. Karbonhidratlar, sindirim enzimi olan sakkaraz ile serbest fruktoz ve glukoza parçalanır. Karbonhidratların absorpsiyonu enterositlerde Na'a bağlı taşıyıcı proteinler yoluyla olur (8). Glukoz ve galaktoz sodyum glikoz taşıyıcısı (SGLT1-sodium glucose linked transporter 1) ile absorbe edilir. SGLT1'in kuluçkadan çıkış sonrasında değişimi konusundaki bildirişler çelişkili olup, Barfull vd. (9) SGLT1 aktivitesinin çıkıştan sonra gerilediğini bildirirken, Sklan vd. (10) 7.güne kadar, Gilbert vd. (11) ise 14.güne kadar artığını bildirilmişlerdir.

Bu çalışmada, yumurta depolama süresi ve civciv büyütme sıcaklığının canlı ağırlık, barsak morfolojik özellikleri ile PepT1 ve SGLT1 ekspresyonu üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Bu proje Ege Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2012-026 sayılı onayı ile gerçekleştirilmiştir.

Hayvan materyali: Çalışmada toplam 1640 adet Ross etlik damızlık yumurtası kullanılmıştır. Yumurtaların yarısı 3 gün 18 °C'de (Ydepo-3) diğer yarısı 14 gün 15 °C de(Ydepo-14) %70 -75 nemde depolanmıştır. Kuluçka sıcaklığı 37.6 °C ve nemi %60 olarak korunmuştur.

Büyütme dönemi çalışmaları için kuluçkadan çıkan civcivlerden 480 adeti (her depolama sıcaklığı için 240 civciv) kullanılmıştır. Civcivler önce tartılmış ve kanat numarası takıldıktan sonra çevre kontrollü her birinde 12 bölme bulunan 2 ayrı odaya, her bölmede 20 civciv (15 civciv/m^2 , dişi ve erkek karışık) ve her odada her depolama sıcaklığından 120 civciv temsil edilecek şekilde yerleştirilmiştir. Deneme odalarından bir tanesi kontrol olarak ayrılmış, diğerinde civcivler yüksek sıcaklıkta büyütülmüşlerdir. Böylece, her depolama sıcaklığı ve kümes sıcaklığı için 6 tekerrür oluşturulmuştur.

Kontrol (KONT): kümes içi sıcaklığı ilk gün 32°C, 3. gün 31°C, 7.gün 30°C, 14.gün 29°C ve 21.gün 27°C,Sıcak oda (SICAK): ilk gün 34°C, 3.gün 33°C, 7.gün 32°C, 14.gün 31°C ve 21.gün 27°C.Tüm gruplarda sıcaklık, 22-28.günler arasında 24-25°C ve kesime kadar 21-22°C arasında korunmuştur. Nem, deneme boyunca %50-70 düzeyinde sağlanmıştır. Civcivler standart ticari

etlik civciv büyütme, gelişme ve bitirme yemi ile beslenmişlerdir.

İncelenen Özellikler

Canlı ağırlık: Canlı ağırlık bireysel olarak tüm civcivlerde 2, 14 ve 21. günlerde ölçülmüştür.

Kuluçkadan çıkışta ve 14.günde her alt gruptan 8 erkek civciv ağırlığı ölçüldükten sonra *cervical dislocation* ile öldürülmüştür. Jejunumdan alınan örneklerde histolojik ölçümler ve PepT1 ile SGLT1 gen ekspresyonu çalışmaları yapılmıştır.

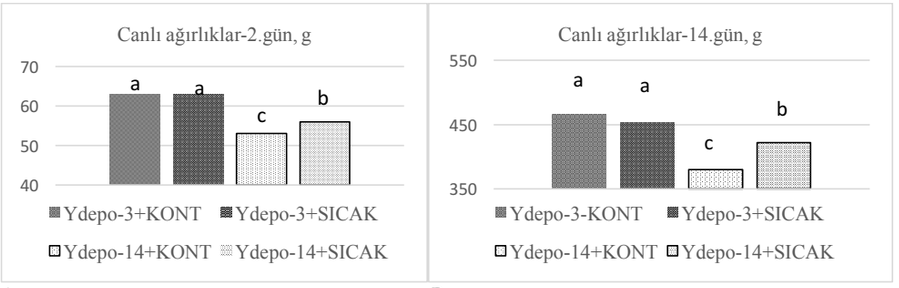
Histolojik ölçümler: Jejunumdan alınan yaklaşık bir cm'lik örnekler bouin solüsyonuyla tespit edilmiş, dehidratasyondan sonra şeffaflaştırılmış ve parafinle bloklanmıştır. Her örnekten 3 mm'lik 5 µm kalınlığında 3 örnek hazırlanmıştır. Örnekler, parafinden arındırılmış, rehidratasyondan sonra hematoxylin ve eosin ile boyanıp ışık mikroskopunda villus yüksekliği ve kript derinliği ölçülmüştür.

Gen ekspresyonu: Jejunum doku örneğinden (20-30 mg) toplam RNA izolasyonu TRIzol® Reagent (Invitrogen) ile yapılmıştır. Toplam RNA'dan cDNA sentezi, ProtoScript® M-MuLV First Strand cDNA Synthesis Kit'i ile (NEB) üretici firmanın protokolüne göre gerçekleştirilmiştir. SGLT1 ve PepT1 'e ilişkin primerler Primer 3 yazılımı ile tasarlanmış, Real-time PCR reaksiyonları Inceptra Cycler 9660'da (Inceptra, Florida, ABD) gerçekleştirilmiştir. Referans gen olarak GAPDH (glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase) kullanılmıştır. SGLT1 ve PepT1 gen ekspresyonu ΔΔCt metodu kullanılarak hesaplanmıştır.

İstatistik Analiz: Verilerin analizinde JMP istatistik programından yararlanılmıştır (12) Verilerin değerlendirilmesinde depolama süresi ve büyütme sıcaklığı ile 2'li interaksiyonlar modelde bulunmuştur. Karşılaştırmalarda Tukey testi kullanılmış ve istatistik önemlilik için $P<0.05$ düzeyi kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kuluçkadan çıkışta civciv ağırlıkları Ydepo-3 ve Ydepo-14 grupları için sırasıyla 44.9 ve 43.4 g (P=0.007) olarak saptanmıştır. Bulgularımız yumurta depolama süresinin artmasının civciv ağırlığını gerilettiği yönündeki bildirişlerle uyumlu bulunmuştur (1,2). Hem depolama süresinin (P=0.01), hem de kümes içi sıcaklığının (P=0.05) 2. gün canlı ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Depolama süresi ve kümes içi sıcaklığı interaksiyonu (P=0.05), Ydepo-3 gün civcivlerinin kümes içi sıcaklığından etkilenmediğini fakat Ydepo-14 civcivlerinin SICAK koşullarda 2.gün daha ağır olduğunu göstermiştir (Grafik 1A). Benzer durum 14.günde de değişmemiş, en düşük canlı ağırlık Ydepo-14 civcivlerinde KONT koşullarında saptanmıştır (Grafik 1B). Bu bulgular, kısa sureli depolanan yumurtalardan elde edilen civcivlerin yüksek kümes içi sıcaklıklarına gereksinim duymadığını, ancak uzun sureli depolamadan elde edilen civcivlerin daha yüksek kümes içi sıcaklıklarında büyütülmesinin canlı ağırlık artışını olumlu etkilediğini göstermektedir. Ancak, büyütmenin 21.gününde depolama süresi ve kümes içi sıcaklığının canlı ağırlığa etkisi önemsiz olarak saptanmıştır.

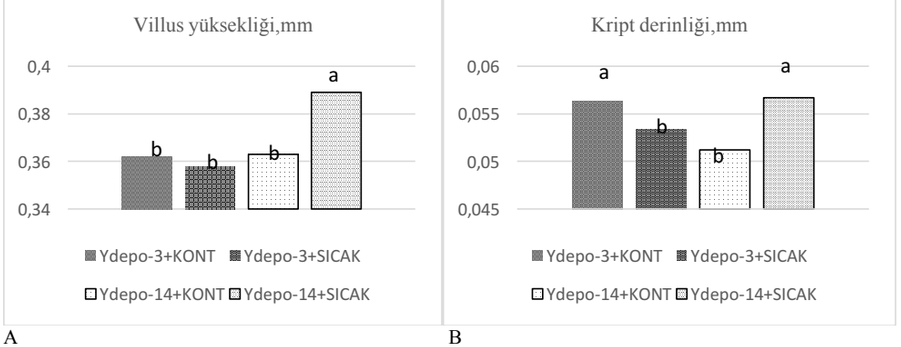


A B

Grafik 1. Yumurta depolama süresi ve kümes içi sıcaklıklarının 2 (A) ve 14. (B) günlerde canlı ağırlıklar (g) üzerine etkileri

Kuluçkadan çıkışta yumurta depolama süresinin villus uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunmuş ve ortalama villus uzunluğu 0.213 mm olarak saptanmıştır. Civciv büyütmenin 14.gününde depolama süresi ve kümes sıcaklığı interaksiyonu villus yüksekliği ve kript derinliği için önemli (P=0.001) bulunmuştur. Bu interaksiyon, en uzun villusun Ydepo-14+SICAK grubunda olduğunu ve diğer grupların birbirine benzer olduğunu göstermiştir (Grafik 2A). En kısa kript Ydepo-3+SICAK ve Ydepo-14+KONT'da saptanmış, Ydepo-3+KONT ve Ydepo-14+SICAK grubunda kript derinliği benzer bulunmuştur (Grafik 2B). Villus yüksekliğinin artması sindirim ve absorpsiyon kabiliyetini geliştirir ve besin madde taşıyıcı sistemleri regüle eder (13, 14). Dolayısıyla bu bulgular, Ydepo-14+SICAK grubunda canlı ağırlıkta saptanan bulguları destekler niteliktedir.

PepT1 ve SGLT1 gen ekspresyonuna ait bulgular Çizelge 1' de özetlenmiştir. Depolama süresinin PepT1 ve SGLT1 gen ekspresyonu üzerine etkisi civcivlerde (kuluçkadan çıkışta) önemli bulunmuş ve Ydepo-3 grubunda Ydepo-14'e göre PepT1 ve SGLT1 ekspresyonu artmıştır. Büyütmenin 14.gününde, depolama süresi ve kümes içi sıcaklığının PepT1 ekspresyonuna önemli bir etkisi saptanmamıştır. SGLT1 ekspresyonu KONT grubunda SICAK'a göre daha fazla olmuştur.



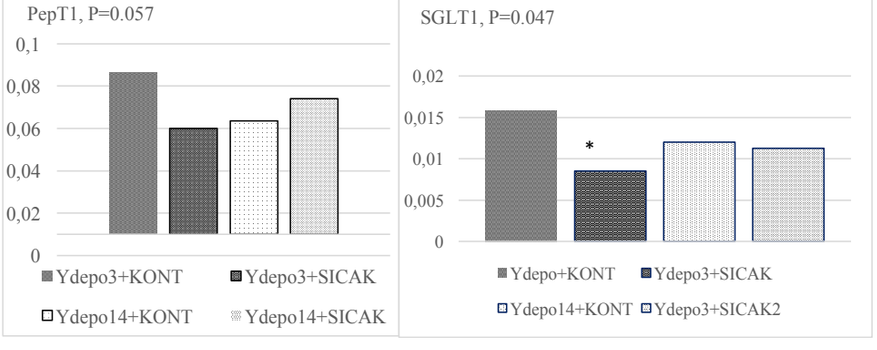
A B

Grafik 2. Yumurta depolama ve kümes içi sıcaklıklarının 14.günde villus yüksekliği ve kript derinliğine (mm) etkisi

Çizelge 1.Yumurta depolama ve kümes içi sıcaklıklarının PepT1 ve SGLT1 gen ekspresyonu üzerine etkileri

		0	14.gün
PepT1	Depolama süresi		
	3	0.0418	0.073
	14	0.0140	0.069
		**	ÖD
	Kümes içi sıcaklıkları		
	Kontrol	-	0.075
	Sıcak	-	0. 067
			ÖD
SGLT1	Depolama süresi		
	3	0.00278	0.0122
	14	0.00084	0.0117
		**	ÖD
	Kümes içi sıcaklıkları		
	Kontrol	-	0.0140
	Sıcak	-	0.0099
			**

ÖD Önemli değil. ** P=<0.01.



ÖD Önemli değil. ** P=<0.01.

Grafik 2. Yumurta depolama ve kümes içi sıcaklıklarının 14.günde PepT1 ve SGLT1 ekspresyonu üzerine etkisi

Grafik 2'de yumurta depolama süresi ile kümes içi sıcaklıkları arasındaki interaksiyon verilmiştir. Ydepo3 grubundaki civcivlerin yüksek sıcaklıkta büyütülmesi ile PepT1 ekspresyonu hafifçe (P=0.057), SGLT1 ekspresyonu ise önemli (P=0.047) düzeyde gerilemiştir.

Sonuç

Sonuç olarak 1) kısa süreli depolanan yumurtalardan çıkan civcivlerin 32°C'den daha yüksek büyütme sıcaklıklarına gereksinimi olmadığına ve 2) yumurtaların uzun süreli depolanmasının gerekli olduğu koşullarda ise civcivlerin optimumdan daha yüksek sıcaklıklarda büyütülmesinin 14.güne kadar büyüme performansını ve barsak morfolojisini olumlu olarak etkilediği yargısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu proje TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No. 112 0 220).

Kaynaklar

1.Yalçın S, Siegel PB. Developmental stability of broiler embryos in relation to lenght of egg storage prior to incubation. J Poult Sci 2003; 40: 298-308.

2. Tona, K., Onegbasan, O., de Ketelaere, B., Decuypere, E., Bruggeman, V. Effects of Age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, and chick posthatch growth to fourty-two days. JApplied Poul Res 2004; 13: 10-18.

3. Fairchild B.. Environmental Factors to Control When Brooding Chicks. UGA Cooperative Extension Bulletin 2012, 1287

4. Yassin H., Velthuis, A. G. J., Boerjan, M., van Riel J.. Field Study on Broilers' First-Week Mortality, Poult Sci 2009, 88, 798–804.

5. Oviedo, E. O., Wineland, M.. Improving brooding for large broilers. Proceedings NC broiler Supervisors' Short Course, Sanford, NC, 2007, April.

6. Uni Z, Gano S, Sklan D. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. Poult. Sci. 1998; 77:75–82.

7. Moran, JR E.T.. Nutrition of the Developing Embryo and Hatchling. Poultry Science 2007, 86: 1043-1049.

8. Thorens B. Glucose Transporters in the Regulation of intestinal, renal and liver glucose fluxes. Am J of Physi 1996; 270: G541–553.

9. Barfull A, Garriga C, Mitfans M, Planas J. Ontogenetic expression and regulation of Na+-D-Glucose cotransporter in jejunum of domestic chicken. Am J Pyhsiol 2002; 282: G559–564.

10. Sklan D, Geyra A, Tako E, Gal-Gerber O, Uni Z. Ontogeny of Brush Border Carbohydrate Digestion and Uptake in the Chick. Bri J Nutr 2003; 89: 747–753.

11. Gilbert ER, Li H, Emmerson DA, Webb KE Jr, Wong EA. Developmental regulation of nutrient transporter and enzyme mrna abundance in the small ıntestine of broilers. Poult Sci 2007; 86: 1739-1753.

12. SAS Institute 2003. JMP Version 5.01, SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.

13. Pluske JR, Tompson MJ, Atwood CS, Bird PH, Williams IH, Hartmann PE. Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. Br J Nutr 1996; 76:409–422.

14. Zheng Y, Scow JS, Duenes JA, Sarr MG. Mechanisms of Glucose Uptake in Intestinal Cell Lines: Role of GLUT2. Surgery 2012; 151: 13–25.

S02 Çıkış Zamanı, Yeme Ulaşma Zamanı ve Bekleme Süresinin Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkileri

Serdar Özlü[1], Reza Shıranjang[2], John Brake[2], Okan Elibol[1]
[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye
[2] Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi, Kanatlı Bilimleri Bölümü, Raleigh, ABD

Özet

Bu çalışmada, civcivlerin kuluçkadan çıkış zamanı, yeme ulaşma zamanı ve çıkış sonrası bekleme süresinin etlik piliç performansına etkisini belirlemek amacıyla iki ayrı deneme yürütülmüştür. Denemelerde kullanılan kuluçkalık yumurtalar sırasıyla 55 ve 49 haftalık yaşlardaki damızlıklardan elde edilmiştir. Kuluçkanın 471-474., 483-486. ve 493-496. saatinde çıkan civcivler ayrılmış ve Erken, Orta ve Geç çıkış zamanı grupları olarak adlandırılmıştır. Her çıkış zamanı grubundaki civcivlerin yarısı çıkıştan sonraki 3 saat içerisinde yem ve su bulunan bölmelere transfer edilmiştir (HEMEN). Diğer civcivler ise deneme 1 ve 2 de sırasıyla kuluçkanın 510. ve 504. saatlerinde kuluçka makinalarından alınmış aynı sırayla 8 ve 3 saat bekletildikten sonra kümese yerleştirilmiştir (NORMAL). HEMEN ve NORMAL grupların yeme başlama zamanları arasındaki fark Erken, Orta ve Geç çıkan civcivler için sırasıyla ilk denemede 41, 29 ve 19 saat olurken, ikinci denemede ise aynı sırayla 30, 18 ve 8 saat olarak gerçekleşmiştir. Denemelerde canlı ağırlık ve yem tüketimi 7. ve 35. günde tespit edilirken ölümler günlük olarak not edilmiştir. HEMEN grubundaki civcivler erken yemleme ve bekleme süresinin etkisini belirlemek amacıyla sırasıyla hem NORMAL grubun tartım zamanında hem de kendi yeme başlama zamanları dikkate alınarak tartılmıştır. İki denemede de NORMAL grubun kümese yerleştirilme zamanında geç dönemde çıkan civcivlerin erken dönemde çıkanlara göre daha yüksek ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak 35. günde çıkış zamanı grupları arasında canlı ağırlık ve yem değerlendirme sayısı bakımından fark önemli bulunmamıştır. Her iki denemede de HEMEN grup, NORMAL gruba göre kümese yerleştirilme zamanında yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur ($P<0.05$). Bu durum birinci denemede 35. gün sonuna kadar devam ederken ($P<0.05$) ikinci denemede gruplar arası farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir. İlk denemede NORMAL grupta hayvan başına yem tüketimi daha düşük olurken ($P<0.05$) ikinci denemede NORMAL ile HEMEN grup arasında farkın önemli olmadığı belirlenmiştir. Her gruba eşit yem yeme süresi sağlanıp sadece civcivlerin bekleme süreleri dikkate alınarak elde edilen ortalamalar değerlendirildiğinde; günlük canlı ağırlık değeri bekleme süresi kısa olan HEMEN grubunda, NORMAL gruba göre daha yüksek olurken ($P<0.05$), 35. gün değerleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Sonuç olarak, civcivlerin yumurtadan çıkar çıkmaz en kısa sürede yem-su ile buluşturulmasının etlik piliç performansı üzerine etkisinin çıkış zamanı ve kümese ulaşma zamanına göre değiştiği söylenebilir. Bunun yanında çıkış sonrası bekleme süresinin 41 saat kadar uzamasının da olumsuz bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelime: Çıkış zamanı, yeme ulaşma zamanı, bekleme süresi, canlı ağırlık, yem tüketimi

Giriş

Etlik piliç performansını etkileyen faktörlerden biriside civcivlerin çıkış zamanı ve kümese yerleştirilmesine kadar geçen süredir (1-3). Optimum kuluçka koşulları sağlandığında bile civciv çıkış zamanları arasında önemli değişkenlikler vardır. Yani bazı civcivler erken bazıları ise geç çıkmaktadır. 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 üniformisinin 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 bildirilmektedir (7; 11). Diğer taraftan 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).

Van de Ven ve ark. (13) yürütmüş oldukları çalışmada civcivlerin kuluçka makinası yerine kümeste çıkartılmasının çıkış sonrası hemen yem ve suya kolayca ulaşabilmeleri nedeniyle 5.5-7.3 g daha ağır üretime başladıklarını belirlemişlerdir. Civcivlerin yumurtadan çıkar çıkmaz yem ve suya ulaşması durumunda (erken yemleme) ilk haftalardaki ölüm oranının düştüğü, bağışıklık sisteminin güçlendiği, daha yüksek canlı ağırlık ve karkas randımanının elde edildiği belirtilmektedir (14). Civcivler yumurtadan çıktıktan sonra yem ve suya ulaşmaları için geçen sürenin 24 saati geçmesi durumunda hemen yemlemeye göre kesim canlı ağırlığının olumsuz yönde etkilendiğini bildiren birçok araştırma bulunmaktadır (11; 15-23).

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 (16-20). Bunun yanında yem yeme süreleri aynı olan ve sadece bekleme süresinin etkisini araştıran 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; 24; 25).

Bu çalışmada çıkış zamanı, yeme ulaşma zamanı ve çıkış sonrası bekleme süresinin etlik piliç performansına etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada iki deneme yürütülmüştür. Deneme 1 ve 2 de Ross-308 genotipine ait sırasıyla 55 ve 49 haftalık yaşlardaki ebeveyn sürülerin kuluçkalık yumurtalarından elde edilen civcivler kullanılmıştır. Denemeler de, kuluçka işlemi A.Ü. Ziraat Fakültesi Kanatlı Araştırma Biriminde (KAB) bulunan Çimuka marka kuluçka makinelerinde, civcivlerin büyütülmesi ise aynı birimde bulunan etlik piliç deneme kümesinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde çıkış zamanının tespit edilebilmesi amacıyla kuluçkanın 471.-474., 483.-486. ve 493.-496. saat aralığında çıkan civcivler belirlenmiş ve sırasıyla Erken, Orta ve Geç çıkış zamanı grupları oluşturulmuştur. İki denemede de Erken, Orta ve Geç dönemde çıkan civcivlerin bir kısmı cinsiyet kontrolü, numaralama ve tartımlarının ardından, sırasıyla kuluçkanın 477., 489. ve 499. saatlerinde

kümese nakledilerek (HEMEN) yem ve suya ulaşmalarına olanak verilmiştir. Diğer kısmı ise NORMAL grup olarak kuluçka makinesinde bekletilmiştir. Deneme 1 de çıkış zamanı gruplarına ait civcivler kuluçkanın 510. saatinde makineden alınmış ve 8 saat sonra (518. saat) kümese aktarılarak yem ve suya ulaşmaları sağlanmıştır. Deneme 2 de ise kuluçka işlemi 504. saatte tamamlanmış (NORMAL) ve Erken, Orta ve Geç dönemde çıkan civcivlerin diğer kısmı 3 saat sonra (507. saat) kümese nakledilmiştir. Böylece iki denemede de Erken, Orta ve Geç çıkış zamanında çıkan civcivlerden HEMEN ve NORMAL olmak üzere 2 grup oluşturulmuştur. Denemeler de civcivlerin tamamında kümese gönderilmeden önce cinsiyet ayrımı, bireysel boyun numaralama ve tartımlar yapılmıştır. Deneme 1' de Erken, Orta ve Geç çıkış zamanındaki civcivlerin HEMEN ve NORMAL kümese yerleştirme zamanı arasındaki süre farkı sırasıyla Erken için; 41 saat, Orta için; 29 saat, Geç için de, 19 saat olarak gerçekleşmiştir. Deneme 2'de ise HEMEN ile NORMAL kümese yerleştirilme zamanı arasındaki süre farkı aynı sırayla 30, 18 ve 8 saat olmuştur. Denemelerde oluşturulan grupların kuluçka makinesinde çıkış saati, yeme ulaşma zamanı ve yem yeme süresindeki farklıkları tablo 1'de verilmiştir. Denemelerde belirtilen çıkış zamanı aralıklarının dışında çıkan civcivler deneme dışı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Grupların sırasıyla çıkış saati, yeme ulaşma zamanı ve yem yeme süresindeki farklılıkları.

Grup	Deneme 1 ve 2		Deneme 1		Deneme 2	
	HEMEN		NORMAL		NORMAL	
	Çıkış Zamanı	Yeme Ulaşma Zamanı	Yeme Ulaşma Zamanı	Yeme Başlama Zamanları Arasındaki Fark	Yeme Ulaşma Zamanı	Yeme Başlama Zamanları Arasındaki Fark
	saat					
Erken	471-474	477	518	41	507	30
Orta	483-486	489	518	29	507	18
Geç	493-496	499	518	19	507	8
Ortalama		488.3	518	29.7	507	18.7

Deneme 1 ve 2 de, her biri 1 m^2 alana sahip olan sırasıyla 24 ve 31 adet bölme kullanılmıştır. Her bölmede 16 hayvan (8 erkek ve 8 dişi) olacak şekilde civcivler yerleştirilmiştir. Ortalama canlı ağırlık değerlerinin belirlenmesinde her gruptaki hayvanlar bireysel olarak çıkış zamanında, kümese yerleştirilme zamanında, NORMAL grubun kümese yerleştirilme zamanında (KYZ), 7. ve 35. günlerde tartılmıştır. İlk yeme ulaşma zamanının etlik piliç performansı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla tartımlar bütün gruplarda NORMAL grubun kümese yerleştirme zamanı dikkate alınarak aynı saatte gerçekleştirilmiştir. Bekleme süresinin etkisini tespit edebilmek için ise her bir gruba eşit yem yeme süresi sağlanarak tartım zamanı her gruptaki civcivlerin kümese yerleştirilme zamanından itibaren hesaplanmış ve tartımlar hesaplanan saatlerde, diğer bir deyişle her grup için farklı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Denemelerin başından itibaren her bölmede yem tüketimi 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.

Denemelerde 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, canlı ağırlık değerlerinin analizinde her bir civciv bir tekerrür olarak analiz edilmiştir. Ölüm oranlarının karşılaştırılmasında ikili oran karşılaştırma metodundan yararlanılmıştır. Genel Lineer Model kullanılarak yürütülen varyans analizi sonucunda gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir (26). 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 (26). Bu amaçla Minitab istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üzerinde durulan etlik piliç performans özellikleri bakımından çıkış zamanı, çıkış sonrası yeme ulaşma zamanı ve bekleme süresinin etkileri ayrı alt başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

Çıkış Zamanının Etlik Piliç Performansına Etkisi

İki denemede de NORMAL olarak adlandırılan gruptaki erken, orta ve geç çıkış zamanında çıkan civcivler aynı anda makinadan alınmış ve kümeste yem ve su ile buluşturulmuştur. Denemelerde, erken çıkan grup makine içinde geç çıkan gruba göre 22 saat daha fazla beklemiştir. Bu süre orta ve geç çıkan gruplar arasında ise 10 saat olmuştur. Dolayısıyla kümese yerleştirildiğinde en düşük civciv ağırlığı erken çıkan civcivlerde, en yüksek civciv ağırlığı ise geç dönemde çıkanlardan elde edilmiş ($P<0.05$) olup önceki çalışmaların bulgularını destekler niteliktedir (7-9). Buna karşın 7. gün canlı ağırlığı bakımından durumun tam tersine döndüğü ve geç çıkan civcivlerin diğer gruplara göre canlı ağırlığının önemli seviyede düştüğü saptanmıştır. İki denemenin de sonlandırıldığı 35. günde en düşük ortalama geç dönemde çıkan civcivlerde elde edilmekle birlikte grup ortalamaları arasında gözlenen farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Geç dönemde çıkan civcivlerin ilk hafta canlı ağırlık artışının diğer gruplara göre önemli seviyede düşük olmasına, bu dönemde bu gruptaki civcivlerin daha az yem tüketmeleri neden olmuştur ($P<0.05$). Daha sonraki dönemlerde ise hayvan başına yem tüketimi açısından grup ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Yem değerlendirme sayısı bakımından da 35. günde grup ortalamaları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$). İlk denemede 35. günde geç dönemde çıkan civcivlerin ölüm oranı, orta dönemde çıkan civcivlerin iki, erken dönemde çıkanların ise dört katı olmuş ve erken dönem ile geç dönem grupları arasında ölüm oranı bakımından farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). İkinci denemede ise gruplarda gözlenen ölüm oranları bakımından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Bu çalışmanın sonuçları, geç dönemde çıkan civcivlerin performansının daha düşük olduğunu bildiren çalışmalar ile uyum içerisindedir (3; 12). Bunun yanı sıra erken dönemde çıkan civcivlerin daha düşük performans değerlerine sahip olduğunu bildiren çalışmaların sonuçlarını (10; 18; 19) desteklememektedir.

Çıkış Sonrası Yeme Ulaşma Zamanının Etlik Piliç Performansına Etkisi

İlk denemede, HEMEN ve NORMAL kümese yerleştirilme (yeme ulaşma) zamanları arasındaki fark ortalama 29.7 saat olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir deyişle HEMEN kümese yerleştirilen civcivlere ortalama 30 saat daha fazla yem yeme imkânı sağlanmıştır. Bu durum HEMEN kümese yerleştirilen ve yem-su sağlanan grupların, her dönemde NORMAL gruba göre daha ağır olmalarına neden olmuştur. Deneme sonu olan 35. günde iki grup ortalaması arasındaki fark 70 g'a ulaşmış ve istatistik olarak da önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bu farkın oluşmasında en önemli neden özellikle iki grup arasında erken dönemde çıkan civcivlerin yem yeme süreleri arasındaki farkın 41 saat olması ile açıklanabilir. İkinci denemede ise HEMEN ile NORMAL

grup arasında yem yeme süresi bakımından ortalama fark, 1. denemeye göre yaklaşık 10 saat daha (18.7 saat) az olmuştur. İki grup ortalaması arasındaki fark 7. günde istatistik olarak önemli olmasına karşın 35. günde iki grup ortalamaları arasında yaklaşık 30 g farklılık tespit edilmiş ve bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). 1. ve 2. denemede HEMEN ve NORMAL gruplar arasında deneme sonunda canlı ağırlık bakımından ortaya çıkan farklı sonuçların iki denemede HEMEN ve NORMAL gruplar arasında oluşturulan yem yeme sürelerindeki farklılıktan ileri geldiği söylenilebilir. Birinci denemede, HEMEN grubunda, yem tüketimi NORMAL gruba göre 35. günde önemli seviyede yüksek (P<0.05) olurken ikinci deneme iki grup arasında hayvan başına yem tüketimi açısından farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05). Her iki denemede de gruplar arasında yem değerlendirme sayısı ve ölüm oranı bakımından istatistik olarak farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05). Son yıllarda yürütülen çalışmalarda erken yemleme uygulamasının, ilk haftalardaki ölüm oranını düşürdüğü, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, daha yüksek canlı ağırlık elde edilmesine katkı sağladığı bildirilmiştir (2; 8; 9; 11; 12; 14). İki denemenin sonuçlarını birlikte değerlendirdiğimizde, civcivlerin kabuğu kırıp çıktıktan hemen sonra yem ve suya ulaşmalarının diğer bir deyişle hemen yemleme uygulamasının etlik piliç performansına olumlu etkilerinin, civciv çıkış zamanı ile makinadan alındıktan sonraki bekleme süresine bağlı olarak değiştiğini söyleyebiliriz. Bu çalışmanın sonuçları, kabuğu kırıp çıktıktan sonra yem ve suya ulaşma süresi 24 saatin üzerinde olan civcivlerin, hemen yemlenenlere göre kesim canlı ağırlığının daha düşük olduğunu bildiren birçok araştırma (11; 15-23) bulgularını destekler yöndedir.

Çıkış Sonrası Bekleme Süresinin Etlik Piliç Performansına Etkisi

NORMAL grup, HEMEN kümese gönderilen gruba göre, 1. ve 2. denemede sırasıyla ortalama 29.7 ve 18.7 saat daha fazla bekletilmiştir. İki denemede de kümese yerleştirme öncesi bekleme süresinin daha uzun olduğu NORMAL grupta, HEMEN kümese yerleştirilenlere göre başlangıç canlı ağırlıkları önemli seviyede düşük olmuştur (P<0.05). Ancak iki denemede de, her 2 gruba da aynı yem yeme süresi tanındığı durumda, HEMEN kümese gönderilen grubun, NORMAL gruba göre 0-35. günler arasında daha az yem tükettiği (P<0.05) ve yaklaşık ortalama 35 g daha düşük canlı ağırlığa sahip oldukları tespit edilmiştir (P>0.05). Özellikle birinci denemede Erken dönemde çıkan ve kümese gönderilmeden önce 41 saat optimum koşullarda bekletilen NORMAL grup ile sadece 3 saat bekleyen HEMEN grup arasında etlik piliç performansı bakımından önemli bir fark oluşmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yem değerlendirme sayıları açısından her iki denemede de 7. gün sonrasında ortaya çıkan sayısal farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Bekleme süresinin artmasına bağlı olarak ölüm oranının sayısal olarak arttığı, ancak bu artışın gruplar arasında istatistik olarak önemli bir fark oluşturmadığı saptanmıştır (P>0.05). 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 (16-20). Bu çalışma da ise her gruba aynı yem yeme süresi verilmiş ve sadece bekleme süresinin etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonra 46 saate kadar kuluçka makinasında optimum koşullarda bekletilmesinin canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı, yaşama gücü ve verim indeksi bakımından herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığını belirtilen (8; 24; 25) çalışmaları destekler yönde olmuştur.

Sonuç

Gerçekleştirilen çalışmada etkileri araştırılan faktörlere ilişkin elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Çıkış Zamanı;

- Geç dönemde çıkan civcivlerin kümese yerleştirilme zamanında canlı ağırlığı yüksek olmasına karşın 7. gün yem tüketimi ve canlı ağırlığı diğer gruplardan daha düşük olmuştur. 35. günde çıkış zamanı grupları arasında canlı ağırlık, yem tüketimi ve YDS bakımından önemli bir fark tespit edilmemiştir.
- Birinci denemede geç dönemde çıkan civcivlerin ölüm oranı daha yüksek olurken ikinci denemede gruplar arası fark önemli bulunmamıştır.

Çıkış Sonrası Yeme Ulaşma Zamanı;

- Normal koşullarda civcivlerin kabuğu kırıp çıktıktan sonra yem ve suya ulaşması 30 saat ve üzeri olduğunda, hemen yemlemenin canlı ağırlığı olumlu yönde etkilediği, sürenin 20 saat ve altında olması durumunda ise erken yemlenen grup ile normal grup arasında canlı ağırlık bakımından önemli bir fark oluşmadığı söylenebilir.
- Yeme ulaşma zamanının, yem değerlendirme sayısı ve yaşama gücüne etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çıkış Sonrası Bekleme Süresi;

- Kümese yerleştirme öncesi uygun koşullarda civcivlerin 41 saate kadar bekletilmesinin etlik piliç performansına olumsuz bir etkisinin olmadığı 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;8:153-158.
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;57:127-138.
3. Elibol O, Özlü S, Türkoğlu M. Bazı Kuluçka Koşullarının Broyler Performansı Üzerine Etkileri. In I. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. Antalya 2011.
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;69:1718-1723.
5. Noy Y, Sklan D. Posthatch Development in Poultry. The Journal of Applied Poultry Research 1997;6:344-354.
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;70:1507-1515.
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;14:512-520.

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;157:612-617.
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;82:1250-1256.
12. Shiranjang R. Genç Damızlıklarda Kuluçka ve Broyler Performansının Artırılmasına Yönelik Uygulamalar. Ankara University. 2015 98 pp.
13. Van de Ven LJF, Van Wagenberg AV, Groot Koerkamp PWG, Kemp B, Van den Brand H. Effects of a combined hatching and brooding system on hatchability, chick weight, and mortality in broilers. Poultry Science 2009;88:2273-2279.
14. Uni Z, Ferket RP. Methods for early nutrition and their potential. World's Poultry Science Journal 2004;60:101-11.
15. Noy Y, Geyra A, Sklan D. The Effect of Early Feeding on Growth and Small Intestinal Development in The Posthatch Poult. Poult. Sci. 2001;80:912-9.
16. Vieira S, Moran E. Effects of delayed placement and used litter on broiler yields. Journal of Applied Poultry Research 1999;8:75-81.
17. 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;59:1215-1220.
18. Hager JE, Beane WL. Posthatch incubation time and early growth of broiler chickens. Poult. Sci. 1983;62:247-254.
19. Wyatt C, Weaver W, Beane W. Influence of egg size, eggshell quality, and posthatch holding time on broiler performance. Poult. Sci. 1985;64:2049-2055.
20. Pinchasov Y, Noy Y. Comparison of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and Turkey poults. Brit. Poult. Sci. 1993;34:111-120.
21. Wyatt C, Weaver W, Beane W, Denbow D, Gross W. Influence of hatcher holding times on several physiological parameters associated with the immune system of chickens. Poultry science 1986;65:2156-2164.
22. Noy Y, Sklan D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. J. Appl. Poult. Res. 1999;8:16-24.
23. Nir I, Levanon M. Effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition. Poultry Science 1993;72:1994-1997.
24. Casteel E, Wilson J, Buhr R, Sander J. The influence of extended posthatch holding time and placement density on broiler performance. Poult. Sci. 1994;73:1679-1684.
25. 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.
26. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). pp 295. Ankara Ücniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı 1987.

S03 Etlik Piliç Ebeveyn Hatlarının Bazı Performans Özellikleri ve Heterosis Elde Etme Olanakları

Musa Sarıca[1], Beyhan Yeter[2], Emrah Oğuzhan[3], Sinan Çağlak[3], İsmail Özkan[3], Adnan Cengiz[3]

[1]OMÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Samsun, [2]KSÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş; [3]Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye

Özet

Bu çalışma ülkemizde başlatılan etlik piliç ebeveynleri geliştirme projesindeki materyalin bazı verim özelliklerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tavukçuluk biriminde yürütülmüştür. Araştırmada bir ıslah firmasından 2015 yılında alınan 2 baba ve 3 ana ebeveyn hattında yumurta verim özellikleri ile etlik piliç performansları ortaya koyulmuştur. Ayrıca baba ve ana hatları arasındaki çiftleştirmelerle elde edilen döllerde canlı ağırlık ve karkas parçalarında (göğüs ve but) heterosis düzeyleri belirlenmiştir. Yumurta verim özellikleri baba (B1 ve B2) ve ana (A1, A2, A3) ebeveyn hatlarında 10 tavuk 1 horozluk familyalar düzeyinde belirlenmiştir. Gelişme özellikleri ise ebeveyn hatları (A1, A2, A3, B1 ve B2) ve ikili melezlerden (B1xA1, B1xA2, B1xA3, B2xA1, B2xA2, B2xA3) elde edilen günlük civcivlerin 6 haftalık büyüme dönemde belirlenmiştir.

A1, A2, A3, B1 ve B2 ebeveyn hatlarında cinsel olgunluk yaşları 171, 176, 170, 175 ve 171 gün; cinsel olgunluk ağırlıkları 3034.7, 3272.2, 3087.9, 3377.2 ve 3229.1 g; ilk yumurta ağırlıkları 47.52, 46.39, 47.59, 48.3 ve 47.67 g;52 haftalık yaşa kadarki yumurta verimleri ise 119.1, 114.6, 120.4, 78.4 ve 89.8 adet olarak belirlenmiştir. Altı haftalık dönemde canlı ağırlıklar A1, A2, A3, B1 ve B2 ebeveyn hatlarında 2665.1, 2571.9, 2624.5, 2891.6 ve 2917.8 g olmuştur. B1xA1, B1xA2, B1xA3, B2xA1, B2xA2, B2xA3 melezleri ile ticari hibritte (Cobb) ise 2872.3, 2887.2, 2863.1, 2857.6, 2864.0, 2778.8 ve 2970.9 g olarak belirlenmiştir. Tüm saf, melez ve ticari hibrit gruplarında yemden yararlanma oranları 1.604 ile 1.703 arasında bulunmuştur. B1xA1, B1xA2, B1xA3, B2xA1, B2xA2, B2xA3 melezlerinde heterosis düzeyleri %4.08, %5.85, %4.84, %2.37, %4.34 ve %2.56 olarak belirlenmiştir. Çoğaltma ve ıslah çalışmaları sürdürülen bu ebeveyn hatlarından elde edilen sonuçlara göre ticari üretime uygun özellikler taşıdıkları ve ebeveyn üretiminde kullanılabilecekleri ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Heterosis, canlı ağırlık, yemden yararlanma, göğüs oranı, etçi ebeveyn hatları, yumurta verimi

Giriş

Türkiye'de piliç eti üretimi 1980'li yıllardan itibaren sürekli artış göstererek 2015 yılında 1.909.276 tonluk üretim gerçekleşmiş, kişi başına üretim 24.248 kg düzeyine ulaşmıştır (TUİK, 2016). Üretilen piliç etinde kullanılan hibritlerin tamamı entegrasyon kuruluşları vasıtasıyla uluslararası ıslah kuruluşlarından ebeveyn veya büyük ebeveyn olarak ithal edilmektedir (Sarıca ve ark., 2014; Sarıca ve ark., 2016).

Dünyada damızlık etlik piliç veya yumurtacı tavuk üretimi yaparak ülkelerin ihtiyacını karşılayan az sayıda firma bulunmaktadır. Bu firmaların ürünleri tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de kullanıldığı için damızlık materyalde tam dışa bağımlılık söz konusudur. Gelecekte de bu durumun devam etmesi beklenmekle birlikte hastalık riskleri ve araştırma faaliyetleri amacıyla 2011 yılında Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü etlik piliç ebeveyn üretimi için ıslah çalışmaları başlatılmasına karar vermiştir (Sarıca ve ark., 2016). Bu araştırmalar için Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bir tavukçuluk araştırma birimi kurulmuş ve bir ıslah firmasından 3 ana ve 2 baba ebeveyn hattı alınarak çalışmalara başlanmıştır. Bu tebliğde alınan ebeveyn hatlarından elde edilen bazı verim özellikleri ortaya koyulmuştur.

Materyal ve Metot

Çalışmada B1, B2 baba ebeveyn hatları ile A1, A2, A3 ana ebeveyn hatlarının yumurtlama dönemine ait özellikleri belirlenmiştir. Pedigri bölmelerine yumurtlama dönemi öncesinde yerleştirilen 10 tavuk ve 1 horozdan oluşan ailelerde (her genotipten 20 ile 50 aile) cinsel olgunluk yaşı (%50 verim yaşı), cinsel olgunluk ağırlığı, 52 haftalık yaşa kadarki yumurta verimi ile haftalık yumurta ağırlıkları belirlenmiştir.

Ebeveyn hatlarda gelişme özelliklerini ortaya koymak amacıyla 40 haftalık yaşta ebeveyn hatları ile baba ve ana hatlarının ikili melezleri (B1xA1, B1xA2, B1xA3, B2xA1, B2xA2, B2xA3) ile ticari bir hibritte (Cobb) 6 haftalık yaşta büyüme ve karkas özellikleri belirlenmiştir. Her grupta erkek dişi karışık 24 piliç 1.5 x 1.5 metrelik yer bölmelerinde 5'er tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ile kesim ve karkas özellikleri bakımından gruplar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Karşılaştırmalarda varyans analizi uygulanmış, ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey testi kullanılmıştır. Saf ebeveyn hatlarına göre melezlerde heterosis düzeyleri belirlenmiştir. İstatistik analizlerde SPSS (Version 17) paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Ebeveyn hatlarının yumurta verim dönemine ait bazı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Cinsel olgunluk yaşı bakımından ebeveyn hatları benzerlik göstermesine karşın, cinsel olgunluk ağırlığı ve 26. hafta canlı ağırlıkları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (P<0.05). Özellikle B1 ve B2 baba hatlarının daha ağır cinsel olgunluk ağırlığına sahip oldukları görülmüştür. Tüm ebeveyn genotiplerde ilk yumurta ağırlıkları 46.39 ile 48.13 g arasında belirlenmiştir. 52 haftalık yumurtlama döneminde tavuk-kümes yumurta verimleri A1, A2 ve A3 ana ebeveyn hatlarında 114.2, 111,4 ve115.7 adet; tavuk-gün yumurta verimleri ise 119.1, 114.6 ve 120.4 adet olarak belirlenmiştir. Aynı değerler B1 ve B2 baba ebeveyn hatlarında 72.4 ve 83.8 ile 78.4 ve 89.8 adet olmuştur. Baba hatlarında yumurta verimleri önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 1. Ebeveyn hatlarının yumurtlama dönemine ait özellikler (g)

Özellikler	Ana Hatları			Baba Hatları	
	A1	A2	A3	B1	B2
COY (gün)	171	176	170	175	171
COA (g)	3034.7a	3272.2b	3087.9a	3377.2c	3229.1b
26.HCA(g)					
E	3512.4b	3582.6b	3311.6a	3767.3c	3765.7c
D	3146.3b	3354.9c	2906.7a	3554.0d	3107.1b
İlk yum.ağ.(g)	47.52b	46.39a	47.59b	48.13b	47.67b
Yumurta ver. (tav-küm adet)	114.2c	111.4c	115.7c	72.4a	83.8b
Yumurta ver. (tav-gün adet)	119.1b	114.6b	120.4b	78.4a	89.8a

a, b, c: Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda farklı harfle verilen ortalamalar arasında farklılıklar önemlidir (P<0.05)

Ebeveyn hatları ve melez döllerinde 42 günlük canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları Tablo 2'de verilmiştir. Canlı ağırlık bakımından ticari hibrit (Cobb) ile baba ebeveyn hatları ve melez gruplar benzerlik göstermiş, ana ebeveyn hatları daha düşük canlı ağırlık düzeylerine sahip olmuştur. Yemden yararlanma oranları 1604 ile 1703 g arasında belirlenmiştir.

Kesim yaşı olarak ele alınan 42 günlük yaşta canlı ağırlık bakımından elde edilen heterosis düzeyleri %2.56 ile %5.85 olarak hesaplanmıştır. Özellikle A2 ana ebeveyn hattı ile baba ebeveyn hatları arasında yapılan çiftleştirmelerden (B1xA2 va B2xA2) en yüksek heterosis düzeyleri sağlanmıştır. Diğer taraftan B1 baba ebeveyn hattının ana ebeveyn hatları ile çiftleştirilmelerinden B2 hattının döllerine göre daha yüksek heterosis oranları elde edilmiştir. (Tablo 3). Ebeveyn hatları, melez döller ve ticari hibrite ait kesim ve bazı karkas özellikler Tablo 4'te verilmiştir. Kesilen hayvanların canlı ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar olmamasına rağmen, karkas randımanı bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmuş, ticari genotip en yüksek karkas randımanı değerine sahip olmuştur (P<0.05). Abdominal yağ düzeyi bakımından ticari genotip kısmen daha yüksek değerler vermesine karşın gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Yenilebilir iç organlar (kalp, karaciğer ve taşlık) karkas ağırlıklarına oranı en düşük ticari genotipte, en yüksek ise ana ebeveyn hatlarında belirlenmiştir. Melez gruplar ticari genotiple benzer bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 2. Ebeveyn hat ve melezlerinde 6. hafta canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları

Genotipler		Cinsiyet	Özellikler		
			Canlı ağırlık (g)	Yem Tüketimi (g)	YYO
Ana Ebeveyn Hatları	A1	E	2973.5		
		D	2356.7		
		K	2665.1 d	4521.9 bcd	1.685 b
	A2	E	2900.5		
		D	2243.3		
		K	2571.9 d	4263.3 d	1.646 ab
	A3	E	2943.2		
		D	2305.8		
		K	2624.5 d	4416.0 cd	1.690 b
Baba Ebeveyn Hatları	B1	E	3231.1		
		D	2552.0		
		K	2891.6 abc	4858.0 a	1.681 b
	B2	E	3302.1		
		D	2533.6		
		K	2917.8 abc	4808.9 ab	1.694 b
Melez Gruplar	B1XA1	E	3210.2		
		D	2534.4		
		K	2872.3 bc	4789.4 ab	1.678 b
	B1XA2	E	3208.2		
		D	2566.2		
		K	2887.2 bc	4757.4 ab	1.663 ab
	B1XA3	E	3190.4		
		D	2535.9		
		K	2863.1 abc	4734.3 abc	1.652 ab
	B2XA1	E	3121.1		
		D	2593.8		
		K	2857.6bc	4613.4 abc	1.703 b
	B2XA2	E	3224.7		
		D	2503.2		
		K	2864.0 abc	4874.6 a	1.687 b
	B2XA3	E	3117.0		
		D	2567.3		
		K	2842.2 ab	4803.7 ab	1.664 ab
Ticari Hibrit	COBB	E	3327.2		
		D	2614.7		
		K	2970.9 a	4782.2 ab	1.604 a
OSH			7.543	26.344	0.005
Esas Etkiler					
Genotip			**	**	**
Cinsiyet			**		
E			3145.8		
D			2492.3		
Genotip x Cinsiyet			*	ÖNSZ	ÖNSZ

*:P<0.05; **:P<0.01; ÖNSZ: Önemsiz a,b,c: Ele alınan özellik için ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre fark önemlidir. OSH: Ortalama standart hata

Tablo 3. Melez gruplarda altıncı hafta canlı ağırlığında elde edilen heterosis oranları

Baba hattı	Melez gruplar	Ortalamadan fark	Heterosis (%)
B1	B1xA1	113.25	4.08
	B1xA2	159.85	5.85
	B1xA3	133.55	4.84
B2	B2xA1	66.15	2.37
	B2xA2	119.15	4.34
	B2xA3	71.05	2.56

Tablo 4. Ebeveyn hatları ve melezlerinde kesim ve karkas özellikleri

Genotip	Cinsiyet	CA (g)	KR (%)	AY[1] (%)	YİO (%)	BUO (%)	GO (%)
A1	E	2778.7	73.44	1.93	5.25	42.79	34.04
	D	2404.0	74.94	2.44	5.00	41.48	36.45
	K	2591.3b	74.19b	2.18a	5.13ab	42.13a	35.25c
A2	E	2895.7	75.19	2.18	4.84	40.66	36.04
	D	2363.7	74.97	2.45	4.91	39.31	36.70
	K	2629.7ab	75.08ab	2.32a	4.88ab	40.29abc	36.37abc
A3	E	2912.7	73.72	1.64	4.93	41.26	34.53
	D	2298.3	75.39	2.33	5.45	41.40	35.64
	K	2605.5ab	74.56ab	1.99a	5.19a	41.33ab	35.09c
B1	E	3202.7	76.49	2.24	4.44	41.37	35.67
	D	2791.7	76.41	1.98	4.92	39.06	37.45
	K	2997.2a	76.46ab	2.12a	4.69ab	40.22abc	36.56abc
B2	E	3295.0	77.12	1.84	4.52	41.74	36.67
	D	2694.3	76.61	2.46	4.65	39.47	38.75
	K	2994.7a	76.87ab	2.15a	4.59ab	40.61ab	37.71abc
B1xA1	E	3110.7	76.50	1.64	5.10	40.62	36.13
	D	2611.3	75.67	1.79	5.23	40.60	35.95
	K	2861.0ab	76.09ab	1.72a	5.17a	40.61ab	36.04bc
B1xA2	E	3039.3	75.14	1.71	4.44	40.23	36.92
	D	2698.7	75.58	1.86	4.90	39.63	37.81
	K	2869.0ab	75.36ab	1.79a	4.67ab	39.94abc	37.37abc
B1xA3	E	3204.7	77.54	1.26	4.64	39.81	38.36
	D	2687.7	75.85	1.69	4.89	38.87	38.71
	K	2946.2 ab	76.70ab	1.48a	4.77ab	39.34bc	38.54ab
B2xA1	E	3071.7	76.79	1.65	4.58	42.53	33.75
	D	2554.0	76.19	2.27	4.76	40.69	36.53
	K	2812.8ab	76.49ab	1.97a	4.67ab	41.61ab	35.15c
B2xA2	E	2967.7	77.04	1.74	4.18	42.45	35.04
	D	2616.0	74.76	1.58	5.12	41.84	34.64
	K	2791.8ab	75.91ab	1.66a	4.65ab	42.15a	34.84c
B2xA3	E	3040.0	76.09	1.57	4.29	41.54	36.28
	D	2646.0	77.01	1.97	4.99	40.56	36.80
	K	2843.0ab	76.56ab	1.78a	4.64ab	41.05ab	36.54abc
COBB	E	3227.3	78.06	2.47	4.06	38.91	38.36
	D	2575.0	78.43	2.21	4.25	36.55	40.21
	K	2901.2ab	78.25a	2.35a	4.16b	37.73c	39.29a
OSH		23.892	0.227	0.056	0.058	0.163	0.191
Esas Etkiler							
Genotip		**	*	*	*	**	**
Cinsiyet		**	ÖNSZ	*	**	**	**
E		3062.2	76.10	1.83	4.608	41.16	35.98
D		2578.4	75.99	2.09	4.924	40.08	37.14
Genotip x Cinsiyet		ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ

*:P<0.05; **:P<0.01; ÖNSZ: Önemsiz; CA: Canlı ağırlık; KR: Karkas randımanı; AY: Abdominal yağ (g abdominal yağ/g canlı ağırlık)* 100; YİO: Yenilebilir iç organlar oranı (Yenilebilir iç organlar (kalp+karaciğer+taşlık) g/karkas ag)x100; BUO: But oranı (But ağırlığı/karkas ağ)*100; GO: Göğüs oranı (Göğüs ağırlığı/karkas ağırlığı)*100

a,b,c: Ele alınan özellik için ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre fark önemlidir

But oranları en düşük ticari hibritte belirlenmiş, ana ebeveyn hatları daha yüksek but oranlarına sahip olmuştur (P<0.05). Göğü oranı ise en yüksek ticari hibritte belirlenmiş, buna en yakın değerler baba hatları ile melez gruplardan ve A2 ana ebeveyn hatlarından elde edilmiştir (P<0.05).

Tartışma ve Sonuç

Ebeveyn hatlarında cinsel olgunluk yaşları 171 ile 176 gün arasında belirlenmiştir. Ticari ebeveyn hatlarında %5 verim yaşı değerleri 175 gündür ve etlik piliç ebeveyn hatlarında daha erken yumurtlamaya başlama istenmemektedir (Leeson ve Summers, 2000; Hocking, 2015). Ebeveyn hatların cinsel olgunluk ağırlıkları ile ilk yumurta ağırlıkları da ticari ebeveyn hatlarına benzerdir. Buna karşın çalışmada ana ebeveyn hatlarından elde edilen 52 haftalık yumurta verimleri ticari ebeveynlerden kısmen düşüktür. Aynı dönemde Ross 308, Ross708, RossPM3, Arber Plus Acres, Indian River ve Cobb500 ebeveynlerinde 136.40, 130.19, 144.3, 139.10, 137.66 ve 135.2 adet yumurta verimi bildirilmiştir (Ross308, 2016; Ross708, 2016; RossPM3, 2016; Arber Plus Acres, 2016; Indian River, 2016; Cobb500, 2016a). Yumurta verimindeki bu farklılıkta mevcut ebeveynlerin saf olması, ticari ana hatlarının ise ikili melez ebeveyn olmasının etkileri muhtemeldir (Leeson ve Summers, 2000; Hocking, 2015a,b).

Ebeveyn hatlarının saf ve ikili melez döllerinden elde edilen etlik piliç performans özellikleri ticari etlik piliçlerle büyük oranda benzerlik göstermiştir. Özellikle baba hatları (B1 ve B2) ile baba hatlarının ana hatları ile çiftleştirildiği ikili melez döllerde (B1xA1, B1xA2, B1xA3, B2xA1, B2xA2, B2xA3) 42 günlük yaşta elde edilen canlı ağırlık değerleri erkek-dişi karışık olarak 2842.2 ile 2917.8 g arasında belirlenmiştir. Araştırmada yer alan Cobb ticari hibrit ile bu değerlerin büyük kısmı benzer bulunmuştur. Diğer yandan ticari hibritlerin katalog değerleri olarak verilen canlı ağırlık değerleri ile büyük oranda benzerlik görülmüştür (Ross308, 2014; Ross708, 2014; Arber Plus Acres, 2014; Indian River, 2014; Cobb500, 2016b).

Ebeveyn hatlarının ikili melezlemesiyle üretilen genotiplerin saflara göre heterosis düzeyleri %2.37 ile %5.85 arasında bulunmuştur. Dörtlü melezleme ile hibrit üretim aşamasında bu düzeyin yükselmesi ile canlı ağırlıkta daha fazla ilerleme sağlanabilir (Leeson ve Summers, 2000; Hocking, 2015).

Ebeveyn hatları ve döllerinde elde edilen kesim ve karkas özellikleri de ticari etlik piliçlerle benzer bulunmuştur. Göğüs oranı bakımından Cobb500 genotipinin daha yüksek değerler verdiği; ancak diğer ticari hatlardan elde edilen değerlerin denemede kullanılan hatlarla benzer olduğu görülmüştür (Ross308, 2014; Ross708, 2014; Cobb500,2016b).

Sonuç olarak ülkemize araştırma projeleri kapsamında kazandırılan bu ebeveynler ve melez döllerinin gelişme ve karkas özelliklerinin ticari hatlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Mevcut seviye korunarak bu hatların çoğaltılması, ikili melez ana ve baba ebeveynlerin geliştirilmesi, dörtlü melezlemeyle hibrit üretilmesi ile daha etkin sonuçlar elde edilebilir. Bu materyalin ülkemizdeki bazı ticari işletmelerde ebeveyn ve hibrit düzeyinde kullanılması araştırma ve çoğaltma çalışmalarına katkı sağlayabilecektir.

Kaynaklar

Arber Plus Acres, 2014. Broiler performance objectives.

Arber Plus Acres, 2016. Parent stock performance objectives.

Cobb500, 2016a. Parent stock performance objectives.

Cobb500, 2016b. Broiler performance objectives.

Hocking, P.M., 2015. Genetik seleksiyon ve damızlık seçiminin kanatlı sektörünün ekonomik gelişimine katkısı. 3.Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 22-26 Nisan 2015 Antalya, Kongre Kitabı, 1-10.

Hocking, P.M., 2015. Genetik seleksiyonun broyler piliçlerde et kalitesine etkisi. 3.Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 22-26 Nisan 2015 Antalya, Kongre Kitabı, 319-325.

Indian River, 2014. Broiler performance objectives.

Indian River, 2016. Parent stock performance objectives.

Ross308, 2014. Broiler performance objectives.

Ross308, 2016. Parent stock performance objectives.

Ross708, 2014. Broiler performance objectives.

Ross708, 2016. Parent stock performance objectives.

RossPM3, 2014. Broiler performance objectives.

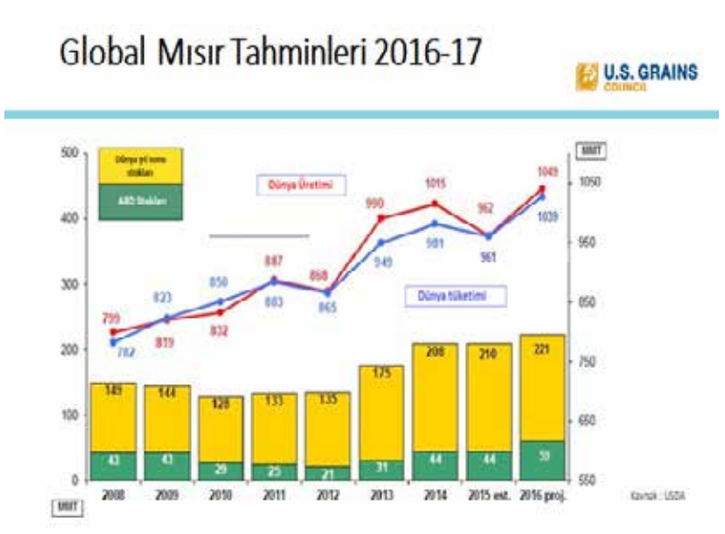
RossPM3, 2016. Parent stock performance objectives.

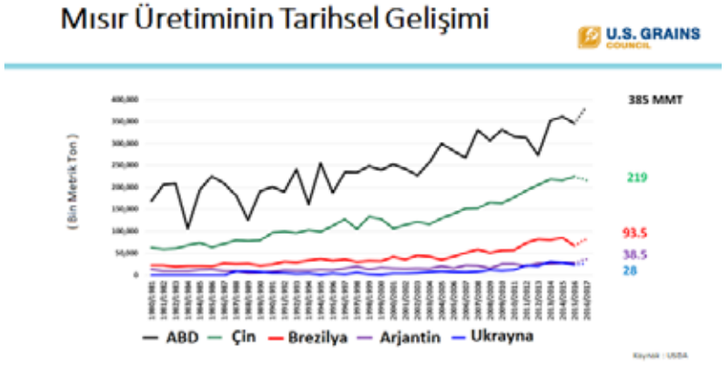
Sarıca, M., Çağlak, S., Oğuzhan, E., Özkan, İ., Kılıç, F., Tok, S., 2016. Türkiye etlik piliç ebeveynleri ıslah projesi. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 5-8 Ekim 2016, Bildiriler Kitabı, 29-40, Samsun.

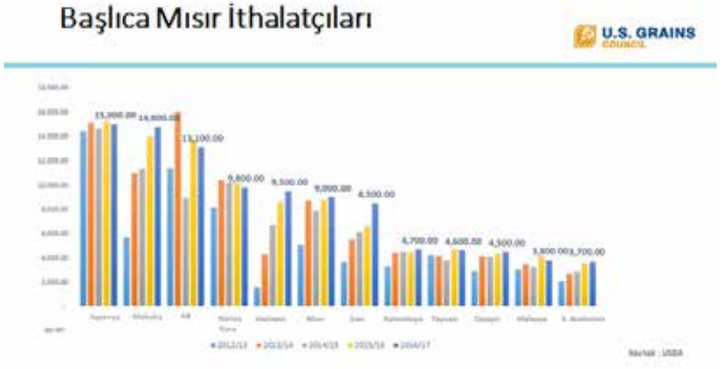
Sarıca, M., Türkoğlu, M., Yamak, U.S., 2014. Tavukçuluktaki Gelişmeler ve Türkiye Tavukçuluğu. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar (Editörler, M.Türkoğlu, M.Sarıca), 1-39, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.

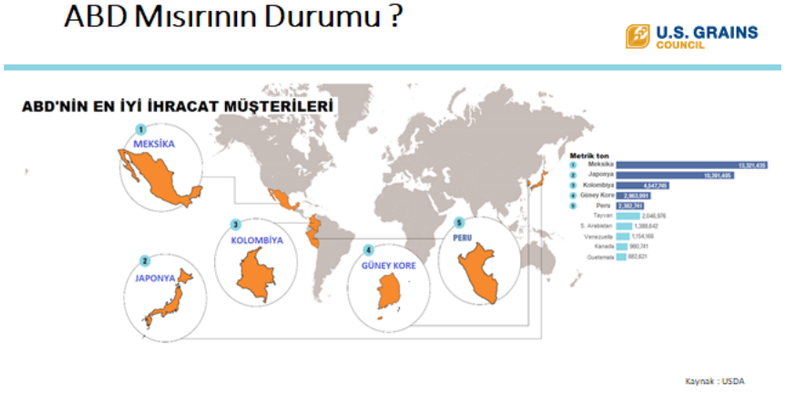
DK[03] Mısır Üretiminin Geleceği, Ticaretinde Gelişmeler ve Broyler Maliyetine Etkileri

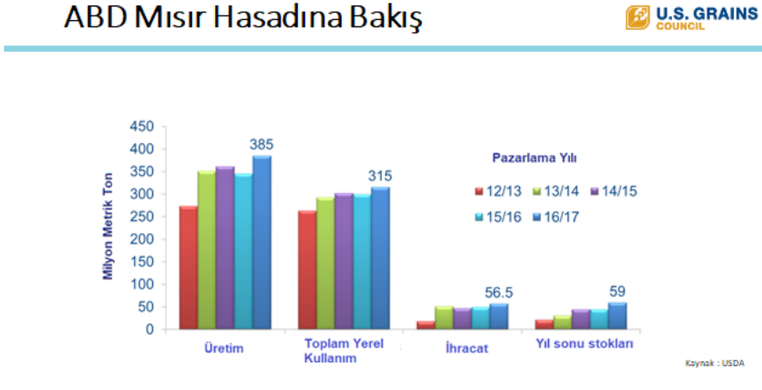
Alvaro Cordero
ABD Tahıl Konseyi



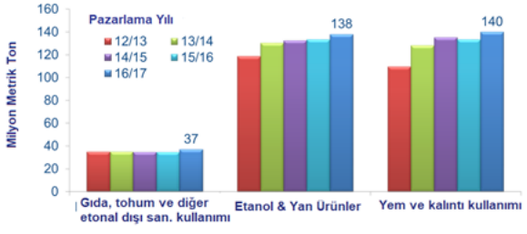








ABD Mısırına Bakış



Kaynak : USDA

ABD Mısır Özeti

ABD Mısırı - Arz ve Talep

Hasad Yılı	Ekilen alan	Hasad edilen alan	Verim	Üretim	İhracat	Yem Tüketimi	Etanol & DDGS	Gıda, Tohum, Sanayi	Toplam Yerel Tüketim	Yıl sonu stoğu
2012/13	39.3	35.4	8.0	273.2	18.3	109.6	118.6	34.8	263.0	20.9
2013/14	38.6	35.4	9.9	351.3	48.8	128.0	130.1	34.8	293.0	31.3
2014/15	36.7	33.6	10.7	361.0	47.3	135.0	132.3	34.5	301.8	44.0
2015/16	35.6	32.7	10.6	345.5	47.4	133.4	133.4	34.5	301.2	43.4
2016/17	38.0	35.1	11.0	384.8	56.5	141.0	137.2	36.7	314.9	58.9
2016/17 Nisan Raporu	38.0	35.1	11.0	384.8	56.5	139.7	138.4	36.7	314.9	58.9

** Milyon metrik ton / hektar

Geçen yıl ile ekim tahmini karşılaştırması

Mısır ekilen alan 000 akre :

Eyalet	2016	2017	Değişim
IA	13900	13336	-564
KS	5100	4622	-478
MN	8450	8118	-332
MO	3650	3556	-94
ND	3450	3409	-41
NE	9850	9266	-584
SD	5600	5470	-130
WI	4050	4004	-46
WCB	54050	51782	-2268
IL	11600	11094	-506
IN	5600	5513	-87
KY	1500	1437	-63
MI	2400	2385	-15
OH	3550	3378	-172
ECB	24650	23806	-844
US	94004	90000	-4004

2017 Mısır – Soya Karşılaştırması

Mısır Değişken Fiyatları		Soya Değişken Fiyatları :	
Gübre	$98.95		$25.00
Tohum	$116.00		$48.00
Kimyasallar	$30.00		$35.00
Gümrük oranı	$110.00		$72.00
Sigorta	$22.00		$17.00
İlave Faiz Maliyeti	$11.00	Aphids/Rust	$14.00
Kurutma	$14.00		
Toplam	$402		$211

İlave maliyetler/akre başına mısır : $191

Aralık '17 Mısır Tahmini	$3.86
Hasad matrahı	($0.40)
	$3.46

Kasım '17 Soya Tahmini	$10.17
Hasad matrahı	($0.65)
	$9.52

3 yıllık ortalama Mısır & Soya Rekolteleri

	Mısır	Soya
Scenario #1	200	60
Scenario #2	190	52
Scenario #3	170	47
Scenario #4	160	40

Akre başına brüt gelir

	Mısır	Soya	Fark
Scenario #1	$692	$571	$121
Scenario #2	$657	$495	$163
Scenario #3	$588	$447	$141
Scenario #4	$554	$381	$173

Değişken maliyetler sonrası Mısır-Soya Karşılaştırması

Scenario #1	($70)
Scenario #2	($28)
Scenario #3	($50)
Scenario #4	($18)

Grade (sınıflandırma) Faktörleri ve Nem

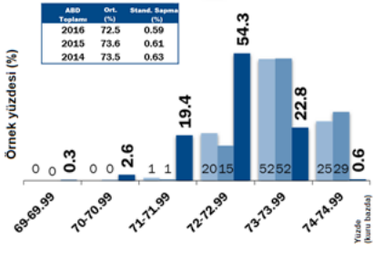
	Örnek Sayısı	Ortalama	Stan. Sapma	Min.	Max.
Test Ağırlığı (lb/bu)	624	58.3	1.22	51.5	61.9
Test Ağırlığı (kg/hl)	624	75.0	1.57	66.3	79.7
BCFM (%)	624	0.7	0.45	0.0	4.0
Kırık Mısır (%)	624	0.5	0.34	0.2	3.8
Yabancı Madde (%)	624	0.1	0.16	0.0	1.6
Toplam zarar (%)	624	2.6	1.61	0.0	23.1
Isı zararı (%)	624	0.0	0.00	0.0	0.0
Nem (%)	624	16.1	1.47	11.2	23.7

Grade	Min. Test Ağırlığı kile başına (pounds)	Maksimum Limitler Boşluk Taneler Isı hasarlı (%)	Boşluk Taneler Total (%)	Boşluk Taneler BCFM (%)
U.S. No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
U.S. No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
U.S. No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
U.S. No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
U.S. No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

Nişasta (Kuru bazda %)

ABD Toplamı : % 72.5

- 2015, 2014 ve 5 yıl öncesine göre daha düşük
- Gulf ECA, Pasific Nortwest ve Southern Rail ECA'ya göre ortalamada daha yüksek nişasta ve daha düşük protein konsantrasyonu eğilimindedir.



Enerji fiyatlandırması

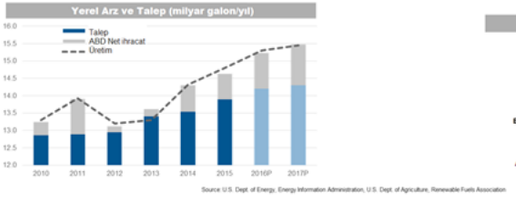
U.S. GRAINS COUNCIL

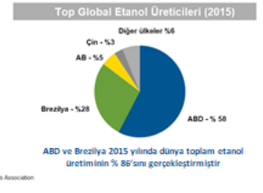
% Nişasta	g nişasta/kg	Nişasta 4.15 kCal/g	İlave enerji	$/Ton
67	670	2.781	0	185
68	680	2.822	1.5%	188
69	690	2.864	3.0%	191
70	700	2.905	4.5%	194
71	710	2.947	6.0%	197
72	720	2.988	7.5%	200
73	730	3.030	9%	203

Yerel Etanol Görünümü

U.S. GRAINS COUNCIL

- ABD dünyanın en büyük etanol üreticisidir
  - ABD'de faaliyet gösteren 216 adet etanol fabrikası 15.6 bgy (milyar galon/yıl) etanol üretmektedir
- 2015 yılında 14.8 milyar gallon üretilmiş, 13.9 milyar gallon tüketilmiştir, yerel benzin arzının %9.9
- 2016 yılında yerel talebin 14.2 milyar gallon olacağı tahmin edilmektedir
  - 2016 yılı için RFS II talebi 14.5 milyar galon, 2017 yılı için 15.0 milyar galondur.





ABD ve Brezilya 2015 yılında dünya toplam etanol üretiminin % 86'sını gerçekleştirmiştir

Source: U.S. Dept. of Energy, Energy Information Administration, U.S. Dept. of Agriculture, Renewable Fuels Association

İhracat Talebi Büyüyor Etanol Sanayi Etmenleri

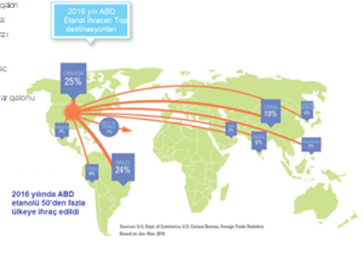
U.S. GRAINS COUNCIL

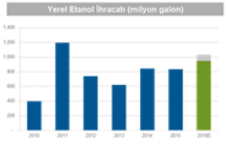
Temel veriler

- 2015 yılında global üretim 25.6 milyar galon
- Global talep yıllık bazda %2-3 oranında büyümekte olup 2017 yılında talebin arzı geçeceği tahmin edilmektedir.
  - Yerel etanolün yaklaşık %6'sı ihraç edilmektedir.
  - 2016 yılında yerel ihracatın 1 milyar galonu geçmesi beklenmektedir

Etmenler

- Hava kirliliği başlıklarda öne çıkan bir konu haline gelmiştir.
- Yükselme ve büyümede Global adaylar
  - Arjantin karışım talebini %2'den %12'ye çıkarttı
  - Peru büyümeye hazır
  - Pemex (Meksika) özelleştirmesi MTBE'nin yerine etanol karışımının geçmesini hızlandırabilir





Source: Renewable Fuels Assoc., Energy Information Administration through November 2016

DDGS & Mısır – Uluslararası Piyasa Analizi

U.S. GRAINS COUNCIL

- 2014 yılı sonunda USDA "*Tahıl Öğütme ve Yan Ürün Üretimi*" başlıklı bir raporu aylık olarak yayınlamaya başladı
- Tüm kuru ve yaş öğütme etanol tesisleri aylık olarak incelendi
  - Yakıt etanol için mısır ve sorgum kullanımı, alkollü içecekler ve endüstriyel alkol üretimi
  - Yan ürün üretimi

Kuru Öğütme	Yaş Öğütme
Yoğunlaştırılmış damıtma çözünürleri	Mısır özü küspesi
Mısır damıtma yağı	Mısır gluten yemi
Damıtma kuru tahıllar	Mısır gluten küspesi
Damıtma kuru tahıllar w/çözünürler	Mısır yağı
Damıtma yaş tahıllar	Yaş mısır gluten yemi
Modifiye damıtma yaş tahıllar	Yakanmış CO2
Yakalanmış CO2	

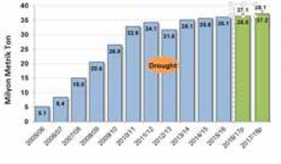
DDGS Türe göre üretim

U.S. GRAINS COUNCIL

Damıtma Tahılları Türleri	Tipik Nem İçeriği
Kuru damıtma Tahıllar (DDG)	% 10-12
Kuru damıtma Tahıllar w/çözünür (DDGS)	%10-12
Yaş Damıtma Tahıllar (WDG)	% 65 ve fazlası
Yoğuşuk Damıtma Çözünürleri (CDS veya "Şurup)	%70-80
Modifiye Yaş Damıtma Tahılları (MWDG)	%40-64

DDGS Üretim Geçmişi

U.S. GRAINS COUNCIL



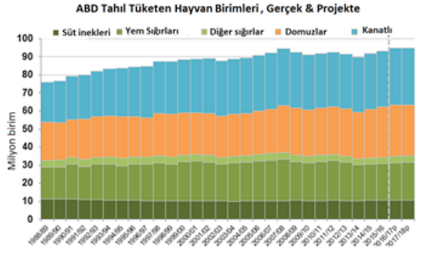
- Damıtma tahıl üretiminde beklenenden biraz daha yüksek artış
- Son beş senede genel itibariyle istikrarlı arz
- 2016/17'de beklenen rekor hasıla
- Hayvan başına damıtma tahıl verimi biraz düşmektedir
- ABD damıtma tahıl üretimi şu anda ABD soya küspesi üretiminden fazladır

Source: RFA, based on U.S. Department of Agriculture

PRX The ProExporter Network®

ABD Yan ürün talebi

U.S. GRAINS COUNCIL



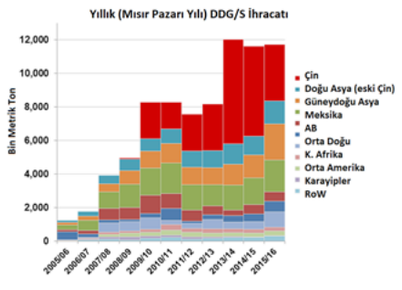
- 2016/17 Tahıl tüketen hayvan birimlerinin sayısı
- Kanatlı ve domuz miktarı
- Süt inekleri sayısı son 25 yılın rekor seviyesinde
- Yem sığırları için 4 yıllık yüksek tahmin

1 GCAU =
* 1.0 süt ineği veya
* 0.65 sığır (yemde) veya
* 4.4 domuz veya
* 46 yumurtacı tavuk veya
* 500 broyler veya
* 64.5 hindi

Source: USDA Data

DDGS İhracat Talebi : Tarihsel

U.S. GRAINS COUNCIL



Source: U.S. Department of Agriculture, Global Agricultural Trade System

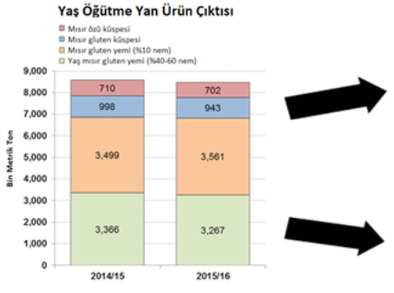
USDA DDG İhracatı – Mahsül Yılı (metrik ton)

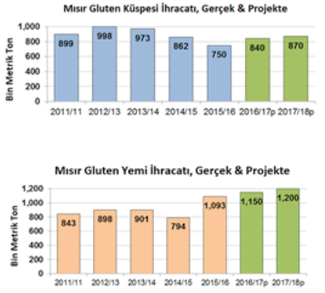
U.S. GRAINS COUNCIL

Ülke	2014	2015	2016	Eyl/Şub 2015/16	Eyl/Şub 2016/17	% Değişim	Net değişim
World Total	*12,004,477*	*11,628,044*	*11,725,497*	*5,696,366*	*5,873,568*	*3*	*177,202*
China	6,183,136	5,366,088	3,371,638	1,840,523	564,588	-69	-1,275,935
Mexico	1,495,984	1,591,540	1,900,979	944,183	1,031,424	9	87,241
Vietnam	507,801	552,175	1,006,009	417,506	509,722	22	92,216
Korea, South	519,267	620,871	844,578	394,026	515,911	31	121,885
Turkey	248,672	344,152	695,540	218,207	551,377	153	333,170
Thailand	284,786	406,565	587,019	265,467	495,159	87	229,692
Canada	330,253	548,366	547,828	292,194	280,099	-4	-12,095
Indonesia	283,632	230,847	335,919	142,217	211,100	48	68,883
Japan	458,759	295,126	295,527	121,157	220,547	82	99,390
Ireland	221,429	260,627	269,896	166,232	173,127	4	6,895
Taiwan	243,627	204,112	217,143	110,316	130,185	18	19,869
Spain	37,197	83,886	202,981	113,814	197,533	74	83,719
Israel(*)	150,817	103,122	202,466	109,862	96,796	-12	-13,066
United Kingdom	122,544	124,228	164,114	89,638	120,037	34	30,399
Colombia	129,775	111,925	163,747	78,034	97,399	25	19,365
Philippines	95,751	106,789	143,305	74,134	97,449	31	23,315
Morocco	92,423	100,794	143,042	42,878	81,959	91	39,081
Costa Rica	75,360	78,482	93,507	50,575	40,196	-21	-10,379

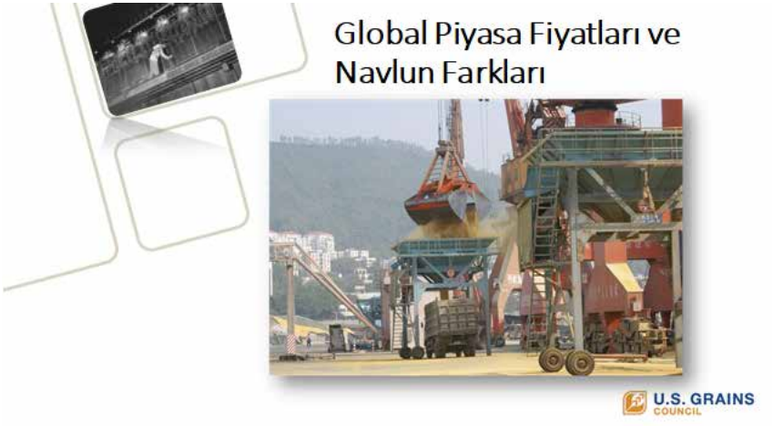
Yaş Öğütme Yan ürün Piyasaları

U.S. GRAINS COUNCIL





Source: USDA Data



Emtia Piyasaları (15 Nisan 2017)

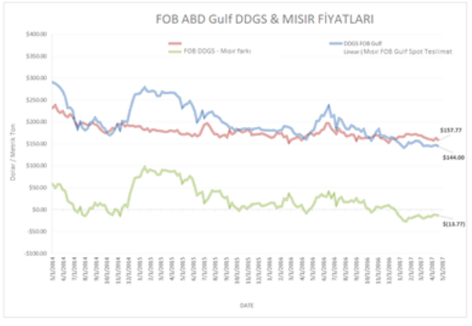
U.S. GRAINS COUNCIL

Mısır, FOB NOLA USA	USD 156/159
Mısır, FOB USA Pacific northwest	USD 170/174 Haz/ Tem
Mısır, FOB Argentina port, upriver	USD 153/158 Ağu/Eyl
Mısır, FOB Brazil port	USD 156/162 Ağu/Eyl
Mısır, FOB Ukraine, 30,000+ m/t	USD 164/168
Mısır, FOB France	USD 185/187
Mısır, FOB Romania	USD 174/177
Mısır, FOB Russia	USD 170/173
Sorgum, FOB Texas	USD 170/173
Sorgum, FOB Argentina port	USD 153/157

Soya, 48% protein, FOB NOLA	USD 345/351
Soya, 48% protein, USA, Rotterdam	USD 370/376
Soya, Argentina, Rotterdam	USD 348/352
Soya, 47% pro, FOB Argentina	USD 317/323
Soya, 48% protein, Brazil, Rotterdam	USD 341/346
Soya, 48% protein, FOB Brazil	USD 324/327
Soya, 48% protein, FOB India	USD 348/353
Soya, FOB NOLA	USD 360/365
Soya, Argentina, FOB	USD 347/352
Soya, Brazil, FOB	USD 355/360
Soya, Black Sea	USD 383/388
Mısır Gluten Küspesi ,USA FOB NOLA	USD 595/600 m/t
Mısır Gluten Küspesi USA FOB NOLA	USD 115/120 m/t
DDGS mısır 3S profat, USA FOB NOLA	USD 144/147 m/t

FOB U.S. Gulf DDGS – Mısır Fiyatları karşılaştırması

U.S. GRAINS COUNCIL



Okyanus Navlun Piyasaları & Farkları

U.S. GRAINS COUNCIL

US Gulf to Europe: 60/70,000 (10.000 disch)	$15.50/16.50
US Gulf to Spain: 30,000	France/Germany to Egypt: 50,000 m/t (10,000 disch) $14/15.00
US Gulf Israel: 50,000 MT	$25/26.00
US Gulf to Egypt: Panamax(6,000 disch)	$24/25.00
US Gulf Turkey: 50,000	$26/27.00
US Gulf Morocco: 30,000(5,000 disch)	$25/26.00
US Gulf Algeria/Tunisia: 3	Argentina to Egypt: 50,000 m/t $25/26.00
US Gulf Nigeria: 30,000 m/t	$55/56.00
US Gulf other Med: 30,00	Brazil to Turkey/Egypt: 50,000 m/t $22/23.00
US Gulf Japan: Panamax	$40/41.00
US Gulf China: Panamax	Black Sea to East Med: 30,000 m/t (3,000 disch) $18/19.00
US PNW South Africa – 40,000 m/t	$37/38.00
US PNW Japan: Panamax	$22/23.00
US PNW China: Panamax	$21/22.00
US East Coast Egypt: Panamax	$47/48.00
US East Coast Nigeria: Handisize	$52/53.00

C&F Fiyat Karşılaştırması (15 Nisan 2017)

U.S. GRAINS COUNCIL

Çıkış / Varış Limanları	Destinasyonlar arası C&F değerleri, USD /MT									
	Avrupa	Fas	Mısır	KSA	Çin	Japonya	İspanya	Türkiye	Med	Kolombiya
Mısır NOLA USA	$ 172	$ 181	$ 180		$ 195	$ 196	$ 180	$ 182	$ 182	$ 175
Mısır PNW USA					$ 191	$ 192				
Mısır Arjantin	$ 182	$ 172	$ 178	$ 196	$ 193	$ 194	$ 179		$ 181	$ 182
Mısır Brezilya	$ 188	$ 186	$ 178	$ 194	$ 187	$ 188		$ 178	$ 188	
Mısır Karadeniz		$ 182	$ 184	$ 191	$ 185		$ 178		$ 181	
Mısır Fransa		$ 198	$ 199	$ 217					$ 200	
Sorgum TX USA	$ 186	$ 195	$ 194		$ 209	$ 209	$ 194	$196	$ 196	$ 189
Sorgum Arjantin	$ 182	$ 172	$ 178	$ 196	$ 193	$ 194	$ 179		$ 181	$ 182
Sorgum Avusturalya				$ 219	$ 212	$ 213				

S04 Dünyada Genetiği Değiştirilmiş Ürünler Pazar Yapısı ve Bu Ürünlerin Beslenme, Sosyo-Ekonomik Durum ve Sürdürülebilirlik Üzerine Etkileri

Tuğba Sarıhan Şahin, Yılmaz Aral, Arzu Gökdai
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara, Türkiye

Özet

İlerleyen zamanla birlikte bir yandan dünya nüfusu artmakta diğer yandan gerçekleştirilen ekonomik faaliyetler çevre üzerinde bazı olumsuz etkiler yaratmaktadır. Oluşturulan projeksiyonlarda 2050 yılında ulaşılması hedeflenen 9,7 milyarlık insan nüfusunun yeterli beslenebilmesi açısından ürün verimliliklerinin en az %60 civarında arttırılması gerektiği belirtilmektedir. Olumsuz çevre koşullarının gıda üretimi konusunda teşkil ettiği risk unsurları gerek bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıdaların yeterli miktarda üretilmesi gerekse uygun fiyattan arz edilmesi ve adil dağıtımı konularında sürdürülebilir politikaların gerekliliğini ve her bir bireyin yeterli miktarda güvenilir gıdaya ulaşılabilmesinin sağlanmasını gerekli kılmıştır. Uzmanlarca küresel ısınmaya bağlı olarak yakın gelecekte daha sık olarak çetin kuraklıklar ve iklim problemleri yaşanacağı belirtilmektedir. Bu ve benzeri muhtemel senaryolar neticesinde meydana gelebilecek görece kıtlık sorunlarına karşı alınacak temel önlemlerden biri iklim değişikliklerine kolaylıkla adapte olabilen dirençli türlerin geliştirilmesidir. Geleneksel zirai uygulamaların mevcut sorunları gidermede yetersiz kalmasıyla birlikte kullanılan gen aktarım teknolojilerinin vadettiği avantajlarının farkına varan hükümetler, kaliteli ve yeterli miktarda gıda tedariki amacıyla peşi sıra gen aktarım teknolojilerine onay vermiştir. 2015 yılında 28 ülkede 179 milyon hektar GD bitki üretimi gerçekleşmiştir. Önemli üretim seviyelerine rağmen günümüzde bu ürünlerin risklerine yönelik tartışmalar sürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Genetiği değiştirilmiş ürünler, üretim, pazar, sürdürülebilirlik.

Giriş

Tarih boyunca giderek artan tüketim ihtiyacını karşılamak adına insanlar, öncelikle bitki ve hayvanların genetik yapılarını daha az komplike olan melezleme ve ıslah gibi uygulamalarla iyileştirmeye çabalamışlardır. Teknoloji geliştikçe yararlanılmaya başlanan biyoteknolojik uygulamalar sayesinde ise klonlanmış genin ilgili özelliği, bulunduğu organizmadan farklı bir organizmada işlev yapar hale getirilmiştir.

Günümüzde küresel anlamda gen mühendisliği ve biyoteknoloji çalışmaları çok çeşitli alanlarda kullanılmakla birlikte en yaygın kullanımı bitkisel üretimde nitelik ve direnç özellikleri kazandırma üzerinedir (17). Yeşil biyoteknoloji uygulamaları ürünlerin verim kayıplarını azaltan ve bu sayede artış gösteren dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilecek ümit verici bir yöntem olarak belirtilmektedir (1). Üreticiler açısından GD bitkisel üretimin sunduğu direnç özellikleriyle birlikte, kayda değer verim ve kârlılık artışı sağlanmakta ve global marketlerde bu ürünlerin fiyatları önemli oranda etkilenmektedir. GD bitkisel üretim olmadığında dünya

gıda fiyatlarının ortalama %10-30 seviyesinde artış göstereceği gerçekleştirilen modellerle belirtilmiştir. Bu sebeple yetiştirici olmayan ve Türkiye gibi yalnızca ithalatçı ülkeler dahi bu teknolojiden önemli ölçüde yararlanmaktadır (16).

Benimsenen GD ürün teknolojisi her geçen gün daha geniş coğrafyalara yayılmıştır. Bununla birlikte GD ürünlerin üretimi, tüketimi ve biyogüvenlik önlemlerine ilişkin tartışmalar devam etmektedir (14). Zaman geçtikçe GD ürünlerin üretim ve tüketiminin varsayılan negatif etkileri daha zayıf bir argüman halini alsa da başta AB olmak üzere birçok ülke mevzuatı bu ürünlere yönelik olarak son derece ihtiyatlı bir tavır sergilemektedir. Mevzuatlara sirayet eden bu aşırı korumacı tavrın başlıca sebebinin bu ürünlere karşı toplumun önyargılı tutumu olduğu söylenebilir (5).

Birim tarım alanından daha fazla ürün elde edilerek yeni potansiyel kaynaklar oluşturulması, bitkilerin organoleptik özellikleri ile besin maddesi kompozisyonunun istenilen yönde değiştirilmesi, insekt gibi zararlılara karşı direnç sağlanması neticesinde pestisit kullanım maliyetlerinin azaltılması ve çevre dostu üretim, bitkilerin herbisit gibi yabancı ot mücadelesinde kullanılan kimyasallara, kuraklık ve soğuk gibi zor iklim koşullarına, tuzluluk, optimum olmayan pH gibi olumsuz çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığın arttırılması neticesinde üretime elverişli olmayan arazilerde de üretim yapılabilmesinin sağlanması yetiştirilen GD bitkilerde hedeflenen bazı agronomik özelliklerdir. Tuzluluk, don, kuraklık ve anormal pH'lara dayanıklılık gibi çevresel stres faktörlerine dayanıklılık genlerine sahip bitkisel ürünlerin üretimi mümkün hale geldiğinde dünya üzerinde tarımsal üretim için uygun görülmeyen bölgelerde dahi üretim yapılabilmesi sağlanacaktır. Bu durum, artan global gıda üretimini ve aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde artan istihdam alanı imkanlarını beraberinde getirecektir. Kuraklığa dayanıklı GD bitkiler tarımsal üretimde kullanılması planlanan su miktarını azaltarak tasarruf sağlanmasına yardımcı olacaktır. Bu durumun özellikle bazı kurak ve tropikal bölgelerde üretimin daha etkin gerçekleştirilmesini sağlayabileceği belirtilmektedir (20).

GD Ürünler Üretimi, Ticareti ve Pazar Yapısı

İlk GD bitki alan denemesi 1986 yılında tütün bitkisinde gerçekleştirilmiştir. 1988-1992 tarihleri arasında alan denemeleri gerçekleştirilen ve 1995 yılında pazara sürülen geç olgunlaşma süresi ve uzun raf ömrü sayesinde iyileştirilmiş nakliye, muhafaza ve işleme özelliklerine sahip ''Flavr Savr'' adlı transgenik domates türü ticari anlamda üretilen ilk GD bitkidir. Ancak yanlış pazarlama stratejileri nedeniyle ticarileşemeden üretimi durdurulmuştur (19). Takip eden süreçte GD mısır, pamuk, soya fasulyesi, kolza ve patates gibi bitkiler de ticari olarak üretilmeye başlanmıştır (22).

Altın pirinç genetik mühendisliği metotlarıyla üretilen ve Vitamin A sentezi için gerekli beta-karoten açısından zengin bir üründür. Özellikle çocuklarda beslenme yetersizliklerine bağlı hastalık ve ölüm vakalarının azaltılmasında altın pirincin beta-karoten içeriğiyle önemli bir potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir (21).

ABD'de 2014 yılında yüksek raf ömrüne sahip, soyulduğunda renk değişimi göstermeyen, çürüme ve ezilmeye bağlı verim kayıplarını %40 oranında azaltması hedeflenen ve yüksek sıcaklıkta kanserojen acrylamide maddesi üretimi düşük olan, InnateTM patates cinsinin üretimine başlanmıştır. Patates bitkisinin dünyanın dördüncü en önemli besin maddesi olduğu düşünülecek olursa, geliştirilen bu dayanıklı ve görece sağlıklı ürünün gelecek yıllarda son derece önemli üretim rakamlarına ulaşabileceği öngörülebilir (10).

İçeriklerindeki oleik asit miktarı arttırılarak kardiyovasküler sisteme faydalı olması planlanan PlenishTM ve Vistive® Gold soya fasulyesi çeşitleri, insan sağlığına yönelik olarak geliştirilmiş önemli GD ürünlerdir (3). Günümüzde pirinç, buğday, kavun, erik, gül ve hindiba gibi bitkilere genetik müdahale çalışmaları sürmektedir (6). Yine 2014 yılında ABD'de üretimi onaylanan başka bir ürün %22 daha az lignin içeriği ile sindirilebilirliği kolaylaştırılmış ve verimliliği arttırması planlanan adi yoncadır (10).

ABD orijinli ve kâr amacı gütmeyen, biyoteknolojik bilgi ve gelişmeleri paylaşan bir kuruluş olan Uluslararası Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamalarını Edinme Servisi'nin (ISAAA) verilerine göre 1996 yılında ABD, Çin, Arjantin, Kanada, Avustralya ve Meksika olmak üzere 6 ülkenin katılımıyla, yaklaşık 1,7 milyon hektar alanda GD bitkilerin ticari üretimine başlanmıştır. Bu üretim Çizelge 1'de görüldüğü gibi 2015 yılında yüz kattan fazla bir artış göstermiş ve 28 ülkede 179 milyon hektara ulaşmıştır (10). 179 milyon hektarın yaklaşık %51'ini soya, %30'unu mısır, %13'ünü pamuk ve %5'ini kanola ve %1'ini diğer bitkiler oluşturmuştur. Bu üretimin %87'si Amerika, %11'i Asya ve %2'si Afrika kıtasında gerçekleşmiştir (11). 2015 yılında dünya üzerindeki ekilebilir alanların yaklaşık %12'sinde GD ürünler yetiştirilmiştir. Günümüzde soya, mısır, kanola, pamuk, yonca, çeltik, şeker pancarı gibi bitkiler transgenik olarak üretilebilirken bunlardan en büyük pay, kazandırılan iki temel agronomik özelliğe (HT, Bt) sahip soya, mısır, pamuk ve kolzaya aittir (22). Her geçen gün biyogüvenlik testlerini aşan papaya, kabak, patlıcan, patates ve şeker kamışı gibi çeşitli bitkiler GD bitkisel üretimde pay sahibi olmaktadır.

Ekilen bitkilerin önemli bir bölümünün yem bitkisi olarak kullanılan türler olduğu da görülmektedir. 2014 yılında dünyada ekili soyanın %82'sinin, pamuğun %68'inin, mısırın %30'unun ve kanolanın %25'inin genetiği değiştirilmiş olarak yetiştirildiği bilinmektedir.

1996 yılından 2014 yılına kadar, bu ürünlerin üretiminden üreticilerin elde ettiği toplam ekonomik fayda 150 milyar dolar olmuştur. Ekonomik kazanımların yanı sıra çiftçiler insektisit uygulamalarında %50'den fazla tasarruf sağlamış, aynı zamanda sürdürülebilir ekolojik koşulların sağlanması adına da önemli bir adım atılmıştır (10). ABD, 2015 yılında 70.9 milyon hektar ekili arazisiyle global ekili alanların yaklaşık %40'ını tek başına elinde bulundurarak pazarda lider konumuna ulaşmıştır. Bu rakam aynı zamanda, GD ürünlerden elde edilecek kârın üretici olan diğer ülkelerden daha fazla bir miktarda ABD'de kalacağını da ortaya koymaktadır. USDA-ERS 2014 yılı verilerine göre ABD'de üretimi gerçekleştirilen soya fasulyesinin %94'ü, mısırın %93'ü ve pamuğun %96'sı GD'dir. Bu ürünleri kullanmanın maliyete etkisi incelendiğinde, üretim artışı gerçekleştiği için maliyetlerin kayda değer ölçüde düştüğü ortaya konulmaktadır. 2015 yılında GD bitkisel üretimde dünya sıralamasında ikinci sırada bulunan ülke 44.2 milyon hektar ekim alanı ile Brezilya olmuştur. Yakın gelecekte Brezilya'nın ABD ile arasındaki açığı, etkin ve bilimsel temelli onaylama sistemi sayesinde kapatacağı düşünülmektedir. Brezilya'yı 24.5 milyon hektarlık ekili alan ile Arjantin takip etmiştir.

Tablo 1. 1996-2015 Yılları Arasında Global GD Bitki Ekili Alan Miktarları.

Yıllar	Ekili Alan (Milyon Ha)	Endeks (1996=100)
1996	1,7	100
1997	11	647
1998	27,8	1.635
1999	39,9	2.347
2000	44,2	2.600
2001	52,6	3.094
2002	58,7	3.452
2003	67,7	3.982
2004	81	4.764
2005	90	5.294
2006	102	6.000
2007	114,3	6.723
2008	125	7.352
2009	134	7.882
2010	148	8.705
2011	160	9.411
2012	170,3	10.017
2013	175,2	10.305
2014	181,5	10.676
2015	179,7	10.570
Toplam	1.964,6	-

Soya fasulyesi küspesi bol miktarda protein içerdiğinden, özellikle kanatlı yem rasyonlarında yüksek oranda kullanılmaktadır. Türkiye'de soya fasulyesinin kesif yem üretimi için söz konusu olan ve %90'lara varabilen üretim açığı, günümüz uygulamalarıyla ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Dünya üzerinde ekili soya alanlarının %80'inden fazlası ve GD üretim gerçekleştiren başlıca ülkelerin ekili soya alanlarının %90'ından fazlasının genetiği değiştirilmiş durumda olması önemli bir husustur. Dolayısıyla Türkiye ve diğer ithalatçı ülkeler, soya tedariği sürecinde ithalat gerçekleştirdikleri ülkelerin genellikle alternatifsiz bir şekilde GD üretim yaptığının bilincinde olarak bu ürünleri ithal etmeden önce biyogüvenlik değerlendirme sürecine tabi tutmaktadır.

Günümüzde üretilen GD soya fasulyesinin en önemli karakteristik özelliği herbisitlere dayanıklı olmasıdır. Biyoteknolojik gelişmelerle birlikte soya fasulyesinin besin kompozisyonunun (yüksek oleik düşük linoleik asit, zenginleştirilmiş metiyonin, azaltılmış polisakkarit ve alerjen içeriği vb.) değiştirilmesiyle iyileştirilmiş ürün kalitesi gibi özellikler de mümkün kılınmıştır. GD soyada hedeflenen diğer bazı agronomik özellikler; mantar, kurt ve böcek gibi zararlılar ile kuraklık ve tuzluluk gibi olumsuz çevresel koşullara dirençtir.

GD soya teknolojisi ABD üreticilerinin gözünde yabancı ot kontrolünü sağlayan, zaman tasarrufuna olanak veren ve toprağı koruyan bir sistem olarak görülmektedir. Dünya GD bitki ekim alanlarının yarısından fazlası sadece soya fasulyesine, dünya toplam soya fasulyesi ekim alanlarının %83'ü GD soya fasulyesine aittir. GD bitkisel üretimde ilk sırada yer alan ABD'de yetiştirilen soya fasulyesinin %93'ü ve 3. sırada yer alan Arjantin'de yetiştirilen soyanın tamamının genetiği değiştirilmiş ve herbisit toleranslıdır. Bu miktarda bir adaptasyona yol

açan önemli faktörler arasında zaman tasarrufu, kullanım kolaylığı, mekanik anlamda başarısız yabancı ot temizliğinin risklerini ortadan kaldırması, toprağın korunması ve sağlanan verim artışı olduğu belirtilmektedir. ABD'nin orta batı bölgesini kapsayan güncel bir çalışmada GD soya fasulyesi üretiminin çeşitli girdilerin (sermaye, işçilik, enerji, kimyasallar vb.) kullanımında azalma sağladığı ve 3.6 seviyesinde bir fayda maliyet oranı yarattığı bildirilmiştir (16, 23).

Global GD bitkisel üretimde ilk üçte yer alan Arjantin'de, Herbisit toleranslı GD Round up Ready (RR) adlı soya fasulyesinin üretim üzerine etkilerinin analiz edildiği bir çalışmada, toplam faktör verimliliğinin, bazı masraflardan elde edilen tasarruflar sayesinde ortalama %10 artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu üretimle birlikte toksik herbisitlerin kullanımındaki ve toprağın işlenme faaliyetlerindeki azalmaya bağlı olarak küresel ısınmayı tetikleyen karbondioksit salınımı azaltılmış, çevreye pozitif yönde bir geri dönüş olmuştur (18).

Dünya mısır üretiminin üçte ikisinden fazlası hayvan yemi üretimi amacıyla değerlendirilmektedir. Bunun dışında biyogaz ve biyo-yakıt üretiminde mısırdan yararlanılmaktadır. 2014 yılı TMO Hububat Sektör Raporu'na göre Türkiye'de mısırın %76'sı yem (%46-Broiler ve Hindi, %35-Yumurtacı ve Damızlık, %19 Büyük ve Küçükbaş) amaçlı kullanılmıştır. Oranlardan anlaşıldığı gibi, yem sektörü başta olmak üzere mısıra olan ihtiyaç artmaktadır. Bu anlamda mısır ekim alanlarını ve özellikle birim alandan elde edilecek verimi arttırmak, bu üretim sahasında kendi kendine yeterliliği sağlamak açısından önemli uygulamalar olacaktır.

Geliştirilmiş olan GD mısırın temel özelliği herbisit ve böceklere dayanıklı olmasıdır. GD mısırda geliştirilmekte olan yeni özelliklerden bazıları; kuraklığa, tuzluluğa, ağır metallere dayanıklılık ile arttırılmış yağ, E vitamini ve aminoasit içeriği sağlanmasıdır. Ekilen toplam GD ürünlerin global ölçekte %30'unu mısır oluşturmaktadır. Dünya üzerinde yetiştirilen mısırın arazi ölçeğinde yaklaşık %30'u GD'dir. GD üretimde birinci sırada yer alan ABD'de ise toplam mısır ekim alanlarının %80'den fazlası GD'dir. AB ülkelerinde yetiştirilmekte olan GD bitkilerden kayda değer miktarı bulunan tek bitki Bt mısır olup bunun çok önemli bir bölümü ise İspanya'da üretilmektedir. Bt mısır bitkisi, mısır bitkisi sap ve koçan kurdu gibi zararlılara dayanıklı hale gelmiştir. Bu yöntemle elde edilen tohum sayesinde zararlı böceğin yaratacağı verim kayıpları azalacağından hem daha fazla ürün alınması, hem de zararlı böceklere karşı kullanılan ilaçların kullanılmaması yada daha az kullanılması amaçlanmıştır. Böylece ek maliyetlerin azaltılması ve ekolojik kirliliğin azaltılması hedeflenmektedir.

Avrupa Birliği ülkelerinde ekimine onay verilmiş tek GD bitki "Bt mısır" olarak da bilinen MON810 cinsi mısırdır. Bu mısır çeşidi yerel olarak hayvan yemi ve biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. 2014 yılında Portekiz, Romanya, Slovakya, İspanya ve Çek Cumhuriyeti olmak üzere beş üye devlet GD mısır üretimi gerçekleştirmiş, toplamda 143 bin hektar Bt mısır üretimi söz konusu olmuştur. İspanya bu üretimin 131 bin hektarını tek başına gerçekleştirerek ekimi yapılan alanların %90'ından fazlasını tek başına temsil etmiştir (4). Avrupa Birliği ülkelerinde, GD bitkisel üretim, gerçekleştirilmesi gereken uğraştırıcı prosesler nedeniyle çiftçileri yıldırmakta ve üretim son derece sınırlı kalmaktadır. Yine, AB'de GD bitkisel üretimin çiftlik seviyesindeki faydalarına ve sosyo-ekonomik etkilerine yönelik yayınlar, üretimin bu ülkelerde kısıtlı olması nedeniyle İspanya haricinde son derece sınırlıdır. Avrupa'da bu ürünlere yönelik araştırma ve çalışmaların daha çok birlikte mevcudiyet, kamuoyunun kabulü ve çevresel etkiler üzerine yoğunlaşmış durumda olduğu söylenebilir (8). GD ürünlere katı yaklaşımlarıyla bilinen Avrupa ülkelerine karşın, İspanya'da ticari olarak 1998'de başlayan GD Bt mısır üretiminin günümüzde sürdürülmesindeki temel unsurun mısır kurdunun verdiği zararlardan korunmak

olduğu ve üretimi reddeden üreticilerin bu hareketlerinin değişime gönülsüz yaklaşımlarından kaynaklandığı yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (15).

Pamuk zamanla her ne kadar dokuma sanayiindeki yerini sentetik üretime devretse de yağlı bir tohum olması sebebiyle insan tüketimine uygun yağ üretiminde, bu prosesten arta kalan küspe hayvan beslemesinde ve diğer endüstri kollarında kullanılmaktadır. Bt pamuk üretimiyle birlikte özellikle pamuk kurdunun ürün miktar ve kalitesindeki olumsuz etkisinin azaltıldığı çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur. Üretime yansıyan pozitif ekonomik etkilerin, üretimin gerçekleştiği bölgeye, pest yoğunluğuna, üretim tekniklerine ve kullanılan tohumun çeşidine göre de farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Örneğin Hindistan gibi, iyi derecede pest mücadelesinden yoksun ve dolayısıyla düşük verim seviyesine sahip ülkeler Bt pamuk yetiştirerek ürün verimliliğini %50'lere varan oranlarda arttırabilmektedir. Daha yüksek verim değerlerine sahip olan ve iyi derecede pest mücadelesi yapabilen Avustralya ve ABD gibi ülkeler ise böyle bir üretim neticesinde pestisit maliyetlerinde %16 ile %70 oranında değişen bir azalma sağlamaktadırlar (12).

2013/14 dönemi TÜİK verilerine göre mısırın yurtiçi talebi karşılamada yeterlilik derecesinin %86, soya fasulyesinin %9, pamuğun %99 ve kolzanın %27 olduğu görülmekte, başta soya fasulyesi olmak üzere mısır ve kolzada üretim açığı olduğu göze çarpmaktadır. Pamuk haricinde kalan diğer bitkilerin yurtiçi kullanımı (yem ve gıda amaçlı, endüstriyel ve tohum amaçlı kullanım) üretiminden daha fazladır ve aradaki fark ithalat yoluyla giderilmeye çalışılmaktadır.

Islah çalışmalarıyla kolzadan kanola üretimi gerçekleşmiş ve bu sayede erüsik asit ve glukosinolat gibi içeriklerin bitki içerisindeki oranı son derece azaltılmıştır. Günümüzde kanola yağı insan gıdası olarak tüketilebilmekte, küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilmekte ve bu bitki aynı zamanda çeşitli endüstriyel üretim kolları ile biyo-dizel üretiminde kullanılmaktadır. Kolzada geliştirilmesi planlanan bazı özellikler diğer tüm GD bitkilerde olduğu gibi zararlı ve olumsuz iklim koşullarına dayanıklılığın yanı sıra zenginleştirilmiş aminoasit, beta-karoten, sterol ve EPA-DHA gibi omega-3 yağ asidi içerikleridir.

GD Bitkisel Üretimde Sürdürülebilirlik ve Sosyo-Ekonomik Değerlendirme

Biyoteknolojik bitkisel üretimin global düzeydeki etkilerini ortaya koymak amacıyla 2014 yılında son 20 yıl içerisinde dünya çapında basılmış 147 bilimsel çalışmanın sonuçlarıyla kapsamlı bir meta analiz gerçekleştirilmiştir. Bu bilimsel çalışmada en önemli GD bitkiler olan HT soya fasulyesi, mısır ve pamuk ile Bt mısır ve pamuk incelenmiştir. Her bir bilimsel çalışma, gerçekleştirildiği ülke ve coğrafi bölge ile kullanılan GD bitkinin özelliğine ve yılına göre farklılık arz etse de, GD soya fasulyesi, mısır ve pamuk üretiminin anlamlı derecede ve çok yönlü faydaları olduğu ortaya konmuştur. 1995 ile 2014 üretim yıllarını kapsayan süreçte GD teknolojinin ortalama olarak kimyasal pestisit kullanımını %37 oranında azalttığı, ürün verimliliklerini yaklaşık olarak %22 arttırdığı ve çiftçilerin kârlılıklarını yaklaşık %68 oranında arttırdığı ortaya konulmuştur. Verim artışı ve pestisit kullanımında azalma durumu böceklere dirençli bitkilerde, herbisitlere dirençli bitkilere kıyasla daha belirgin olmuştur. Yine verim artışları ve kâr marjları gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelere kıyasla daha yüksek seviyede olmuştur. Çalışmada sosyo-ekonomik parametreler hususunda elde edilen agronomik ve ekonomik sonuçlar, global çapta gerçekleştirilen diğer erken dönem çalışmaları da destekler nitelikte olmuştur (10, 14).

GD ürünler sektörünün çeşitli modeller kullanılarak paydaşlar üzerinde ve global düzeyde

yarattığı ekonomik refah artışının değerlendirilmesi neticesinde bu sektörün tohum geliştirerek pazarlayan şirketlere kâr ve üretici çiftçilere gelir dağılımı adaletinin sağlanması gibi imkanlar sunduğu belirtilmiştir. Bu üretimin pestisit ve kimyasallara daha az maruziyet sağlaması sayesinde iyileştirilmiş hayat kalitesi ve sağlık durumu ile artan verimlilik ve ürün kalitesi gibi faydaları bulunurken, tüketicilerin daha uygun fiyatlı ve daha iyi kalitede ürünlere, çeşitli sektördeki üreticilerin de yüksek nitelikteki hammaddelere (yem, tekstil ve biyo-yakıt sektörü) ulaşması sağlanmaktadır. Bu teknolojinin olumsuz etkileyeceği kesimin ise pazar payını kaybedebilecek olan rakip girdileri üreten firmalar (insektisit, diğer zirai kimyasallar vb.) ile GD teknolojisini benimsemeyen çiftçiler olduğu belirtilmektedir (9, 16).

GD ürünlerin sürdürülebilirlik üzerine bazı temel etkileri şu şekilde açıklanabilir. Çiftlik seviyesinde sağlanan verim artışı sayesinde miktar açısından gıda ve yem güvencesine sağlanan olumlu katkılar ile bu maddelerin daha uygun fiyatlı temin edilebilmesi ve ülkelerin kendi kendine yeterlilik durumunun sağlanması mümkün olmaktadır. 2013 FAO verilerine göre, toplam dünya tarımsal alanı mera, otlak ve çok yıllık bitki ekili alanlarını da kapsayarak 4,9 milyar hektar olmuştur. Bu alanların 1,4 milyar hektarı ekilebilir alanları ifade etmektedir. Nüfus artışına paralel olarak, yetersiz kalan ekilebilir alanların temini amacıyla dünya ormanları tahrip edilerek azalmaktadır. 1990 yılından bu yana, total olarak Güney Afrika yüzölçümüne eşit olmak üzere 129 milyon hektarlık orman alanı yok olmuştur (7). Gelişmekte olan ülkelerde ortalama olarak yıllık 13 milyon hektarlık bir alanın bu amaçla kaybedildiği görülmektedir. Biyoteknolojik bitkiler, mevcut ekilebilir arazi üzerinde ekstra yeni bir alana ihtiyaç duymadan sadece verim arttırarak üretim artışı gerçekleştirdiğinden, ormanlık alanların tahrip edilmesi engellenmekte, böylece biyoçeşitliliğin korunması mümkün olmaktadır. Şayet 1996-2013 üretim yılları arasında ilaveten 441 tonluk GD bitki üretimi gerçekleşmeseydi aynı miktarda üretim için yaklaşık olarak 132 milyon hektarlık bir ekilebilir alana ihtiyaç duyulacaktı ki bu alan üretim için tam anlamıyla uygun olmayan tropikal ormanlar gibi kıymetli alanların tahribi ile gerçekleşecek ve biyoçeşitlilik zarar görecekti.

Geleneksel zirai üretimin yaratığı önemli ölçüdeki ekolojik ayak izi, biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen bitkilerin üretimi sayesinde azaltılabilir. Çünkü bu yöntemle gerçekleştirilen üretimde pestisit ve fosil yakıt kullanımında meydana gelen kayda değer azalmalar, mekanik toprak işleme faaliyetlerinin tamamen ortadan kalkması ya da büyük ölçüde azalması sayesinde CO2 emisyonunun azalması ve toprağın korunması mümkün olacaktır. 2014 yılında 898 milyon litre tasarruf sağlanan yakıt sayesinde 2,396 milyon kg ve 1996-2014 tarihleri arasında tasarruf sağlanan 8,124 milyon litre yakıt sayesinde toplamda 21,689 milyon kg CO2 gazı emisyonu engellenmiştir. GD ürünlere kazandırılan böceklere dayanıklılık özelliği sayesinde, global seviyede insektisit ve herbisit kullanımları önemli ölçüde azalmış ve bu ürünleri kullanmanın çevrede sebep olabileceği olumsuz etkiler azaltılmıştır. 1996 yılından bu yana GD üretimle birlikte pestisit kullanımında 581.4 milyon kg'lık bir tasarruf sağlandığı ve bu durumun çevrenin yanı sıra üretici maliyetlerine de olumlu bir geri dönüşü olduğu ifade edilmektedir (2).

Biyoteknoloji uygulamalarından kaynaklanabilecek olumsuzlukların önlenmesi amacıyla hazırlanan Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, 130'u aşkın ülke tarafından 29 Ocak 2000 yılında Fransa'da kabul edilmiştir. İhtiyatlılık ilkesini temel alan protokol, GD ürünlerin sınır aşan hareket, transit, ele alınış ve kullanımını kapsamakta olup, GD ürünlerin sınır ötesi hareketleriyle ilgili evrensel düzeyde bağlayıcı ilk hukuk belgesidir. (23) Cartagena Biyogüvenlik Protokolü ülkemizde 24 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Protokolün içeriği Türkiye'nin biyogüvenlik konusundaki ulusal mevzuat çalışmalarını büyük ölçüde

şekillendirmiştir. Protokolün GD ürünlerin iç piyasada üretimi, dağıtımı ve çevreye salınımı konusunda bazı zorunluluklar getirmesi nedeniyle kanun hazırlama çalışmaları başlamıştır (13).

GD ürünlerin uluslararası mevzuatı incelendiğinde ülkeler arasında önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. Örneğin ABD'nin benimsediği Geleneksel Eşdeğerlik Prensibi 'ne göre genetiği değiştirilmiş ürünler konvansiyonel olarak yetiştirilenlerden farksız görülmekte ve bu ürünlerin etiketlendirilmesi zorunlu değildir. AB ülkeleri ve Türkiye'nin benimsemiş olduğu ihtiyatlılık Prensibi'nde ise genetiği değiştirilmiş ürünler konvansiyonel yetiştirilenlerden farklı görülmekte ve bu ürünlerde etiketleme hususu mecburidir. İhtiyatlılık Prensibi çerçevesinde ülkemizde GD bitki ve hayvan üretimi, gıda amaçlı GD ürünlerin piyasaya arz edilmesi, GD yemlerin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi, GD ürünlerin kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı, GDO ve ürünlerinin bebek maması ve türevleri ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması yasaktır.

AB'de GDO'ludur etiketine nadir olarak rastlanmakta, bunun nedeni ise üreticilerin satış kayıplarının önüne geçmek için ürün içerik oranlarını kurallara göre düzenlemeleridir. Risk değerlendirmesinden geçen ve yalnızca tüketiciyi bilgilendirme amaçlı konulan etiketler dahi, tüketicilerin gözünde uyarı gibi algılanmakta, böylelikle üreticiler ürünlerin piyasada tutunamayacağını düşünerek farklı arayışlara girmektedir (4). AB gıda endüstrisi GD ürünlerle alakalı etiketlendirme zorunluluğu ile uğraşmaktansa hammaddelerini GD ürün satmayan sertifikalı marketlerden alarak daha yüksek maliyetlere katlanmayı göze almaktadır. Avrupalı tüketicilerin GD olmayan ürünlere yönelik talebi her geçen gün daha net bir şekilde ortaya çıkınca, ''GDO içermez'' etiketli ürünlere yönelik bir pazar da oluşmuştur. Bununla birlikte, AB yem endüstrisi, GD yem hammaddelerini kabul etmekte ve etiketlendirme adına yasal eşik değerlerini benimsemektedir (16).

2015'in üçüncü çeyreği itibariyle AB'de 11 pamuk, 31 mısır, 6 kolza, 12 soya fasulyesi, 1 şeker pancarı, 4 çiçek ve 2 mikroorganizma olmak üzere toplamda 67 ürün "Gıda ve yem" veya "ithalat ve işleme" kapsamında tescil edilmiştir (4).

Biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemek amacıyla birçok toplantı, çalıştay ve surveyden sonra 27 kişilik bir komisyonun 6 aylık çalışması ile, Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, AB müktesebatı ve Türkiye'nin ihtiyaçları baz alınarak 5977 sayılı ''Biyogüvenlik Kanunu'' oluşturulmuş, bu kanun 26.03.2010 tarihli ve 27533 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak 26.09.2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir (19). Kanunda GDO ve ürünlerine dair Ar-ge çalışmaları, pazara sunma, izleme, kullanma, nakil, dış ticaret, saklama, paketleme, etiketleme ve yasaklara dair hükümler yer almaktadır.

5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu, GD ürünlerin kullanımı ile ilgili kararları Biyogüvenlik Kurulu'na bağlamıştır. Biyogüvenlik Kurulu 2015 yılı itibariyle 25 GD mısır ve 7 GD soya fasulyesi olmak üzere 32 bitki çeşidinin hayvan yemi olarak kullanılması haricinde hiçbir GDO çeşidine izin vermemiştir (4). Bununla birlikte mevzuatımızda var olan kısıtlamalar, ülkemizin biyoteknoloji alanında yapılan araştırmalar bakımından ülkemizin gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmasına neden olmaktadır. GDO'ların çok yönlü etkilerinin ülke ihtiyaçları da göz önünde bulundurularak araştırılması amacıyla Ar-Ge faaliyetlerinin arttırılmasına yönelik politikaların belirlenmesi, bu alana yönelik personel ve faaliyetlerin arttırılması ülkemizin teknoloji kullanan konumdan teknoloji geliştiren konuma gelmesinde büyük önem arz etmektedir (23).

Sonuç

Çağın bir getirisi olan teknolojik uygulamalara bünyesinde yer veren ülkelerin kalkınma ve büyümelerinin önemli seviyelere ulaştığı görülmektedir. Teknolojik uygulamaların biyoloji bilimine yöneltilmesiyle oluşan önemli bir alan olan biyoteknolojinin bitkisel üretim konusunda önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir.

Genetiği değiştirilmiş bitkilerin hayvan beslemede kullanımının gerekliliği ve önümüzdeki süreçteki stratejik önemi de göz ardı edilmemelidir. İnsanların hayvansal kaynaklı gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla hedeflenen hayvansal üretim değerlerine ulaşmanın ve çiftlik hayvanlarının farklı yönlerdeki verimlerinden en etkin şekilde yararlanmanın yolu, çeşitli bitkisel kaynaklı yem hammaddesi ihtiva eden yemlerle oluşturulan rasyonlarla mümkündür. Yem girdisi hayvancılık subsektörlerinde tüm masraf unsurlarının yaklaşık %65-70'ini kapsayan en büyük maliyet unsurudur. Böylesine büyük bir paya sahip maliyet unsurunun azami özenle ele alınması ve kontrolü, maliyetleri minimize etme ve israftan kaçınarak ekonomiye katkı sağlama konusunda büyük fayda sağlamaktadır. Aynı zamanda maliyetleri kontrol edebilme yeteneğiyle birlikte ülke ekonomisi açısından hayvansal üretim sektörlerinde istenilen seviyeye ulaşmak, ulusal pazarda kendine yetebilirliğin, uluslararası pazarda da rekabet gücünün bir ifadesidir. Bu noktada, tarımsal üretimin direkt arz yoluyla insan tüketimine sunularak bitkisel gıda ihtiyacını karşılama vazifesinin yanı sıra, hayvanların beslenmesi suretiyle üretilen hayvansal kaynaklı gıdaların insanların tüketimine sunularak yeterli ve dengeli beslenme noktasında ikamesi bulunmayan hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında da önemli bir fonksiyonu vardır.

Artan gıda ihtiyacı için ekilebilir alanların arttırılması kısmen mümkün olsa da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu gereksinim nüfus baskısı nedeniyle orman ve meralar tahrip edilerek ve sulak alanlar kurutularak iç habitatın dengesini bozmak suretiyle karşılanmaktadır. Ancak rasyonel ve çevre dostu yaklaşımlar, birim alandan elde edilecek üretimin arttırılması gerekliliğine vurgu yapmakta, bu hususta biyoteknolojik yöntemler, üretim ve verim artışının sağlanması konularında umut vadetmektedir. Üretildikleri ilk yıllardan bu yana GD bitkilerin, gıda arzının güven altına alınmasıyla birlikte açlık problemlerinin de azalacağı söylenmektedir. Artan insan nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması için elbette üretim artışı gerekmektedir. Ancak bununla birlikte gerçekleştirilen üretimin dağılımındaki adalet ve gıdaya erişimdeki çeşitli güçlükler, bu sorunun giderilmesinde yegane çözüm olarak üretim artışının olmadığı görülmektedir. Ayrıca fakirlik ve açlık problemleri son derece kompleks bileşenleri olan, tek bir çözümü bulunmayan ve farklı perspektiflerden incelenmesi gereken durumlardır. Yeşil biyoteknoloji uygulamalarının fakirliğin azaltılmasında ya da malnütrisyon sorunlarını gidermede tek başına bir çare olduğunu söylemek doğru olmasa da gerçekleştirilen çok sayıda kapsamlı çalışma, GD üretimin çiftçilerin gelirlerini arttırarak özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal kalkınmaya önemli katkısı olacağını vurgulamaktadır. Bu anlamda sürdürülebilir nitelikte sosyal ve ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesi açısından GD ürünlerin önemli bir rolü vardır.

GD ürünlerin sağladığı verim artışı ve maliyet avantajları neticesinde küresel pazarda bu ürünlerin satışı, geleneksel türevlerine göre daha uygun fiyata gerçekleşmektedir. Bu da bir ayağı yem üretmek olan ülkemiz entegre besi işletmelerinin bu ürünlere oldukça sıcak bakmasını ve ithalat süreci için gerekli mercilere başvurmasına sebep olmaktadır. Ancak bir bitkisel ürünün yurt içi üretim açığının ithalatla karşılanarak dışa bağımlılığın arttırılması yerine teşvik ağırlıklı ve üretimi arttırıcı politikalar üzerinde yoğunlaşmak, geleceğe yönelik uygulamalarda önceliğe sahip olmalıdır.

Modern biyoteknolojik sistemler bilhassa GD bitkisel ürünler, çevre dostu üretim, insan sağlığı ve daha birçok konuda potansiyel bir faydayı ifade etse de günümüzde bilinmeyen etkilerine ve olası risklerine yönelik tedbirler elden bırakılmamalıdır. Bununla alakalı olarak GDO'lar ve bunlardan elde edilen ürünler üretilmeye başlandıkları tarihten bu yana, birçok ülkeden çevreci örgütlerin ve sivil toplum kuruluşlarının ağırlıklı olarak endişe ana fikirli protestolarına maruz kalmıştır. Bilim dünyasının kayda değer bir kısmı, süreç boyunca genetik mühendisliğinin olumlu potansiyelini görmekten daha çok risk boyutunu irdelemeyi tercih etmiş ve GD ürünleri farklı değerlendirmelere tabi tutmuştur. Bunun olası nedenleri arasında dünya çapında genetik modifikasyon ve biyogüvenlik konularının yeterince anlaşılamamış olması ve bilinmezliklerin bulunması ile bilgilerin kolay ulaşılabilir olmamasının yanında GD ürünlerle ilgili alanlarda sevk ve yönetim konusunda yeterince uzman yer almaması olabilir. Gerek küresel gerekse ulusal ölçekte GD bitki üretiminde risk boyutunun yanı sıra çiftçi uygulamaları, sektörel yapı, üretim deseni, kırsal ekonomik stratejiler ve sürdürülebilirlik ile tüketici algısı ve talep üzerine detaylı çalışmaların gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi EFSA'ya göre GD yemler ile beslenen hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar neticesinde bu hayvanların doku, sıvı ve ürünlerinde herhangi bir GD molekül ya da parçacığa rastlanmamıştır. Yine bazı çalışmalarda GD ürünlerin en az geleneksel eşdeğerleri kadar güvenli olduğu belirtilmektedir. Çok sayıda bağımsız akademi ve bilimsel kurumlar GD ürünlerin üretimi ve tüketiminin insan sağlığı ve çevre açısından herhangi bir risk teşkil etmediği sonucunu vurgulamaktadır. Olası dezavantajların üretim prosesinden eliminasyonunu amaçlayan biyogüvenlik kurumları, GD ürünlerin yetiştirilmesini çok boyutlu olarak ele almakta ve bu sürecin sonunda zararsız olarak tespit edilen türlerin üretimi ya da ithali mümkün olabilmektedir. GD ürünlerin üretilmeye başlanmasından bu yana sürdürülen derin risk değerlendirmeleriyle birlikte, bu ürünlerin geleneksel eşdeğerlerine kıyasla insan sağlığı ve çevre açısından önemli bir risk teşkil etmediği görüldüğüne göre artık bu üretimin diğer bir yanı olan faydalarına odaklanmak önemli bir adım olabilir.

GD bitkilerin üretimine, ticaretine ve tüketimine yönelik rasyonel bir plan oluşturabilmenin yolu bilimsellikten uzak ve önyargı temelli düşünceler ile şekillenen GDO teknolojisinin kötü imajını bir kenara bırakıp, öbür yandan ihtiyatı da elden bırakmayarak yaygın alan ve laboratuvar çalışmalarıyla bilimsel bir zeminde uzman ekiplerin işbirliğiyle biyogüvenliğe dair Ar-ge uygulamalarının sürdürülmeye devam edilmesinden geçmektedir. Böylece bu teknolojinin mevcut riskleri elimine edilebilir ve bu teknoloji reddedilerek mahrum kalınan paydaş gelirleri, sürdürülebilirlik hususları, sosyo-ekonomik katkı, medikal avantajlar ve zenginleştirilmiş beslenme gibi önemli fırsat ve avantajlardan faydalanmak mümkün olabilir.

Kaynaklar

1. Backgrounder A. Genetically Modified Organisms (GMO's). Food Technology Magazine 2000; 54(1): 42-45.
2. Brookes G, Barfoot P. GM Crops: Global Socio-economic and Enviromental Impacts 1996–2014. PG Economics Ltd UK; 2000.
3. Chen H, Lin Y. Promise and Issues of Genetically Modified Crops. Current Opinion in Plant Biology 2013; 16(2):255-260.
4. Erdoğan SM. Dünya'da GDO Mevzuatı, Ticareti ve Uygulamalarının Karşılaştırılması ve Türkiye. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, 2015.
5. Fagerström T, Dixelius C, Magnusson U, Sundström JF. Stop Worrying; Start Growing. EMBO Reports 2012; 13(6): 493-497.
6. FAO. Statistical Yearbook. World Food and Agriculture. Roma, 2012.
7. FAO. World Deforestation Slows Down as more Forests are Better Managed, 2015. Erişim: http://www.fao.org/news/story/en/item/326911/icode/
8. Finger R, El Benni N, Kaphengst T, Evans C, Herbert S, Lehmann B, Morse S, Stupak N. A Meta Analysis on Farm-level Costs and Benefits of GM Crops. Sustainability 2015; 3(5): 743-762.
9. Garcia-Yi J, Lapikanonth T, Vionita H, Vu H, Yang S, Zhong Y, Li Y, Nagelschneider V, Schlindwein B, Wesseler J. What are the Socio-economic Impacts of Genetically Modified Crops Worldwide? A Systematic Map Protocol. Environmental Evidence 2014; 3(1): 1.
10. ISAAA. Executive Summary: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: Brief 49-2014
11. James C. ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops, 2014.
12. Kaphengst T, El Benni N, Evans C, Finger R, Herbert S, Morse S, Stupak N. Assessment of the Economic Performance of GM crops Worldwide. Final Report, University of Reading, Reading, MA, 2011.
13. Kıvılcım Z. Cartagena Protokolü ve Türkiye Biyogüvenlik Mevzuatı. Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi 2012; 20(1): 99-121.
14. Klumper W, Qaim M. A Meta-analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. PloS One 2014; 9(11): 1-7.
15. Lemaux PG. Genetically Engineered Plants and Foods: a Scientist's Analysis of the Issues (Part II). Annual Review of Plant Biology 2009; 60: 511-559.
16. Lusser M, Raney T, Tillie P, Dillen K, Rodriguez Cerezo E. International Workshop on Socio-economic Impacts of Genetically Modified Crops Co-organised by JRC-IPTS and FAO: Workshop Proceedings. JRC Scientific and Policy Reports., 2012.
17. Özgen M, Ertunç F, Kınacı G, Yıldız M, Birsin M, Ulukan H, Emiroğlu H, Koyuncu N, Sancak C. Tarım Teknolojilerinde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar: Bitki Biyoteknolojisi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi 2005; 1: 315-346.
18. Qaim M, Traxler G. Roundup Ready Soybeans in Argentina: Farm-level and Aggregate Welfare Effects. Agricultural Economics 2005; 32(1): 73-86.
19. TAGEM Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Biyoteknoloji Araştırma Merkezi. Türkiye'de GDO Mevzuatı. 22. Ulusal Farmakoloji Kongresi, 4-7 Kasım 2013.
20. Uzogara SG. The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: A Review. Biotechnology Advances, 2000; 18: 179-206.
21. Wesseler J, Kaplan S, Zilberman D. The Cost of Delaying Approval of Golden Rice. University of California Giannini Foundation of Agricultural Economics 2014; 17(3): 1- 3.
22. Yeşilbağ D. Tarımsal ve Hayvansal Ürünlerde Modern Biyoteknoloji ve Organik Üretim. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2004; 23 (1-2-3): 157-162.
23. Yılmaz F. Bitkisel Üretimde Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünleri ile Biyogüvenlik. T.C. Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Yayın No: 2914, 2014.

S05 Piliç Eti Üretiminin Belirleyicileri: Türkiye İçin Otoregresif Dağıtılmış Gecikme

Hamza Erdoğdu[1], Hasan Çiçek[2]
[1]Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, [2]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Afyonkarahisar, Türkiye

Özet

Bu çalışma, Türkiye'de piliç eti üretimi ile üretimin belirleyicileri (yem fiyatları, piliç eti üretici fiyatları ve piliç eti ihracatı) arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkileri araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, 1994-2014 aralığında yıllık zaman serisi verilerini kullanarak otoregresif dağıtılmış gecikme (ARDL) sınır test yaklaşımı kullanılmaktadır. Ampirik bulgular ilk olarak piliç eti üretimi ile başlıca belirleyicileri arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğunu göstermektedir. İkincisi yem fiyatları, piliç eti üretici fiyatları ve piliç eti ihracatı değiştiğinde piliç eti üretiminde çok hızlı bir düzeltmenin ortaya çıktığıdır. Üçüncüsü, diğer değişkenlerin piliç eti üretimi üzerindeki etkisi sabit tutulduğunda yem fiyatlarındaki %10'luk bir artışın uzun vadede piliç eti üretimini %2.29 oranında azalttığını göstermektedir. Diğer taraftan, diğer değişkenlerin piliç eti üretimi üzerindeki etkisi sabit tutulduğunda piliç eti üretici fiyatlarında ve piliç eti ihracat seviyesindeki %10'luk bir değişim, piliç eti üretimini uzun vadede sırasıyla %4.05 ve %1.43 oranında arttıracaktır. Sonuç olarak, araştırmanın bulguları, Türkiye'de politika yapıcılara broiler sektörünü destekleme konusunda yardımcı olmaktadır. Yem fiyatları açısından dezavantajlı olan broiler endüstrisinin istikrarlı bir şekilde büyümesi için tatmin edici bir düzeyde üretici geliri (piliç eti üretici fiyatları ve ihracatı) elde etmesi önemlidir.

Anahtar kelimeler: Piliç eti üretimi, ARDL, eşbütünleşme analizi, Türkiye

DK04 Tavuk Etinde Antibiyotik Dirençli Bakteri Kontaminasyonu İnsan Sağlığı İçin Tehlikeli midir? Nasıl Üstesinden Gelinir

Carmen Espinosa-Gongora
Ulusal Veteriner Enstitüsü, Danimarka Teknik Üniversitesi, Lyngby, Danimarka

Özet

Kanatlı eti genellikle çiftlikten tüketiciye ulaşana kadar canlı hayvan ve harici kaynaklardan kaynaklı dirençli bakteriler ile kontamine olmaktadır. Tüm genom dizilemesi gibi yüksek çözünürlükte tiplendirme yöntemi kullanılan son dönem çalışmaları da dahi olmak üzere pek çok durumda söz konusu dirençli patojenlerin gıda kaynaklı olarak bulaştığı teyit edilmiştir. Ancak bulaşma konusunda mevcut bir takım ilginç hipotezler hala daha cevapsız kalmaya devam etmektedir.

Giriş

Antimikrobiyal direnç dünya çapında gerek insan gerekse hayvan sağlığına yönelik bir tehdittir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) antimikrobiyellerin enfeksiyonlara karşı insanlar dışındaki kullanım sıklığının ve insanlarda kullanıldığında tedavi edememe özelliğinin altını çizmektedir 1. Bunun anlamı dirençli patojenlerin hayvanlarda yüksek selektif baskı altında ortaya çıkabileceği ve et de dahil olmak üzere bir takım temas yollarıyla doğrudan veya dolaylı olarak insanlara geçebileceğidir 2. Gıda kaynaklı antimikrobiyel direnci kişilerde hastalıklara yol açan zoonotik dirençli bakteri formunda insanlara geçebileceği gibi aynı zamanda diğer uyumlu bakteriler tarafından akabinde kazanılan dirençli genler formunda da insanlara geçebilir. Dolayısı ile kanatlı etinde direncin etkisinin değerlendirilebilmesi ve kontrol stratejilerinin uygulanması için hedeflerin belirlenebilmesi konusunda üç husus önem arz etmektedir; i) bulaşma yollarının anlaşılması ii) tiplendirme için uygun yöntemin seçilmesi ve iii) sonuçların doğru ve uygun şekilde değerlendirilmesi. Elinizdeki sunum bu kavramlar çerçevesinde oluşturulmuş olup bakterilerin direnç oluşturdukları antibiyotik sınıfını göz önüne alarak ve söz konusu direncin enfeksiyonların tedavisindeki etkisi değerlendirmek suretiyle hangi önemli dirençli bakterilerin kanatlı eti ile ilişkili olduğunu ve bunun nedenini tanımlayacaktır.

Kanatlı eti diğer hayvansal gıdalar gibi canlı hayvanlardan kaynaklı bakteriler ile kontamine olabileceği gibi insanların etle temas etmesi gibi diğer kaynaklardan da çapraz kontaminasyona uğrayabilir. Patojenik potansiyel ve direnç açısından kanatlı etinden izole olan en önemli patojenik bakteriler non-typhoidal Salmonella, Campylobacter spp., Escherichia coli (E. coli), Enterococcus spp. ve Staphylococcus aureus (S. aureus)'dur. Bu türlerin insanlarda invazif enfeksiyonlar oluşturma açısından son derece büyük bir potansiyelleri olup ayrıca hayvansal kaynaklı ve hastalıkların tedavisinde kullanılan antibiyotikler açısından kritik öneme sahip olarak sınıflandırılan WHO Kritik Öneme sahip Antibiyotikler (CIA) listesinde yer alıp ilaçlara karşı dirençli olarak ifade edilmektedirler 1. Kanatlılar ile ilişkili patojenlerde kritik öneme sahip antibiyotiklerden beta-lactamlar (aminopenicillins ve 3., 4. ve 5. jenerasyon cephalosporins dahil), fluoroquinolonlar (örneğin ciprofloxacin) ve polymyxinler (örneğin

colistin)'e karşı direnç tespit edilmiştir 3-7. Beta-laktam'a karşı direnç E. coli ve Salmonella'da dahil olmak üzere enterobakteriler arasında yatay olarak geçmektedir. Dolayısı ile kanatlı etinin enfeksiyonların doğrudan kaynağı olduğunun teyit edilmesi bakteriler arasında yatay olarak geçen genetik determinantların (genler ve plazmidler) analizini gerektirmektedir.

Tüm genom dizilimi verilerine (WGS) dayanarak yapılan son çalışmalar insanlarda görülen enfensiyonların kanatlı kaynaklı olduğunu teyit etmektedir 4,8. İnsanlara yönelik ilaçlar arasında kritik bir öneme sahip olmasına rağmen colistin Avrupa'da gıda üretimine yönelik hayvanların tedavisinde yoğun şekilde kullanılmasının yanısıra9 diğer bazı ülkelerde büyütme hızlandırıcı olarak bile kullanılmaktadır 10. Colistin direnci plazmid aracılı olup ekstraintestinal patojenik E. coli (ExPEC) ST13112 'de dahil olmak üzere kanatlılar ile ilişkili Salmonella ve E. coli izolatlarında711 artan şekilde rapor edilmektedir. Beta-laktamlara karşı direncin değişik bir mekanizması ise dikey bulaşma durumunda methicillin-dirençli S. aureus (MRSA)'da mevcut mecA ile aracılık eden bir mekanizmadır. Kanatlı etindeki mevcudiyet yüksek olmasına karşın özellikle hindi etinde 13 MRSA sadece bir kaç vakada gıda kaynaklı bir patojen olarak değerlendirilmiştir 3,14,15. MRSA kontamine et ile temas eden insanlarda deri ve mukoza kolonizasyon riskinin berlirlenebilmesi için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Florokinolon direnci, klonal olarak yayılacak olan bakterideki antibiyotik ile temas sonrasında tek nokta mutasyon ile ortaya çıkmakta olup selektif baskı ortadan kalktıktan sonra bile direnç devam etmektedir. Florokinolon dirençli Campylobacter dünyanın her yerinde sıklıkla broyler etinden ve insan izolatlarından izole olur 16. Buna ek olarak florokinolon direnci plazmid aracılı olabilir ve enterobacteria arasında yatay olarak bulaşabilir 5,17 . Kanatlı ilaçlarında son yıllarda ortaya çıkan izleme ve antimikrobiyel sorumluluğu Salmonella gibi et kaynaklı insan hastalıklarının ortaya çıkma oranında azalmaya yol açmıştır 2. Buna ek olarak faj terapi ve aşılama gibi antibiyotik alternatifleri canlı kanatlılarda söz konusu patojenleri azaltabilir ve kesimhane iyi uygulamaları ve kimyasal dekontaminasyon etteki kontaminasyonu azaltabilir 18. Ayrıca et kontaminasyonu riskinin azaltılması için hastalığın bulaşması ve insanlarda enfeksiyonun ortaya çıkmasına karşı ilk savunma hattı olan iyi mutfak uygulamaları konusunda da eğitim verilmesi gerekmektedir.

Sonuç

Antimikrobiyel dirençli zoonotik patojenler ile kontamine kanatlı etinin insan sağlığı üzerindeki etkisi antibiyotik sınıfına, bakteriyel türün patojenik potansiyeline ve antibiyotik tedavi önerilip önerilmediğine bağlıdır. Zoonotik bulaşma sadece yüksek çözünürlükte tipleme yöntemleri kullanan çalışmalar ile teyit edilebilir. Her çalışma bulaşmanın hangi yolla olduğunu açıklığa kavuşturacak ve müdahalede bulunmak için hedeflerin tanımlanabilmesini sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. *World Health Organization - Critically Important Antimicrobials for Human Medicine. 5th Revision 2016. Ranking of antimicrobial agents for risk management of antimicrobial resistance due to non-human use.* (2016).
2. EFSA (European Food and Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2016. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA J.* **14,** 4634 (2016).
3. Bortolaia, V., Espinosa-Gongora, C. & Guardabassi, L. Human health risks associated with antimicrobial-resistant enterococci and *Staphylococcus aureus* on poultry meat. *Clin. Microbiol. Infect.* **22,** 130–140 (2016).
4. Franco, A. *et al.* Emergence of a Clonal Lineage of Multidrug-Resistant ESBL-Producing Salmonella Infantis Transmitted from Broilers and Broiler Meat to Humans in Italy between 2011 and 2014. *PLoS One* **10,** e0144802 (2015).
5. Antunes, P., Mourao, J., Campos, J. & Peixe, L. Salmonellosis: the role of poultry meat. *Clin. Microbiol. Infect.* **22,** 110–121 (2016).
6. de Jong, A., Stephan, B. & Silley, P. Fluoroquinolone resistance of Escherichia coli and Salmonella from healthy livestock and poultry in the EU. *J. Appl. Microbiol.* **112,** 239–245 (2012).
7. Doumith, M. *et al.* Detection of the plasmid-mediated mcr-1 gene conferring colistin resistance in human and food isolates of Salmonella enterica and Escherichia coli in England and Wales. *J. Antimicrob. Chemother.* **71,** 2300–2305 (2016).
8. de Been, M. *et al.* Dissemination of cephalosporin resistance genes between Escherichia coli strains from farm animals and humans by specific plasmid lineages. *PLoS Genet.* **10,** e1004776 (2014).
9. *European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2016. Sales of veterinary antimicrobial agents in 29 European countries in 2014. EMA/61769/2016.* (2016).
10. Ohya, T. & Sato, S. Effects of dietary antibiotics on intestinal microflora in broiler chickens. *Natl. Inst. Anim. Health Q. (Tokyo).* **23,** 49–60 (1983).
11. Kempf, I., Jouy, E. & Chauvin, C. Colistin use and colistin resistance in bacteria from animals. *Int. J. Antimicrob. Agents* **48,** 598–606 (2016).
12. Ewers, C. *et al.* Genome Sequence of Avian Escherichia coli Strain IHIT25637, an Extraintestinal Pathogenic E. coli Strain of ST131 Encoding Colistin Resistance Determinant MCR-1. *Genome Announc.* **4,** (2016).
13. Fessler, A. T. *et al.* Characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates from food and food products of poultry origin in Germany. *Appl. Environ. Microbiol.* **77,** 7151–7157 (2011).
14. Larsen, J. *et al.* Evidence for Human Adaptation and Foodborne Transmission of Livestock-Associated Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. *Clin. Infect. Dis.* **63,** 1349–1352 (2016).
15. Kluytmans, J. A. J. W. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in food products: cause for concern or case for complacency? *Clin. Microbiol. Infect.* **16,** 11–15 (2010).
16. Skarp, C. P. A., Hanninen, M.-L. & Rautelin, H. I. K. Campylobacteriosis: the role of poultry meat. *Clin. Microbiol. Infect.* **22,** 103–109 (2016).
17. Rodriguez-Martinez, J. M. *et al.* Plasmid-mediated quinolone resistance: Two decades on. *Drug Resist. Updat.* **29,** 13–29 (2016).
18. Umaraw, P., Prajapati, A., Verma, A. K., Pathak, V. & Singh, V. P. Control of campylobacter in poultry industry from farm to poultry processing unit: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **57,** 659–665 (2017).

S06 Organik Tavuk Parça Etlerinde *Salmonella spp.* Varlığının Belirlenmesi*

Canan Asal Ulus, Ali Gücükoğlu
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Samsun, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, Mayıs-Ağustos 2015 tarihleri arasında Samsun ilinde satılan paketlenmiş formdaki toplam 150 adet organik tavuk parça eti (50 but, 50 kanat, 50 derisiz-göğüs) Salmonella *spp.* varlığı yönünden analize alındı. Bu kapsamda; i) örneklerde ki Salmonella *spp.*'ler klasik kültür ve IMS tekniği ile izole edildi, ii) Şüpheli izolatların MALDI-TOF (VITEK MS) yöntemi ile identifikasyonu yapıldı, iii) PCR yöntemiyle izolatların konfirmasyonu tamamlandı. Analiz bulguları çerçevesinde; toplam 150 örneğin 42'sinin (%28) Salmonella *spp.* ile kontamine olduğu saptandı. Bulgularının örneklere göre dağılımı incelendiğinde; but örneklerinin 15'i (15/50-%30), kanat örneklerinin 20'si (20/50-%40), dersiz göğüs örneklerinin ise 7'sinin (7/50-%14) Salmonella *spp.* ile kontamine olduğu saptandı.

*Bu çalışma ilk ismin doktora tezinden özetlenmiştir.

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, 2012 yılında ise 20.54 kg'a kadar yükselmiştir (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 tavukçuluk yapan işletme sayısı 9 adettir. Tüm işletmelerde organik yumurtacı tavuk sayısı 42.610, organik etlik piliç sayısı 69.150 adettir ve bu işletmelerden yılda toplam 34,5 ton organik kanatlı eti, 11.767.400 adet organik yumurta elde edilmektedir. Ülkemizdeki bu işletmeler organik tavukçuluğa başladıkları günden bugüne üretim kapasitelerini arttırmıştır. Organik tavukçuluk artış gösteren tablosuyla önümüzdeki yıllarda devamlılık gösterecek durumdadır (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., Campylobacter* spp., *Staphyloccus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* spp. ve *Clostridium perfringens* gibi patojenlerle kontamine olabilmektedir (4,5,6,7,8,9). Kanatlı etleri, gıda infeksiyon ve intoksikasyonları içerisinde ilk sıralarda yer alan salmonelloz olgularının büyük bir bölümünden sorumlu tutulmaktadır. 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 Salmonella'ların varlığı ve serotip dağılımı büyük önem taşımaktadır. Kanatlı etlerinin düşük düzeyde Salmonella'lar ile kontamine olması halinde bile uygun olmayan koşullarda muhafaza edilmesine bağlı olarak mevcut Salmonella'lar üreyebilmekte ve çapraz kontaminasyonlara neden olabilmektedir (10). Dünyada kanatlı eti tüketimine bağlı Salmonella enfeksiyonları ülkeler bazında farklı oranlarda bildirilmektedir.

Yapılan literatür taramalarında organik kanatlı etlerinde *Salmonella* spp varlığının araştırılmasına yönelik çalışmalar bulunmasına rağmen ülkemizde herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışma kapsamında organik tavuk parça etlerinde *Salmonella* spp.'nin insidensi saptanmış olup, elde edilen izolatların; *oriC* gen sekansı esas alınarak PCR ile doğrulanması yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Samsun ilinde Mayıs-Ağustos 2015 tarihleri arasında 4 ay süresince her ay düzenli olarak alınan paketlenmiş formdaki toplam 150 adet organik tavuk parça eti örnekleri (50 but, 50 kanat, 50 derisiz-göğüs) soğuk zincir altında laboratuvara getirildikten hemen sonra analize alındı. Bu kapsamda; yöntem gereğince örneklerinin analizleri sırasıyla açıklanmıştır.

Klasik kültür tekniği: Örneklerdeki *Salmonella* spp.'nin klasik kültür tekniği ile izolasyonunda ISO 6579 (The International Organization for Standardization) (11), FDA (Food and Drug Administration) (12) ile Flowers ve ark. (13) tarafından bildirilen yöntem kullanıldı.

Ön zenginleştirme: Her bir örnekten aseptik koşullarda filtreli steril plastik torbalara 25'er gr tartılıp, üzerine 225'er ml tamponlanmış peptonlu su (TPS) (Merck,1.7228) ilave edildikten sonra karışım stomacherde (Interscience Bagmixer 400) 2-3 dakika homojenize edilip, ön zenginleştirme amacıyla 37 °C'de aerob koşullarda 24 saat inkübe edildi.

Selektif zenginleştirme: Ön zenginleştirme işlemini takiben selektif zenginleştirme amacıyla, içlerinde 10 ml Rappaport-Vassiliadis Broth (RVB), (Merck,1.07700) bulunan tüplere sırasıyla 0.1 ml ön zenginleştirme homojenatından ilave edilerek 43 °C'de 24 saat inkübe edildi

İmmunomanyetik separasyon (IMS) tekniği: Her bir örnek için steril eppendorf tüplerine, homojenize edilen immunomanyetik mikropartiküllerden (Dynabeads M-280 anti-Salmonella, 710.02, Norveç) 20'şer µl konularak üzerine Rappaport-Vassiliadis Broth'da (RVB), (Merck,1.07700) selektif zenginleştirmesi yapılan homojenattan 1 ml ilave edildi, karışım vorteks ile homojenize edildikten sonra bu aşama üretici firmanın direktifleri doğrultusunda tamamlandı (14).

Katı besi yerine ekim: IMS işleminden sonra eppendorf tüplerinden bir öze dolusu alınarak

Brilliant green Phenol-red Lactose Sucrose Agar'a (BPLS) (Merck,1.07237)) çizme yöntemi ile ekim yapılarak plaklar 37 ºC'de 24-48 saat inkübe edildi. BPLS agarda üreyen pembe kırmızı renkli, kenarları düzgün, renkteki tipik kolonilerden 3-5'i seçilerek Triptic Soy Agar'a (TSA) (Merck,1.05458) geçildi.

Salmonella spp'nin identifikasyonunda MALDI-TOF yöntemi ile çalışma: BPLS agarda üreyen şüpheli *Salmonella* spp. izolatları TSA'ya geçildikten sonra MALDI-TOF (VITEK MS) ile değerlendirildi. Elde edilen veriler "MALDI Biotyper software version 3.0" (Bruker Daltonik GmbH, Almanya) ile analiz edilerek dentifikasyon tamamlandı (15).

Salmonella spp.' izolatlarının PCR ile doğrulanması: PCR koşullarının optimizasyonunu takiben Widjojoatmodjo ve ark. (16) ve Fluit ve ark. (17) tarafından önerilen protokol gereği *oriC* gen sekansını oluşturan primer (F: 5'-TTA TTA GGA TCG CGC CAG GC-3'- R: 5 -AAA GAA TAA CCG TTG TTC AC-3') çiftleri kullanılarak PCR işlemi yapıldı.

PCR amplifikasyonu ve elektroforez: İdentifikasyonu tamamlanan izolatların DNA ekstraksiyonu kaynatma metoduna göre yapıldı. *oriC* geni için PCR karışımı, toplam 50 µl hacimde 1X PCR Buffer, 1,5 mM $MgCl_2$, 100 µM dNTP (Sigma, D7295), 2 U Taq-Polymerase (Sigma D4545), her primerden (Alpha DNA) 0.5 µM ve 10 µl DNA olacak şekilde hazırlandı. *OriC* geni amplifikasyonu Thermal Cycler'da (Bio-Rad MJ mini Gradient CA -USA) koşulları ise 94 °C'de 5 dakika ilk denatürasyon ve 35 siklüs, 94 °C'de 1 dakika denatürasyon, 53 °C'de 1 dakika primer bağlanması, 72 °C'de 1 dakika primer uzaması ve 72 °C'de 10 dakika son uzama olarak gerçekleştirildi (16,17). Elde edilen amplikonların elektroforez işlemi %2'lik agaroz içinde 80 volt akımda gerçekleştirildi. Elektroforez işlemi Bio-Rad PowerPac Basic Power Supply (CA-USA) güç kaynağı ve Bio-Rad Wide Mini Sub-Cell GT Cell (CA-USA) elektroforez tankında gerçekleştirildi. Elektroforez sonunda *oriC* geni UV-transilluminatörde 163 bp'de görüntülendi.

İstatiksel analizler: Organik tavuk parça etlerindeki (but, kanat, göğüs) kontaminasyon oranlarının farklılığının istatistiksel değerlendirmesinde Kİ-KARE oran testi ve Genelleştirilmiş Doğrusal Analizler testi kullanılmıştır.

Bulgular

Analiz bulguları çerçevesinde; toplam 150 örneğin 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Analiz bulgularının örneklere göre dağılımı incelendiğinde; but örneklerinin 15'i (15/50-%30), kanat örneklerinin 20'si (20/50-%40), göğüs örneklerinin ise 7'sinin (7/50-%14) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Örneklerinden toplamda 210 adet şüpheli izolat toplandı ve analiz sonucunda 93 adedi *Salmonella* spp. olarak identifiye edildi. 93 adet izolatın 32'si (%34,4) but, 46'sı (%49,4) kanat, 15'i (%16,1) ise göğüs örneğinden elde edildi. Analiz verilerine uygulanan istatistiksel değerlendirmede organik kanatlı eti örneklerinden but ve kanatlardaki kontaminasyon oranı benzer bulunurken, göğüs örneklerine ait kontaminasyon oranı her iki bölüme göre düşük düzeyde istatistiksel sonuç vermiştir (p<0.046).

Tartışma

Dünyada ve ülkemizde kanatlı etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyon düzeyleri çalışmanın yapıldığı ülkelere, örnekleme planına ve analiz meteotlarına bağlı olarak değişebildiği ve dünya genelinde bu oranların %0,5-88,4 arasında olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (18,19,20,21,22,23,24,25). Yapılan literatür taramalarında organik kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırıldığı çalışmalara sınırlı sayılarda ulaşılmıştır. Bunlardan; Lestari ve ark. (26) yaptıkları bir araştırmada ABD'de konvensiyonel (n:141) ve organik olarak yetiştirilen (n:53) tavuk karkaslarından 126 adet S*almonella* spp. izole ettiklerini, geleneksel yöntemle yetiştirilen tavuk örneklerinin %22 'sinde, organik olarak nitelendirilen örneklerden ise %20,8'sinden etkeni izole ettiklerini bildirmişlerdir. Bir diğer araştırmada Cui ve ark. (27) organik ve konveksiyonel olarak yetiştirilen tavuk örneklerinde sırsıyla %61 ve %44 oranında *Salmonella* spp'yi belirlemişlerdir. Benzer olarak Bailey ve Cosby (28), konvensiyonel ve organik olarak yetiştirilen tavuk etlerindeki *Salmonella* spp kontaminasyonunu sırası ile %31 ve %25 olarak bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada organik tavuk etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranı %28 olarak bulunmuş ve bu oranın bildirilen kontaminasyon değerleri arasında yer aldığı görülmektedir.

Sonuç

Son yıllarda birçok ülkede yapılan çalışmalar, piliç eti ve ürünlerinin başta *Salmonella* spp. olmak üzere birçok patojen mikroorganizma türleri ile kontamine olduğunu göstermektedir. Bu sorun genelde çiftlik düzeyinde başlamakta ve kesimhanelerde çapraz kontaminasyon sonucunda bu risk daha da artmaktadır. Bu nedenle, önlemlerin öncelikle çiftlik düzeyinde alınması, beraberinde de kesimhane düzeyinde alınacak önlemler ile çapraz kontaminasyon riski azaltılmalıdır. Sonuç olarak bu çalışmada tespit edilen veriler bölgesel veriler içermekle beraber *Salmonella* spp'lerin organik kanatlı etlerinde saptanmasına yönelik çalışmalara bir veri niteliği taşımaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma TUBİTAK 2140696 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Anon, 2013. TUİK, Hayvansal Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr Erişim tarihi.14.04.2016
2. Aksoy, T. Organik Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği, 6. Zootekni Bilim Kongresi 2009, Erzurum,p:521-27
3. Anon, 2010. "Organik Tarım", Tarım ve Köyişleri Bakanlığı
http://www.tarim.gov.tr/uretim/Organik_Tarim,Organik_Tarim. Erişim tarihi: 15 Nisan 2016.
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.
6. Bergdoll, MS. Staphylococcal food poisoning in foodborne disease. Academic Pres. 1990. P: 85-106
7. Anıl N, Y, Dogruer, Y, Gürbüz. Tavuk etinin beslenmedeki önemi, tavuk yetiştiriciliği ve hastalıkları. VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyomu. 1995; p:167- 174
8. Bryan, F., MP, Doyle. Health risks and consequenses of Salmonella and Campylobacter jejuni in raw poultry. J Food Protect. 1995;.58 (3): 326-344.
9. 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.

10. Erol, İ. Ankara'da tüketime sunulan sığır kıymalarında Salmonella'ların varlığı ve serotip dağılımı. Turk J Vet Anim Sci, 1999; 23: 321-325.
11. Anon, 2002. Microbiology of foods and animal feeding staff-horizontal method for the detection of Salmonella spp. The International Organization for Standardization (ISO, 6579).
12. Anon, 2003. Salmonella serotypes isolated from raw meat and poultry. http://www.fsis.usda.gov/OPHS/haccp/sero1yr.htm. Erişim tarihi: 15 Kasım 2015.
13. Flowers, RS, D'aoust, JY, Andrews, WH, Bailey, JS. Salmonella. In: Compendium of the The Methods for the Microbiological Examinations of Food. American Public Health Assoc.1992; p: 371-404.
14. Dynal, AS. Dynabeads anti-Salmonella: For rapid selective enrichment of Salmonella. Norway, 1991
15. Sparbier, K, Weller, U, Boogen, C, Kostrzewa, M. Rapid detection of Salmonella sp. by means of a combination of selective enrichment broth and MALDITOFMS. Eur Clin Microb Inf Dis, 2012; 767-73
16. Widjojoatmodjo, MN, Fluit, AC, Torensma, Keller,.H, Verhoef, J. Evaluation of the magnetic immuno-PCR assay for rapid detection of Salmonella. Eur J Clin Microbiol Infect Dis.1991; 935-938.
17. Fluit, AC, Widjojoatmodjo, MN, Box, A.A, Torensma, R, Verhoef, J. Rapid detection of Salmonella in poultry with the magnetic Immuno-PCR assay. Appl Environ Microb, 1993; 1342-46
18. Chang, YH. Prevalence of Salmonella in poultry broilers&shell eggs in Korea Food Prot 2000; 655-8
19. Beli, E, Duraku, E, Telo, A. Salmonella serotypes isolated from chicken meat in Albania. Int J Food Microb. 2001; 1(2-3): 263-266.
20. White, DG, Zhao, S, Sudler, R, Ayers, S, Friedman, S, Chen, S, McDermott, PF, Wagner, DD, Meng, J. The isolation of antibiotic resistant Salmonella from retail ground meat. Engl J Med. 2001;1147-54.
21. Zhao, C, Ge, B, Villena, J, Sudler, R, Yeh, E, Zhao, S, White, DG, Wagner, D, Meng, J. Prevalence of Campylobacter spp., Escherichia coli and Salmonella serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the greater Washington, D.C., area. Appl Environ Microbiol. 2001; 67:5431-5436.
22. Dominguez, C, Gomez, I, Zumalacarregui, J. Prevalence of Salmonella and Campylobacter in retail chicken meat in Spain. Int J Food Microbiol. 2002; 72(1-2): 165-168.
23. Hanson, R, Kaneene, J, Padungtod, P, Hirokawa, K, Zeno, C. Prevalence of Salmonella and E. coli, and their resistance to antimicrobial agents, in farming communities in northern Thailand. Southeast Asian. J Trop Med Publ Health. 2002; 33:120-126.
24. Jorgensen, FR., Bailey, S, Williams, PI, Henderson, DR. Prevalence and numbers of Salmonella and Campylobacters spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods. Int J Food Microbiol. 2002;151-6
25. Capita, R, Alvares-Astorga, M, Alonso-Calleja, C, Moreno, B, Del Camino Garcia-Fernandez M. Ocurrence of Salmonellae in retail chicken carcasses and their products in Spain. Int J Food Microbiol. 2003; 81:169-173

.Lestari, SI, Han, F, Wang, F, GE, B. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella serovars in conventional and organic chickens from Louisiana retail stores. J Food Protect. 2009; 72:1165-1172.

26. Cui, S, GEB, Zheng, J, Meng, J. Prevalence and antimicrobial resistance of Campylobacter spp. and Salmonella serovars in organic chickens from Maryland retail stores. Appl Envir Microb. 2005;4108-11.
27. Bailey, JS, Cosby, DE. Salmonella Prevalence in Free-Range and Certified Organic Chickens. Journal of Food Protection. 2005; 11:2256-2484.

S07 Tavuk Kanat Örneklerinde *Listeria Monocytogenes* Varlığı ve Antibiyotik Direnç Profillerinin Belirlenmesi

[1]Aksem Aksoy, [2]Çiğdem Sezer

[1] Kafkas Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kars, Türkiye

[2]Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

Özet

Bu çalışmada tavuk kanat örneklerinde Listeria monocytogenes varlığını ve antibiyotik direnç profillerini belirlemek amaçlandı. Çalışmada materyal olarak 110 adet tavuk kanat örneği kullanıldı. Klasik kültür yöntemi ile yapılan izolasyon ve identifikasyon testleri sonucunda izolatların 65 (%83,3) adeti Listeria monocytogenes pozitif olarak tespit edilmiştir. Elde edilen izolatların antibiyotik duyarlılığı standart disk difüzyon yöntemiyle belirlenmiştir. İzolatların 3'ü (4.61) gentamisin, 4'ü (6.15) tetrasiklin, 23'ü (35.38) eritromisin, 5'i (7.69) rifampin, 11'i (16.92) siprofloksasin, 53'ü (81.53) penisilin, 15'i (23.07) sefotaksim, 6'sı (9.23) ampisilin, 25'i (38.46) amikasin, 49'u (75.38) trimetoprim/sulfametaksazol, 38'i (58,46) meropenem ve 5'i (7.69) kloramfenikol dirençli olarak belirlenmiştir. İzolatların bir veya daha fazla antibiyotiğe karşı direnç göstermesi halk sağlığı açısından oldukça endişe verici bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Listeria monocytogenes*, tavuk kanat, antimikrobiyal direnç

Giriş

Listeria monocytogenes, insanlarda gastroenteritis, septisemi, merkezi sinir sistemi enfeksiyonları ve aborta neden olan önemli bir gıda kaynaklı patojendir (1,2). Salgınlar ve sporadik listeriyoz vakaları süt, yumuşak peynir, et ve et ürünleri; sebzeler, deniz ürünleri tüketime hazır gıdalar gibi çeşitli kontamine gıda ürünleri ile ilişkilendirilmiştir (3).

Antibiyotikler kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde gerek hastalıkların sağaltımı gerekse verim ve yemden yararlanma oranının arttırılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda uzun süreli düşük konsantrasyonlarda antibiyotik kullanımının kanatlı etlerinden izole edilen patojen bakterilerin, insanlarda sağaltım amacıyla kullanılan antimikrobiyal ajanlara karşı çapraz direnç oluşturduğu belirtilmiştir (4)

Bu araştırmada halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturan *Listeria monocytogenes*'in varlığının ve antibiyotik direnç profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada Kars'ta et ve et ürünleri satışı yapan toptancılar ve çeşitli marketlerde taze olarak tüketime sunulan, her bir satış noktasından 10'ar adet olmak üzere toplam 110 adet tavuk kanat örneği incelendi. Örnekler orijinal ambalajları ile alınarak soğuk zincir altında laboratuara getirilerek en kısa sürede analiz edilmiştir.

Listeria spp izolasyonu ve identifikasyonu: Örneklerde Listeria spp. varlığı FDA (Food and Drug Administration) metoduna göre belirlendi. 25 gr örnek 225 ml Buffered Listeria Enrichment Broth (BLEB, Oxoid, CM 897 Basingstoke, UK) besiyerinde homojenize edilerek 30°C'de 4 saat inkübe edildi. Daha sonra selektif katkı (Lısteria Selectıve Enrıchment Supplement**,** SR0141) ilave edilerek aynı sıcaklıkta 44 saat inkübe edilmiştir. Bu ön zenginleştirme kültüründen Listeria Selektive Supplement (Oxoid SR0140) içeren Listeria Selective Agar besiyerine (LSA, Oxoid CM0856, Basingstoke, UK) sürme yöntemi ile ekim yapıldı. LSA plakları 37°C'de 48- 72 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası besiyerinde üreyen 2-3 mm çapında siyahımsı yeşil kahverengi, siyah zonlu çökük merkezli koloniler *Listeria* şüpheli koloniler olarak değerlendirilmiştir. Her petriden tipik en az 5 koloni saflaştırma ve identifikasyon işlemleri için Tryptone Soya Yeast Extract Agar'a (TSYE, Oxoid PO5050A) sürme yöntemi ile ekim yapılarak 30-37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Suşların identifikasyonu için gram boyama, oksidaz, katalaz, metil red, indol, hareketlilik, karbonhidrat fermentasyon, voges proskauer, nitrat redüksiyon ve CAMP testleri yapılmıştır (5, 6, 7).

Antimikrobiyal duyarlılık testleri: Elde edilen *Listeria monocytogenes* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılık testleri Clinical and Laboratory Standards Institute'ne göre disk difüzyon yöntemi ile yapıldı (8). Aktif izolatlardan Tryptone Soya Agar (TSA, CM0131) besiyerine ekim yapıldı. Tek kolonilerden serum fizyolojik içinde süspansiyon hazırlandı. Süspansiyon yoğunluğu McFarland 0.5 standardına eşdeğer bulanıklıkta ayarlandı. Steril eküvyon ile yüzeye yayma yöntemiyle %5 koyun kanı içeren Muller-Hinton agara ekim yapıldı. Her bir plaka 4'er antibiyotik disk yerleştirildi. Plaklar 35°C'de, 24 saat inkübe edildi. İnkübasyondan sonra plaklardaki inhibisyon zonları ölçülerek dirençli, orta ve duyarlı olarak kaydedildi. Antibiyotik disklerin kalite kontrolü için referans suş olarak *S. aureus* ATCC 25293 kullanıldı. Antimikrobiyal duyarlılık test sonuçları CLSI'nın S*taphylococcus spp* ve EUCAST'ın *Listeria monocytogenes* için önerdiği aralıklara göre değerlendirildi (8,9). Antimikrobiyal duyarlılık testleri için gentamisin (10µg), tetrasiklin (30µg), eritromisin (15µg), rifampin (5µg), siprofloksasin (5µg), penisilin (10 U/IE), sefotaksim (30µg), ampisilin (10µg), amikasin (30µg) trimetoprim/sulfametoksazol (1.25/23.75µg) meropenem (10µg) ve kloramfenikol (30µg) olmak üzere toplam 12 antibiyotik kullanıldı.

Bulgular

İncelenen 110 adet örnekten toplam 78 adet izolat elde edildi. Yapılan identifikasyon testleri sonucunda izolatların 65 **(**%83,3) adeti *Listeria monocytogenes* olarak belirlendi. İzolatlardaki *Listeria monocytogenes* dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Elde edilen Listeria monocytogenes izolatlarının 3'ü (4.61) gentamisin, 4'ü (6.15) tetrasiklin, 23'ü (35.38) eritromisin, 5'i (7.69) rifampin, 11'i (16.92) siprofloksasin, 53'ü (81.53) penisilin, 15'i (23.07) sefotaksim, 6'sı (9.23) ampisilin, 25'i (38.46) amikasin, 49'u (75.38) trimetoprim/sulfametaksazol, 38'i(58,46) meropenem ve 5'i

(7.69) kloramfenikol dirençli olarak belirlendi. Tablo'2 de *Listeria monocytogenes* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılık test sonuçları verilmiştir.

Tablo 1. İzolatların *Listeria spp.* ve *Listeria monocytogenes* dağılımı

Örnek sayısı	*Listeria spp.* pozitif örnek sayısı (%)	*Listeria spp.* toplam izolat sayısı	*Listeria monocytogenes* pozitif izolat sayısı (%)
110	30 (27,3)	78	65 (83.3)

Tablo 2. *Listeria monocytogenes* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılığı

Antimikrobiyal ajan	*Listeria monocytogenes* (%) n=65		
	R	I	S
[b]Gentamisin	3 (4.61)	9 (13.84)	53 (81.53)
[b]Tetrasiklin	4 (6.15)	5 (7.69)	56 (86.15)
[a]Eritromisin	23 (35.38)	-	42 (64.61)
[b]Rifampin	5 (7.69)	12 (18.46)	48 (73.84)
[b]Siprofloksasin	11 (16.92)	19 (29.23)	35 (53.84)
[b]Penisilin	53 (81.53)	-	12 (18.46)
[b]Sefotaksim	15 (23.07)	12 (18.46)	38 (58.46)
[a]Ampisilin	6 (9.23)	-	59(90.76)
[b]Amikasin	25 (38.46)	2 (3.07)	38 (58.46)
[a]SXT	49 (75.38)	-	16 (24.61)
[a]Meropenem	38 (58.46)	-	27 (41.53)
[b]Kloramfenikol	5 (7.69)	3 (4.61)	57 (87.69)

SXT: Trimetoprim-Sulfametaksazol R: Dirençli I: Orta S: Duyarlı

[a] EUCAST 2015 *Listeria monocytogenes* için önerilen aralıklara göre değerlendirilmiştir.

[b] CLSI 2014 *Staphylococcus spp.* için önerilen aralıklara göre değerlendirilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma bulgularına göre tavuk kanat etlerinde *Listeria monocytogenes*'in belirlenmesi halk sağlığı açısından riskli bulunmuştur. Yapılan bir araştırmada örneklerin %33'ü Listeria spp. pozitif olarak belirlenirken sadece %6'sı *Listeria monocytogenes* pozitif olarak belirlenmiştir. Bu oran bizim çalışma sonuçlarımıza göre oldukça düşüktür (10). Yıldırım ve ark.(11), tavuk göğsü örneklerinin %12'sinde ve but örneklerinin %16'sında *Listeria monocytogenes* izole ettiklerini ifade etmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların; bölgesel farklılıklar, ürünlerin başlangıçtaki kontaminasyon dereceleri, uygulanan izolasyon ve identifikasyon yöntemlerinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İzolatların antibiyotik direnç profilleri incelendiğinde özellikle eritromisin, penisilin, amikasin, trimethoprim-sulfametaksazol, meropenem, sefotaksim ve siprofloksasine karşı yüksek oranda direnç belirlenmiş ve izolatların antibiyotiklerin tamamına karşı değişen oranlarda direnç gösterdiği tespit edilmiştir. Aras ve Ardıç (12), yaptıkları araştırmanın sonucunda *Listeria monocytogenes* izolatlarının bir veya daha fazla antibiyotiğe karşı direnç gösterdiğini ve halk sağlığı açısından önemli bir risk oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da belirtilen çalışma ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak elde edilen *Listeria monocytogenes* izolatlarının antibiyotiklere karşı yüksek oranda direnç göstermesi halk sağlığı açısından endişe verici bulunmuştur. Bu nedenle hayvan yetiştiricilerinin bilinçlendirilmesine yönelik uygulamaların yapılması ve bilinçsiz antibiyotik kullanımının önlenmesi gereklidir. Bununla birlikte veteriner ilaç kalıntılarının belirlenmesi ve izlenmesine yönelik programlara ağırlık verilmelidir.

Kaynaklar

1. Schlech WF. Foodborne listeriosis. Clin Infect Dis 2000; 31: 770–775.
2. Dümen E, Issa G, İkiz S, Bağcıgil F, Özgür Y, Kahraman T, Ergin S, Yeşil O. Determining existance and antibiotic susceptibility status of *Listeria monocytogenes* isolated from dairy products, serological and moleculer typing of the isolates. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2011; 17: 111-119.
3. Byrne VV, Hofer E, Vallim DC, Almeida, RCC. Occurrence and antimicrobial resistance patterns of *Listeria monocytogenes* isolated from vegetables. Braz J Microbiol 2016; 47: 438–443.
4. Can HY, Çelik TH. Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı ve kalıntı riski. Vet Hekim Der Derg 2008; 79: 35-40.
5. Seeliger HPR, Jones D.. Genus Listeria. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Eds; Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG, Williams and Wilkins, Baltimore, New York: USA; 1986. pp.1235-1245.
6. Harrigan WF.. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3nd ed. Academic Press, California, USA ; 1998. pp: 1-532.
7. Hitchins AD: Bacteriological Analytical Manual. 8th ed., Food and Drug Adminstration, AOAC International, Gaithersburg-USA, 1995.
8. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing 24th information supplement. M100-S24:2014.
9. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Break point tables for interpretation of MIC and zone diameter. Version 5.0, valid from 2015-01-01: 2015.
10. Yerlikaya OB, Yıldırım Y Kayseri'de satışa sunulan kanatlı eti ürünlerinde Listeria spp. varlığının belirlenmesi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2015; 12: 177-183.

11. Yıldırım Z, Ceylan Ş, Öncül N. Tokat piyasasında satışa sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Akademik Gıda 13: 304-316.

12. Aras Z, Ardiç M. Occurrence and antibiotic susceptibility of Listeria species in Turkey meats. Korean J Food Sci Anim Resour 2015; 35: 669–673.

S08 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

Şeyma Bayrakçı, Sabire Yerlikaya, Sümeyra S. Tiske İnan
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Karaman, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, tavuk göğüs etine farklı konsantrasyonlarda enjekte edilen defne yağı ile sumak yağının *Escherichia coli (E. coli)* ve toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) popülasyonlarının gelişimi üzerine inhibitör etkisi araştırılmıştır**.** Araştırmada kullanılan tavuk göğüs etleri başlangıçta 3 gruba ayrılmış olup ilk grup kontrol örneği olarak kullanılmıştır. İkinci ve üçüncü gruplarda bulunan tavuk göğüs etlerine 2 farklı konsantrasyonda (log 12 kob/g, log 15 kob/g) *E. coli* inokülasyonu yapıldıktan sonra 6 farklı alt grup oluşturularak 30 dakika süreyle inkübasyona bırakılmışlardır. Daha sonra her bir alt gruba 2 farklı yağ çeşidinden (defne yağı, sumak yağı) 3 farklı konsantrasyonda (%0, %10, %20) olmak üzere enjeksiyon yöntemiyle yağ ilave edilip 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda ilgili besiyerlerine ekim işlemi yapılmak suretiyle bu yağların TAMB ile *E. coli* popülasyonu üzerine olan inhibitör etkileri araştırılmıştır. Çalışma 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırma sonucunda kontrol grubuna nazaran diğer grupların TAMB ile *E. coli* popülasyonu üzerine farklı konsantrasyonlarda ilave edilen defne yağı ile sumak yağının inhibitör aktivitesinin oldukça yüksek olduğu ve popülasyonlarda oransal olarak meydana gelen bu azalmanın istatistiki açıdan önemli bulunduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Bu çalışma sayesinde taze tavuk etlerinin mikrobiyal popülasyonun kontrol altına alınabilmesi amacıyla ülkemiz iklim şartlarında kolaylıkla yetiştirilebilen ve doğal kaynaklardan elde edilen defne yağı ile sumak yağından gıda koruyucu maddesi olarak yararlanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Defne Yağı, *Escherichia coli*, Sumak Yağı, Tavuk Göğüs Eti, Toplam Aerofilik Mezofilik Bakteri.

Giriş

Kanatlı eti insan beslenmesinde hayvansal protein ihtiyacının karşılanması amacıyla kolay elde edilebilen ve ekonomik özellikte olan bir gıda maddesidir [1]. Tavuk etinin özellikle kas içi yağ dağılımının oldukça düşük konsantrasyonlarda bulunmasının yanı sıra bünyesinde bulunan yağın çoklu doymamış yağ asitleri bakımından oldukça zengin olmasından dolayı besleyicilik değeri yüksek ve tüketiciler tarafından sık tercih edilen gıda maddeleri arasında yer almaktadır [2, 3]. Tavuk eti, hayvansal gıdalar arasında genel kompozisyonu ve çevre koşulları nedeniyle bozulma etmeni ve patojen mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Tavuk ve diğer kanatlı etleriyle üretilen ürünlerde en sık

rastlanan bakteriler arasında *Entrobacter, Alcaligenes, Escherichia, Bacillus, Flavobacterium, Micrococcus, Salmonella, Proteus, Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella, Crynebacterium, Staphylococcus* ve *Campylobacter* cinsi mikroorganizmalar yer almaktadır. Tavuk etinden izole edilen patojenler arasında en önemlileri *Escherichia coli*, *Salmonella* serotipleri, *Campylobacter jejuni* ve diğer *Campylobacter* türlerinin yanı sıra *Listeria monocytogenes* ile diğer *Listeria* türleri, *Clostridium perfringens* ve *Staphylococcus aureus*'tur [4]. Birçok ülkede *Campylobacter* ve *Salmonella* başta olmak üzere *E. coli* ve *Shigella* gibi gıda kaynaklı patojenler insan sağlığını tehdit etmekte olup aynı zamanda ekonomik kayıplara da neden olmaktadır [5].

Et teknolojisindeki gelişmelerin yanı sıra ülkemizde özellikle iş hayatında yer alan çalışan bayan popülasyonunun artması sonucunda tüketime hazır gıdalara olan taleple birlikte sağlıklı yaşam ve beslenmeye yönelik olarak kimyasal koruyucular içermeyen, katkı maddesi içeriği az veya hiç bulunmayan ürünlerin daha sık tercih edildiği bildirilmektedir. Doğal beslenmeye yönelik olarak oluşan algının insanlar arasında hızla yayılması sonucunda gıda sanayinde doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere sahip olan maddelerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Gıdaların bileşiminde doğal olarak yer alan yağların antioksidant ve antibakteriyel özelliklere sahip olmalarının yanında ayrıca kendilerine has koku ve lezzet bileşenlerini içermeleri nedeniyle gıda üretiminde koruyucu katkı maddesi olarak son yıllarda oldukça sık kullanılmaktadır [6]. Yapılan çalışmalar sonucunda antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu bildirilen defne yağı ile sumak yağının et ve et ürünlerinin muhafaza süresini uzatmak ve lezzet gelişimini olumlu yönde etkilemek amacıyla günümüzde kullanımlarının yaygınlaştığı belirtilmektedir [7, 8].

Bu çalışmada defne yağı ve sumak yağın ilavesinin TAMB popülasyonu ile gıda kaynaklı bir patojen bakteri olan *E.coli* enjekte edilmiş olan tavuk göğüs etleri üzerindeki antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal: Araştırmada kullanılan tavuk göğüs etleri, defne yağı ve sumak (toz halinde) orijinal ambalajları içerisinde Karaman ilinde satışa sunulan marketlerden temin edilmiş olup patojen kültür olarak kullanılan *Escherichia coli* ise Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümünden temin edilerek aseptik ve soğuk şartlar altında Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Ar-ge laboratuvarlarına ulaştırılmıştır.

Metot: Tavuk göğüs etlerinin mikrobiyolojik analiz için hazırlanması

Her bir muamele grubu için 5±0,2g tavuk eti steril stomacher poşetleri (Masticator NR 1147, Spain) içerisine alınıp 45ml steril %0,1'lik peptonlu su ile 60sn süreyle Stomacher (Mayo Homogenius HG 400V Stomacher, Via Rosmini, Boronzate, Italy) vasıtasıyla homojenize edilmiştir. %0,1'lik steril peptonlu sular kullanılarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Seri dilüsyonlardan petri kaplarına yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır [9].

Patojen bakteri kültürünün hazırlanması

Bir öze yardımıyla stok kültürden alınarak Nutrient Broth besiyerine ilave edilip 37ºC'de 24-36saat süreyle inkübasyona tabi tutularak aktifleştirme işlemi sağlanmıştır [9].

Sumak yağının ekstraksiyonu

Araştırmada kullanılan öğütülmüş haldeki sumağın bünyesinde bulunan yağ Soxhelet ekstraksiyonu yöntemi kullanılarak ekstrakte edilmiş olup cam kaplar içerisinde buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmiştir [10].

Defne ve sumak yağları ile *E. coli*'nin tavuk göğüs etlerine enjekte edilmesi

Araştırmada kullanılan tavuk göğüs etleri başlangıçta 3 gruba ayrılmış olup ilk grup kontrol örneği olarak kullanılmıştır.

İkinci ve üçüncü gruplarda bulunan tavuk göğüs etlerine 2 farklı konsantrasyonda (log 12 kob/g, log 15 kob/g) *E. coli* inokülasyonu yapıldıktan sonra 6 farklı alt grup oluşturularak 30 dakika süreyle inkübasyona bırakılmışlardır. Bu amaçla her bir muamele grubu için 5±0,2g tavuk göğüs eti steril Stomacher poşetleri içerisine tartılmıştır. Steril pipet yardımıyla patojen kültürden 1ml alınarak tavuk göğüs eti içerisine steril bir enjektör yardımıyla enjekte edilerek 30 dakika süreyle 25ºC'de patojenin et bünyesinde çoğalmasını sağlamak amacıyla bekletilmiştir. Daha sonra her bir alt gruba 2 farklı yağ çeşidinden (defne yağı, sumak yağı) 3 farklı konsantrasyonda (%0, %10, %20) olmak üzere steril bir enjektör yardımıyla (tavuk eti: yağ, w:w) daha önce patojen enjekte edilmiş olan tavuk göğüs etleri ile kontrol grubu etler içerisine farklı noktalar seçilerek enjekte edilerek 30 dakika süreyle 25°C'de yağların inhibitör aktivitelerini göstermesi amacıyla bekletilmiştir. Süre sonunda stomacherda yapılan homojenizasyonun devamı olarak %0,1'lik steril peptonlu sular kullanılarak hazırlanan seri dilüsyonlardan petri kaplarına yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Kontrol grubu (patojen ilave edilmemiş olan) tavuk etlerinde TAMB sayımı yapılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (Merk: Darmstadt, Germany) besiyerine yayma plak yöntemiyle ekimler yapıldıktan sonra petriler 37ºC'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılmış olup inkübasyon süreleri sonunda 20-200 koloni içeren plaklar değerlendirilmiştir. Her bir muamele için paralellerden elde edilen değerlerin ortalaması alınarak $\log_{10}$ koloni oluşturma birimi (kob/g)'inde veriler oluşturulmuştur. *E.coli* sayımı amacıyla besiyeri olarak Eosin Methylene Blue Agar (Merk: Darmstadt, Germany) kullanılmış olup ekim işlemi gerçekleştirildikten sonra 37ºC'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda oluşan kolonilerin sayımı yapılarak paralellerden elde edilen değerlerin ortalaması alınıp $\log_{10}$ koloni oluşturma birimi (kob/g)'inde veriler oluşturulmuştur [9]. Çalışma iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

İstatistik analiz: Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar, Minitab 16 istatistik paket programında ANOVA testine göre değerlendirilmiş olup gruplar arasındaki farklılığın önemlilik düzeyi Mstat C paket programı kullanılarak Duncan's çoklu karşılaştırma testine göre ölçülmüştür [11].

Bulgular

Tavuk göğüs etlerinde farklı konsantrasyonlarda kullanılan defne yağı ile sumak yağının *E.coli* ile TAMB popülasyonlarının gelişimi üzerine inhibitör etkisini belirlemeye yönelik olarak elde edilen sonuçlar Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Farklı konsantrasyonlarda enjekte edilen defne yağı ile sumak yağının tavuk göğüs etlerinin TAMB popülasyonu üzerine etkisi

Faktör	TAMB Popülasyonu (log kob/g)
Muamele (A)	
D	3,20[b]
S	3,42[a]
P değeri	*<0,05*
Konsantrasyon (B)	
0-K	3,57[a]
10	3,31[b]
20	3,06[c]
P değeri	*<0,01*
AxB	
0-K	3,57[a]
Dx10	3,31[b]
Dx20	2,72[c]
Sx10	3,30[b]
Sx20	3,47[ab]
P değeri	*<0,05*

[a-c]Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0,01$; $p<0,05$) birbirinden farklıdır.
D: Defne yağı; S: Sumak yağı; 0-K: Kontrol (%0-tavuk göğüs eti); 10: %10 yağ konsantrasyonu; 20: %20 yağ konsantrasyonu

Tablo 2. Tavuk göğüs etlerine inoküle edilmiş olan *E. coli*'nin gelişimi üzerine inokulasyon konsantrasyonu ve kullanılan defne yağı ile sumak yağı konsantrasyonunun ektisi

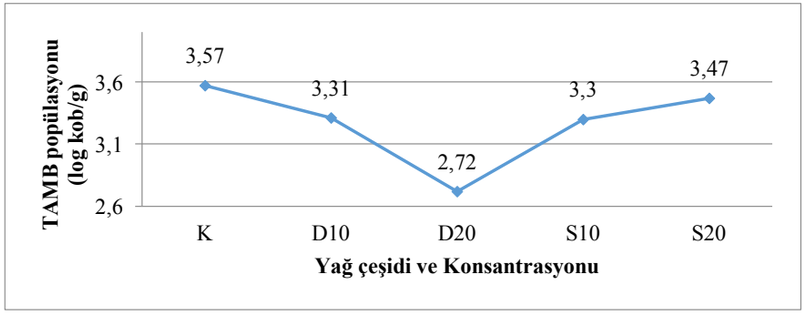
Faktör	*E. coli* populasyonu (log kob/g)
İnokulasyon konsantrasyonu (A)	
İK12	7,11[b]
İK15	8,35[a]
P değeri	*<0,01*
Muamele (B)	
D	8,94[a]
S	6,52[b]
P değeri	*<0,01*
Konsantrasyon (C)	
K	12,07[a]
10	6,56[b]
20	4,56[c]
P değeri	*<0,01*
AxB	
P değeri	*>0,1*
AxC	
İK12xK	10,77[b]
İK12x10	6,13[d]
İK12x20	4,43[e]
İK15xK	13,36[a]
İK15x10	6,99[c]
İK15x20	4,69[c]
P değeri	*<0,01*
BxC	
DxK	12,07[a]
Dx10	6,63[c]
Dx20	8,12[b]
SxK	12,07[a]
Sx10	6,49[c]
Sx20	1,00[d]
P değeri	*<0,01*
AxBxC	
P değeri	*>0,1*

[a-e]Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0,01$) birbirinden farklıdır.
K: Kontrol (*E. coli* inokule edilmiş tavuk göğüs eti); D: defne yağı; S: sumak yağı; 10: %10 yağ konsantrasyonu; 20: %20 yağ konsantrasyonu
İnokulasyon Konsantrasyonları: İK12: log12 kob/g; İK15: log15 kob/g.

Tartışma ve Sonuç

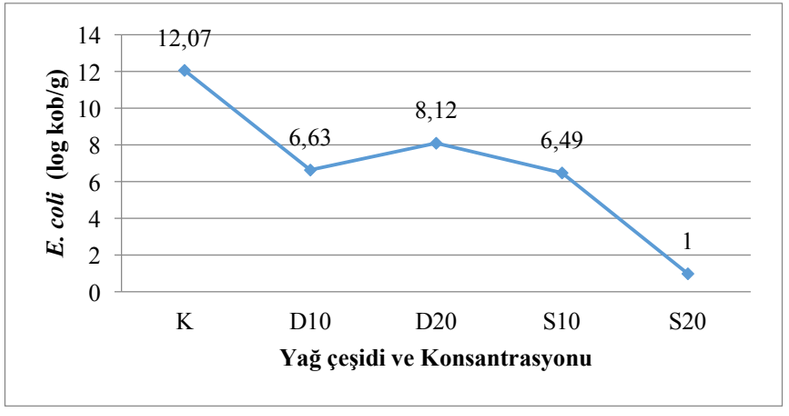
Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre farklı konsantrasyonlarda enjekte edilen defne yağı ile sumak yağının tavuk göğüs etlerinin TAMB popülasyonu üzerine inhibitör etkisinin istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunduğu tespit edilmiştir. Tavuk göğüs etlerinin TAMB popülasyonu üzerine defne yağı ilavesinin en yüksek inhibitör etkide bulunduğu (3,20 log kob/g) ve ilave edilen defne yağı konsantrasyonun arttıkça inhibitör etkisinin de arttığı (2,72 log kob/g) tespit edilmiştir. Sumak yağı ilavesinin de tavuk göğüs etlerinin TAMB popülasyonu üzerine inhibitör etkiye sahip olduğu ve istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 1). Şekil 1'de tavuk göğüs etlerine ilave edilen farklı konsantrasyonlardaki defne yağı ile sumak yağının TAMB popülasyonu üzerine olan inhibitör etkisi gösterilmiştir.

Şekil 1. Tavuk göğüs etlerine farklı konsantrasyonlarda (%0-K, %10, %20) enjekte edilen defne yağı ile sumak yağının TAMB popülasyonu üzerine inhibitör etkisi



Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre farklı konsantrasyonlarda (log 12 kob/g, log 15 kob/g) *E. coli* inokülasyonu yapılmış olan tavuk göğüs etlerine farklı oranlarda defne yağı ile sumak yağı ilavesinin *E. coli* popülasyonu üzerine inhibitör etkisinin istatistiki açıdan önemli ($p<0,01$) bulunduğu tespit edilmiştir. Tavuk göğüs etlerinin *E. coli* popülasyonu üzerine sumak yağı ilavesinin en yüksek inhibitör etkide bulunduğu (6,52 log kob/g) ve ilave edilen sumak yağı konsantrasyonun arttıkça inhibitör etkisinin de arttığı (1,00 log kob/g) tespit edilmiştir. Defne yağı ilavesinin de tavuk göğüs etlerinin *E. coli* popülasyonu üzerine inhibitör etkiye sahip olduğu ve istatistiki açıdan önemli ($p<0,01$) bulunduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 2). Şekil 2'de tavuk göğüs etlerine ilave edilen farklı oranlardaki defne yağı ile sumak yağının *E. coli* popülasyonu üzerine olan inhibitör etkisi gösterilmiştir.

Şekil 2. Tavuk göğüs etlerine farklı konsantrasyonlarda (%0-K, %10, %20) enjekte edilen defne yağı ile sumak yağının *E. coli* popülasyonu üzerine inhibitör etkisi



Araştırmada elde edilen bulgulara göre taze tavuk göğüs etlerinin TAMB ve *E. coli* popülasyonu üzerine defne yağı ile sumak yağı ilavesinin oda sıcaklığı koşulları (25°C) altında bile inhibitör etkiye sahip oldukları tespit edilmiş olup bu etkinin yağ kullanım konsantrasyonlarının arttıkça daha da arttığı sonucuna varılmıştır. Tavuk göğüs etlerinde TAMB popülasyonu üzerine en yüksek inhibitör etkiye defne yağının; patojen bir bakteri olan *E. coli* popülasyonu üzerine ise en yüksek inhibitör etkiye sumak yağının sahip olduğu saptanmıştır.

Kossah ve ark., (2011) tarafından yapılan bir araştırmada; *R. typhin* (Çin sumağı) meyve ekstraktının Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler ile mayalar da dâhil olmak üzere toplam on iki suş üzerine güçlü bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir [12].

Küley (2016), yaptığı çalışmada sumak, kimyon, karabiber ve kırmızıbiber ekstraktlarının gıda kaynaklı patojen bakterilerin gelişimi üzerine olan etkilerini incelemiş olup baharat ekstraktları arasında sumak ekstraktının en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu rapor etmiştir [13].

Erdoğrul (1999), yaptığı çalışmada defne (*Laurus nobilis)*'den farklı çözücüler kullanarak elde etmiş olduğu ekstraktlarının birçok çeşit mikroorganizma üzerine antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu bildirmiştir [14].

Alzoreky ve Nakahara (2003), yaptıkları çalışmada *Laurus nobilis* (defne)'in uçucu yağlarının *L. monocytogenes* ile diğer patojenlere karşı bakterisidal aktivitesinin bulunduğunu rapor etmişlerdir [15].

Bu çalışmada taze tavuk göğüs etlerinin mikrobiyal kontrolünün sağlanması amacıyla ülkemize özgü olarak yetiştirilen, temin edilebilirliği kolay ve ekonomik olup ayrıca ülkemiz tüketicilerinin damak zevkine uygun olan ve doğal kaynaklardan elde edilen defne yağı ile sumak yağının sentetik/kimyasal yapıdaki koruyucu/katkı maddeleri yerine kullanılabilirliğinin oldukça uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sayede hem ülkemiz doğal kaynaklarının kullanılabilirliği hem de daha sağlıklı et ve et ürünlerinin üretimine olanak sağlanacağı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Karagöz A, Şireli UT. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) bazı mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 2014; 61: 185-191.
2. 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; 5: 39-48.
3. Tuncer ŞD. Tavuk Etinin Besin Değeri ve Geçmişten Günümüze Lezzet Gerçeği. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı.
4. Erginkaya Z, Yurdakul NE. Tavuk Etinin Mikrobiyolojisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana. 2015.
5. Altekruse SF, Stern NJ, Fields PI, Swerdlow DL. *Campylobacter jejuni*-An emerging foodborn pathogen. Emerg. Infect. Dis., 1999; 5 (1) : 28-35.
6. Juven BJ, Kanner J, Schved F, Weisslowicz H. Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. J. Appl. Bacteriology, 1994; 76: 626-631.
7. Marques A, Teixeira B, Nunes ML. Chapter 26 – Bay Laurel (*Laurus nobilis*) Oils. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety, 2016; 239-246.
8. Ünver A, Özcan MM. Türkiye'de yabani olarak yetişen bazı sumak (*Rhus coriaria* L.) Meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2006; 40: 111-116.
9. Harrigan WF. Laboratory methods in food microbiology. Academic Pres, London, 1998.
10. AOAC. Official methods of analysis of association of official chemists. 15th Ed. AOAC Inc., Arlington, 1990
11. Steel, RGD, Torrie, JH. Principle and procedures of statistic: A biometrical approach. New York: McGraw-Hill. 1980.
12. Kossah R, Zhang H, Chen W. Antimicrobial and antioxidant activities of Chinese sumac (*Rhus typhina* L.) fruit extract, 2011; Food Control, 22, 128-132.
13. Küley F. Bazı baharatların (sumak, kimyon, karabiber ve kırmızı biber) gıda kaynaklı patojen bakterilerin gelişimi ve biyojen amin üretimi üzerine etkilerinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı. 2016.
14. Erdoğrul ÖT. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. Biyoteknoloji (Kükem) Dergisi, XI. KÜKEM Biyoteknoloji Kongresi, Özel Sayısı 1999; 23(2): 97-100.
15. Alzoreky NS, Nakahara K. Antibacterialactivity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. International Journal of Food Microbiology. 2003; 80: 223-230.

DK[05] Yüksek Kuluçka Performansı Her Zaman Kaliteli Civciv Mi Demektir?

Zekeriya Yıldırım
Cobb Ana Damızlık, Türkiye

Özet

Kuluçkahaneler, Sağlıklı - Kaliteli civciv üretmek için yoğun çaba sarf etmektedirler. Kuluçka başarısının en önemli ölçütü, çıkım gücü olarak tanımlanan, döllü yumurtalardan çıkan civciv oranıdır. Bu değerin sürü yaşı 50. Haftaya kadar %90 ve üzerinde, ilerleyen yaşlarda da %88 civarında seyretmesi beklenir. Ancak yüksek çıkım gücü, her zaman sağlıklı, kaliteli civciv anlamına gelmeyebilir. %96 çıkım gücünün gerçekleştiği bir çok sürüde, ilk hafta ölümlerinin yüksekliği ve ileriki yaşlarda saha performansında yaşanan sorunlar, yüksek kuluçka randımanlarının, her zaman kaliteli civciv anlamına gelmediğine işaret etmektedir.

Havalandırma isteği, transfere kadar yumurtalardaki ağırlık kaybı, kabuk sıcaklığı, civciv verimi, sarı kese emilimi, civciv vücut sıcaklığı, kuluçka süresi bekletme yeri ve sevkiyat sırasındaki yanlış veya eksik uygulamaların, yüksek çıkış gücüne rağmen, civciv kalitesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir.

İç hacimlerin havalandırılmasında basınç ayarlı, yeterli kapasitede fan seçiminin yapılmaması, ön gelişim ve çıkım odaları ile toz koridorlarındaki basınçların düşük veya fazla olması, hemen her kuluçkada karşılaşılan durumlardır.

Transfere kadar ideal nem kayıbının%12'yi bulması, Embriyo(yumurta kabuğu) sıcaklığının 100.5 F^0 derecede tutturulması, civciv veriminin %66-68 aralığında seyretmesi, sarı kese emilimin yüksek olması(sarı kesenin, vücut ağırlığına oranının %10'un altında olması), kloak sıcaklığının 40.5 C^{0}' yi aşmaması, kutulu ortam sıcaklığının 23-25 derece, kutu içi sıcaklığın ise 33 derecenin üzerinde uzun süre seyretmemesi kaliteli civcivin olmazsa olmaz gerekleridir.

Çıkımın çok geniş bir aralıkta seyretmesi kuluçkada gözden geçirilmesi gereken çok şeye işaret eder. İdeal kabul edilen çıkım sürecinde, 24 saat öncesi %30, 12 saat öncesi ise civcivlerin %75'inin çıkmış olması beklenmelidir.

Bu aşamalardaki hatalar, iç organların gelişimini sınırlamakta, sarı emilimi yetersiz kaldığı için, bağışıklık düzeyi gerilemekte ve civcivler iyi bir başlangıç yapamamanın sıkıntılarını, tüm hayatları boyunca verimlerine yansıtarak devam etmektedirler.

Giriş

Kuluçka teknisyenlerinin gözü ile bakıldığında, yüksek randımanlar başarı için yeterli olup, saha performansı ile ilgili olası sorunlarının nedenleri, kuluçka dışında aranmalıdır. Oysa döllü yumurtaların tamamından civciv çıkmış olması, kuluçkada her şeyin yolunda olduğu anlamına gelmez. Çıkan civcivlerin birinci kalite sınıfında olması gerekir. Iskarta ve imha edilen civciv oranı %2'yi geçmemelidir. İlk hafta ölümlerinin fazla olması, hataların ilk göstergesidir ve kuluçkadaki üretim sürecinde önemli bazı parametrelerin gözden geçirilmesini gerektirir. İlk hafta ölüm oranındaki artış (hiç bir zaman %1'i aşmamalıdır) ve canlı ağırlıktaki gerilik (broyler için 180 gram ve üzeri olmalı), o sürünün başarısız olması için yeterli olmaktadır.

Kümeste yumurtlama anından, kuluçkada sevke hazır hale gelene kadarki süreçte, bir dizi kritik nokta söz konusudur. Bu sunumda, en önemli parametrelerden olan yanlış havalandırma alt yapısı, transfere kadar yumurtalardaki ağırlık kayıpları, Embriyo(yumurta kabuk) sıcaklığı, civciv verimi, kloak(vücut) sıcaklığı, çıkım sürecindeki seyir gibi, civciv kalitesini belirleyen en önemli parametreler ele alınarak tartışılmıştır.

Kuluçka Oda ve Makina Havalandırma ilkeleri

Kuluçkada havalandırma ile ilgili görülen en ciddi yanlışlık, odalara temiz hava basan fanlarla, kirli havayı dışarıya atan egzoz fanlarının sabit devirli olması ve 365 gün, 7/24 aynı miktarda hava basması veya atması şeklinde kurgulanmış olmasıdır. Olması gereken, Ortam basıncına göre, hızı değişen fanların kullanılması ve fan kapasitelerinin maksimum düzeydeki havalandırma ihtiyacını karşılayacak şekilde belirlenmesidir.

- Ön gelişim odalarındaki temiz hava koridorundaki basınç 2.5 pascal, Kirli havanın biriktiği çatı aralığında ise nötr olmalıdır. Temiz hava basan fan kapasitesi ön gelişimde bulunan her bin yumurta için saatte 13.52 m3, kirli havayı dışarı atacak, egzoz fanının ise her ön gelişim makinası için saatte 845 m3 emiş kapasitesinde olması gerekir.

- Çıkım odaları için ise temiz hava koridorundaki basınç 5.0 pascal, Kirli havanın biriktiği çatı aralığında ise yine nötr olmalıdır. Temiz hava basan fan kapasitesi ön gelişimde bulunan her bin yumurta için saatte 28.73 m^3, kirli havayı dışarı atma, egzoz fanının ise her ön gelişim makinası için saatte 760 m^3 emiş kapasitesinde olacak şekilde hesaplanması gerekir.

Ancak, odalarda bu koşulların sağlanmış olması, makinalara istenilen miktarda temiz havanın gireceğini garanti etmez. Temiz hava giriş ve kirli hava çıkış deliklerindeki klapelerin istenilen zamanda, ayarlanmış açıklıklarda olmasından sık sık kontrol edilerek emin olunmalıdır.

Günümüz kuluçka makinalarına yerleştirilen CO_2 sensörleri, makina içindeki karbondioksit düzeyi limiti aştığında (%0.4), klapeleri açarak içeriye daha fazla oksijen girmesini sağlamaktadır.

Yumurtada Nem Kaybı

Embriyo oksijeni kullanarak, yumurtadaki karbonhidrat ve sarıdaki yağları, gelişmek için enerji kaynağı olarak kullanır. Bu metabolik süreçte karbondioksit ve su üretilir. Açığa çıkan bu iki madde havalandırma ile yumurtadan uzaklaştırılır. Dolaysı ile de yumurtada bir ağırlık kaybı gerçekleşir.

Transfer zamanı (18.gün sonu), ideal ağırlık kaybının %12'in altında olmaması, 50 haftalık anaç yaşından sonra bunun biraz daha artmasının (%12.5), civciv kalitesi açısından gerekli olduğu bilinmektedir.

%12 nem kaybında, ilk hafta ölümlerinde dikkate değer azalma gözlenmiştir. Ağırlık kaybı

ön gelişim havalandırma ve nem profili ile istenilen düzeyde gerçekleştirilebilir. Tek yaşlı makinalarda bu daha kolay olmaktadır. Hava boşluğunun küçük olması, diz eklemlerindeki kızarıklık ve yetersiz nem kaybının işaretleridir. Her yüklemede bir arabanın üst, Alt ve orta tepsilerinin yükleme öncesi ve transfer günü ağırlıkları arasındaki fark, nem kaybının hesaplanması için yeterlidir.

Embriyo Sıcaklığı

Embriyo sıcaklığı ile yumurta kabuk sıcaklığı arasındaki ilişki üzerinde en çok çalışılan bir özelliktir. Makina kapasite ve kontrol amaçlı teknolojik gelişmeler gittikçe artıyor olmasına rağmen (135.000 yumurta kapasiteli, tek yaşlı ön gelişimler mevcut), makina içi homojen sıcaklık sağlama konusunun henüz tam anlamıyla sağlandığı söylenemez. Tek ve çok yaşlı olma durumu, farklı markalar, bu açıdan ciddiye alınacak farklılıklar göstermektedirler. Aynı makinanın farklı kısımlarında 98 F^0- 106 F^0 sıcaklıkları görmek şaşırtıcı değildir. 17. gün döllü yumurtalarda yapılan ölçümlerde kabuk sıcaklığının 100-102 F^0 olması en ideal olanıdır.

98.5 F^0, 100 F^0 ve 102 F^0 derecelerden elde edilen civcivlerde, kalbin artan sıcaklıkla küçüldüğü, karaciğerin en iyi 100 F^0 de geliştiği, ikinci kalite oranının azaldığı, 100.6 F^0'ın üzerine çıkan Embriyo sıcaklığının kuluçka randımanını artırmasına karşın, civciv kalitesini düşürdüğü ortak görüşlerdir.

Sarı kese ağırlığı 2-4 gram arasında olmalıdır. Yüksek ve düşük kabuk sıcaklıkları emilimi engellemektedir. Sarı kese emiliminin en çok 100 F^0 derecede gerçekleştiği gözlenmiştir

Sıcaklık	Sıcaklık düzeyi	Kuluçka sonuç ve kaliteye etkisi
98.0-99.9 F^0	Çok soğuk	Geç çıkım ve düşük randıman
100.0-100.5 F^0	İdeal	İyi randıman ve kaliteli civciv
100.6-102.0 F^0	Çok sıcak	İyi randıman fakat civciv kalitesinde gerileme
102.1-104.0 F^0	Aşırı sıcak	Düşük randıman ve kötü civciv kalitesi

Sonuçlar, 100.5 F^0 (100 F^0 – 101 F^0) embriyo (kabuk) sıcaklığının, hem kuluçka sonuçları hem de broyler saha performansı açısından en destekleyici sıcaklık olduğuna işaret etmektedir.

Civciv Verimi (Civciv ağırlığı / Yumurta Ağırlığı)

Kuluçka performansını en iyi yansıtan parametredir denilebilir. %66- %68 aralığı bu özellik için broyler saha performansı açısından en iyi değerler olarak kabul edilmelidir. %69 ve üzeri göbekli, %66 ve altı ise su kaybına işaret etmektedir. Her iki durumda da ilk hafta ölümleri artmakta, ikinci kalite oranı fazlalaşmaktadır.

Tek yaşlı ön gelişim makinaların da damperlerin ilk haftada içinde kapalı tutulması, üniform sıcaklık ve yükselen CO_2 yardımıyla allantoik zar gelişimini teşvik edici olsa da, yüksek nem oranı, ağırlık kaybını baskıladığından, civciv verimini yükseltmektedir. Çıkım makinalarında bunu telafi etmek mümkün değildir.

Yumurtaların Tepsilere Ters Dizilmesi

Damızlık çiftliklerde ters dizilme, gösterilen tüm dikkate rağmen %1- 3 oranında gözlenmektedir. Yılda 200 milyon yumurta yüklemesi yapılan bir kuluçkahanede %1 ters dizilmenin ekonomik sonuçları oldukça rahatsız edici olmaktadır.

Normal süreçte embriyo 14. Günden itibaren yumurtanın küt ucundaki hava boşluğuna doğru başını yönlendirir ve 18. gün, gagası sağ kanat altında ve hava boşluğu alt zarına temas edecek şekilde akciğer solunumuna hazırlanır. Ters dizilme durumunda bile embriyolar küt uca doğru hareketlenir. Ancak bazıları bu dönüşü gerçekleştiremez ve tükenen enerjileri nedeniyle geç dönem kabuk altı ölümleri şeklinde kalır. Ters dizilmenin %25 randıman kaybına ve çıkan civcivlerde de kalite sorunlarına yol açtığı ortak bir görüştür.

	Randıman (%)	Iskarta (%)	Dölsüz (%)	Erken	Orta	Geç
Mormal-Küt uç yukarıda	89,2	1,9	2,2	2,6	0,0	5,9
Ters-sivri uç yukarıda	64,6	4,7	1,9	5,8	0,1	27,6
FARK	-24,6	2,8	-0,3	3,2	0,1	21,7

Kloak Sıcaklığı

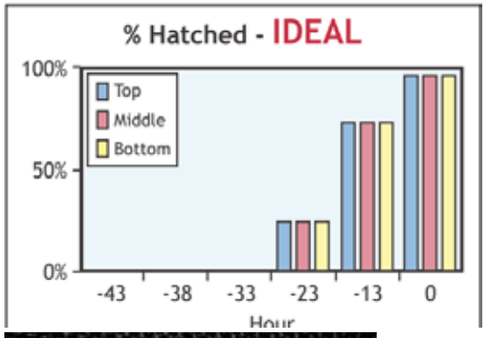
Vücut (kloak) sıcaklığı, 41.1C° (106 F°) 'yi aştığında ağızlar açılır. solunum sayısı hızlanır ve su kaybı başlar. İlk 24 saatte normal sıcaklıkta sarı metabolizması sonucu, 1 gram su kaybedilirken, sıcaklık stresinde en az 5 gramı bulur.

Civcivler makinadan çıktıktan sonraki ilk 5 gün içinde vücut sıcaklıklarını ayarlama özelliğine sahip değildirler. Bu nedenle ısıtma zorunludur. 40 derecenin altında ise soğuk stresi nedeniyle yem ve suya gidememe kaçınılmazdır. Çıkımda ve civciv bekletme odasında olmak üzere yapılacak iki kloak sıcaklık ölçümünün, gerek makina içi gerekse bekletme yeri koşulları açısından yol gösterici olacağı bilinmelidir.

Civciv bekletme odasındaki yetersiz veya aşırı sıcaklık, sıklıkla rastlanan hatalardan birisidir. Ortam sıcaklığı 25 dereceyi geçmemelidir. Kutu gözlerindeki sıcaklığın ortam sıcaklığından 8 derece daha fazla olacağı hatırlanmalıdır. Bir kaç saatliğine de olsa 38-39 derecelik kutu içi sıcaklığının yol açacağı su kaybının telafisi çok zordur.

Çıkım Penceresi

Son yıllarda üzerinde en çok konuşulan özelliklerden birisi olup, çıkımın dar bir zaman aralığında gerçekleşmesi istenir. İdeal olanı 24 saat öncesi civcivlerin %30, 12 saat öncesi ise %75inin çıkmış olmasıdır. Erken veya geç çıkım, kuluçka teknisyenleri için makina sıcaklık ve kuluçka süresi ayarlamalarında ciddi bir yol göstericidir. Geç çıkım kendini hemen belli ederken, erken çıkımlarda kanat teleklerinin açıklığı, çıkım tepsilerinin mukonyumla aşırı kirliliği ve bacaklardaki dehidrasyona bağlı kızarıklıklar dikkat çeker.



Kaynaklar

Cobb Kuluçkahane Yönetim Rehberi El Kitabı 20125.

Green. B.How to avoid overheating day old chicks. Cobb Technical Focus. Vol. 13 2016;1-2

Costa. E., Hatchery issues. Cobb European Technical School 2016. Zwolle, The Netherlands.

Foot M. Incubation and potential impact on broiler performance. Cobb Technical Focus. Vol. 13 2016; 3

Martin. S.; Dhydration(post hatch). World technical School 2014, Arkansas, USA

Meijerhof R, Beek GV. Mathematical modelling of temperature and moisture loss of hatching eggs. J.Theor. Biol.1993; 165:27-41

Molenaar,R, Reijrink, I. A.M.,Meijerhof, R. Van den, H.: Meeting embriyonic requirements of broilers thoughout incubation. A rewiev. Brazilian Journal of Poultry Sci. 2010; V.12, 137-148

Meijerhof R. What does the embryo chick expect from us. Cobb seminar 20014. Poultry performance Plus. Voorst, The Netherlands.

Meijerhof R. Incubation and its effect on chick quality and broiler performance. Cobb seminar 20015. Poultry performance Plus. Voorst, The Netherlands.

DK[06] Kuluçka Sırasında Yumurtaların Çevirilme İşleminin Çıkış Gücüne Etkileri

Okan Elibol[1], Serdar Özlü[1], Orhan Erkan[2], John Brake[3], Mesut Türkoğlu[1]

[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Dışkapı, Ankara, [2]Erpiliç Entegre Tavukçuluk Üretim Pazarlama ve Tic. Ltd. Şti., Bolu, Türkiye, [3]Kanatlı Bilimleri Bölümü, Kuzey Karolina Devlet Üniversitesi, USA

Özet

Kuluçka sırasında çıkış gücü üzerine etkili olan önemli çevre koşullarından birisi de yumurtaların çevrilmesidir. Çevirme işleminde süre, sıklık ve açı başlıca konuları oluşturmaktadır. Günümüzde standart olarak küt uç yukarı gelecek şekilde tepsilere dizilen yumurtalar, gelişim makinalarında (0-18.5 gün) otomatik olarak saatte bir kez düşey eksenden 45° açı ile öne ve arkaya olmak üzere 90° çevrilmektedirler. Çevirme işleminde kritik dönem kuluçkanın ilk haftasıdır. İlk hafta içinde de en kritik dönem ise kuluçkanın ilk iki günü olarak öne çıkmaktadır. Kuluçkanın 14.gününden sonra çevirme işleminin durdurulması çıkış gücü üzerine olumsuz bir etkiye neden olmamaktadır. Kuluçkanın ilk günlerinde herhangi bir nedenle çevrilemeyen yumurtalarda çevirme sıklığının artırılması (24 kez/gün yerine 96 kez/gün) pozisyon hatasından kaynaklı embriyo ölümünün azalmasını ve dolayısıyla çıkış gücünün artmasını sağlamaktadır. Kuluçka makinalarında açı değerinin düşük olması (35°) durumunda pozisyon hatası artmakta ve çıkış gücü düşmektedir. Çevirme açısının düşük olduğu durumlarda çevirme sıklığının artırılması çıkış gücünü olumu yönde etkilemektedir. Kuluçka süresince yumurtaların 40-45° açıyla saatte bir defa çevrilmesi yerine bir turunu bir saatte tamamlayan ve hiç beklemeden diğer tarafa yönelen sürekli çevrilmenin erken dönem embriyo ölümünü önemli seviyede düşürdüğü ancak uygulamanın çıkış gücü üzerine önemli bir katkı sağlamadığı belirlenmiştir.

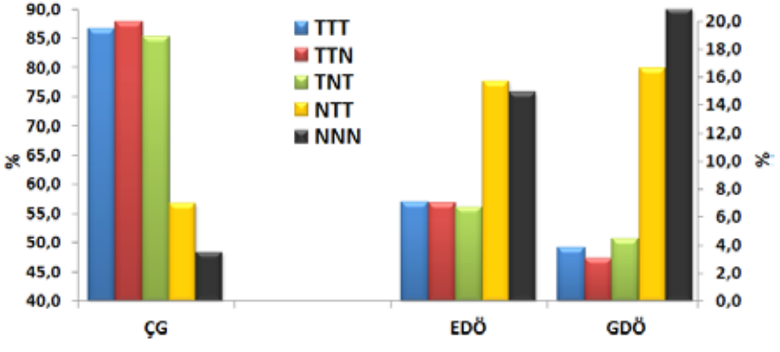
Giriş

Kuluçka sırasında çıkış gücü üzerine etkili olan sıcaklık, nem ve havalandırma gibi önemli çevre koşullarından birisi de yumurtaların çevrilmesidir. Yapay kuluçka işlemini ilk yapanlardan olan eski Mısırlılar, gurk tavukların yakından izlenmesi sonucu başarılı bir çıkış için yumurtaların çevrilmesinin gerekli olduğunu belirlemişler ancak çevirme işleminin neden gerekli olduğu hakkında net bir fikre sahip olamamışlardır. Uzun yıllar çevirme işleminin; doğal ortamda yumurtalar arasındaki sıcaklık farklılığının ortadan kaldırılması amacıyla yapıldığı belirtilmiştir. Ancak günümüzde kullanılan makinalarda makina içinde önemli sıcaklık farklılığı olmamasına rağmen çevirme işleminin yapılıyor olması, işlemin farklı nedenlerle de gerekli olduğunu göstermektedir. Çevirme işlemi, embriyonik zarların gelişimi, albüminin embriyo tarafından tam olarak kullanımını sağlaması ve embriyonun doğru çıkış pozisyonu alması bakımından önemlidir. Bugün standart olarak küt uç yukarı gelecek şekilde tepsilere dizilen yumurtalar, gelişim makinalarında (0-18.5 gün) otomatik olarak saatte bir kez düşey eksenden 45° açı ile öne ve arkaya olmak üzere 90° çevrilmektedirler.

Çevirmede Kritik Dönem

Kuluçka sırasında çevirme işleminin en kritik olduğu dönem kuluçkanın ilk haftasıdır. Bu dönemde yumurtaların çevrilmemesi sadece erken dönem değil aynı zamanda daha sonraki dönemlerde de embriyo ölümlerinin artmasına neden olmaktadır (Şekil 1). Bunun yanında kuluçkanın ilk günlerinde çevirme yapılmaması yaşlı sürülerden elde edilen yumurtaları genç sürü yumurtalarına göre daha olumsuz yönde etkilemektedir (Şekil 2). Bu durum sürü yaşı ve ak ile kabuk kalitesi arasındaki ilişki ile açıklanabilir. Diğer bir değişle çevirme yapılmadığında yumurta kalitesi genç sürülere göre düşük olan yaşlı sürü yumurtalarında çıkış gücünde düşüş daha fazla olmaktadır.

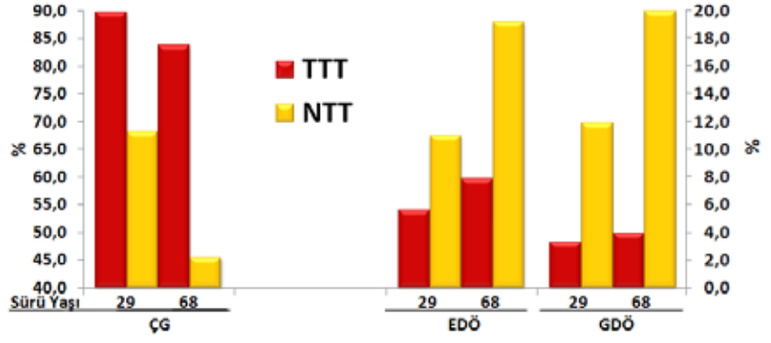
Şekil 1.Kuluçkanın farklı günlerinde uygulanan çevirmenin çıkış gücü (ÇG), erken dönem (EDÖ) ve geç dönem embriyo ölümüne (GDÖ) etkisi (Elibol ve Brake, 2004).



TTT=0-18 gün çevirme var; TTN= 0-14 gün çevirme var, 15-18 gün çevirme yok; TNT= 0-7 ve 15-18 gün çevirme var, 8-14 gün çevirme yok; NTT= 0-7 gün çevirme yok, 8-18 gün çevirme var; NNN=0-18 gün çevirme yok; N=Çevirme yapılmadığında yumurta tepsileri yere paralel olarak tutulmuştur.

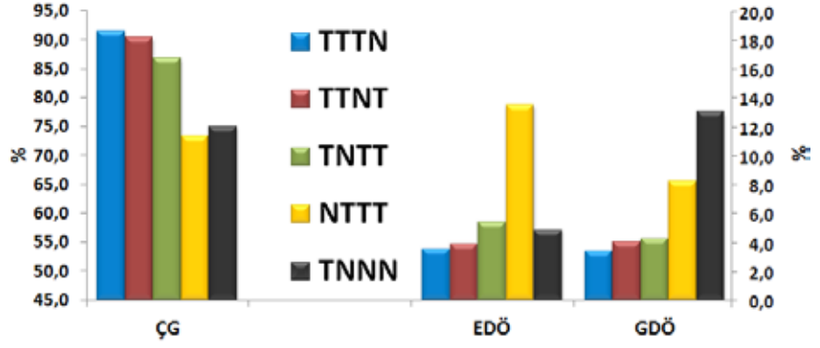
Kuluçkanın ilk 8 gününde çevirmenin en kritik olduğu 2 günü tespit edebilmek amacıyla yumurtaların 0-2., 3-4., 5-6. ve 7-8. günlerde çevirme uygulanan ve uygulanmayan 16 kombinasyonun karşılaştırıldığı çalışmada, ilk 2 günde çevirme yapılmadığında diğer 2 günlük dönemlere göre çıkış gücünün daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yumurtaların ilk 2 gün çevrilmemesi durumunda erken dönem embriyo ölümleri, 3-8. günler arası çevrilmeyen yumurtalarda ise geç dönem embriyo ölümleri artmıştır. Bununla birlikte çevrilme yapılmayan bu iki dönemde de çıkış gücü aynı olmuştur (Şekil 3).

Şekil 2. Sürü yaşı ve kuluçkanın ilk 7 gününde uygulanan çevirmenin çıkış gücü (ÇG), erken dönem (EDÖ) ve geç dönem embriyo ölümüne (GDÖ) etkisi (Elibol ve Brake, 2004).



TTT= 0-18 gün çevirme var; **NTT**= 0-7gün çevirme yok, 8-18 gün çevirme var.

Şekil 3. Kuluçkanın ilk 8 gününde uygulanan çevirmenin çıkış gücü (ÇG), erken dönem (EDÖ) ve geç dönem embriyo ölümüne (GDÖ) etkisi (Elibol ve Brake, 2004).



TTTN= 0-6 gün çevirme var, 7-8 gün çevirme yok; **TTNT**= 0-4 ve 7-8 gün çevirme var, 5-6 gün çevirme yok; **TNTT**= 0-2 ve 5-8 gün çevirme var, 3-4 gün çevirme yok; **NTTT**= 0-2 gün çevirme yok, 3-8 gün çevirme var; **TNNN**= 0-2 gün çevirme var, 3-8 gün çevirme yok; N= Çevirme yapılmadığında yumurta tepsileri yere paralel olarak tutulmuştur.

Çevirme Süresi

Çevirme işlemi, modern kuluçkahanelerde kuluçkanın 18. gününde yumurtaların gelişim makinasından çıkış makinalarına transfer edilmesine kadar sürmektedir. Ancak kuluçkanın 14. gününden sonra yumurtaların çevrilmemesinin çıkış gücü üzerine olumsuz bir etkisi bulunmamıştır. Bunun yanında bazı makinalarda ise çevirmenin 14-15. günde durdurulmasının, hava hızını arttırması ve dolayısıyla kabuk sıcaklığının yükselmesini önlemesi nedeniyle yaşlı sürü yumurtalarında çıkış gücü üzerine olumlu etkisi olduğu da söylenebilir (Tablo 1).

Tablo 1. Kuluçkanın 14. ve 18.gününde çevirmenin durdurulmasının çıkış gücüne etkisi.

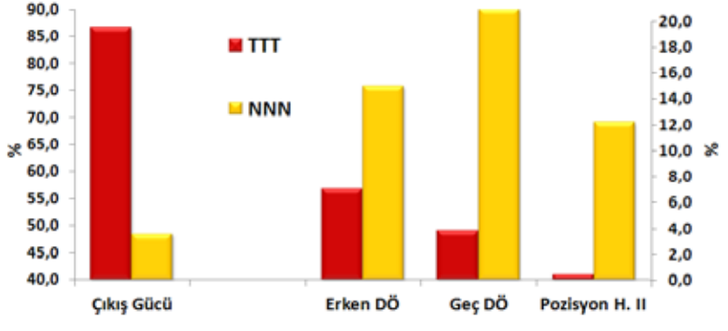
Sürü Yaşı	Çevirme Süresi	
	14 gün	18 gün
(hafta)	(Çıkış Gücü, %)	
28	94.1	96.0
34	97.3	97.5
40	97.6	96.7
45	96.4	93.7*
48	96.6	93.1*
53	93.4	89.9*

* $P \leq 0.05$ Çevirme x Yaş, Elibol ve Brake (2006a)

Çevirme Sıklığı

Doğal ortamlarda gurk tavukların yumurtalarını saatte 4 kez kadar çevirdikleri belirlenmiştir. Ancak günümüz kuluçka makinalarında çevirme işlemi standart olarak saatte 1 kez olarak uygulanmaktadır. Normal koşullarda gelişim dönemi boyunca yumurtalar çevrilmediğinde embriyo ölümü, pozisyon hatası II (baş sivri uçta) ve çıkış gücü olumsuz yönde etkilenmektedir (Şekil 4).

Şekil 4. Gelişim dönemi boyunca uygulanan çevirmenin çıkış gücü, erken dönem, geç dönem embriyo ölümü ve pozisyon hatası (II) üzerine etkisi (Elibol ve Brake, 2004).



TTT= 0-18 gün çevirme var; **NNN**= 0-18 gün çevirme yok.

Yumurtaların kuluçkanın ilk 2 günü çevrilmemesi durumunda çıkış gücü önemli seviyede düşmektedir. Bu durum pratikte genellikle yumurta arabalarının makinanın çevirme sistemine düzgün yerleştirilmemesi durumunda yaşanabilmektedir. Kuluçkanın ilk günlerinde çevirmenin yapılmaması nedeniyle yaşanan olumsuzluklar daha sonraki günlerde çevirme sıklığının artırılması ile bir miktar telafi edilebilir. Tablo 2'de görüleceği üzere ilk 2 gün çevrilmeyen yumurtaların daha sonra çevirme sıklığının 24 kez yerine 96 kez/gün yapılması durumunda pozisyon hatasının azaldığı ve çıkış gücünün arttığı belirtilmiştir. İkinci en kritik dönem olan kuluçkanın 3-7 günleri arasında da çevirme herhangi bir nedenle yapılmadığında daha sonraki günlerde sıklığın artırılması ile çıkış gücünün olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. Kuluçkanın ilk 2 gününde çevrilmeyen yumurtalarda sonraki günlerde çevirme sıklığının arttırılmasının çıkış gücü, geç dönem embriyo ölümü ve pozisyon hatası (II) üzerine etkisi.

Kuluçka Süresi		Çıkış	Geç	Pozisyon
0-2	3-16	Gücü	Dönem Ö.	Hatası II
(çevirme/gün)		(%)		
0	24	77.9	6.0	2.2[a]
0	96	80.2	5.6	0.8[b]

a,b: $P \leq 0.05$, Elibol vd. (2002).

Tablo 3. Kuluçkanın 3-7 gününde çevrilmeyen yumurtalarda sonraki günlerde çevirme sıklığının arttırılmasının çıkış gücü, geç dönem embriyo ölümü ve pozisyon hatası (II) üzerine etkisi.

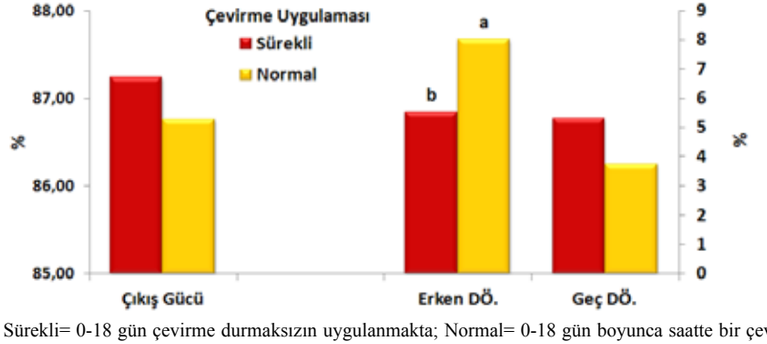
Kuluçka Süresi			Çıkış	Geç Dönem	Pozisyon
0-2	3-7	8-16	Gücü	Ö.	Hatası II
(çevirme/gün)			(%)		
24	0	24	84.33	9.7	2.5[a]
24	0	96	85.63	10.0	0.9[b]

a,b: $P \leq 0.05$, Elibol vd. (2002).

Sürekli Çevirme

Modern kuluçka makinalarında mevcut olan çevirme sistemi bir turunu 30-60 saniye arasında tamamlamakta ve yumurtalar (tepsiler) 40°-45° açıyla eğik pozisyonda 1 saat kalmaktadır. Kuluçka süresince yumurtaların 40-45° açıyla saatte bir defa çevrilmesi yerine bir turunu bir saatte tamamlayan ve hiç beklemeden diğer tarafa yönelen sürekli çevrilmenin erken dönem embriyo ölümünü önemli seviyede düşürdüğü ancak uygulamanın çıkış gücü üzerine önemli bir katkı sağlamadığı belirlenmiştir (Şekil 5).

Şekil 5. Kuluçkanın ilk 18 gününde sürekli çevirmenin çıkış gücü, erken dönem ve geç dönem embriyo ölümü üzerine etkisi (Özlü vd., 2008).

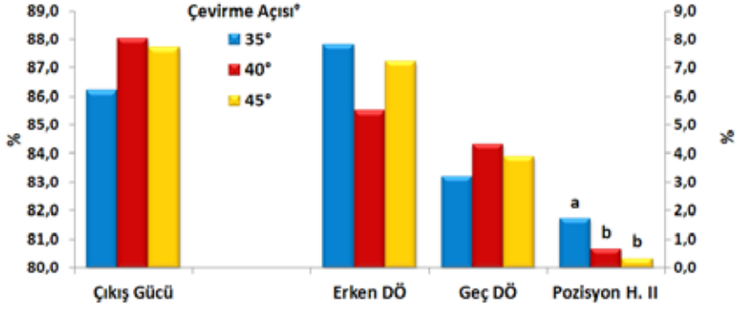


Sürekli= 0-18 gün çevirme durmaksızın uygulanmakta; Normal= 0-18 gün boyunca saatte bir çevirme uygulanmakta. (a,b:$P<0.05$)

Çevirme Açısı

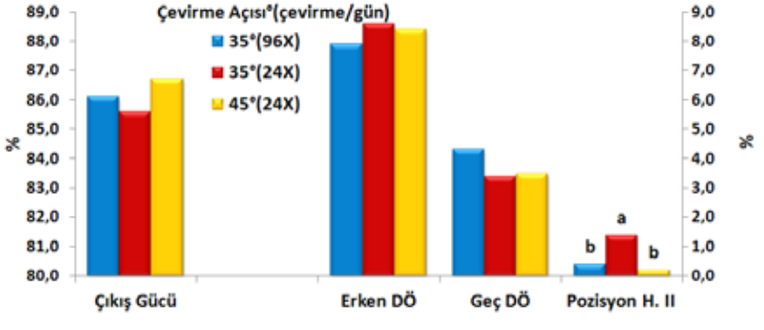
Teorik olarak optimum çıkış gücünün elde edilebilmesi için çevirme açısının 45° olması önerilmektedir. Ancak günümüzde sahada kullanılan gelişim makinalarının çoğunda bu değer 45°nin altında olmaktadır. En uygun açı değerini tespit edebilmek amacıyla yürütülen çalışmada, yumurtalar günde 24 kez 45°, 40° ve 35° ile çevrilmiştir. Çıkış gücü, açı değeri 40° ile 45°olan yumurtalar arasında benzer olurken 35° de pozisyon hatası, diğer 2 açı değerine göre önemli seviyede yüksek bulunmuş ve çıkış gücü de sayısal olarak düşmüştür (Şekil 6). İkinci çalışmada ise açı değeri 35° olan yumurtalar da çevirme sıklığı artırılmış (24yerine 96 kez yapılmış) ve pozisyon hatasındaki olumsuzluk elemine edilmiştir (Şekil 7). Düşük açı değerinin olumsuzluğu, çevirme sıklığı artırılarak telafi edilmiştir. Böylece standart 40°-45° açı ile günde 24 kez çevrilme yerine, çevirme açısı 35° ve günde 96 kez çevirme bir alternatif olarak kullanılabilir. İki çevirme uygulamasında da toplamda çevirme mesafesi benzer olmaktadır. Sonuçta kuluçka özelliklerinde herhangi bir olumsuzluk yaşanmadan çevirme açısının azaltılması (45° den daha düşük), makina içinde hava hareketini artırması ve dolayısıyla homojen bir çevre sağlanması, büyük yumurtalarda kırılma ve çatlama riskinin azaltılması, makina kapasitesinin artırılabilmesi ve civciv başına kuluçka maliyetinin düşürülmesi nedeniyle önemli avantajlar yaratabilecektir.

Şekil 6. Çevirme açısının çıkış gücü, erken, geç dönem embriyo ölümü ve pozisyon hatası (II) üzerine etkisi (Elibol ve Brake, 2006b).



(a,b: $P<0.05$)

Şekil 7. Çevirme açısı ve sıklığının çıkış gücü, erken, geç dönem embriyo ölümü ve pozisyon hatası (II) üzerine etkisi (Elibol ve Brake, 2006b).



(a,b: $P<0.05$)

Kaynaklar

Elibol O., Turkoglu M., PeakS. D., Brake J.: Malposition induced by the absence of turning during early incubation can be reduced by turning eggs four times hourly thereafter. Poult. Sci., 2002; 81 (Suppl. 1):15.

Elibol O., Brake J.: Identification of critical periods for turning broiler hatching eggs during incubation. Br. Poult. Sci., 2004; 45:631-637.

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. Poult. Sci., 2006a;85:1498-1501.

Elibol O., Brake, J.: Effect of egg turning angle and frequency during incubation on hatchability and incidence of unhatched broiler embryos with head in the small end of the egg. Poult. Sci., 2006b;85:1433-1437.

Özlü S.,Sarıyüz K.U.,Elibol O., Brake J.: Effect of continuous turning during incubation on embryonic mortality and hatchability in broilers. World's Poultry Science Journal, 2008;(Suppl. 2):588.

S09 Yüksek Rakımda Oksijen İlavesi ve Alternatif Sıcaklık Uygulamasının Kuluçka Randımanı ve Toplam Kuluçka Süresine Etkisi

H. Cem Güler , Elif Babacanoğlu
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Van, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı, deniz seviyesine uyum sağlamış (2 m) etlik dişi damızlıklardan elde edilen kuluçkalık yumurtaların yüksek rakımda (1720 m) farklı kuluçka koşullarında (oksijen takviyesi ve yüksek kuluçka sıcaklığı) kuluçkalanmaları neticesinde oluşturulması planlanan yüksek rakıma adaptasyonun, kuluçka randımanı ve toplam kuluçka süresi üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, ticari bir kuluçka işletmesine ait (2 m rakım), 45 haftalık yaştaki Ross etlik piliç genotipinden sağlanan 1260 adet döllü yumurta ve bu yumurtalardan elde edilen embriyo/civcivler kullanılmıştır. Çalışma biri kontrol, diğerleri iki farklı kuluçka muamelesinin [oksijen takviyesi (O_2) ve yüksek kuluçka sıcaklığı (S)], 3 faklı embriyonik gelişimin döneminde (kuluçkanın 0-11, 12-21 ve 18-21. günleri) uygulandığı toplam 7 farklı gruptan oluşmuştur. Embriyonun yumurta kabuğunu delme zamanının ve toplam kuluçka süresinin saptanması için kuluçkanın 464. saatinden itibaren her 3 saatte bir yumurtalar kontrol edilerek çatlayanların ve çıkan civcivlerin yumurta numaraları kaydedilmiştir. Gelişmenin son periyodunda (18-21. günler arası) en düşük kabuğu delme süresi O_2 ve S gruplarında görülmüştür. Kuluçkanın orta ve geç dönemlerinde embriyoların yüksek sıcağa maruz bırakılmaları ve özellikle kuluçkanın son periyodunda O_2 takviyesi, kuluçka süresini önemli şekilde kısaltmıştır. En yüksek kuluçka randımanı orta ve geç dönem O_2 takviyesi grubu ile orta dönem S grubunda belirlenmiştir. Kuluçkada uygulanan O_2 takviyesi (%23.5 O_2) ve S (38.5 ºC) uygulamasının kabuğu delme zamanı ve toplam kuluçka süresi üzerinde önemli etkileri saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yüksek rakım, hipoksiya, oksijen konsantrasyonu, embriyo, kuluçka

Giriş

Etlik damızlıklara gelişme hızı yönünde uygulanan genetik seleksiyon (Havenstein ve ark., 2003), kuluçkadan çıkış ve kesim ağırlığı arasındaki canlı ağırlık farkını 50-60 kat arttırmıştır. Buna karşılık, enerji dengesini sağlayan fizyolojik sistemlerin (kardio-vasküler ve solunum sistemleri gibi) gelişmesi aynı yönde paralellik göstermemiştir. Bu sistemlerin geliştirilmesi çevresel faktörlerle özellikle embriyo gelişim döneminde 'epigenetik adaptasyon' ile sağlanabilir. Epigenetik adaptasyon süreci, ilk olarak Dörner (1974) tarafından tanımlanmış olup, bir genin epigenetik olarak değişimi yavrunun fizyolojisini etkilemektedir (Weaver, 2007; Weaver ve ark., 2009). Rakım terimi deniz seviyesinden olan yüksekliği ifade etmek için kullanılmaktadır. Yüksek rakım bölgelerinde, her bir soluk alışta temin edilecek O_2 miktarı düşmekte ve yükseklik artışına bağlı olarak O_2 miktarı azalmaktadır (Salah, 2012). Yükseklikte meydana gelen artış O_2 kısmi basıncında azalmaya neden olur. Deniz seviyesinde (sıfır rakım) O_2 atmosferin %20.9'unu oluştururken, rakımda meydana gelen her 500 metrelik artış sonucunda atmosferdeki O_2'nin eşdeğer yüzdesi %1 oranında düşmektedir (Julian, 2000).

Oksijen canlı organizma hücrelerinde metabolik işleyişin sürdürebilirliğini sağlayan bir gazdır. Yüksek rakım bölgelerinde yapılan kanatlı hayvan yetiştiriciliği bir takım üretim ve sağlık sorunlarına neden olarak ölüm oranında aşırı yükselme sonucu ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ancak meydana gelen problemler yalnızca kısmı O_2 basıncındaki azalmaya bağlı olarak değerlendirilmemekte, yüksek rakım ile bağlantılı olarak çevresel koşullarda meydana gelen değişimlerde (düşük sıcaklık, nem) söz konusu problemleri tetiklemektedir. Yüksek rakım bölgelerinde barometrik basıncın azalmasına bağlı olarak kısmi O_2 basıncının düşmesi, yüksek rakım koşullarında kuluçkalanan yumurtalarda, hipoksia, hipokarpi ve aşırı su kaybına neden olarak gelişmenin gecikmesi ve sonuçta zayıf kuluçka randımanı görülmesine sebep olur (Girard ve Visschedijk, 1987). Hipoksiya doku ve hücrelerdeki O_2 düzeyinin azalmasını, yetersizliğini ve normal fonksiyonunu yerine getirememesini ifade eder. Yüksek rakım kaynaklı hipoksiya embriyo metabolizmasını baskıladığı için (Azzam ve ark., 2007; Hassanzadeh, 2009) evcil kanatlı embriyoları yüksek rakıma adaptasyon sağlarken buna bağlı olarak gelişme hızları da geriler (Wangensteen ve ark., 1974; Beattie ve Smith, 1975). Kuluçka makinesi çevresel şartların denetlenebildiği kontrollü bir ortam sağlamaktadır (Julian, 2000). Kuluçka esnasında sağlanan şartlar (sıcaklık, nem, oksijen vb.) kuluçka başarısı, civciv kalitesi ve kanatlıların tüm yetiştirme boyunca sergileyecekleri performansları üzerinde oldukça önemli etkilere sahiptir (Tzschentke ve Halle, 2009). Kuluçka koşullarından en önemlisi embriyonal gelişim süresince uygulanan sıcaklık (Decuypere ve Michels, 1992) ve O_2 (Rahn ve ark., 1974) düzeyidir. Kuluçka boyunca ve çıkışta O_2 eksikliği, polisitemiyi tetiklemekte, çıkış gücü ve çıkış civciv ağırlığının azalmasına neden olmakta (Julian, 2000), benzer şekilde kuluçka sıcaklığı da embriyonal gelişimden civciv çıkışına kadar tüm süreci etkilemekte ve sonuçta çıkış gücünü değiştirerek kuluçka başarısını belirlemektedir (Romanoff, 1960). Özellikle kuluçkanın geç dönemlerinde, embriyonal gelişme hızının ve enerji gereksiniminin arttığı plato fazında çeşitli problemler meydana gelmektedir (Vleck ve ark., 1980). Plato aşaması, embriyolar için oldukça kritik fizyolojik değişikliklerin meydana geldiği, giriş bölmesinden çıkış bölmesine transferin gerçekleştiği periyotta, kuluçka aşamasının yaklaşık olarak %80'inin tamamlandığı bir döneme denk gelmektedir. Bu aşamada metabolik hız yükselmekte, O_2 ihtiyacı artmakta ve embriyonun kabuk zarını deldiği zamana rastlamaktadır (Swann ve Brake, 1990; Dieitz ve ark. 1998).

Bu çalışmada, deniz seviyesine uyum sağlamış (2 m) etlik dişi damızlıklardan elde edilen kuluçkalık yumurtaların yüksek rakımda (1720 m) farklı kuluçka koşullarında (O_2 takviyesi ve yüksek kuluçka sıcaklığı) kuluçkalanmaları neticesinde oluşturulması planlanan yüksek rakıma adaptasyonun, kuluçka randımanı ve toplam kuluçka süresi üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmanın hayvan materyalini, ticari bir kuluçka işletmesine ait (2 m rakım), 45 haftalık yaştaki Ross etlik piliç genotipinden sağlanan 1260 adet döllü yumurta ve bu yumurtalardan elde edilen embriyo/civcivler oluşturmuştur. Tüm yumurtalar, kuluçka makinesine konulmadan önce numaralanmış ve bireysel yumurta ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımları tamamlanan yumurtalar 7 farklı gruba ayrılmış, her bir grupta 4 tekerrür olmak üzere toplam 180 adet yumurta/grup olacak şekilde 3 ayrı kuluçka makinesinde, 1720 m rakımda kuluçkalanmıştır. Kuluçkanın 10. gününde döllülük kontrolü yapılmıştır. Çalışmada 1: Kontrol (standart kuluçka koşullarında=37.8 ºC ve %21 O2), 2: Yüksek oksijen (kuluçkanın 0 ile 11. günleri, 12 ile 21. ve 18 ile 21. günleri arasında %23.5 O2, 37.8 ºC) 3:Yüksek sıcaklık (kuluçkanın 0 ile 11. günleri, 12 ile 21. ve 18 ile 21. günleri arasında 38.5 ºC, %21 O2) olacak şekilde deneme deseni oluşturulmuştur.

Deneme desenini oluşturan gruplar aşağıda verilmiştir.

1. grup: Yüksek rakım; Kontrol (K) grubu (n=180/yumurta)

2. grup: Kuluçkanın 0 ile 11. günleri Yüksek Oksijen (O_{0-11}) grubu (n=180/yumurta)3. grup: Kuluçkanın 12 ile 21. günleri Yüksek Oksijen (O_{12-21}) grubu (n=180/yumurta)4. grup: Kuluçkanın 18 ile 21. günleri Yüksek Oksijen (O_{18-21}) grubu (n=180/yumurta)5. grup: Kuluçkanın 0 ile 11. günleri Yüksek Sıcaklık (S_{0-11}) grubu (n=180/yumurta)6. grup: Kuluçkanın 12 ile 21. günleri Yüksek Sıcaklık (S_{12-21}) grubu (n=180/yumurta)7. grup: Kuluçkanın 18 ile 21. günleri Yüksek Sıcaklık (S_{18-21}) grubu (n=180/yumurta)

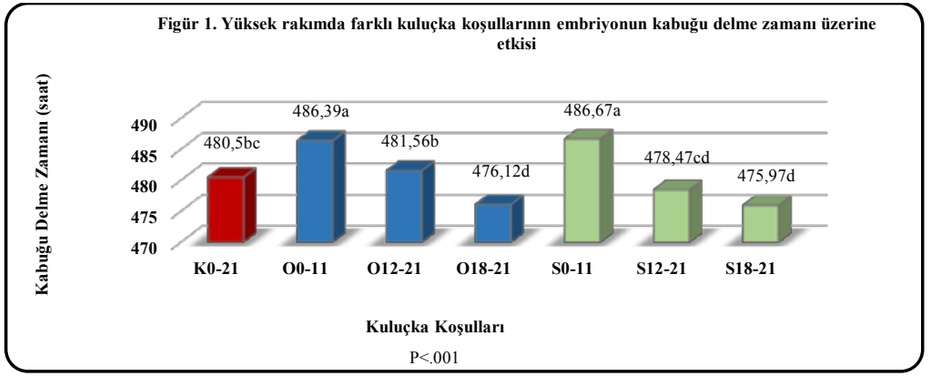
Yüksek oksijen grubu yumurtalara O_2 takviyesi (%23.5 O_2 günlük 1 saat süreyle) otomatik regülatöre sahip oksijen tankı ile sağlanmıştır. Makineye havalandırma ünitesinden verilen O_2'nin planlanan düzeyi %23.5'in altına düştüğünde O_2 otomatik olarak makineye takviye edilmiştir. Oksijen ölçümü her bir makinede oksimeterler ve basınçölçer sensörler ile yapılmıştır.

İncelenen Parametreler ve istatistik analiz

Embriyonun yumurta kabuğunu çatlatma zamanının ve toplam kuluçka süresinin saptanması için kuluçkanın 464. saatinden itibaren her 3 saatte bir yumurtalar kontrol edilerek çatlayanların ve çıkan civcivlerin yumurta numaraları kaydedilmiştir. Çıkışın gözlenmesine 504. saatte son verilmiştir. Çıkış tamamlandıktan sonra her bir tekerrür için % kuluçka randımanı hesaplanmıştır. Verilerin istatistik değerlendirilmesi JMP (2007) programı kullanılarak yapılmıştır.

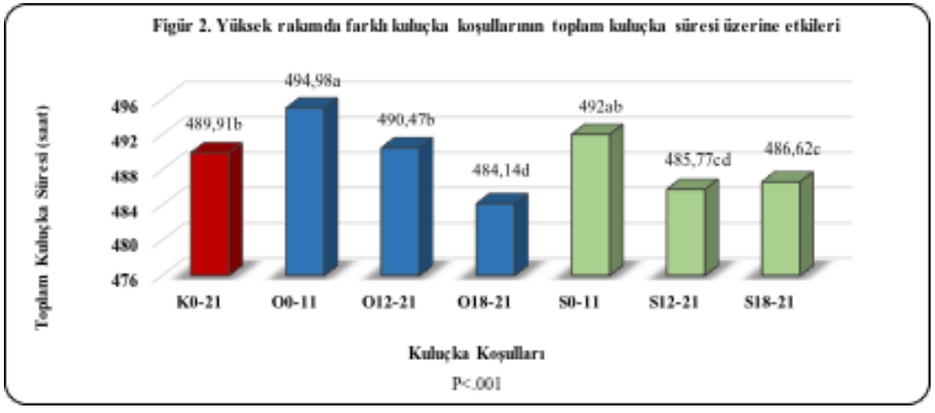
Bulgular

Yüksek rakımda (1720 m) farklı kuluçka koşullarında kuluçkalanan embriyolara ait kabuğu delme zamanları Figür 1'de sunulmuştur. Kuluçkada uygulanan O_2 takviyesi (%23.5 O_2) ve S (38.5 ºC) uygulamasının kabuğu delme zamanı üzerinde istatistiki açıdan önemli etkileri saptanmıştır (P<.001). Kontrol grubu yumurtalarda, standart kuluçka koşulları altında, kabuğu delme zamanı ortalama 480.50 saat olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu ile benzer sonuçlar 12-21. günler arasında O_2 ve S maruz bırakılan embriyolarda da görülmüştür (sırası ile O_{12-21}, S_{12-21}; 481.56, 478.47 saat).



K_{0-21}: Kontrol; O_{0-11} : Embriyo gelişiminin 0 ile 11. günlerinde %23.5 oksijen uygulaması; O_{12-21} : Embriyo gelişiminin 12 ile 21. günlerinde %23.5 oksijen uygulaması; O_{18-21} : Embriyo gelişiminin 18 ile 21. günlerinde %23.5 oksijen uygulaması; S_{0-11} : Embriyo gelişiminin 0 ile 11. günlerinde 38.5 ºC sıcak uygulaması; S_{12-21} : Embriyo gelişiminin 12 ile 21. günlerinde 38.5 ºC sıcak uygulaması; S_{18-21} : Embriyo gelişiminin 18 ile 21. günlerinde 38.5 ºC sıcak uygulaması.

Çalışmanın sonuçlarında özellikle embriyonal gelişimin erken dönemlerinde (0-11. günler arası) uygulanan O_2 takviyesi ve S uygulamasının embriyoların kabuğu delme zamanında önemli bir gecikmeye neden olduğu anlaşılmaktadır (sırası ile O_2 ve S; 486.39, 486.67 saat). Embriyonal gelişmenin son periyodunda (18-21. günler arası) etlik piliç embriyolarının yüksek rakım koşulları altında kuluçkalanmaları esnasında oluşturulan S ve O_2 takviyesinin kabuğu delme süresini kontrol ve diğer uygulama günlerine kıyasla önemli derecede kısalttığı görülmektedir (Figür 1).



K_{0-21}: Kontrol; O_{0-11} : Embriyo gelişiminin 0 ile 11. günlerinde %23.5 oksijen uygulaması; O_{12-21} : Embriyo gelişiminin 12 ile 21. günlerinde %23.5 oksijen uygulaması; O_{18-21} : Embriyo gelişiminin 18 ile 21. günlerinde %23.5 oksijen uygulaması; S_{0-11} : Embriyo gelişiminin 0 ile 11. günlerinde 38.5 ºC sıcak uygulaması; S_{12-21} : Embriyo gelişiminin 12 ile 21. günlerinde 38.5 ºC sıcak uygulaması; S_{18-21} : Embriyo gelişiminin 18 ile 21. günlerinde 38.5 ºC sıcak uygulaması.

Yüksek rakımda farklı kuluçka koşulları altında kuluçkalanan yumurtaların toplam kuluçka süreleri Figür 2'de verilmiştir. Kabuğu delme zamanına benzer etkiler kuluçka süreleri için de saptanmış olup gruplar arasında önemli istatistiki farklılıklar belirlenmiştir (P<.001). Kontrol grubu embriyolarda toplam kuluçka süresi ortalama 489.91 saat olarak tespit edilmiş olup, benzer sonuçlar kuluçkanın 12-21. günleri arasında O_2 takviyesi yapılan embriyolarda (490.47 saat) ve 0-11. günler arasında S maruz bırakılan grupta (492.00 saat) saptanmıştır. Kuluçkanın erken dönemlerinde (0-11. günler arası) S uygulamasının embriyoların kabuğu delme zamanında meydana getirdiği olumsuz etkinin, toplam kuluçka süresi için meydana gelmediği, embriyoların meydana gelen gecikmeyi telafi edebildikleri görülmektedir. Öte yandan erken dönemde uygulanan O_2 takviyesinin toplam kuluçka süresini önemli düzeyde artırdığı

belirlenmiştir. Kuluçkanın orta ve geç dönemlerinde embriyoların S maruz bırakılmalarının ve özellikle kuluçkanın son periyodunda O_2 takviyesinin, kuluçka süresini önemli şekilde kısalttığı saptanmıştır (Figür 2).

Kuluçka randımanı sıcaklık uygulaması ve O_2 takviyesinden önemli düzeyde etkilenmiştir (P<.001). Kontrol grubu embriyolarda kuluçka randımanı %72.04 olarak belirlenmiş olup, en yüksek kuluçka randımanı orta ve geç dönem O_2 takviyesi yapılan grup ile orta dönemde S uygulanan grupta belirlenmiştir (veriler tabloda sunulmamıştır).

Tartışma ve Sonuç

Deniz seviyesine uyum sağlamış damızlıkların yumurtaları, yüksek rakımda (2900 m) kuluçkalandığında çıkış gücünün gerilediği bildirilmektedir (Hassanzadeh ve ark., 2004). Deniz seviyesinde kuluçkalanan yumurtaların çıkış gücü %90 iken, aynı yumurtalar yüksek rakımda kuluçkalandığında çıkış gücünün %37'ye gerilediği bildirilmiştir (Zehui ve Changxin, 2005). Çalışmamızda, kuluçka randımanı kontrol grubu embriyolarda %72.04 olarak belirlenmiş olup, yüksek rakımın olumsuz etkilerini elemine etmek için O_2 takviyesi yapılması (sırası ile orta ve geç; %90.98, 90.35) ve orta dönem S uygulamasının (%82.57) kuluçka randımanını önemli düzeyde arttığı saptanmıştır. Embriyonal gelişmenin erken dönemlerinde S uygulaması embriyonik ölümleri ciddi düzeyde artırmış ve kuluçka randımanı %37.43 olarak saptanmıştır. Benzer sonuçlar, Suarez ve ark. (1996) tarafından aktarılmış olup, kuluçka sıcaklığının optimum değerlerden çok düşük ya da çok yüksek olmasının, embriyonik ölümlerde aşırı yükselmeye neden olarak kuluçka randımanını ve çıkış gücünü düşürdüğü bildirilmiştir. Kuluçka boyunca etlik piliç embriyolarının fizyolojik parametrelerini ve gelişimini yüksek sıcaklık ve farklı oksijen düzeyleri birbirinden bağımsız etkilemektedir (Molenaar ve ark., 2011). Örneğin, Wineland ve ark. (2006) etlik piliç embriyolarının tiroid hormon düzeylerinin kabuk geçirgenliğine bağlı olarak artan O_2 düzeyi ile yükseldiğini, artan kuluçka sıcaklığı ile baskılandığını bildirmektir. Aynı çalışmada, plato aşamasında embriyonun O_2 tüketiminde, sıcaklığın O_2'e göre daha belirgin bir uyarıcı olduğu da belirtilmektedir (Wineland ve ark., 2006). Çalışmamızın bulgularında plato aşamasında kabuğu delme zamanı için S uygulaması ve O_2 takviyesinin benzer etkiler oluşturduğu görülmektedir. Öte yandan, plato aşamasında S uygulamasının toplam kuluçka süresini, O_2 takviyesi yapılan gruba kıyasla önemli derecede uzattığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, normal koşullarda (deniz seviyesi) yüksek kuluçka sıcaklığının embriyonun metabolizmasını arttırarak embriyo gelişimini hızlandırdığı, kuluçka süresini kısalttığı ve çıkışı arttırdığı bilinmektedir. Dolayısıyla, yüksek rakımda farklı embriyonik yaş dönemlerinde O_2 ilavesine kıyasla yüksek kuluçka sıcaklığının alternatif bir uygulama olabileceği yönündeki bu hipotez ortaya atılmıştır. Çalışmanın sonuçları benzer bulguları işaret etmekte, kontrol grubuna kıyasla özellikle kuluçkanın son periyodunda O_2 takviyesi ve S uygulamasının kabuğu delme zamanını ve toplam kuluçka süresini kısalttığı görülmektedir. Benzer sonuçlar, Zhang ve ark. (2008) tarafından da aktarılmış olup, hipoksiyaya adaptasyon için kuluçkada O_2 takviyesinin, çıkış gücü ve civciv kalitesini iyileştirmede kullanılabileceği, **özellikle yüksek rakım (2900 m) altında kuluçkalanan yumurtalarda O_2** eksikliğinin civciv kalitesi ve çıkış gücünü belirleyen temel faktör olduğu aktarılmaktadır. Çalışmamızın bulgularında kuluçkanın erken dönemlerinde kontrol grubuna kıyasla S uygulaması ve O_2 takviyesinin, kabuğu delme zamanı ve kuluçka süresini uzatarak olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Şimdiki çalışmanın bulgularına ters olarak Zhang ve ark. (2008) yüksek rakım koşullarında embriyonal gelişmenin erken dönemlerinde O_2 takviyesinin çıkış gücünü iyileştirmede olumlu etkileri olduğunu aktarmaktadır.

Sonuç olarak, yüksek rakım altında kuluçkalanan etlik piliç embriyolarına, özellikle kuluçkanın orta (12-21. günler arası) ve son periyodunda (18-21. günler arası) S uygulaması ve O_2 takviyesinin, kabuğu delme zamanı ve toplam kuluçka süresini, kontrol grubuna kıyasla önemli şekilde kısalttığı, kuluçkanın erken dönemlerinde S uygulamasının toplam embriyonik ölümleri ciddi şekilde yükselterek kuluçka randımanını düşürdüğü ayrıca erken dönem O_2 takviyesinin embriyolar üzerinde önemli bir etki meydana getirmediği görülmektedir.

Kaynaklar

1. Azzam MA, Szdzuy K, and Mortola, JP. Hypoxic incubation blunts the development of thermogenesis in chicken embryos and hatchlings. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 2007; 292: 2373–2379.
2. Beattie J, and Smith AH. Metabolic adaptation of the chick embryo to chronic hypoxia. American Journal of Physiology 1975; 228: 5, 1346-1350.
3. Decuypere E and Michels H. Incubation temperature as a management tool: A review. World's Poult. Sci. J. 1992; 48: 28-38.
4. Dietz MW, Kampen MP, Griensven JMM and Mourik S. Daily energy budgets of avian embryo the paradox of the plateau phase in egg metabolic rate. Physiological Zoology 1998; 71(2), 147-156.
5. Dörner G. Environment-dependent brain differentation and fundamental processes of life. Acta Biol. Med. Ger 1974; 33:129–148.
6. Girard H and Visschedijk AHJ. Altitude hypocapnia at 2,800 m does not affect development of the chicken embryo. J. Exp. Zool. Suppl. 1987; 1:365–370.
7. Hassanzadeh M. New approach for the incidence of ascites syndrome in broiler chickens and management control the metabolic disorders. Int. J. Poult. Sci. 2009; 8: 90-98.
8. Hassanzadeh M, Bozorgmeri Fard MH, Buyse J, Bruggeman V, and Decuypere E. Effect of chronic hypoxia during the embryonic development on the physiological functioning and on hatching parameters related to ascites syndrome in broiler chickens. Avian Pathology 2004; 33:558-564.
9. Havenstein G.B, Ferket PR, Qureshi MA. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poult. Sci. 2003; 82, 1509–1518.
10. JMP (2007). SAS Institute Inc.2007.
11. Julian RJ. Physiological management and environmental triggers of the ascites syndrome: a review. Avian Pathology 2000; 29, 519-527.
12. Molenaar R, Van Den Anker I, Meijerhof R, Kemp B, and Van Den Brand H. Effect of eggshell temperature and oxygen concentration during incubation on the developmental and physiological status of broiler hatchlings in the perinatal period. Poultry Science 2011; 90 :1257–1266.
13. Rahn H, Paganelli CV and Ar A. The avian egg: Air-cell gas tension, metabolism and incubation time. Resp. Physiol. 1974; 22:297–309.
14. Romanoff, A.L. The avian embryo; structural and functional development (Macmillian, New York, NY). 1960.

15. Salah HE. Rearing chickens at high altitudes. Poultry World, 2012; http://www.poultryworld.net/F2R/?returnurl=%2fBroilers%2fHousing%2f2012%2f5%2fRearing-chickens-at-high-altitudes-WP010363W%2f
16. Swann GS and Brake J. Effect of incubation dry-bulb and wet-bulb temperatures on time of hatch and chick weight at hatch. Poult. Sci. 1990; 69, 887-897.
17. Suarez ME, Wilson HR, Mcpherson BN, Mather FB, and Wilcos CJ. Low temperature effects on embryonic development and hatch time1. Poultry Science 1996; 75:924-932.
18. Tzschentke B, and Halle I. Influence of temperature stimulation during the last 4 days of incubation on secondary sex ratio and later performance in male and female broiler chicks. British Poultry Science 2009; Vol: 50, Number 5 (September 2009), pp. 634—640.
19. Vleck D, Vleck CM & Hoyt DF. Metabolism of avian embryos: ontogeny of oxygen consumption in the Rhea and the Emu. Physiol. Zool. 1980; 53: 125-135.
20. Wangensteen OD, Rahn H, Burton RR, and Smith AH. Respiratory gas exchange of high altitude adapted chick embryos. Respiration Physiology 1974; 21-1:61–70.
21. Weaver ICG. Epigenetic programming by maternal behavior and pharmacological intervention. Epigenetics 2007; 2-1:22-28.
22. Weaver JR, Susiarjo M and Bartolomei MS. Imprinting and epigenetic changes in the early embryo. Mamm Genome 20:532–543.Whittow, G. C. and H. Tazawa, 1991. The early development of thermoregulation in Bird. Physiological Zoology, 2009; 64(6):1371-13.
23. Wineland MJ, Christensen VL, Yildrum I, Fairchild BD, Ort DT and Mann KM. Incubator Environment Interacts with Genetic Line of Broiler at the Plateau Stage to Affect Embryo Plasma Thyroxine and Triiodothyronine Concentrations, International Journal of Poultry Science 2006; 5 (8): 714-722.
24. Zehui W, and Changxin W. A relation of eggshell con-ductance of Tibetan chicken to its water loss. J. China Agri. Uni. 2005; 10:41–44.
25. Zhang H, Wang XT, Chamba Y, Ling Y and Wu CX. Influences of hypoxia on hatching performance in chickens with different genetic adaptation to high altitude. Poultry Science 2008; 87:2112–2116.

S[10] Kuluçkanın Erken ve Geç Dönemlerinde Yüksek Sıcaklığın Etlik Piliçlerde Kesim Ağırlığı ve Karkas Randımanı Üzerine Etkileri

Aydın İpek, Arda Sözcü
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Görukle, Bursa, Türkiye

Özet

Bu çalışma kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklığın etlik piliçlerde kesim ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, kuluçkanın 10-18.günleri arasında 37.8–38.2 °C (kontrol) ve 38.9–40.0 °C (yüksek) kuluçka sıcaklığının (1.deneme) ve çıkış döneminde 36.8–37.0 °C (kontrol) ve 38.8–39.0 °C (yüksek) kuluçka sıcaklığının (2.deneme) uygulandığı iki deneme yürütülmüştür. Çalışmada, her iki deneme grubundan elde edilen 240 adet civciv kullanılmıştır. Yetiştirme döneminin sonunda (42. gün), her iki deneme grubunda yetiştirilen piliçlerden toplam 120 adet piliç rastgele seçilerek kesilmiştir. Her iki deneme grubunda yüksek kuluçka sıcaklığına maruz kalan piliçlerin karkas ağırlığının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Gelişim döneminde yüksek kuluçka sıcaklığının uygulandığı 1.denemede, göğüs ağırlığı yüksek sıcaklık uygulanan grupta kontrol grubuna göre daha düşük (981.4 g), göğüs oranı ise daha yüksek (%45.59) bulunmuştur. Çıkış döneminde yüksek sıcaklık uygulanan 2.denemede ise, göğüs ağırlığı ve oranı her iki grupta benzer bulunmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular gelişim ve çıkış döneminde uygulanan kuluçka sıcaklıklarının kesim ağırlığı ve karkas randımanı, dolayısıyla karlılık üzerine etkileri olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: kuluçka sıcaklığı, etlik piliç, kesim ağırlığı, karkas randımanı, göğüs oranı

Giriş

Son yıllarda, etlik piliç üretiminde yüksek büyüme hızına sahip genotiplerin kullanılmasından dolayı kuluçka koşulları ve büyüme performansı arasındaki ilişki önem kazanmıştır. Geçmişte kuluçka dönemiyle birlikte etlik piliçlerin kesime kadar geçirdikleri süre 75 gün iken, günümüze geldiğimizde bu süre 63 güne düşmüştür. Buna bağlı olarak, kuluçka süresinin toplam süre içerisindeki oranı ise %30'dan %35'e artış göstermiştir (1, 2).

Kuluçka koşullarının embriyo gelişimi ve çıkış sonrası büyüme performansını etkilediği yapılan çok sayıda araştırmada vurgulanmıştır (3, 4). Kuluçka sıcaklığı kritik öneme sahip olup (5), büyük kapasiteli kuluçkahanelerde özellikle kuluçkanın ilerleyen dönemlerinde embriyolarda ısı üretiminin artması nedeniyle optimum kuluçka sıcaklık değerleri sağlanamamaktadır (6).

Kuluçka döneminde sıcaklıkta gözlenen istenmeyen değişimler çıkış sonrası dönemde büyüme ve kesim performansını olumsuz yönde etkilemekte bu durumda ekonomik kayıplara neden olmaktadır (7). Bu çalışmanın amacı, kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklıkların kesim ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Çalışmada, kuluçkanın erken döneminde yüksek sıcaklık uygulamasının yapıldığı 1.denemede kuluçkalık yumurtala 35 haftalık yaştaki Cobb 500 sürüsünden elde edilmiştir. Kuluçkanın ilk 10 günlük döneminde yumurtalar 37.5 °C sıcaklık ve %55–60 bağıl nem koşulları altında aynı kuluçka makinasında kuluçkalandırılmıştır. Kuluçkanın 10-18.günleri arasında yumurta rastgele iki gruba ayrılmış, kontrol (37.8–38.2 °C) ve yüksek sıcaklık (38.9–40.0 °C) grubu oluşturulmuştur. Kuluçkanın 18.gününde, yumurtalar çıkış makinasına transfer edilmiş, çıkış döneminde 36.8–37.0 °C sıcaklık ve %70 bağıl nem koşulları sağlanmıştır.

Kuluçkanın geç döneminde yüksek sıcaklık uygulamasının yapıldığı 2.denemede ise, kuluçkalık yumurtalar 42 haftalık yaştaki Cobb 500 damızlık sürüsünden elde edilmiştir. Kuluçkanın ilk 18 günlük döneminde yumurtalar aynı çıkış makinasında, 37.5 °C sıcaklık %55–60 bağıl nem koşulları altında kuluçkalandırılmıştır. Kuluçkanın 18.gününde yumurtalar lamba kontrolüne tabi tutulmuş, içerisinde canlı embriyo olduğu tespit edilen yumurtala rastgele iki gruba ayrılmıştır. Bu yumurtalar iki farklı çıkış makinasına transfer dilmiş ve çıkış döneminde 36.8–37.0 °C (kontrol) ve 38.8–39.0 °C (yüksek) sıcaklıklar uygulanmıştır.

Her iki denemede, çıkışın tamamlanmasının ardından 240 adet civciv (120 erkek/120 dişi) deneme bölmelerine yerleştirilmiştir. Civcivler 2.0 x 2.0 m^2 büyüklüğündeki 12 adet deneme bölmesine, her bölmeye 40 civciv olacak şekilde yerleştirilmiştir. Civcivler denemenin başlangıcında ±0.1 g hassasiyetle tartılmıştır. Civcivlere deneme süresince yem ve su ad libitum düzeyde sağlanmıştır.

Kesim işleminden 12 saat önce etlik piliçlere yem çekme işlemi uygulanmıştır. Kuluçkanın 42.gününde, her bir denemeden 60 adet piliç (30 adet erkek/30 adet dişi) rastgele seçilmiş ve kesim ağırlığının belirlenebilmesi için teker teker tartışmıştır. Etlik piliçlerin kesim işleminin tamamlanmasıyla, ±0.1 g hassasiyetle karkas ağırlığı belirlenmiş, elde edilen verilerle karkas randımanı hesaplanmıştır. Ayrıca, abdominal yağ tabakası, kalp, karaciğer, taşlık ve dalak ağırlıkları ±0.1 g hassasiyetle belirlenmiştir. Karkas parça ağırlıklarının belirlenebilmesi için, Raseta ve Dakic (8) tarafından geliştirilen yönteme göre karkaslar kanat, göğüs, boyun, kalça ve but olmak üzere parçalara ayrılmıştır. Karkas parçalarının ağırlıkları belirlendikten sonra, karkas ağırlığına oranlanmıştır.

Denemede kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde uygulanan yüksek kuluçka sıcaklıklarının kesim ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkileri varyans analizi ile SAS (9) paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Denemede elde edilen yüzde değerler açı transfarmosyonu (arc-sin) uygulandıktan sonra varyans analizi yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizleri P<0.01 olasılık düzeyinde yapılmıştır.

Bulgular

Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde uygulanan yüksek sıcaklığın kesim ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkileri Tablo 1'de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere, 1.denemede kesim ve karkas ağırlığı kontrol grubunda daha yüksektir. Karkas randımanı bakımından ise önemli farklılıklar gözlenmemiştir. 2.denemede ise, hem karkas ağırlığı, hem de karkas randımanı kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklık uygulamasının kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkileri

Özellikler	*1.Deneme*			*2.Deneme*		
	Kontrol	*Yüksek*	*ÖS*	*Kontrol*	*Yüksek*	*ÖS*
Kesim ağırlığı (g)	2861.0 ± 140.7	2482.0 ± 208.7	**	2529.2 ± 185.5	2436.0 ± 275.4	ÖD
Karkas ağırlığı (g)	2245.5 ± 140.7	1942.8 ± 208.7	**	1823.4 ± 188.8	1689.0 ± 173.5	**
Karkas randımanı (%)	78.48 ± 1.26	78.27 ± 2.06	ÖD	72.10 ± 2.46 a	69.33 ± 5.34 b	*

ÖS: önemlilik seviyesi
ÖD: önemli değil, **,* istatistiksel olarak sırasıyla P<0.01, P<0.05 düzeyinde önemli

Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklığın karkas parçaları ağırlığı ve oranı üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. 1.denemede, göğüs oranı kontrol grubunda %44.54, yüksek sıcaklık grubunda ise %45.59 olarak bulunmuştur (P<0.01). 2.denemede ise, karkas parçalarının oranı ile ilgili önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Tablo 2. Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklık uygulamasının karkas parçalarının ağırlığı ve oranı üzerine etkileri

Karkas parçaları	*1.Deneme1*			*2.Deneme*		
	Kontrol	*Yüksek*	*ÖD*	*Kontrol*	*Yüksek*	*ÖD*
Ağırlık (g)						
Kanat (g)	220.78 ± 13.61	178.34 ± 18.12	**	181.0 ± 4.70	171.0 ± 15.09	**
Göğüs (g)	981.4 ± 78.7	865.8 ± 94.0	**	789.17 ± 39.29	728.67 ± 72.73	**
Boyun (g)	173.19 ± 13.89	152.78 ± 16.58	**	114.67 ± 16.27	101.33 ± 11.50	**
Kalça (g)	454.12 ± 30.25	386.74 ± 47.04	**	382.16 ± 45.75	354.93 ± 44.43	*
But (g)	371.55 ± 24.83	316.42 ± 38.49	**	312.67 ± 37.43	290.40 ± 36.35	*
Abdominal yağ (g)	44.5 ± 2.4	42.8 ± 2.6	ÖD	43.7 ± 2.4	42.7 ± 2.1	ÖD
Oran (%)						
Kanat (%)	10.10 ± 0.62	9.41 ± 0.38	**	10.22 ± 0.69	10.42 ± 0.47	ÖD
Göğüs (%)	44.54 ± 1.49	45.59 ± 1.0	**	44.45 ± 1.99	44.30 ± 1.16	ÖD
Boyun (%)	7.86 ± 0.26	8.05 ± 0.18	**	6.43 ± 0.68	6.17 ± 0.50	ÖD
Kalça (%)	20.64 ± 0.70	20.34 ± 0.61	ÖD	21.40 ± 1.21	21.51 ± 0.54	ÖD
But (%)	16.90 ± 0.57	16.62 ± 0.49	ÖD	17.51 ± 0.99	17.60 ± 0.44	ÖD

ÖS: önemlilik seviyesi
ÖD: önemli değil, **,* istatistiksel olarak sırasıyla P<0.01, P<0.05 düzeyinde önemli

Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklığın iç organ ağırlıkları üzerine etkileri Tablo 3'te verilmiştir. 1.denemede, sıcaklık grupları arasında dalak bakımından farklılık gözlenirken,

2.denemede kalp ve karaciğer bakımından gruplar arasında farklılık olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3. Kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yüksek sıcaklık uygulamasının iç organ ağırlıkları üzerine etkileri

İç organlar	*1.Deneme*			*2.Deneme*		
	Kontrol	*Yüksek*	*ÖS*	*Kontrol*	*Yüksek*	*ÖS*
Kalp (g)	12.86 ± 1.58	12.50 ± 2.54	ÖD	10.60 ± 1.19	9.90 ± 1.25	*
Karaciğer (g)	55.17 ± 6.61	55.72 ± 9.73	ÖD	58.65 ± 7.71	54.26 ± 9.16	*
Taşlık (g)	70.08 ± 8.59	67.46 ± 8.52	ÖD	49.53 ± 4.93	48.85 ± 6.12	ÖD
Dalak (g)	3.41 ± 0.84	3.85 ± 0.65	*	2.78 ± 0.35	2.62 ± 0.65	ÖD

ÖS: önemlilik seviyesi
ÖD: önemli değil, **,* istatistiksel olarak sırasıyla P<0.01, P<0.05 düzeyinde önemli

Tartışma ve Sonuç

Kuluçka sıcaklığında meydana gelen dalgalanmalar çıkış sonrası büyüme performansını olumsuz yönde etkilemekte ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (10,11). Kuluçka döneminde düşük ya da yüksek kuluçka sıcaklıkları kemik gelişimini, kas ve organ gelişimini, civciv kalitesini ve çıkış sonrası büyümeyi etkilemektedir (4, 5, 12, 13, 14, 15, 16). Çalışmada, kuluçkanın 10 ile 18.günleri arasında yüksek sıcaklık uygulaması kesim ve karkas ağırlığının düşmesine neden olmuştur. Bu durum, yüksek kuluçka sıcaklığının organ ve kas büyümesini negatif yönde etkilemesiyle açıklanabilir (17). Nitekim çalışmada, yüksek sıcaklık uygulanan grupta kanat, göğüs, boyun, but ve kalça ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Ancak, yüksek sıcaklık uygulamasında göğüs oranı kontrol grubuna göre %1 oranında daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, gelişim döneminde uygulanan yüksek sıcaklığın kas hücrelerindeki proliferasyonu artırması ile açıklanabilir (18). Benzer şekilde, Molenaar ve ark. (14) kuluçkanın 7 ile 21. günleri arasında yüksek sıcaklık uygulanan gruptaki (38.9 °C) piliçlerde göğüs oranını %30.7, kontrol grubunda ise (37.8 °C) %29.7 olarak bulmuşlardır.

Kuluçkanın erken ve geç döneminde uygulanan yüksek sıcaklık iç organ gelişimini etkilemiş olup, erken dönemde uygulanan yüksek sıcaklık dalak ağırlığını artırıcı yönde, geç dönemde uygulanan yüksek sıcaklık ise kalp ve karaciğer ağırlığını azaltıcı yönde etki yapmıştır. Yapılan çalışmalar kuluçkada 37 °C'den daha yüksek sıcaklıkların hem büyümeyi, hem de bazı organların gelişimini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur (19, 20).

Sonuç olarak, kuluçkanın herhangi bir döneminde sıcaklıkta görülen değişimler kesim ve karkas ağırlığını etkilemektedir. Özellikle, büyük ölçekli etlik piliç üretiminde karlılık üreticiler açısından en önemli kriterdir. Kuluçka döneminin etlik piliç üretiminde önemli bir süreç olduğu, bu nedenle kuluçka koşullarının etlik piliç performansı başta olmak üzere, kemik, kas gelişimi, metabolik problemler olmak üzere çok geniş kapsamda incelenmesi karlılık ve başarı açısından büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. Boerjan M. Uniform incubation. Pass-Reform Technical Documents Research and Development Department 2007.
2. Kampschöer MVT. Setting standards for uniformity. Pass-Reform Technical Documents 2007.
3. Hammond CL, Simbi BH, Stickland NC. In ovo temperature manipulation influences embryonic motility and growth of limb tissues in the chick (Gallus Gallus). Journal of Experimental Biology 2007; 210: 2667-2675.
4. Leksrisompong N, Romero-Sanchez H, Plumstead PW, Brannan KE, Brake J. Broiler Incubation. 1. Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks. Poult Sci 2007; 86: 2685-2691.
5. Decuypere E, Tona K, Bruggeman V, Bramelis F. The day-old chick: a cruical hinge between breeders and broilers. Misset Poultry 2001; 11: 20-23.
6. Lourens A, Brand HVD, Heetkamp MJW, Meijerhof R, Kemp B. Effects of eggshell temperature and oxygen concentration on embryo growth and metabolism during incubation. Poult Sci 2007; 86: 2194–2199.
7. Lourens A, Van Middelkoop JH. Embryo temperature affects hatchability and grow-out performance of broilers. Poult Avian Biol Rev 2000; 11: 299–301.,
8. Raseta J, Dakic M. Higijena mesa (Higijena mesa živine i jaja).Veterinarski fakultet Beograd; 1984.
9. SAS Institute Inc. A user's guide to SAS. SAS Institute, Inc. Cary, NC. 1989.
10. Wilson HR. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. World Poultry Sci J 1991; 47: 5-20.
11. Lourens A, Van Middelkoop JH. Embryo temperature affects hatchability and grow-out performance of broilers. Poult Avian Biol Rev 2000; 11: 299–301.
12. Decuypere E. Effect of incubation temperature patterns on morphological, physiological and reproduction criteria in rhode island red birds. Agricultura 1979; 27: 65–68.
13. Geers R, Michels H, Nackaerts F, Konings F. Metabolisms and growth of chickens before and after hatch in relation to incubation temperatures. Poult Sci 1983; 62: 1869-1875.
14. Molenaar R, Hulet R, Meijerhof R, Maatjens CM, Kemp B, Brand HVD. High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. Poult Sci 2011; 90: 624–632.
15. Shim MY, Pesti GM. Effects of incubation temperature on the bone development of broilers. Poult Sci 2011; 90: 1867–1877.
16. Michels H, Geers R, Muanbi S. Effect of incubation temperature on pre-hatching and post-hatching development in chickens. British Poult Sci 1974; 15: 517–523.
17. Hill D. Performance Losses: Incubation and Brooding. International Hatchery Practice 2002; 16: 8.
18. Piestun Y, Harel M, Barak M, Yahav S, Halevy O. Thermal manipulation in late-term chick embryos have immediately and longer term effects on myoblast proliferation and skeletal muscle hypertrophy. J Appl Physiol 2009; 106: 233–240.
19. Wineland MJ, Mann KM, Fairchild BD, Christensen VL. Effect of high and low incubator temperatures at different stages of development upon the broiler embryo. International Poult Sci Forum 2000a; Abstract 180.
20. Wineland MJ, Mann KM, Fairchild BD, Christensen VL. Effect of different setter and hatcher temperatures upon the broiler embryo. Poult Sci 2000b; 79 (Suppl.1): 181.

DK07 Ticari Broyler ve Damızlık Üretiminde Ekonomik ve Klinik Yönden *M. Gallisepticum*, *M. Synoviae* Sorunu ve Önleme Stratejileri

Anneke Feberwee
GD Hayvan Sağlığı Hizmetleri, Hollanda

Kanatlılara özgü patojen mikoplazmalar oldukları düşünülen organizmalar piliçlerden ilk olarak 1935 yılında izole edilmiştir (Nelson). Kanatlılarda günümüzde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae'nin* ekonomik ve klinik açıdan ticari amaçlı kanatlı endüstrisi için en bağıntılı olan yaklaşık 25 tür tanımlanmıştır (Kleven, 2008). *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* enfeksiyonları tek başlarına hiçbir klinik hastalığa neden olmazlar; veya hafif klinik hastalıklara neden olabilirler. Ancak, diğer patojenlerle etkileşim çok önemlidir. Bu aynı zamanda, belirtilen mikoplazma türleri için kanatlı endüstrisindeki kontrol programlarının uygulanmasındaki ana nedendir.

M. gallisepticum hafif solunum rahatsızlığı, gelişme geriliği, yumurta verim kayıpları ve broyler damızlıklarında kuluçka randımanının bozulmasına neden olur. Broyler ve etlik hindi endüstrisinde, *M. gallisepticum* oluşturduğu sistemik etkiler ve hava kesesi yangısından ötürü solunum sistemi hastalığı ve kesimde karkasların önemli ölçüde niteliklerinin düşmesi ile ilişkilendirilir (Stipkovits & Kempf, 1996; Ley, 2008).

Klinik bulguların şiddeti, suşlar arasında önemli değişiklik gösterebilir ve diğer viral veya bakteriyel solunum yolu ajanlarının varlığı ile komplike hale gelebilir (Gross, 1961; Fabricant & Levine 1962; Mohammed *ve diğ.*, 1987; Stipkovits & Kempf, 1996). *M. synoviae'*nin ticari kanatlılarda klinik ve ekonomik ilişkisi, uzun zamandır tartışma konusudur. Bu, ancak, bu mikoplazma türleri üzerine artan sayıdaki klinik hastalık raporları nedeniyle son yirmi yıldır değişmektedir. Broyler damızlıklarda, yumurta üretiminde azalma, kuluçka randımanında gerileme ve yavrularda artan ölüm oranının, *M. synoviae* enfeksiyonları ile ilişkisi olduğu bulgusuna rastlanmıştır (Stipkovits & Kempf, 1996). *M. synoviae* aynı zamanda broyler damızlıklarda ve hindilerde enfekte sinovitisin nedensel ajanı olarak raporlanmıştır (Morrow *ve diğ..,* 1990 & Landman & Feberwee, 2012). Ayrıca, bu mikoplazma türleri aynı zamanda etlik piliçlerde hava kesesi lezyonları ve karkaslarda yüksek ıskarta oranları ile ve damızlık hindilerde pnömöni ile ilişkilendirilir (Kleven *ve diğ.,* 1975, Osorio *ve diğ.,* 2010). *M. synoviae* izolatları ile ilgili en yakın tarihli raporlar, ovidukt tropizmi ile ilgilidir. Bu izolatlar, yumurta kabuğu mukavemetinde önemli bir azalma ve yumurta üretiminde azalma ile birlikte iyi tanımlanmış yumurta kabuğu apeks anormalliklerini (EAA) başlatır. Bu suşlar aynı zamanda, broyler damızlıklar ticari katmanlara kıyasla EAA'lı yumurta üretimi için daha az şüpheli gözüküyor olsalar da, broyler damızlık endüstrisi için büyük önem taşır (Feberwee *ve diğ.,* 2009, 2010). *M. gallisepticum'a* benzer olarak, klinik bulguların ciddiyeti, M. *synoviae* suşları arasında da önemli ölçüde farklılık gösterebilir ve diğer respiratorik viral veya bakteriyel ajanların ortaya çıkmasıyla karmaşıklaşabilir (Kleven *ve diğ.,* 1972; Springer *ve diğ.,* 1974; Feberwee *ve diğ.,* 2009, 2010). Aynı zamanda, *M. gallisepticum* veya *M. synoviae* ile sub-klinik enfeksiyonlar meydana gelebilir ve bunlar ticari kısıtlamalar nedeniyle ekonomik etkiye yol açabilir.

M. gallisepticum ve *M. synoviae* dikey olarak (vertikal, yumurta içi) ve yatay olarak (horizontal)

bulaşabilir. Enfekte broyler damızlıklardan yavrulara yumurta içi bulaşma, enfeksiyon yayılmasının majör rotasıdır ve uluslararası ticaret bakımından ekonomik ilişkisi vardır. Enfekte broyler damızlıklardan yavrularına yumurta içi *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* geçişi, enfeksiyonun yayılmasının majör rotasıdır. Yumurtadan bulaşım oranları tahmin edilemezdir, bu nedenle suşlar arasında farklılık gösterebilir (Stipkovits & Kempf, 1996). En yüksek yumurta bulaşım oranları, yaklaşık olarak enfeksiyondan sonraki 3-4 hafta içerisinde meydana gelir ve enfeksiyonun kronik fazında daha düşüktür. Enfekte yavruların sayısı kronik fazda düşük olsa da, bütün bir sürüyü enfekte edebilir. Rezervuarlarla ve her iki mikoplazma türünün de hayatta kalması ile ilgili anlayış gelişmektedir, ancak epidemiolojisi henüz tam anlaşılmamıştır ve halen salgınlar yaygındır (Soeripto *ve diğ.*, 1989; Ley, 2008). Sürüler arasındaki yayılma mekanizmaları büyük ölçüde bilinmemektedir ve köy tavukları ve yabani kuşlar gibi ara konaklar kadar aerosol ve fomit bulaşımlarını içerebilmektedir (Stipkovits & Kempf, 1996; Ley *ve diğ.,* 2016; Michels *ve diğ.,* 2016). *M. gallisepticum* konağın dışında hayatta kalmayı artırabilen biyofilmler üretme kabiliyetini göstermiştir (Hongjun Chen *ve diğ*., 2012). Çoklu yaş tesisleri ve yüksek kanatlı yoğunluklu alanlarının enfeksiyon riskinin yüksek olması beklenmektedir.

Mikoplazma kontrol programları, vertikal ve horizontal hastalık bulaşımını azaltmayı amaçlamaktadır. Kontrol programları üç temel ilkeye dayanır; (i) sürülere sık izleme yaparak enfekte damızlık hayvanların doğru şekilde tespit edilmesi (ii) enfekte damızlık sürülerin kesilmesi ile dikey bulaşım riskinin en aza indirilmesi (iii) hijyen yönetimi prosedürlerinin geliştirilmesi ve pratik kanal açma uygulaması ile yatay bulaşım riskinin azaltılması. Pratik kanal açmanın anlamı, enfekte ve enfekte olmayan çiftlikler arasındaki temasın ayrılmasıdır (yumurta ve yem taşıma, vb) (Landman, 2014). Enfekte damızlık hayvanların elimine edilmesi dikey bulaşım riskini en aza indirgese dahi, yüksek prevelans durumunda bu yaklaşım ekonomik açıdan sürdürülebilir değildir. Yüksek prevalans durumunda, antibiyotik tedavisi ve aşılama programları, hastalığın klinik ve ekonomik etkisini azaltmaya yardımcı olabilir (Levisohn & Kleven, 2000; Landman, 2014).

M. gallisepticum ve *M. synoviae* ile enfekte olan damızlık sürülerinin tespiti için izleme programları, Hızlı Aglütinasyon testi (RPA testi) ve Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay (ELISA) testleri gibi serolojik testlerin kullanımına dayanmaktadır (Landman, 2014). Bir enfeksiyonun tespitinin doğruluğu; numune frekansı, numune boyutu ve kullanılan serolojik testlerin özgüllüğü ve duyarlılığına bağlıdır. *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* enfeksiyonunun dikey bulaşmasını önlemek için mümkün olduğunca erken tespit edilmeleri gerekir (tercihen %95 güven ile %5-10 prevalansta). Bu, sürülerin düzenli olarak izlenmesi ve kümes başına temsili bir sayıdaki kan numunesi (30-60) toplamakla sağlanabilir (Cannon & Roe, 1982). Bir sürü, tek bir seropozitif numuneye dayanarak enfekte kabul edilemez. Kararsız kalınan serolojik sonuçlar olması durumunda PCR testi gibi ek bir doğrulama testine ihtiyaç duyulur. Kültürün aksine PCR, spesifik DNA'nın doğrudan tespit edilmesine olanak tanır ve bu da enfeksiyonu teşhis etme süresini kısaltır (Feberwee *ve diğ*., 2005). Hindi sürülerinin izlenmesi için PCR testleri serolojik testlerden daha hassas görünmektedir (Landman & Feberwee, 2012). Gerek *M. gallisepticum* gerek *M. synoviae* ile enfekte damızlık sürülerinin elimine edilmesi ekonomik olarak mümkün olmadığında, antibiyotik tedavisi ve aşılama, klinik ve ekonomik etkinin azalmasına katkıda bulunabilir. İlaçların en büyük eksikliği, enfeksiyonu ortadan kaldırmamasıdır (Whithear, 1996). Genelde mikoplazma aşıları kolonizasyonu ve yatay bulaşmayı engellemez, ancak mikoplazma türlerinin dağılmasının ve yayılmasının azalmasına katkıda bulunabilirler. Uzun süreli aşılamanın nihayetinde çoklu-yaş çiftliklerinde *M. gallisepticum* kontrolüne katkıda bulunduğu gösterilmiştir. Canlı mikoplazma aşılarının faydalı bir etkisi, saha suşları ile aşı suşlarının yer

değiştirebilmeleridir. Bu sonuncusu, *M. gallisepticum* için gösterilmiştir ancak yakın zamanda deneysel olarak *M. synoviae* için de gösterilmiştir (Whithear, 1996; Feberwee, 2006; Feberwee *ve diğ.,* 2017). Ancak, canlı *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* aşılarının kullanımının dezavantajı, izleme programlarında kullanılan serolojik testler ve PCR test sonuçlarını yanıltabilmeleridir.

Kaynaklar

1. Cannon, R.M. & Roe, R.T. (1982). Livestock Disease Surveys: A Field Manual For Veterinarians. Canberra: Australian Government Publishing Service.
2. Fabricant, J. & Levine, P.P. 1962. Experimental production of complicated chronic respiratory disease infection. *Avian Diseases*, *39* ,766-777.
3. Feberwee, A., Mekkes, D.R., de Wit, J.J., Hartman, E.G. & Pijpers, A. (2005). Comparison of culture, PCR, and different serologic tests for detection of *Mycoplasma gallisepticum* and infections. *Avian Diseases*, *49*, 260-268.
4. Feberwee, A., de Wit, J.J. & Landman, W.J. (2009). Induction of eggshell apex abnormalities by *Mycoplasma synoviae*: field and experimental studies. *Avian Pathology*, *38*, 77–85.
5. Feberwee, A. & Landman, W.J. (2010). Induction of eggshell apex abnormalities in broiler breeder hens. *Avian Pathology*, *39*, 133-137.
6. Feberwee, A., von Banniseht-Wysmuller, Th., Vernooij, J.C.M., Gielkens, A.L.J. & Stegeman, J.A. (2006). The effect of a live vaccine on the horizontal transmission of *Mycoplasma gallisepticum*. *Avian Pathology*, *35*, 359-366.
7. Feberwee, A., Dijkman, R., Klinkenberg,, D. & Landman W.J.M. (2017). Quantification of the horizontal transmission of *Mycoplasma synoviae* in non-vaccinated and MS-H vaccinated layers. *Avian Pathology*, accepted.
8. Gross, W.B. (1961). The development of airsac disease. *Avian Diseases*, *5*, 431-439.
9. Hongjun Chen, Shengqing Yu, Meirong Hu, Xiangan Han, Danqing Chen, Xusheng Qiu, Chan Ding. (2012). Identification of biofilm formation by *Mycoplasma gallisepticum. Veterinary Microbiology, 161,* 96-03.
10. Kleven, S.H., King, D.D. & Anderson, D.P. (1972). Airsacculitis in broilers from *Mycoplasma synoviae*: effect on air-sac lesions of vaccinating with infectious bronchitis and Newcastle virus. *Avian Diseases*, *16*, 915-924.
11. Kleven, S.H., Fletcher, O.J. & Davis, R.B. (1975). Influence of strain of *Mycoplasma synoviae* and route of infection on development of synovitis or airsacculitis in broilers. *Avian Diseases*, *19*, 126-135.
12. Kleven, S.H. (2008). Mycoplasmosis. In Y.M. Saif, A.M. Fadly, J.R. Glisson, L.R. McDougald, L.K. Nolan & D.E. Swayne (Eds.), Diseases of Poultry (pp. 805-807). Ames, IA: Blackwell Publishing Professional.
13. Landman, W.J. & Feberwee, A. (2012). Longitudinal field study on the occurrence of *Mycoplasma synoviae* in Dutch turkey flocks with lameness and experimental induction of the condition. *Avian Pathology*, *41*, 141-149.
14. Landman, W.J.(2014). Is *Mycoplasma synoviae* outrunning Mycoplasma *gallisepticum*? A viewpoint from the Netherlands. *Avian Pathology*, *43*, 2-8.
15. Ley, D.H., Hawley, D.M., Geary, S.J. & Dhondt, A.A. (2016). (2016). House Finch (Haemorhous mexicanus) Conjunctivitis, and Mycoplasma spp. Isolated from North American Wild Birds, 1994–2015. *Journal of Wildlife Diseases*, *52*, 669-673.
16. Levisohn, S. & Kleven S. (2000). Avian mycoplasmosis. *Revue Scientifique et Technique,19,* 425-442.
17. Michiels, T., Welby, S., Vanrobaeys, M., Quinet, C., Rouffaer, L., Lens, L., Martel, A. & Butaye, P. (2016). Prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in commercial poultry, racing pigeons and wild birds in Belgium. *Avian Pathology*, *45*, 244-252.
18. Morrow, C.J., Bell, I.G., Walker, S.B., Markham, P.F., Thorp, B.H. & Whithear, K.G. (1990). Isolation of *Mycoplasma synoviae* from infectious synovitis of chickens. *Australian Veterinary Journal*, *67*, 121-124.
19. Nelson, J.B. (1936). Studies on an uncomplicated Coryza of the domestic fowl: v. A Coryza of slow onset. *Journal of Experimental Medicine*, *63*, 509-513.
20. Osorio, C., Fletcher, O.J., Abdul-Aziz, T., Gonder, E., Tilley. B & Ley, D.H. (2007). Pneumonia of turkey breeder hens associated with *Mycoplasma synoviae. Avian Diseases*, *51,*791-796.
21. Soeripto, Whithear, K.G., Cottew, G.S. & Harrigan, K.E. (1989). Virulence and transmissibility of *Mycoplasma gallisepticum*. *Australian Veterinary Journal*, *66*, 65-72.
22. Springer, W.T., Luskus, C. & Pourciau, S.S. (1974). Infectious bronchitis and mixed infections of *Mycoplasma synoviae* and *Escherichia coli* in gnotobiotic chickens. I. Synergistic role in the airsacculitis syndrome. *Infection and Immunity*, *10*, 578–589.
23. Stipkovits, L. & Kempf, I. (1996). Mycoplasmosis in poultry. *Revue Scientifique et Technique*, *15*, 1495-1525.

S[11] Kanatlı *Mycoplasma Gallisepticum* Enfeksiyonlarının Tanısında Kullanılan Yöntemler ve PCR Yönteminin Önemi

Serpil Kahya Demirbilek, Özge Yilmaz, K. Tayfun Carli
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD, Bursa, Türkiye

Özet

Mycoplasma gallisepticum (MG) Mollicutes sınıfı, Mycoplasmatales takımı, Myco-plasmatacae ailesine ait bir bakteridir. MG, kronik solunum yolu hastalığının (CRD) etkenidir. Broylerlerde karkas kayıplarına ve yumurtacılarda yumurta üretiminde düşüşe, bu sebeple de tavuk ve hindi yetiştiriciliği açısından önemli ekonomik kayba neden olur. Enfeksiyon mikroorganizmanın spesifik antikorlarının, kendisinin veya DNA'sının tespitiyle teşhis edilir. Bu amaçla sırasıyla; seroloji, kültür ve PCR'dan faydalanılır. MG antikorlarını tespit edebilen birçok serolojik test kullanılmaktadır fakat bunlardan bazılarının spesifite ve sensitivitesi oldukça düşüktür. Serolojik testler tavukları bireysel olarak test etmekten ziyade sürü taraması için kullanışlıdır. MG suşları arasında önemli antijenik farklar olması, hazırlanan antijen suşu ve saha suşunun farklı olmasına da yol açabileceğinden serolojik tetslerin sensitivitesini etkilemektedir. Kültür teknikleri, patojenite, antibiyotik dirençliliği, virulens faktörleri ve suş farklılıkları gibi daha sonraki epidemiyolojik çalışmalara yardımcı olabileceği için MG'nin kesin teşhisi için zorunlu teşhis yolu olarak kabul edilirler. Bununla birlikte kültür teknikleri fazla iş gücü ve zaman kaybına neden olur ve bu tekniklerle izolasyon kronik olarak enfekte ya da antibiyotik tedavisi almış kanatlılar için zor olabilir. Bunun yanında hızlı üreyen ve non-patojen *Mycoplasma* yada diğer mikroorganizmalarda sorun oluşturabilmektedir. MG teşhisinde serolojik testlerle yaşanan şüpheli durumları teyit için DNA bazlı moleküler teknikler kullanılabilir. Çoğunluğunu polimeraz zincir reaksiyonunun (PCR) oluşturduğu DNA tespit metodları laboratuvarlarda, MG tespiti için oluşturulan kullanıma hazır kitlerle eskiye göre daha büyük bir yaygınlıkla kullanılmaktadır.

Giriş

Mycoplasma gallisepticum (MG) yaklaşık 0,25-0,5 πm boyutlarında, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, Gram negatif bir bakteridir (1). MG aerosol yolla lateral, yumurta ile vertikal olarak bulaşabilmektedir (2). Horizontal bulaşma zannedildiğinden çok daha yavaştır, bulaşma genellikle enfekte hayvanlarla temas sonucu olmaktadır. Bununla birlikte insanlar ve fomitlerde indirekt bulaşmada önemli rol oynayabilen araçlardır (3). Mycoplasma enfeksiyonları kanatlılar arasında çok hızlı bir şekilde yayılabilir. Sürünün hastalık belirtileri göstermesinden 1 veya 2 hafta sonra sürünün tamamı MG pozitif olur. Soğuk mevsimlerde hastalık şiddetli ve uzun olur ve genç hayvanları daha fazla etkiler (4). Doğal enfeksiyonlarda kuluçka süresinin çok uzayabilmesi, bulaşmanın yavaş olması ve klinik semptomlar gözlendiğinde çok gecikmiş olunacağı için ve vertikal bulaşma özelliğinden enfeksiyonun sık taramalarla takibi çok önem kazanır (5).

MG tavuklarda 'Kronik Solunum Yolu Hastalığı' (CRD), hindilerde 'Enfeksiyöz Sinusitis' hastalığının etkenidir (6). MG etkeninin yol açtığı karkasların değer kaybetmesi, yem tüketimi

ve yumurta verimindeki azalış ve artan tedavi masraflarından kaynaklanan ekonomik kayıplar, etkeni dünyada ticari kanatlı sektörünün yüz yüze kaldığı en masraflı etkenlerden biri haline getirmektedir (7). Damızlık tavuk ve hindiler MG ile enfekte olduğunda, etkeni yumurta yoluyla civcivlere de aktarırlar. Böylece enfeksiyon ticari et-tipi tavuklarda hava kesesi yangısına, yumurtacı tavuklarda CRD nedeniyle yumurta verimi düşüşlerine ve tüm yetiştirme tiplerinde solunum yolu problemlerine neden olarak önemli kayıplar şekillendirir (8). MG'a bağlı diğer bir ekonomik kayıp da yumurta içinde embriyoların ölümü (kabuk altı ölüm) nedeniyledir. Yumurtacılarda enfeksiyonun antibiyotiklerle sağaltımı enfeksiyonun geç dönemlerine kadar oldukça zordur. Bundan dolayı erken dönemlerde enfeksiyonun tanısı ve sağaltımı çok kritik bir öneme sahiptir (9). Damızlıkların enfeksiyonu halinde vertikal geçiş nedeni ile yetiştirme sonlandırılır. Tavuk ve hindi enfeksiyöz hastalıklarının tanısı için kullanılan standart tanı yöntemleri olmakla birlikte, özellikle serolojik yöntemlerde duyarlılık ve özgünlükle ilgili yaşanan problemler, bakteriyoloji ve virolojinin sadece özgün laboratuarlarda uygulanabilmesi ve zaman alıcılığı diğer kanatlı hastalıkları gibi MG enfeksiyonu içinde bilimsel çalışmalarda kanıtlanmış olup (4,10,11,12,13,14,15,16), veteriner hekimlikteki diagnostik mikrobiyolojide alternatif tanı yöntemlerinin geliştirilmesi gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Doğal olarak geliştirilmiş bu alternatif tanı yöntemlerinden en önemlisi de polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) olmuştur (10,11,12,18,19,20).

MG arama duyarlılığı PCR ile artınca, işletmelerden enfeksiyonu saptamak amacıyla alınacak örnek sayıları daha azalacak, doğru sonuç alınacak örnek sayısı artacak ve bunlar sonucunda ise sektör testin kullanımı ile ilgili daha çok bilinçlendirilecektir. Tavukçuluk sektörü bu testi kullanarak MG ile mücadele kapsamında yaptığı, aşı, ilaç uygulaması, yönetim düzenlemeleri gibi uygulamaların sonuçlarının rasyonelliğini çok daha net biçimde değerlendirerek ekonomik kazanç sağlayabilecektir. Buna ek olarak, hastalığa bağlı canlı hayvan ve kuluçkalık yumurta üretim kayıpları, enfeksiyonun doğru tanısı ile yetiştirmeden çıkarılacak enfekte damızlıklar yoluyla en aza indirilerek ayrı bir ekonomik yarar daha kazanılmış olunacaktır.

Mg Enfeksiyonun Tanısında Pcr'ın Önemi

MG enfeksiyonlarının teşhisinde, serolojik testler, kültür ve moleküler teknikler (özellikle PCR) kullanılmaktadır. Doğal enfeksiyonlarda kuluçka süresinin çok uzayabilmesi, bulaşmanın yavaş olması ve klinik semptomlar gözlendiğinde çok gecikmiş olunacağı için enfeksiyonun sık taramalarla takibi çok önem kazanır (5). Bazı vakalarda trakeadan 5-10 örnek yeterli olabilir. Bununla birlikte kronik durumlarda yada düşük patojeniteli bir suşla enfeksiyonda en az 30-100 adet örnekle çalışılması gerekmektedir (6). Dezavantaj olarak izolasyonu uzun süre gerektireceği ve sık olarak da başarısız olunacağından korunmada serolojik yoklamaları esas almak gerekecektir (5). MG enfeksiyonunun sürü-tabanlı tanısı serolojiye dayandırılır. Antikorlar üzerinden teşhisi sağlayan çeşitli serolojik testler kullanılmaktadır (10,11,21-24). MG hastalığının tipik semptomları ve bu semptomlarla birlikte pozitif serolojik test, mikroorganizmanın izolasyon ve identifikasyonuna başvurmadan önce ön tanı için oldukça önemlidir. En çok güven ve kullanım sırasıyla serolojik testler; çabuk lam aglutinasyon testi (ÇLA), hemaglutinasyon İnhibisyon Testi (HI), enzimle bağlı immunosorbent testi (ELISA)'dır (25).

MG antikorlarını tespit etmek için kullanılan serolojik testlerin özgünlük ve duyarlılığı oldukça düşüktür. Serolojik testlerde yalancı pozitif ve negatif reaksiyonlar çok fazla yaşanmaktadır. Bu yüzden serolojik testler, kanatlıları bireysel olarak test etmekten ziyade sürü izlemesine daha uygundurlar (26,27).

Kanatlı sürülerinde patojenik Mycoplasma enfeksiyonlarının izlenmesi genellikle ilk olarak ÇLA testiyle gerçekleştirilir. Sürü izlenmesi ve serolojik teşhisin başlangıcı için ÇLA testi hızlı, ucuz ve hassas bir testtir (9). Enfeksiyona karşı ilk oluşan antikorları tespit için ÇLA testi ticari olarak mevcuttur. ÇLA testinin dezavantajları Immuglobinlerin ancak 7. günden sonra oluşması ve antijene bağlı olumsuzluklardır. ÇLA testinin en büyük dezavantajı yanlış pozitifliklerden dolayı olan düşük özgünlüktür.

HI testi ÇLA testine göre daha özgündür ve ÇLA pozitif sürüler HI testiyle teyit edilir (5,6). Bununla birlikte HI testi zaman harcatan, gerekli maddelerin temini oldukça zor olan ve duyarlılığı düşük olan bir testtir. HI testiyle IgG antikorları tespit edilir. Bu yüzden HI testi ancak enfeksiyondan 2-4 hafta sonra teyit testi şeklinde kullanılabilmektedir (5). Ayrıca bir MG suşuyla hazırlanan antijenle farklı bir suş tarafından oluşturulan hastalığın teşhisi mümkün olmayabilir (6). Antijen üretiminin zorluğu ve üretiminde laboratuarlar arası üretim farklılıkları da problem oluşturabilmektedir (5).

ELISA testi HI ve ÇLA testiyle sağlanan sonuçların güvenilirliğini, duyarlılığı ve özgünlüğünü artırmak için geliştirilmiştir. Özellikle IgG fakat IgM antikorları da tespit edebilmektedir (5). HI testi gibi genel olarak ÇLA testinden oldukça az duyarlı fakat daha özgündür (6). Bu nedenle civcivin ilk günündeki serolojik kontrollerin ELISA testi ile yapılması önerilmektedir. İlk 48 saatten sonra iyi sonuç alınmayabilir çünkü antikorlar 4. günden sonra giderek hızla azalacak ve 18. günde kaybolacaklardır. Monoklonal antikorlarla hazırlanan 'blocking ELISA' dahil olmak üzere MG antikoru içeren birçok ticari ELISA kiti mevcuttur. Kit üretim farklılığı ve ortam şartları, laboratuarlar arası farklılıklar oluşturabilmektedir (5). Tavuklarda doğal enfeksiyonların hepsinin tipik MG suşlarından kaynaklanmadığı ve antijenik suşlarında hastalığa neden olabilecekleri ve bu durumunda tanıda sorun yaratabileceği bildirilmiştir. Bu yüzden MG suşları arasında virulens ve serolojik yanıt oluşturma açısından oldukça büyük farklar bulunmaktadır.

Serolojik testlerde problemlerin yaşandığı durumlarda sürünün MG teyidi için kültür ve PCR'ada başvurulabilir. Kültür teknikleri zaman alıcıdır, pozitif sonuçlar 2 haftada alınabilmesine karşın kesin negatif sonuçlar için 30 günlük bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Kültürlerde fazla iş gücü, hızlı üreyen apotojen Mycoplasma suşları, saprofitik Mycoplasmalar yada başka bakteri maya vb. mikroorganizmaların üremesi, hiç üreme olmaması, antibiyotik kullanımına bağlı problemler gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir (28,29). Örneklerin Mycoplasmaya özel sıvı kültürlerde ve daha sonra direkt koloni gelişimi açısından Mycoplasmaya özel katı besiyerlerine inokulasyonundan sonra identifikasyon amacıyla immune floresan (IF) testleri uygulanabilir. Fakat bu testler oldukça fazla iş gücü ve optimize sistemler gerektirdiğinden pratikte çok fazla kullanılmamaktadırlar.

Kanatlı endüstrisinde teşhis amacı ile PCR testleri geleneksel metotların (kültür) sınırlamalarından dolayı, gittikçe artan miktarda kullanılmaktadır. Mycoplasmadan ari kanatlı sürülerinin yetiştirilmesinde PCR ile ilgili çalışmalarda önemli gelişmeler yaşanmaktadır (19,30-34). Yavaş üreyen ve teşhisi günler haftalar alacak, doğal konaklarının dışında üretilmesi zor olan ve bu yüzden tespit edilemeyen mikroorganizmaların teşhisinde PCR'ın kullanımı çok önem kazanmıştır. PCR'unun en büyük avantajı transport nedeni ile ölmüş olduğundan kültürle üretilemeyecek durumlarda ve kronik persistent etkenlerde kullanılabilmesidir (35).

PCR'ın düşük miktardaki nükleik asitleri kolayca tespit etmekte oldukça spesifik ve hassas olduğu kanıtlanmıştır (10,17,36). Örneğin PCR daha önce değinildiği gibi serolojideki bazı problemler

yaşandığında hemen yardım alınacak bir testtir. Bazı durumlarda tavukların trakealarında bulunan MG'nin antijenitesi immunolojik sistemin saptayabileceği düzeyde antikor oluşumunu uyaramaz veya diğer bir ifade ile tavuk kan serumundaki antikorlar SAP, HI veya ELISA testleri ile saptanamaz. Bu durumlarda mutlaka bakteriyoloji ve PCR'a gereksinim vardır (37). Canlı MG F suşu aşı suşu olarak kullanılmasına rağmen tamamen apotojen değildir ve MG'den ari olan tavuk sürülerine yayılabilir. Hastalığın aşı suşundan mı yoksa saha suşundan mı kaynaklandığı geleneksel serolojik veya izolasyon ve identifikasyon metotlarıyla tespit edilemez. Bunu tespit etmenin en spesifik ve hassas yollarından biri PCR'dır (38).

Mikroskopik ve kültür teknikleri, antijen arayan metotlar ve serolojik testler geleneksel diagnostik mikrobiyolojik analizlerdir. Bu tekniklerin kullanımları düşük özgünlük oranı, yavaş üreyen, üremesinde çok hassas ortamlar gerektiren yada apatojen ve saprofitik mikroorganizmalar gibi sebepler kısıtlamaktadır. İmmunosupresyon, antimikrobiyal tedaviler veya spesifik olmayan kros reaksiyonlarda bu geleneksel diagnostik mikrobiyolojik analizlerin önemli sorunlarındandır (9,39). MG enfeksiyonunun teşhisi için yüksek özgünlük ve duyarlılığa sahip hızlı PCR testleri enfekte sürülerin laboratuar teşhisinde oldukça yaygın biçimde kullanılmaktadır (10,11,28,40-43). Özelleşmiş laboratuarlarda PCR başlıca DNA tespit metodu olarak kullanılmaktadır.

MG-PCR ile İlgili Literatür Bilgileri

Bu bölümde PCR testinin MG tanısında kullanımıyla ilgili bazı akademik yayın özetleri tarafımızdan derlenmiştir. Carlı ve Eyigör (17) ve Kahya ve ark. (10), yaptıkları çalışmalarla MG teşhisinde PCR'ın spesifikliği ve diğer metodlara göre üstünlüğünü kanıtlanmıştır. Carlı ve Eyigör (17), tavuk trakeal svaplarından MG teşhisi için MG-LC PCR sistemi ile çalışmışlar ve MG-LC PCR'ın saf kültürle tespit limitini 3 KOB ml-1 ve yapay kontamine örneklerle tespit limitini ise 3000 KOB ml-1 bulmuşlardır. Araştırmacılar, bu metodun özgünlüğünü %100, duyarlılığını %64.2 bulduklarını ve eğer doğru örnekleme yapılırsa MG'un teşhisinde MG-LC PCR sistemini oldukça hızlı ve hassas bulduklarını bildirmişlerdir. 2016 yılında ise (11), hem MG hem Mycoplasma synoviae (MS) tespitinde yine hem ÇLA he de ELISA'ya göre PCR'ın üstünlüğü gösterilmiştir. Bağcıgil ve ark. (44) MG'nin saptanmasında PCR, bakteriyoloji ve ÇLA yöntemlerini karşılaştırmışlar, 96 trakeal svapla yaptıkları çalışmada 47 (%49) PCR pozitif, 3 (%3.1) bakteriyoloji pozitif, 10 (%10.4) ÇLA testi ile seropozitif ve 10 (%10.4) MG seropozitif-şüpheli örnek bulmuşlardır. Sonuçta ÇLA saha koşullarında sürü taranmasında kullanışlı ve pratik olmasına rağmen bu testin tek başına sonucu belirlemede yeterli olmadığını ve PCR tekniğinin bakteriyolojiye göre oldukça pratik ve güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Güler (45), klinik bulgularına bakılarak hastalıktan şüphe edilen 33 işletmeye ait toplam 91 tavuktan kan serumu ile ÇLA testi ve organlardan etken izolasyonu çalışması yaptığında 20 işletmede seropozitiflik saptanırken, sadece 9 işletmeye ait toplam 12 tavuktan MG izole ve identifiye ettiğini bildirmiş ve serolojik olarak pozitif sürülerde, etken izolasyonunun gerçekleşmemesini, antibiyotik kullanımına ve diğer Mycoplasmalar tarafından MG'nin üremesinin inhibisyonuna bağlamıştır. Jordan ve ark. (46) ile Levisohn ve ark. (26), deneysel yolla enfekte ettikleri tavuklara sağaltım uygulamışlar ve sağaltım yapılmamış hayvanlara oranla sağaltım yapılmış hayvanlarda etken izolasyonun azaldığını, serolojik test sonuçları incelendiğinde de daha az pozitiflik görüldüğünü bildirmişlerdir. Türkaslan ve Salihoğlu (47), CRD şüphesi ile laboratuvara gönderilen 13 olgunun, 8'inden MG izole ettiklerini, izolasyon yapılamayan sürülerden ikisinde önceden antibiyotik sağaltımının uygulanmış olduğunu bildirmişlerdir.

Olsen ve ark. (48) ile Snell ve Cullen (49) tarafından MG ve MS arasında antijenik yakınlık

olduğu, ÇLA testi ile özellikle MS enfeksiyonunun ilk döneminde kros reaksiyonların görüldüğü, HI testi ile sonuçların tekrar değerlendirilmesi gerektiği ve farklı zamanlarda örnek alımının da yararlı olacağı bildirilmiştir. Kanatlı sektöründe birçok viral ve bakteriyal enfeksiyondan korunmada kullanılan inaktif aşıların da serolojik tanıda sorun olduğu, bu aşıların uygulandığı hayvanlardan alınan kan serumu örnekleri ÇLA testi ile incelendiğinde non-spesifik pozitif reaksiyonlar gözlendiği rapor edilmiştir.

Raviv ve ark. (50), MG suşlarını ayırabilen bir Real-Time PCR geliştirdiklerini bildirmişlerdir. F, ts-11, 6/85, K5831, K5054 ve Rlow suşlarıyla 5 Real-Time PCR analizi geliştirmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmayla PCR'ın aşı ve saha suşunu başarılı bir şekilde ayırabildiğini bildirmişlerdir. Slavik ve ark. (51), MG PCR'ın 2 KOB ml-1 miktarına kadar MG titrelerini tespit edebildiğini, özgünlük çalışmaları sonucunda MG serolojik testlerinde MS enfeksiyonu yanlış pozitif reaksiyonlara neden olmasına rağmen, MG PCR'ın MS ve diğer Mycoplasmalar arasında kros reaksiyonlara neden olmadığını bildirmişlerdir.

Sonuç

MG enfeksiyonu tanısında serolojide sorun yaşandığında teyit amacı ile başvurulacak 2 yol vardır. Bunlardan biri kültür, diğeri PCR'dır. Kültürden saha izolatlarının özelliklerinin saptanmasında, aşıların hazırlanmasında, antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesinde yararlanılmaktadır. Kültürde karşılaşılan zorluklar nedeniyle moleküler düzeydeki gelişmeler sonucunda PCR tekniği önem kazanmış ve sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. PCR tekniğinin kısa sürede en doğru sonuç alınabilmesi, sekonder bakteriyal kontaminasyonlardan etkilenmemesi, antibiyotik kullanımı sonrasında da yeterli sonuçların alınması ve tür spesifik olması araştırıcılar tarafından tercih edilme nedeni olarak belirtilmiştir. Biz MG enfeksiyonunun tanısında sırasıyla çalışılan, aglutinasyon, ELISA serolojilerini takiben sorun saptanan sürülerde MG taramalarını kültüre alternatif veya paralel bir yöntem olarak öneriyoruz.

Kaynaklar

1. Quinn PJ, Carter ME, Markey B, Carter GR. Clinical Veterinary Microbiology, Amerika, 2000.
2. Carter GR, Wise DJ. Essentials of veterinary bacteriology and mycology. Amerika, lowae state pres, 2004.
3. Christensen NH, Yavari CA, McBain AJ, Bradbury JM. lnvestigations into the survival of *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplosma synoviae* and *Mycoplasma iowae* on materials found in the poultry house environment. Avian pathology 1994; 23: 127-143.
4. Sikder N, Islam M& Rahman MM, Rahman MB. Seroprevalence of *Samonella* and *Mycoplasma gallisepticum* infection in the six model breeder poultry farms at Patuakhali district in Bangladesh. International Journal of Poultry Science 2005; 4: 905-910.
5. Gökçelik G. *Mycoplasma* infeksiyonlarının teşhisi ve seroloiik izleme programlarının önemi. Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi 2008; 1: 6-11.
6. Kleven SH, Yoder HW. Mycoplasmosis. In: Purchase HG, Arp LH, Domermuth CH, Pearson JE. Editörler. A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens. 3th edition, American Association of Avian Pathologists, Kenet Square, Pennsylvania, 1984, pp. 57-62.
7. Evans JD, Leigh SA, Branton SL, Collier SD, Pharr GT, Bearson SMD. *Mycoplasma gallisepticum:* current and developing means to control the avian pathogen. Journal of Applied Poultry Research 2005; 14: 757-763.
8. Mohammed HO, Carpenter TE, Yamamato R. Economic impact of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in commercial layer flocks. Avian Diseases 1987; 31: 477 -82.
9. Ley DH. *Mycoplasma gallisepticum* infection. In: Saif YM, Barnes HJ, Faoly AM, Glisson JR, McDougald LR, Swayne DE, Editörler:. Diseases of poultry, 11. edition, lowa State University Press, pp. 722-741,2003.
10. Kahya S, Temelli S, Eyigor A, Carli K.T. Real-Time PCR, Culture and Serology for the Diagnosis of *Mycoplasma gallisepticum* in Chicken Breeder Flocks. Veterinary Microbiology 2010; 144: 319-324.
11. Serpil Kahya, Özge Yılmaz, Ayşegül Eyigör, Seran Temelli, Kamil Tayfun Carlı. Detection of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synovia* by two Real-Time PCRs and *Mycoplasma gallisepticum*-antibody detection by ELISA in chicken breeder flocks**.** The Journal of Faculty of Veterinary Medicine University of Kafkas 2015; 21: 361-366.
12. Barua SR, Prodhan AM, Islam S, Chowdhury S. Study on *Mycoplasma gallisepticum* in chickens in selected areas of Bangladesh. Journal of Veterinary Medical Science 2006; 4: 41-42.
13. Blanchard B, Chevallier B, Vermisse Y, Charbonnier A, Guennec JLE. Detection by PCR of avian Mycoplasmas from environmental swabs of poultry houses. British Poultry Science 2001; 42: 59-63.
14. Haaheim H, Vorland L, Gutteberg TJ. Laboratory diagnosis of respiratory diseases: PCR versus serology. Nucleosides, Nucreotides, Nucleic Acids 2001; 20: 1255- 1258.
15. Hossain KMM, Ali MY, Haque Ml. Seroprevalence of *Mycoplasma gallisepticum* infection in chicken in the greater rajshahi strict of Bangladesh. Journal of Veterinary Medical Science 2006; 5: 9-14.
16. Sarkar SK, Rahman M, Amin KMR, Khan MFR, Rahman MM. Seroprevalence of *Mycoplasma gallisepticum* infection of chickens in model breeder poultry farms of Bangladesh. International Journal of Poultry Science 2005; 4: 32-35.
17. Carli KT, Eyigör A. Real-time polymerase chain reaction for detection of *Mycoplasma gallisepticum* in chicken trachea. Avian Diseases 2003; 47: 712-717.
18. Carli KT, Kahya S. Kanatlı Hayvanların infeksiyöz Hastalıkları. Uludağ Universitesi Veteriner Fakiiltesi yayınları, yayın no: 2009-1, Bursa, 2003.
19. Fan HH, Kleven SH, Jackwood MW. Application of polymerase chain reaction with arbitrary primers to strain identification of *Mycoplasma gallisepticum*. Avian Diseses 1995; 39: 729-735.
20. Fan HH, Keleven H, Jackwood MW, Johansson KE, Petterson B, Levisohn S. Species identification of avian Mycoplasmas bv polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism analysis. Avian Diseases 1995; 39: 398-407.
21. Bradbury JM, McCarthy JD, Metwalf AZ. Microimmunofluorescence for the serological diagnosis of avian *Mycoplasma* infections. Avian Pathology 1990; 19:213- 222.
22. Essendal ÖM. Tavuklarda *Mycoplasma gallisepticum*'a karşı oluşan antikorların çeşitli seroloiik yöntemlerle (lam aglutinasyon, hemaglutinasyon inhibisyon, agar jel presipitasyon, ELISA) saptanması ve sonuçların karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 1994; 41: 18-47.

23. Kempf l, Gesbert F, Guitet M, Bennejean G, Stipkovits L. Evaluation of two commercial enzyme-linked immunosorbent assay kits for the detection of *Mycoplasma gallisepticum* antibodies. Avian Pathology 1994; 23: 329-338.
24. Kempf I, Gesbert F, Guittet M. Experimental infection of chickens with an atyphical *Mycoplasma gallisepticum* strain: comparition of diagnostic methods. Research of Veterinary Sciences 1997; 63: 211-213.
25. Kleven S, Jordan HFTW, Bradbury JM. Avian Mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. Office lnternational Des Epizootics, Paris, pp. 512-521, 1996.
26. Levisohn S, Kleven SH. Avian Mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). Rev. Sci. Tech. Off. Epiz, 19: 425-442, 2000.
27. Salami JO, Addo P, Umoh JU, Adegboye DS. Chicken Mycoplasmosis: A review with special reference to *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae*. Veterinary Bulletin 1992; 62: 511-520.
28. Lauerman L, Hoerr FJ, Sharpton AR, Shan SM, Santen VLV. Development and application of polymerase chain reaction assay for *Mycoplasma synoviae*. Avian Diseases 1993; 37: 829-834.
29. Valasek MA, Repa JJ. The power of real-time PCR. Advances in Physiology Education 2005; 29: 151-159.
30. Garcia M, Jackwood MW, Levisohn S, Kleven SH. Detection of *Mycoplasma gallisepticum*, M. *synoviae* and *M. iowae* by multi-species polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism. Avian Disease 1995; 39: 605-615.
31. Garcia M, JackWood MW, Head M, Levisohn S, Kleven SH, Use of species-spesific oligonucleotide probes to detect *Mycoplasma gallisepticum, M. synoviae* and *M. iowae* PCR amplification products. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 1996; 8: 56-63, 1996.
32. Garcia M, Ikuta N, Levisohn S, Kleven SH. Evaluation and comparison of various PCR methods for detection of *Mycoplasma gallisepticum* infection in chickens. Avian Diseases 2005; 49:125- 132.
33. Geary SJ, Forsyth MH, Saoud A. Wang G, Berg DE, Berg CM. *Mycoplasma gallisepticum* strain differentiation by arbitrary primer PCR (RAPD) fingerprinting. Molecular and Cellular probes 1994; 8: 311-316.
34. Hess M, Neubauer C, Hackl R. Interlaboratory comprison of ability to detect nucleic acid of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* by polymerase chain reaction. Avian pathology 2007, 36: 127-133.
35. Sachse K. Specificity and performance of PCR detection assays for microbial pathogens. Molecular Biotechnology 2004; 26: 61-79.
36. Nascimento ER, Yamamoto R, Herrick KR, Tait RC. Polymerase chain reaction for detection of *Mycoplasma gallisepticum.* Avian Diseases 1991; 35: 52-69.
37. Carli KT. Tavuklarda *Mycoplasma* infeksiyonlarında Real-Time PCR ve *Mycoplasma gallisepticum* infekte sürülerin durumu. Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi 2008; 1: 3-5.
38. Kesler K, Güler L, Orhan G. Tavuklarda kronik solunum sistemi hastalığının (CRD) teşhisinde PCR tekniğinin kullanılması. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştrrmalar Genel Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı, Antalya, sayfa: 215-224, 2008.

39. Cockerill FR. Application of rapid-cycle real-time polymerase chain reaction for diagnostic testing in the clinical microbiology laboratory. Archieves of pathology and Laboratory Medicine 2003; 127: 1112-1120.
40. Kempf I, Blanchard A, Gesbert F, Guittet M, Bennejean G. The polymerase chain reaction for *Mycoplasma gallisepticum* detection. Avian Pathology 1993; 22: 739-750.
41. Lauerman LH, Chilina AR, Closser JA Johansen D. Avian *Mycoplasma* identification using polymerase chain reaction amplicon and restriction fragment length polymorphism analysis. Avian Diseases 1995; 39: 804-811.
42. Mardassi BBA, Mohammmed RB, Gueriri l, Boughattas S, Milk B. Dublex PCR to differantiate between *Mycoplasma synoviae* and *Mycoplasma gallisepticum* on the basis of conserved species-spesific sequences of their hemagglutinin genes. Journal of Clinical Microbiology 2005; 43: 948-958.
43. Marois C, Dutfour-Gesbert F, Kempf I. Detection *of Mycoplasma synoviae* in poultry environment samples by culture and polymerase chain reaction. Veterinary Microbiology 2000; 73: 311-318.
44. Bağcıgil AF, Ilgaz A. Studies on the diagnosing of *Mycoplasma gallisepticum* infection in chickens. Medvcvna weterynayrina 2005; 61: 158-161.
45. Güler L. Konya bölgesinde kanatlıların kronik solunum yolu hastalığı {chronic respiratory diseases CRD}'nin serolojik ve etken izolasyonu ile karşılaştırmalı teşhisi üzerine araştırmalar. Veterinarium 1995; 6: 7-15.
46. Jordan FTW, Forrester CA, Ripley PH, Burch DGS. In vitro and in vivo comparisons of valnemulin, tiamulin, tylosin, enrofloxacin and lincomycin/spectinomycin against *Mycoplasma gallisepticum*. Avian Diseases 1998; 42: 738-745.
47. Türkaslan J, Salihoğlu H. Çeşitli besiyerleri kullanarak *Mycoplasma gallisepticum'un* bakteriyoloiik yöntemlerle izolasyon ve ldentifikasyonu. Pendik Hayvan Hastalıklar Merkezi Araştrrma Enstitüsü Dergisi 1989; 2: 53-59.
48. Olsan NO, Yamamoto R, Ortmayer H. Antijenic relationship between *Mycoplasma synoviae* and *Mycoplasma galisepticum*. American Journal of Veterinary Research 1965; 25: 195-198.
49. Snell GC, Cullen G. An evaluation of rapid serum agglutination inhibition tests for Mycoplasmosis in Turkeys. Brazilian Veterinary Journal 1978; 198-204.
50. Raviv Z, Callison SA, Ferguson-Noel N, Kleven SH. Strain differentiating real-time PCR for *Mycoplasma gallisepticum* live vaccine evaluation studies. Veterinary Microbiology 2008; 129: 179-187.
51. Slavik MF, Wang RF, Cao WW. Development and evaluation of polymerase chain reaction method for diagnosis of *Mycoplasma gallisepticum* infections in chickens. Mollecular and Cellular Probes 1993; 7: 459-463.

S12 Tavuklarda İnfeksiyöz Bursal Disease Virusu (IBDV) VP2 Geni Varyasyonlarının Araştırılması

Nuri Turan[1], Aydın Gürel[2], Utku Y. Çizmecigil[1], Özge Erdoğan Bamaç[2], Aysun Yılmaz[3], Özge Aydın[1], Hüseyin Yılmaz[1]

[1]İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Istanbul, [2]İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul,[3]Çevre Analiz Laboratuvarı, Kağıthane, İstanbul, Türkiye

Özet

İnfeksiyöz bursal disease (IBD-Gumboro) tavuklarda görülen ve ekonomik kayıplara neden olan önemli viral bir hastalıktır. Hastalığa immunosupresyon oluşturan infeksiyöz bursal disease virus (IBDV) neden olmaktadır ve immunosupresyon sonucu tavuklarda Newcastle hastalığı veya infeksiyöz bronşitis gibi diğer viral infeksiyonlara karşı aşılamalarda iyi bir immun yanıt alınamamakta ve bu tavuklarda sekonder infeksiyonların riski artmaktadır. Virusun genotipine ve virülensine bağlı olarak immunosupresyonun derecesi ve süresi değişmektedir.

Bu nedenle bu çalışmada tavuklarda IBDV genotiplerinin araştırılması ve bu genotiplerle oluşan infeksiyonlarda bursa Fabricius'da oluşan lezyonların araştırılması amaçlandı. Bu amaca yönelik olarak, Türkiye'de değişik bölgelerde bulunan broyler çiftliklerinden 65 adet bursa Fabricius örneği toplandı. Bu örneklerde öncelikle SYBR-Green real time RT-PCR ile viral yük araştırıldı. CT değeri yüksek olan örneklerden VP2 geninin değişken bölgesi çoğaltılarak sekans ve filogenetik analizler yapıldı ve soyağacı oluşturuldu. SYBR-Green real time RT-PCR sonucunda 50 (%77) örnekte IBDV pozitifliği saptandı ve 19 ile 37 arasında CT değerleri bulundu. Sekans ve filogenetik analizleri sonucu oluşturulan soyağacı verilerine göre, 6 örnekte very virulent genotipler saptandı. Bunun yanında klasik suşlar ve aşı suşları da tespit edildi. İncelenen bursa Fabricius'larda immunosupresyona işaret eden değişen derecede lezyonlar saptandı.

Sonuç olarak, IBDV ülkemiz tavuklarında problem olmaya devam etmektedir. Özellikle gizli seyreden immunosupresyonlar gözden kaçmaktadır ve bu konuya dikkat çekilmesi gerekir. Çalışmada saptanan very virülent suşlarla ilgili gereken koruma ve kontrol çalışmalarının yapılmasında yarar vardır.

Giriş

İnfeksiyöz bursal disease (IBD-Gumboro) ülkemiz de dahil olmak üzere dünya çapında bir çok ülkede görülen, ve özellikle erken yaşlarda immunosupresyona sebep olan akut ve çok bulaşıcı bir hastalıktır. Birnaviridae ailesinden Infectious Bursal Disease Virus'un (IBDV) sebep olduğu bu hastalık, bursa Fabricius'ta gelişmekte olan B lenfositlerde hızlıca replike olarak, lenfositolizise ve immunosupresyona sebep olmaktadır (1). Virusun klasik, varyant ve very virülent olmak üzere farklı suşları bulunmaktadır. Virus genomunun büyük olan A segmenti, VP2, VP3, VP4 ve VP5 viral proteinlerini kodlarken, daha küçük olan B segmenti ise VP1 viral proteinini kodlamaktadır (2). Antijenik varyasyonlar daha çok virusun VP2 geninde ortaya çıkmakta ve bu nedenle genotiplendirme çalışmalarında bu gen kullanılmaktadır (1).

Hastalık akut ve subklinik formlarda görülebilmekte ve bu formların ortaya çıkması genel olarak virusun suju ve virülensine bağlıdır (3). vvIBDV, klasik IBDV'na göre çok daha yüksek mortalite oranına sahiptir. vvIBDV'nun SPF tavuklarda %100, yumurtacı tavuklarda %60, broilerlerde ise %30 mortalite ile seyrettiği bildirilmiştir (3). vvIBDV ülkemiz ve dünya çapında büyük salgınlara sebep olmuş tavukçuluk endüstrisine ekonomik darbeler vurmuştur. Klasik IBDV ile vvIBDV'yi ayırt edebilmek için, değişken bölgeyi içeren ve mutasyona oldukça yatkın olan VP2 geninin incelenmesi, sekans analizleri sonucunda bulunan genlerin gen bankasına girişlerinin yapılarak aşı ve saha suşlarının birbirinden ayırt edilmesi, tavukçuluk sektörü ile kollaborasyon sağlanarak güncel aşılama uygulamalarının oluşturulması ülkemiz tavukçuluk endüstrisi ve ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir (1).

Bu çalışmada, 2016 yılında Marmara, Batı Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinden toplanan bursa Fabricius örneklerinde IBDV virusu varlığı araştırıldı ve daha sonra pozitif bulunan örneklerin sekans ve filogenetik analizi yapılarak bulunan IBDV viruslarının bu bölgelerdeki genotipik dağılımının belirlenmesi amaçlandı. Ayrıca bursa Fabricius'da oluşan lezyonlar incelendi.

Materyal ve Metot

Örnekler, RNA Ekstraksiyonu ve Revers Transkripsiyon

Çalışmada , Marmara, Batı Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu bölgesindeki 65 kümesteki broylerlerden alınan bursa fabricius dokuları IBDV varlığı yönünden real time RT-PCR ile araştırıldı. Doku örneklerinden viral RNA ekstraksiyonu için ticari kit olarak Rneasy Mini Kit (Qiagen, Kat.No: 74106) kullanıldı ve kitle belirtilen yöntem uygulandı. RNA'dan cDNA elde edilmesi amacıyla Improm-II kiti (Improm-II reverse transkriptase-Promega, Kat.No: A3803) kullanıldı. Reverse Transkripsiyon için iki aşamalı olarak Yilmaz ve ark. (4) tarafından bildirilen yöntem temel alındı ve 9 µl RNA kullanıldı.

Real-Time RT-PCR, VP2 Geni Sekans Analizi ve Filogenetik analizler

IBDV'unun hızlı saptanması ve örneklerdeki viral yükün belirlenmesi amacıyla, SYBR-Green real time RT-PCR kullanıldı ve yöntem olarak Tomas ve arkadaşlarının (5) önerdiği primerler ile literatürde belirtilen ısı protokolu ve koşullar uygulandı. Real-time RT-PCR ile CT değeri düşük bulunan virusların Toroghi ve arkadaşları (6) tarafından VP2 geni için tasarlanan primerleriyle ve RT-PCR koşulları uygulanarak kısmi sekans analizi yapıldı. Sekans analizleri verileri MEGA-6 programında filogenetik analizi yapıldı ve soy ağacı oluşturuldu.

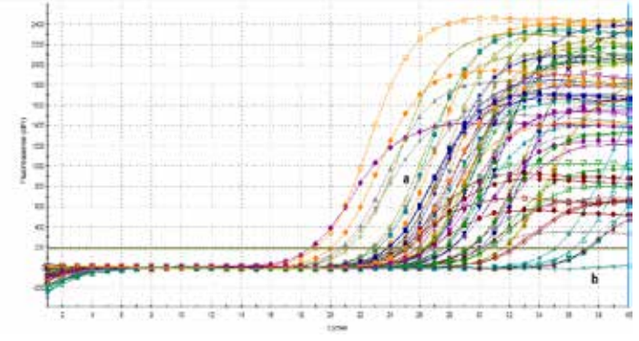
Nekropsi ve Histopatoloji

Bu amaçla toplam 28 tavuk incelenebildi. Alınan bursa Fabricius'lar ödem, nekroz, renk değişimi, büyüme ve küçülme yönünden incelendi. Histopatolojik analizler konvansiyonel yöntemle yapıldı.

Bulgular

SYBR-Green Real Time RT-PCR ve filogenetik analizler

Tomas ve arkadaşlarının (2012) önerdiği yöntemle yapılan SYBR-Green real time RT-PCR çalışmalarının sonucunda yaklaşık 95 bp ürün elde edildi. SYBR-Green Real-Time RT-PCR ile 65 kümesten 50 (%77) tanesinde IBDV pozitifliği saptandı (Şekil 1).



Şekil 1: SYBR-Green real-time RT-PCR ile IBDV pozitif saptanan örnekler. a: pozitif kontrol; b: negatif kontrol; Diğer eğriler IBDV pozitif örnekleri göstermektedir

Real time RT-PCR ile pozitiflik saptanan örnekler ile daha sonra Toroghi ve arkadaşları (2001) tarafından önerilen yöntemle RT-PCR yapıldığında yaklaşık 522 bp ürün elde edildi (Şekil 2). Bu şekilde 36 örneğin VP2 geni değişken bölge yönünden (kısmi) sekans analizi yapılabildi. VP2 geni kısmi sekans analizleri ve soyağacı verilerine göre (Şekil 3), farklı bölgelerde bulunan 6 broiler kümeste saptanan IBDV'ların Gen Bankasına bildirilen very virulent IBDV genotiplerine (VV-IBDV-FS10, VV-IBDV-FS12, AL13 vvIBDV, JordanE vvIBDV, V90/TW95, West Bengal/HBL-07-15-b) benzerlik gösterdiği bulundu. Ayrıca klasik ve aşı suşları da tespit edildi.

Şekil 2: Sekans analizi amacıyla RT-PCR yapılan IBDV pozitif örneklerin jel görüntüsü

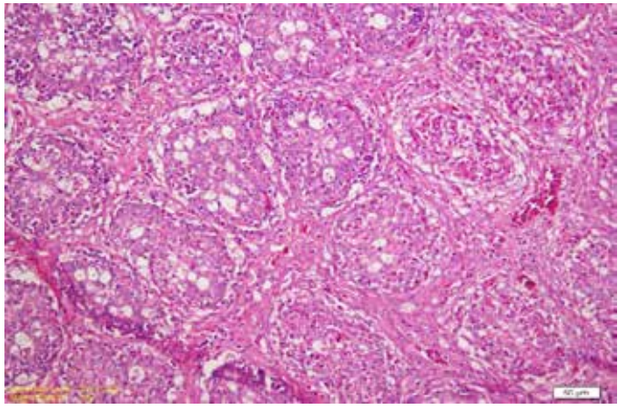
Şekil 3: Çalışmada IBDV pozitif tespit edilen bazı örneklerle Gen Bankasına dünyadan rapor edilen IBDV VP2 genleriyle karşılaştırılarak oluşturulan soyağacı

Nekropsi ve Histopatolojik bulgular

Nekropside bazı tavuklarda bursa Fabricus'ların normal boyutlarının yaklaşık 1/3'üne kadar küçülmüş olduğu görüldü. Bu bursa Fabricus'lar sert kıvamdaydı.

Şekil 4**:** SYBR-Green RT-PCR ile IBDV yönünden pozitif saptanan tavukta bursa Fabricius'usun atrofik görüntüsü

Mikroskobik incelemede; IBDv saptanan bursa Fabricus'ların bazılarında; plikalarda Lamina epitelyalis katında çok sayıda, farklı boyutlarda vakuolizasyonlar, interfolliküler alanda ödem ve RES hücre birikimlerine bağlı genişleme saptandı. Birden fazla follikülde; medullar alanlarda genişleme ve nekrozla beraber, bazı folliküllerde bu alanlarda belirgin endotelyal tipte makrofaj birikimleri, yaygın vakuolizasyonlar ve çok sayıda follikülde atrofi saptandı. IBDV saptanan bazı bursa Fabricuslar'da, bununla beraber, Lamina epitelyalis katında invaginasyonlar ve buna bağlı hem bu kat üzerinde, hem de folliküller içinde bez benzeri yapılar oluştuğu görüldü (Şekil 5).



Şekil 5. SYBR-Green RT-PCR ile IBDV yönünden pozitif saptanan bursa Fabricius örneğinin histopatolojik görüntüsü. B. Fabricius'ta folliküllerde medullar alanlarda vakuolizasyon, nekroz , RES hücre infiltrasyonları, interfolliküler alanlarda genişleme , RES hücre ve fibröz bağ doku hücre artışı ve folliküllerde atrofi. H.E. Bar ; 50 µm.

Tartışma

IBDV 1962 yılında ABD'de bulunduğundan beri dünya çapında kanatlı sektörü için büyük bir

ekonomik problem haline gelmiştir (1). 1990'ların başında ise Avrupa'da vvIBDV suşu ortaya çıkmış, önce Rusya'ya ve oradan da Japonya dahil tüm Asya'ya çok hızlı bir biçimde yayılmıştır (7,8). Yalnızca kuzey Amerika, Yeni Zelanda ve Avustralya'nın vvIBDV açısından ari olduğu düşünülmektedir (9). 2009 yılında ABD'nin California eyaletinde vvIBDV suşuna rastlanmıştır ancak bu birkaç akut vakadan öteye gitmemiştir. vvIBDV'nun diğer ülkelerde bu kadar hızlı yayılırken ABD'de sadece birkaç vakayla sınırlı kalmasına sebep olarak maternal immunite ve endemik varyant suşların varlığı gösterilmiştir (10).

Türkiye'de de 1990'lı yılların başı ve bunu takip eden yıllardaki epidemilere vvIBDV suşunun sebep olduğu bulunmuştur (11,12). 2014 yılında Irak'ta yapılan bir çalışmada ise bulunan vvIBDV suşlarının filogenetik analizinde Türkiye ve İran'da daha önce bildirilen vvIBDV suşlarına yakınlık tespit edilmiş ve virusların varlığının, bu ülkelerden gerçekleştirilen sınırlı sayıdaki canlı hayvan geçişinden kaynaklı olabileceği belirtilmiştir (13).

vvIBDV suşunun diğer suşlardan ayıt edilebilmesi için VP2 geninin sekanslanarak filogenetik analizlerin yapılması önerilmektedir. Bunun yanında VP1 genine yönelik çalışmalar da yapılabilir (14,15). Bu çalışmada VP2 genine hedefleyen primerler kullanılmış ve VP2 geninin değişken bölgesinin sekans ve filogentik analizleri sonucunda 6 broyler kümesde saptanan IBDV'ların Gen Bankasına bildirilen very virulent IBDV genotiplerine (VV-IBDV-FS10, VV-IBDV-FS12, AL13 vvIBDV, JordanE vvIBDV, V90/TW95, West Bengal/HBL-07-15-b) benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Sonuç olarak, vvIBDV suşlarının ülkemiz tavuklarında sirküle olduğu görülmektedir. Aşı uygulamasının zamanı, mevcut genotiplere yönelik aşılamaların yapılmaması veya yapılan aşıların attenüasyon derecesine bağlı olarak ortaya çıkan virülens farklılıkları bursa Fabricius'da bozukluklar ve immunosupreyon oluşturabileceği konusunda dikkatli olunmasında yarar vardır (16). Ayrıca VP2 proteininin yalnızca tek bir aminoasitinin değişimiyle bile virusun virülensinin değiştiği düşünülecek olursa (17), tavukçuluk sektöründe daha büyük ekonomik sıkıntılarla karşılaşmamak adına vvIBDV suşuyla ilgili filogenetik çalışmaların mümkün olduğunca güncel tutulmasında yarar vardır. Bunun için epidemiyolojik taramalar yapıp çiftliklerde hangi genotiplerin bulunduğu araştırılmalıdır.

Kaynaklar

1. Jackwood D.J. Advances in vaccine research against economically important vial disease off food animals: Infectious Bursal Disease Virus. Vet Microbiol 2016; Article in Press.
2. Mahgoub H.A. An overview of infectious bursal disease. Arch Virol 2012; 157:2047-57.
3. Van den Berg TP, Morales D, Eterradossi N, Rivallan G, Toquin D, Raue R, Zierenberg K, Zhang MF, Zhu YP, Wang CQ, Zheng HJ, Wang X, Chen GC, Lim BL, Müller H. Assessment of genetic, antigenic and pathotypic criteria for the characterization of ıBDV strains. Avian Pathol 2004; 33(5): 470-76.
4. Yilmaz H, Turan N, Altan E, Bostan K, Yilmaz A, Helps CR, Cho KO. First report on the phylogeny of bovine norovirus in Turkey. Arch Virol. 2011 Jan;156(1):143-7.
5. Tomas G, Hernandez M, Maradino A, Panzera Y, Maya L, Hernandez D, Pereda A, Banda A, Villegas P, Aguirre S, Perez R. Development and validation of a TaqMan-MGB real-time RT-PCR assay for simultaneous detection andd characterization of infectious bursal disease virus. J Virol Methods 2012; 185:101-107.

6. Toroghi R, Kataria M, Verma KC, Kataria RS, Tiwari AK. Amino acid changes in the variable region of VP2 in three infectious bursal disease viruses with different virulence, originating from a common ancestor. Avian Pathol 2001; 30: 667-673.
7. Domanska K, Mato T, Rivallan G, Smietanka K, Minta Z, deBoisseson C, Toquin D, Lomniczi B, Palya V, Enterradossi N. Antigenic and genetic diversity of early European isolates of infectious bursal disease virus prior to the emergence of the very virulent viruses: early European epidemiology of infectious bursal disease revisited? Arch Virol 2004; 142:465-480.
8. Van Den Berg TP. Acute infectious bursal disease in poultry: a review. Avian Pathol 2000; 29:175-194.
9. Jackwood DJ, Sommer SE. Molecular studies on suspect very virulent infectious bursal disease virus genomic RNA samples. Avian Dis 2005; 49:246-251.
10. Jackwood DJ. Viral competition and maternal immunity influence the clinical disease caused by very virulent infectious bursal disease virus. Avian Dis 2011; 55(3):398-406.
11. Türe O, Saif YM, Jackwood DJ. Restriction fragment length polymorphism analysis of highly virulent strains of infectious bursal disease viruses from Holland, Turkey and Taiwan. Avian Dis 1998; 42:470-479.
12. Çeribaşı AO, Bulut H, Gülaçtı İ, Eröksüz Y, Bolat Y. Presence of a very virulent genotype of infectious bursal disease virus in vaccinated layer hens in Turkey. Turk J Vet Anim Sci 2007; 31(2):105-111.
13. Amin OGM, Jackwood DJ. Identification and molecular analysis of infectious bursal disease in broiler farms in the kurdistan regional government of Iraq. Trop Anim Health Prod 2014; 46:1297-1301.
14. Hon CC, Lam TY, Drummond A, Rambaut A, Lee YF, Yip CW, Zeng F, Lam PY, Ng PT, Leung FC. Phylogenic analysis reveals a correlation between the expansion of very virulent infectious bursal disease virus and reassrotment of its genome segment B. J Virol 2006; 80:8503-8509.
15. Le Nouen C, Rivallan G, Toquin D, Darlu P, Morin Y, Beven V, de Boisseson C, Cazabaan C, Comte S, Gardin Y, Eterradossi N. Very virulent infectious bursal disease virus: reduced pathogenicity in a rare natural segment-B-reassorted isolate. J Gen Virol 2006; 87:535-539.
16. Müller H, Mundt E, Eterradossi N, Islam MR. Current status o vaccines against infectious bursal disease. Avian Pathol 2012. 41(2):133-139.
17. Jackwood DJ, Sreedevi B, LeFever LJ, Sommer-Wagner SE. Studies on naturally occuring infectious bursal disease viruses suggest that a single amino acid substitution at position 253 in VP2 increases pathogenicity. Virology 2008; 110-116.

DK[08] Broyler Yemlerinde Enzim Uygulama Tecrübeleri ve Pratik Uygulama Stratejileri

İbrahim Çiftçi
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme A.B.D. Dışkapı, Ankara- Türkiye

Giriş

Son çeyrek yüzyılda moleküler genetik, mikrobiyoloji ve fermentasyon teknolojilerinde meydana gelen ilerlemeler, enzim üretimi teknolojileri ve kullanım alanlarında çok büyük gelişmeler sağlamıştır. Günümüzde enzimler; gıda, tekstil, deterjan ve yem sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yemlik Enzim Pazarı ve Gelişmeler

Global yemlik enzim pazarının, 2014 yılı itibariyle 1 Milyar USD dan daha büyük olduğu ve sırasıyla 2020 yılı ve 2025 yıllarında 1.5 ve 2.5 1 Milyar USD olacağı bildirilmektedir. 2014 yılında toplam değer içinde 450 Milyon USD ın fitaz enzimi, 550 Milyon USD ın ise NSP enzimleri proteaz enzimleri yer almıştır. Fitaz enziminin kullanım ve enzim pazarı içindeki maddi değeri hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Günümüzde P yarayışlılığını artırmada inorganik P kaynaklarına göre çok ekonomik olması ve fitatın anti-besinsel etkilerinin olumsuz sonuçlarını azaltma açısından kanatlı yemlerinin hemen hemen tamamında fitaz enzimi kullanımı standard bir uygulama haline gelmiştir.

Enzimlerin Etki Mekanizmaları ve Substrat İlişkisi

Enzimler uygun koşullarda genel olarak, kilit anahtar ilişkisi içersinde substratla birleşerek enzim-substrat kompleksi ve sonrasında enzimin substrat üzerinde etki yapmasıyla enzim-ürün kompleksi oluştururlar ve sonrasında açığa substrat temelinde ürün oratya çıkarırlar.

Tahıllarda enzimler için substrat oluşturan, anti-besinsel özellik de gösteren kısımlar tahılların dış katman bölümlerinde yer alan ve %6-9 luk bir oranda bulunan aleurone tabakası ile %3-5 bölümünü oluşturan dış pericarb kısımlarında yer almaktadır. Aleurone tabakasının anti-besinsel özelliğine sahip yapısı olarak büyük oranı suda çözünmeyen ve az oranda suda çözünen olmak üzere ksilan ve β-glukan bileşikleri de içeren lif unsurları (≤ %5) ve fitik asidi içermektedir. Dış pericarb kısımı ise anti-besinsel faktör olarak çözünmeyen lif unsurlarını (ksilanlar, selüloz ve lignin) içermektedir.

Yemlik Enzimler ve Etkilerine Kısa Bakış

Etlik piliçler için kullanılan yemlik enzimleri 4 ana grupta toplamak mümkündür.

Fitaz: Bitki fitatını hidroliz ederler ve P, Ca, protein/AA ve mineraller ile enerji açığa çıkarırlar.

Karbohidrazlar: Ana grup ksilanazlar ve beta-glukanazlardır. Özellikle tahılların suda çözünebilir NSP'leri üzerine etki yaparak, bağırsak içeriği viskozitesinin düşürülmesi, tahılların metabolize olabilir enerjisinin %3-8 düzeylerinde artırılması ve besin maddelerinin emiliminin artmasına yol açarlarr. Bunun yanında, ince bağısakta AX parçalanması sonucu AXOS üretimini sağlarlar ve sonuçta prebiyotik etki gösterirler.

Proteazlar: Endojen enzimlere ilave destek olarak protein/amino asit sindirimini %3-6 iyileştirirler ve dışkı ile azot atılımını 1/3 oranında azaltırlar.

Mannanaz: Yem kaynaklı bağışıklık tetiklemesi yaratan mannanları parçalar ve başta enerji (ortalama 90 Kcal ME/kg yem) ile diğer besin maddelerinden tasarruf sağlar.

Fitaz Enzimi ve Etkilerine Ait Gelişmeler

Bitkisel yem ham maddeleri içerdikleri fosforun (toplam P) yaklaşık üçte ikisini fitat P oluşturmaktadır. Etlik piliç yemlerinde yüksek oranda ve sıklıkla kullanılan mısırın içerdiği toplam P' un %72-85, soya küspesinde %60-68, tam yağlı soyada %55 civari, ayçiçeği tohumu küspesinde %83-85'ini fitat P oluşturmaktadır. Bunların yanında, buğday %72-80, buğday kepeği %76, buğday razmolünün toplam P'nun %92 si fitat P olup, aynı ham maddeler kg da sırasıyla 250-850, 1700-3100 ve 2500 FTU civarlarında yapısal (bitkiye ait-endojen) fitaz içermektedir.

Bitkisel yapısal fitazın etlik piliçler için fitat P dan yararlanım açısından pratik açıdan önemi bulunmamaktadır. Zira bitkiye ait fitaz aktivite açısından, yem üretimi işlemlerinden olumsuz olarak etkilenmektedir.

Miyoinozitol hekzafosfat (fitat P); P yanında nişasta, protein, mineral, Ca, Zn gibi besin maddelerini de bağlamaktadır. Fitaz enzimi kullanımıyla P yanında bu besin maddelerinden de yararlanımı belirli oranlarda artırdığından, yem formülasyonunda P ve Ca yanında ME ve diğer besin maddeleri için de matriks değeri kullanılmaktadır. Fitaz enzimiyle fitat bileşiğinin parçalanması, fitatın anti-besinsel etkilerinin de azaltılmasında önemli katkı oluşturmaktadır. Bunda özellikle IP6' dan IP5'e, IP5'den IP4'e, IP4'den IP3'e, indirgenmesi IP6'a göre daha az zararlı ve mineralleri daha zayıf bağlayan yapı oluşturmaktadır. Fitik asit bileşiği besin maddelerini bağlaması yanında sindirim enzimlerini de bağlamakta, mide HCL sekrasyonunda ve ince bağırsakta musin başta olmak üzere, sekrasyonlarla endojen besinsel kayıplar yaratmakta ve sonuçta ileum besin madde sindirilebilirliğini düşürmektedir.

Fitaz enzimleri, yıllara bağlı olarak gelişen teknolojilerle önemli gelişim sağlanmıştır. Fitaz enzimi 1991-1995 yıllarında yemde %0.1, 2007-2009 yıllarında %0.125 ve 2011 sonrası %0.15-0.18 yararlanılabilir P sağlayabilecek şekillerde üretilmiştir. Son nesil fitazlar (6-fitaz) ile süper doz kullanımları gündeme gelmiş, fosfor açığa çıkarmasına ilaveten fitat bileşiğinin anti-besinsel etkilerinin büyük oranda ortadan kalkmasıyla ve inozitolün serbest olarak açığa çıkmasıyla etlik piliçlerde bağışıklık ve dolaylı etkilerle performansın daha iyi olmasını sağlar duruma gelmiştir. Son teknoloji fitaz enzimleri, genelde bakteriyel 6-fitaz enzimleri olarak önemli katkı sağlar düzeye gelmiştir. Fitaz enzimlerindeki yıllara bağlı teknolojik evrime bağlı olarak çevre kirliğine yol açan dışkıyla P atılımında da önemli düşüşler sağlanmıştır. Fitaz enzimlerinin fitat P'u parçalama etkenliği yanında, ısıl işlem ve depolama stabilitesinde önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Etlik piliçlerde fitaz etkenliğinde; hayvana, fitaz enzimine ve yeme ait faktörler olmak üzere,

özellikle yemin sindirim sisteminde kalış süresi, yemin ve sindirim sistemi içeriğinin pH'sı, metal iyonlarının varlığı, fitat substratı yoğunluğu ve karakteri, yeme katılan organik asitler, toksin bağlayıcılar, anti-bakteriyel yem katkıları, yemin Ca, toplam P ve vitamin D3 içeriği ve Ca/P oranı, 3- veya 6-fitaz olması durumu, kanatlının yaşı, verim yönü vb. çok sayıda faktör etkili olmaktadır. Fitaz enzimi fitaz enzimi katılmayan kontrol yemine göre amino asit sindirilebililiğine katkısı, kontrol yeminin normaldeki amino asit sindirilebilirliğine göre değişmektedir. Amino asit sindilebilirliği düşük olan yemlerde, fitazın amino asit sindirilebililiğine katkısı daha yüksek olmaktadır. Ayrıca amino asitlerden metiyonin ve lisin sindirilebilirliğine katkı daha düşük olmaktadır. Fitaz enziminin aspartik asit, sistin, glisin, treonin ve serin amino asitlerinin sindirilebilirliği için etkisi yüksek, triptofan, tirosin ve valin için orta düzeyde olmaktadır.

Fitaz enziminin fitat P dan yararlanılabilir P açığa çıkarma açısından katkısı linear (doğrusal) olmayıp, curvelinear [(y=71.90+(-22.15*(0.998^{x})) gibi] özelliktedir. Belirli bir düzeye kadar linear etki olup, belirli bir düzey sonrasında ilave fitaz dozuna göre elde edilen ilave katkı azalmaktadır. Günümüz 6-fitazları etlik piliç yemlerinde yer alan fitat fosforun yaklaşık %70'ini parçalamakta ve sonuçta yaklaşık %0.07 düzeylerindeki fitat P'dan yararlanılamamaktadır. Fitazın P açığa çıkarma etkisi curvelinear olduğundan ekonomik olarak optimum fitaz dozu marjinal fayda esası üzerinden belirlenmelidir. Bunda 1 kg fitazın bir başka manada, 1 FTU fitazın fiyatı ile 1 kg inorganik P kaynağının (DCP veya MCP gibi) ve 1 g inorganik P'un fiyatı önem arz etmektedir. Örneğin 500 FTU fitazın fiyatı 0.65$ olduğunda ve %19.76P içeren DCP nin fiyatı 660$/ton olduğunda optimal fitaz dozu 996 FTU/kg yem olurken, aynı DCP nin fiyatı 990 $/ton olduğunda optimal fitaz dozu 1231 FTU/kg yem olmakta, buna karşılık aynı DCP fiyatlarında fitazın fiyatı 500 FTU için 0.95$ olduğunda optimum dozlar sırasıyla 762 ve 996 FTU/kg yem olmaktadır. Her bir enzimin P açığa çıkarma karakteristiklerine göre optimum dozlar aynı fiyatlarda dahi değişecektir. Bu süper doz uygulamalarında fitazdan maksimum düzeyde yararlanma açısından büyük önem arz etmektedir. Model girişi yapılarak optimum dozu belirleme özelliği olmayan yem formülasyon programlarında bu hesaplamayı yapmada en azından belirli fitaz dozu aralıklarında fitazın P'u açığa çıkarma matriks değerleri dikkate alınarak en optimum dozun ne olduğunun pratik olarak belirlenerek yemlerde kullanılması anlamlı olacaktır.

Fitazla ilgili sonuç olarak fitazın etkilerinin fitazdan fitaza değiştiği, yemi kaba öğütmenin fitazın etkenliğini artırdığı, ince partiküllerin P serbest bırakılmasını olumsuz etkilediği, fitazın yem maddelerinin fitat çözünebilirliğine göre farklı etkiler yarattığı, fitatın çok kuvvetli bir anti-besinsel faktör olduğu, optimum yem Ca düzeyinde fitazın etkenliğinin maksimum olduğu, yem işlemeye ait stabilitenin gözden kaçırılmamasının gerektiği, beklenenden daha düşük etkenlikte olan fitazın etlik piliçlerde asitese yol açtığı ve canlı ağırlık üniformitesini bozduğu, beklenenden daha yüksek etkenlikte fitaz içinse hayvanlarda TD sendromuna yol açtığı, yüksek derecede çözünebilirliğe sahip kireç taşının fitaz etkenliğini düşüreceği, yemlere organik asit ilavesinin fitaz etkenliğini artırdığı, fitat-protein globoidlerini içeren ham maddeler için yeme proteaz ilavesinin fitaz etkenliğini artıracağı, süper doz fitaz uygulamalarının P'ca yetersiz olmayan kontrol grubuna göre, performansı artırdığı ve fitaz kullanımında devamlı optimum ekonomik dozda yeme fitaz ilavesinin en uygun sonuç yaratacağı söylenilebilir.

NSP Enzimleri ve Etkileri

Başta ksilanaz olmak üzere β-glukanaz gibi NSP enzimleri, ticari yemlerde ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda suda çözünebilir pentozan ve/veya β-glukan içeriği yüksek olan ve ince bağırsak içeriği viskozitesini artıran buğday, arpa, çavdar, yulaf ve tritikale gibi yemlerdeki substrata karşı kullanılırken, NSP enzimlerinin suda çözünmeyen NSP substratları üzerine olan olumlu etkilerine ait sonuçlar üzerine günümüzde mısır-soya esaslı yemler de olmak üzere her türlü etlik piliç yemlerinde kullanılır hale gelmiştir. Bunda özellikle bakteriyel ksilanazların AX leri parçalaması sonrasında AXOS ve XOS'ları ortaya çıkarması ve bu bileşiklerin etlik piliçlerin yemlerinde prebiyotik etkiler göstermesi de konuyu daha ileri bir konuma taşımıştır. Günümüz etlik piliç yemleri NSP enzimlerinden ksilanazı standard olarak içererecek şekilde üretilmektedir.

Proteazlar

Proteaz enzimi özellikle protein sindirimi düşük olan yem hammaddelerinin amino asit sindirimini artırma ve yeterince veya uygun ısıl işleme tabi tutulmamış protein kaynaklarında yer alan lektin vb. anti-besinsel faktörlerin (soya için öncelikle ant-tripsin faktör) olumsuz etkilerinin giderilmesinde önemli katkılar oluşturmaktadır. Proteaz enzimi Met ve Lys amino asitinde daha düşük, Cys ve Thr amino asitinde daha yüksek amino asit sindirilebilirliği sağlamaktadır. Özellikle düşük kalite protein kaynaklarının rasyonlara ekonomik olarak girmesinde rasyon ve rasyon yapan kişi için büyük esneklik sağlamaktadır. Proteazlarda sağlanan başarı ve ilerleme fitazlara göre henüz daha geride kalmıştır.

Mannanaz Enzimi ve Etkileri

Son yıllarda yem ham maddelerinin içermiş olduğu bazı lektinlerin etlik piliçlerin ince bağırsak sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratarak, bağırsağın vücut girişi bariyer özelliğinin ile bağırsak sağlığının bozulması ve sonuçta besinsel bir maliyet ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Bu özellikle etlik piliçlerde yüksek oranda ve yaygın olarak kullanılan soya ürünlerinde yer alan β-mannanların Salmonella ve E. coli gibi bakterilerin karbonhidrat yapısı reseptörleri gibi etki yaratarak doğal bağışıklık tetiklemesi ve bunun sonucunda yangı oluşturması ve sonuçta yüksek miktarda müsin salgısının savunma mekanizmasının bir sonucu olarak salgılanması dolayısıyla başta enerji kaybı olmak üzere müsin içersinde yüksek oranda yer alan Thr ve Val amino asitlerinin endojen olarak dışarı atılmasına yol açmaktadır. Mannanaz enzimi mannan bişeliklerini anti-besinsel etki ortaya çıkarmayan daha düşük moleküllere indirgeyerek, ince bağırsakta yem kaynaklı yangıların ortaya çıkmasını ve besinsel kayıpları azaltarak; başta enerji ve bazı amino asitlerde tasarruf sağlayıcı etkiler ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, özellikle rasyonda soya ürünlerinin %12 nin üzerinde kullanılması durumunda yemdeki mannan düzeyinin kritik eşik düzeyine ulaşmasıyla büyük önem arz etmektedir.

Enzimler için Matriks Kullanımı ve Stratejiler

Enzimler için matriks kullanımları enzimlerin katkılarının yeme yansıtılmasının en önemli kısmını oluşturmakta ve sahada en fazla hata yapılan bir konudur. Bu özellikle bir kaç farklı enzimin aynı yemde kullanımı durumunda, özellikle enerji ve amino asit matriksi vermede ve yem ham maddelerinin kalitelerine göre firmalar tarafından verilen matriks değerlerinin hangi düzeyde revize edilerek kullanılması gerektiği konularında yaşanmaktadır. Her bir enzimin yemdeki katkısı aynı substrat ve/veya etki mekanizması yönünden çakışan enzimlerde çok dikkatli olunmalıdır. Bu durum "enzim 1+enzim 2 kaç enzim yapar?" sorusunu ortaya çıkarmaktadır. Bu noktada çoğu durumda 1+1 in 2 yapmadığını görürüz. Bu konularda hata yapılmaması için mutlaka konu uzmanı etlik piliç uzmanından ve/veya enzimleri üreten

firmaların teknik elemanlarından bilgi alınmalıdır.

Sonuç

Günümüzde yemlik enzim kullanılmaksızın hatta 2li, 3lü enzimler kullanılmaksızın, etlik piliç yeminin üretilmesi ekonomik olduğu sürece imkansız ve anlamsız hale gelmiştir. Bu konuda başarı elde edilmesi ve başarının derecesi; yem hammaddelerinin kalitesi, etlik piliçlerin ve sahanın durumu ile enzimlerin gerçek katkıları konusundaki isabetli bilgiler ve bu bilgilerin eşleştirilmesinde yer almaktadır. Etlik piliç besleme uzmanının ilgili işletme için en iyi hizmeti vermesi için bahsedilen konularda devamlı kendisini güncellemesi ve her bir işletme için aynı enzimlerin belirli ölçülerde farklı besin maddesi matriksi değerlerine sahip olabileceği unutulmamalı ve beslemecinin bu konudaki ferasetini kullanma yeteneği genelden görülenden daha iyi sonuçların alınmasını sağlayacaktır. Yemlik enzimlerin, etlik piliç beslenmesinde besin maddesi sağlama yönündeki katkıları yanında, hayvan sağlığı, refahı, ürün kalitesi ve çevre koruma açısından da önemli katkılar sunduğu unutulmamalıdır.

S13 Mısır-Soya Ağırlıklı Broyler Yemlerinde Besin Madde Sindirilebilirliğini Arttıracak Enzim Kombinasyonlarının Geliştirilmesi

Oliver Guias
Adisseo France SAS, Fransa

Mısır ve buğday danelerinde bulunan ve sindirilemeyen fraksiyonlar kanatlı yemlerinin önemli bir kısmını teşkil etmektedirler ki bunlar arabinoksilanların ağırlıkta olduğu nişasta olmayan polisakkaritlerdir (NSP). Her iki tahılda da NSP ler temel olarak ksiloz (X) ve Arabinozdan (A) oluşmasına rağmen, A:X oranları farklıdır ve mısırda çok daha yüksektir. 50 den fazla hidrolitik enzimi barındıran, ve NSP leri parçalamak suretiyle yemin bütününün sindirilebilirliğini artıran, bir enzim çözümü üretilirken, araştırmalar daha ziyade yüksek düzeyde dallanmış arbinoksilanların parçalanması suretiyle bu enzim çözümünün etkinliğin artırılmasına yoğunlaşmıştır. Bu zorluğu gidermek için Talaromyces versatilis in modifiye edilmiş bir suşu geliştirilerek daha yüksek oranda ksilanaz ve özellikle arabinofrunazidaz üretmesi sağlanmıştır. Enzim aktivitesinde böylesi bir artış tek bir ksilanaz aktivitesi tarafından parçalanması zor olan A:X oranı yüksek arabinoksilanların parçalanmasında anahtar bir rol oynamaktadır (4). Böylesi bir enzimatik çeşitlilik yemin bütünün sindirilebilirliğinin artmasına, böylece görünür metabolik enerjinin (AME) ötesinde diğer besin maddeleri için de bir matriks değeri oluşmasına neden olmaktadır.

S[14] Etlik Piliç Rasyonlarında Ksilanaz Enziminin Tahıl ve Protein Kaynağı Yan Ürünlerin Sindirilebilirliğine Etkisi

Lode Nollet, Karel Bierman
Huvepharma NV, Belçika

Özet

Buğday, mısır, arpa, soya fasulyesi unu, kolza tohumu ve DDGS (buğday esaslı)'nin broylerlerde sindirimine mantar Nişasta olmayan Polisakkarit (NSP) bozucu enzim kompleksinin etkisini değerlendirmek üzere bir çalışma yapıldı. Toplam 48 kümeste, her biri 6 kuş barındırarak, 13 günlük yaşına kadar genel bir başlangıç diyeti kullanıldı. 13-22 gün arasında, kuşlara, enzim kompleksi ile ve enzim kompleksi olmadan farklı test yemleri verilmiştir. Yemler, %35 soya fasulyesi bazlı protein esansı takviyesi ile, veya %70 mısır/buğday bazlı karbonhidrat konsantresi ile takviyeli %30 DDGS veya soya fasulyesi takviyesi ile takviye edilmiş %65 mısır, buğday veya arpa içeriyordu. Araştırmada, %10 veya %20 kolza tohumu içeren iki test diyeti ilave edildi. Sindirim kabiliyeti toplam fekal toplama yöntemine dayanarak 18-22 gün arasında ölçülmüştür. Sonuçlar, enzim dahil edildiğinde, 45, 104, 94, 89, 120, 33 ve 111 kCal / kg'lık metabolize enerjide artışa ve buğday, mısır, arpa, soya unu, DDGS, %10 ve %20 kolza tohumu bazlı yemler için, sırasıyla, 1.6, 5.4, 3.2, 1.2, 7.7, 2.6 ve 3.2 yağ sindirilebilirliğine yol açtığını gösterdi. Enzim kompleksi kullanılırken bir yandan su alımı %0,5 ve %6,1 arasında azaltıldığında, fekal birikinti %4 ila %14.5 arasında azaltıldı. Bu denemeden, belirli bir fungal NSP enzim kompleksinin farklı türde yemlere dahil edilmesinin, dışkı çıktısını ve su tüketimini azaltarak sindirilebilirliğinde açık bir gelişme sağladığı sonucuna varılabilir.

Giriş

Broylerlerin, tam bir büyüme potansiyeline erişmek ve bağırsak sağlığını korumak için diyetten daha fazla besin çıkarmak için etkili yollar gerekir. İyi hedeflenmiş yem enzimleri beslenme uzmanlarına günlük broyler diyet formülasyonlarında bu önemli hedefleri gerçekleştirmek için bir araç sunar. Tek bir Yüzey Fermantasyon süreci aracılığıyla GDO dışı bir *T. sitrinovirid Bissett* tarafından üretilen bir çoklu enzim sindirim kompleksi, diyet enerji kullanımında tutarlı bir çözüm sağladığını gösterir. Yüksek iç kararlılık özelliklerine sahip enzimlerin böyle bir ksilanolitik kompleksi, konvansiyonel ve daha zorlu broyler diyetlerinde bulunan çoklu NSP lif fraksiyonlarının anti beslenme etkilerini aşmakta olduğunu gösterir (1). Enzimler nişasta içermeyen polisakkaritleri, esasen bağırsaktaki viskozitesini (çözünebilir liflerin neden olduğu) düşürmek ve çözünmeyen lifli yapılar tarafından sıkışan daha fazla besleyici maddeyi serbest bırakmak için indirgemek için kullanılır. Bu, boşaltımı azaltarak, performansı optimize ederek ve bağırsakların sağlık durumunu iyileştirirken yemdeki besin maddelerinin sindirimini geliştirir.

Materyal ve Yöntemler

Sindirilebilirlik çalışması, kümes başına 6 dişi broyler (ROSS 308) bulunan 56 kümesten oluşmaktadır. Broilerlere 13 günlük yaşlara kadar bir başlangıç yemi verilmiştir. 13 ila 22 günlük yaşlardakiler 14 farklı yem ile beslendi. Sindirilebilirlik tahlili, 18. günden 22. güne kadar gerçekleştirilirken, 13. - 18. Günler adaptasyon dönemi olarak kabul edildi. Farklı beslemeler, fungal NSP indirgeyici enzim kompleksi (Hostazym® X, 1500 EPU / kg yemde; Tablo 1) olarak ve olmadan üretildi. İlk 3 besleme, %65 buğday, mısır veya arpa içeren diyetler ve %35 protein bazlı (soya küspesi) tamamlayıcı yem ile kombine edildi. Dördüncü ve beşinci besleme %50 soya fasulyesi unu veya %30 buğday esaslı DDGS'den oluşur ve tahıl kaynakları olarak mısır / buğday içeren tamamlayıcı bir yeme 50/50 oranında eklendi.

Son iki besleme, mısır/buğdayın 50/50 oranında dozajlandığı %10 veya%20 kolza tohumu (soya küspesi pahasına) içeriyordu. Yem başına 8 kümes kullanıldı, bunlardan 4 kümes kontrol yemlemesi aldı ve 4 kümes, 1500 EPU / kg'da kontrol beslemesi + Hostazym® X aldı. Sindirilebilirlik süresi boyunca (g18-22) günlük yem tüketimi, toplam dışkı miktarı ve su alım miktarı ölçüldü. Sindirilebilirlik, üretilen dışkı maddesinin (kuru) toplam miktarını ve yutulan toplam yem miktarını nicelendiren toplam toplama yöntemi ile belirlenmiştir. Dışkı materyalinin homojenleştirilmesi ve alt örneklemeden sonra kuru madde içeriğini belirlemek için 250 g dondurularak kurutuldu. Daha sonra kuru madde, enerji, nişasta ve yağ açısından analiz edildi. Bu besinler için de yem analiz edildi. Sindirilebilirlik şu şekilde hesaplanmıştır: sindirilebilirlik (%) = (dışkı ile toplam besleyici madde miktarı) / (dışkı ile toplam besin maddesi miktarı) x %100.

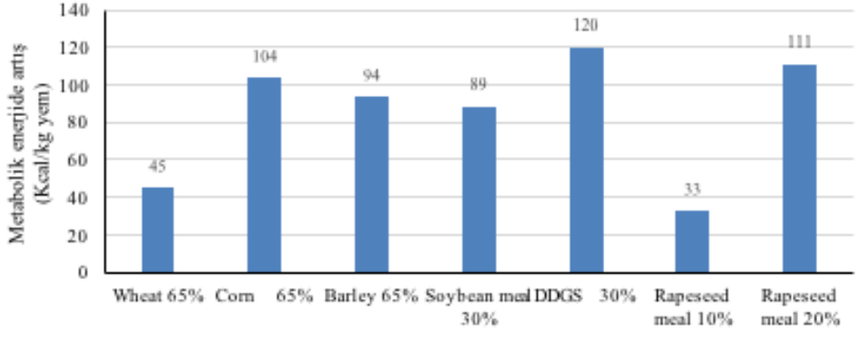
Sonuçlar ve Tartışma

Enzim kompleksinin dahil edilmesi, 33 kCal/kg'dan (kolza tohum küspesi %10) 120 kCal/kg (buğday DDGS'si %30) kadar olan tüm beslemelerin metabolik enerjiyi (ME) arttırdı (Şekil 1). Mısır diyeti için buğday diyetlerine kıyasla enerji içeriğinde şaşırtıcı bir şekilde daha yüksek gelişme bulundu. Buğdayın mısır diyetlerine kıyasla daha yüksek seviyelerde çözünür lif içerdiği için endo-ksilanazların buğday diyetlerinde daha iyi çalıştığı her zaman kabul edilmiştir (2). Bununla birlikte, bazı endo-ksilanazların çözülmeyen lifleri bozabildiği ve protein ve nişasta granülleri gibi tutulan besinleri bağırsakta üretilen endojen proteazlar ve amilazlar tarafından sindirim için daha fazla mevcut hale getirdiği ve daha yüksek besin sindirilebilirliğine katkıda bulunduğu bilinmektedir (1, 3).

Tablo 1. farklı yem kompozisyonları

	Tahıllı yem	Proteinli yem	Kolza tohumlu yem	
			%10	%20
Tahıl[1]	65	0	0	0
Protein kaynağı[2]	0	30	0	0
Kolza tohumu solvent özütü	0	0	10	20
Buğday	0	26.6	31.4	28.5
Mısır	0	26.6	31.4	28.5
Soja, hipro	23.2	0	14.6	9.13
Mısır gluten küspesi	1.41	5.99	4.00	4.00
Soya fasulyesi yağı	6.46	7.10	5.00	6.50
Premix (Ca 0 g/kg)	0.50	0.50	0.50	0.50
Tuz	0.14	0.15	0.14	0.15
Sodyum karbonat	0.35	0.37	0.35	0.33
MCP	1.14	1.04	1.09	1.00
Kireç taşı	1.03	0.98	0.95	0.84
DL-Methionin %99	0.25	0.11	0.15	0.1
L-Lizin Hcl %98.5	0.32	0.57	0.37	0.35
L-Threonin %98	0.11	0.1	0.07	0.04

[1]buğday, mısır veya arpa; [2]buğday DDGS soya küspesi



Şekil 1. bir NSP indirgeyici enzim kompleksi eklendiğinde ME'de artış (kCal/kg yem)

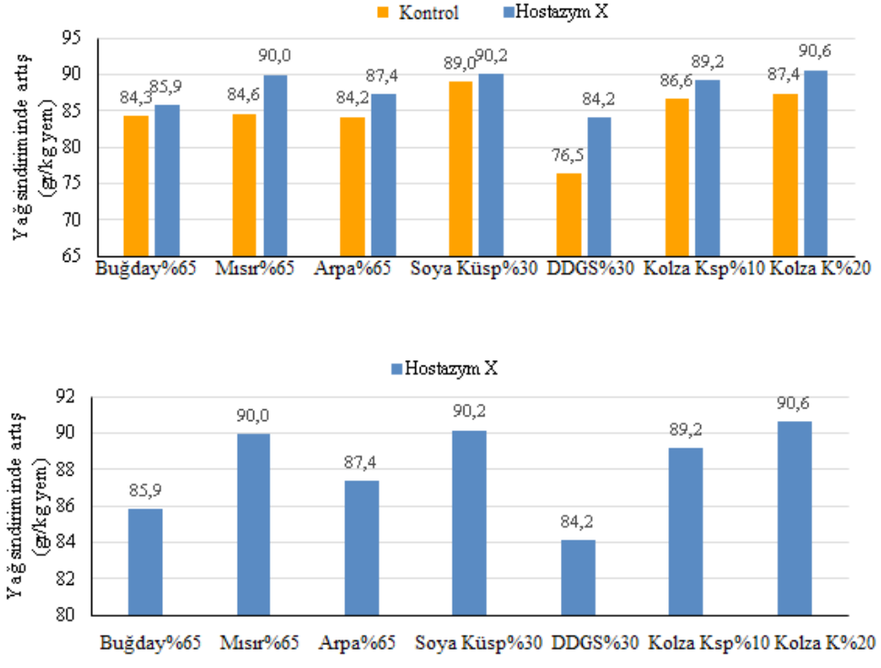
İkincisi, enzim kompleksinin dahil edilmesi, yağ sindirilebilirliğini %1.2 artırdı (soya küspesi%7.7'ye kadar (DDGS) (Şekil 2) Bu etki, mısır diyetlerinde buğday diyetlerine kıyasla daha yüksekti; yukarıda tartışılan enzim kompleksi tarafından enerji geliştirilmesi broylerlerde lifin bağırsak florası üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve böylece bağırsak sağlığını etkilediği bilinmektedir (4). Diyetteki lif bağırsakta daha yüksek bir bakteri sayımına ve dolayısıyla bağırsakta daha yüksek bakteri sayılarına yol açabilir. Safra tuzu hidrolizi kapasitesi (5) Yüksek bir safra tuzu hidroliz kapasitesi, ince bağırsakta safra tuzları ile yağın emülsiyon yapma kapasitesinde bir azalma anlamına gelir. Mısırın buğdaydan 2-3 kat daha yüksek yağ içeriği olduğu için, (Bağırsak mikroflorasının miktarını azaltan) enzim kompleks ilavesi nedeniyle safra tuzu hidrolizinin azaltılması, kısmen mısır diyetinin yüksek enerji gelişimini açıklayabilir (Şekil 1).

Enzim kompleksinin dahil edilmesi de dışkı miktarının azalmasına yol açtı (Şekil 3). Kuru maddenin atılımındaki bu azalma, enzim kompleksinin genel kuru madde sindirilebilirliğini geliştirdiğini açıkça göstermektedir. Bu enzim kompleksinin çözünmez lifin bozunması üzerindeki etkisine bağlı olabilir, bu da nişasta ve proteinin bağırsaktaki endojen enzimler tarafından bozunum için daha erişilebilir hale getirilmesini sağlar.

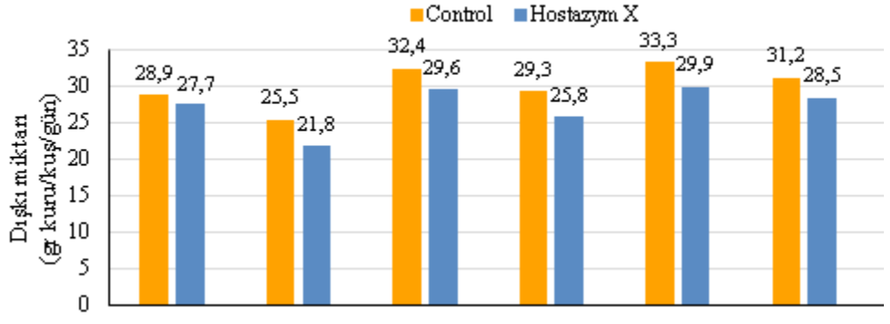
Buna ek olarak, enzim kompleksinin eklenmesi, bağırsakta azaltılmış viskozite ile bağlantılı olabilen günlük su tüketiminin azalmasına neden olmuştur (Şekil 4). Şekil 3'te ve 4'te gösterilen etkilerin bir sonucu olarak, enzim kompleksi kullanıldığında saha koşullarında ıslak altlıkta bir azalma beklenebilir.

Sonuçlar

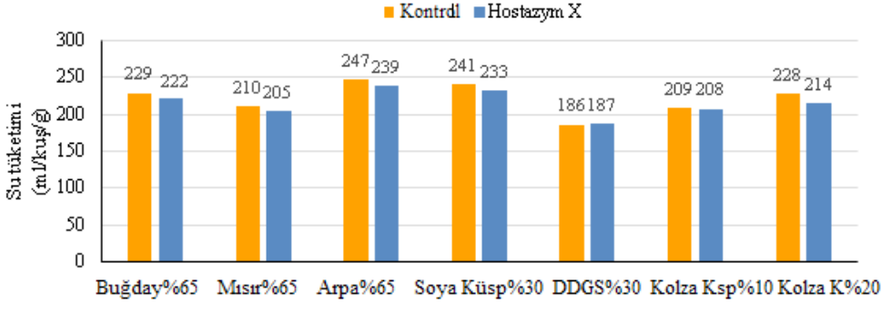
Bir fungal NSP indirgeyici enzim kompleksinin (Hostazym® X 1500 EPU / kg'da dahil edilmesi) DDGS temelli diyette en yüksek ME'de bir artışa ve bunu takiben sırasıyla %20 kolza tohumu küspesi, %65 mısır veya %65 arpa içeren diyetlerde görüldü. Aynı zamanda yağ sindirilebilirliğinde (mısır diyetlerinde en yüksek ve devamında %30 DDGS diyetinde) ve ayrıca gündelik dışkı miktarında azalmaya neden olmuş ve böylelikle yem kuru maddesinin sindirilebilirliğinin arttığını ve su tüketiminin de azaldığını gösteriyordu. Bu temel bulguların her ikisi de daha iyi bir performans ve daha düşük ıslak altlık riski göstermektedir.



Şekil 2. bir NSP indirgeyici enzim kompleksi eklendiğinde ve eklenmediğinde yağ sindirilebilirliği (%)



Şekil 3. bir NSP indirgeyici enzim kompleksi eklendiğinde ve eklenmediğinde günlük dışkı miktarı (gr/kuş/gün)



Şekil 4. bir NSP indirgeyici enzim kompleksi eklendiğinde ve eklenmediğinde günlük su tüketimi

Kaynaklar

1. Coppedge JR, Oden LA, Ratliff B, Brown B, Ruch F, Lee JT. Evaluation of nonstarch polysaccharide-degrading enzymes in broiler diets varying in nutrient and energy levels as measured by broiler performance and processing parameters. J. Appl. Poult. Res. 2012; 21:226-234.
2. Knudsen KEB. Fiber and nostarch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. Poult. Sci. 2014; 93 :2380-2393.
3. Moers K, Courtin CM, Brijs K, Delcour JA. A screening method for endo-β-1,4 xylanase substrate selectivity. Anal. Biochem. 2003; 319:73-77.
4. Dänicke S, Vahjen W, Simon O, Jeroch H. Effects of dietary fat type and xylanase supplementation to rye-based broiler diets on selected bacterial groups adhering to the intestinal epithelium, on transit time of feed, and on nutrient digestibility. Poult. Sci. 1999; 78:1292-1299.
5. Canzi E, Tinarelli A, Brighenti F, Testolin G, Brusa T, Del Puppo E, Ferrari A. influence of long-term feeding of different purified dietary fibers on cecal microflora composition and its metabolising activity on bile acids. Nutr. Res. 1994; 10:1549-1559.

S[15] NSP Enzim ve Farklı Düzeylerde Fitaz Enzimi İçeren Broyler Yemlerinde Proteaz İlavesinin Etkileri

S. Peris[1], N. Şenköylü[2], R. Gonzalez-Esquerra[3], R.B. Araujo[3], C.G. Lima[4], J. Arce[5],C. Lopez-Coello[6]

[1]Novus İspanya., [2]Novus Int. Istanbul, Türkiye, [3]Novus Brezilya, [4]Sao Paoulo Üniversitesi Zootekni Bölümü, Brezilya,
[5]Morelia Üniversitesi Meksika, [6]Meksika Ulusal Özerk Üniversitesi, UNAM Meksika

Özet

Proteazlar, protein yararlanımı, büyüme ve FCR gibi piliç performansını artırıcı bir beslenme aracı olmanın yanı sıra aynı zamanda çevreye, bağırsak sağlığına ve hayvan refahına pozitif katkı sağlama özelliğine de sahiptirler. Mevcut çalışmanın amacı, broyler diyetlerinde farklı kombinasyon seviyelerinde fitaz ve NSP enzimleri kullanıldığında proteaz katkısının ne tür etkileri olduğunun değerlendirilmesidir. Çalışmada toplam 1890 adet Ross civciv kullanılmış olup civcivler, her birinde 45 hayvan bulunan 7 tekerrürlü altı deneme grubuna tesadüfi olarak dağıtılmıştır. 2 x 2 faktöriyel düzende (2 fitaz seviyesi : 500 veya 1000 FTU; 2 proteaz seviyesi : 0 veya 500g/ton) ve 2 pozitif kontrol (PC) diyeti kullanılmıştır. Fitaz; 500 FTU dozunda AA, AMEn, P & Ca için önerilen matriks değerleri kullanılarak, 1000 FTU için ise 500 FTU-matriks değerlerinin %30 fazlası kullanılarak formüle edilmiştir. Negatif kontrol (NC) diyeti, enzim ilavesine daha hassas olması için Ross ırkı için önerilen AA ve ME seviyelerinden marginal düzeyde düşük hazırlanmıştır. Tüm diyetler, 500 g/ton doz seviyesinde 50kcal matriks değerine sahip xylanase, α-galactosidase ve β-glucanase aktiviteli NSP enzimleri kullanılarak formüle edilmiştir. Canlı performans (tekerrür ortalamaları) ve karkas (5 hayvan/tekerrür hesabı ile) özellikleri ANOVA ve Tukey testi ile analiz edilmiştir. Fitaz ve proteazların her biri arasındaki etkileşim için PC olmadan 2x2 faktöriyel analizi yapılmıştır. Mevcut çalışmanın sonuçları, NSP enzimleri ve 2 farklı düzeyde fitaz, 500 veya 1000 FTU ile birlikte 500 g/ton doz seviyesinde proteaz ilavesinin canlı ağırlık ve FCR'ı önemli derecede ($P < 0.0001$) etkilediğini ortaya koymuştur. NC diyetine proteaz ilavesi, 500 FTU dozunda canlı ağırlığı sırasıyla 2574 gramdan 2637 grama ve 1000 FTU dozunda 2579 gramdan 2640 grama arttırmıştır. Aynı etkiler, fitaz ile NSP enzimlerine ek olarak proteaz ilavesinin bir sonucu olarak enerji ve protein kullanımındaki pozitif yanıtın göstergesi olarak FCR'da da görülmüş ve FCR'de 500 FTU dozunda sırasıyla 1.746'dan 1.695'e ve 1000 FTU dozunda 1.756'dan 1.702'ye düşmüştür. Farklı düzeylerde fitaz ve proteaz ilavesinin deneme grupları arasında yem tüketimi ve ölüm oranı ile ilgili olarak önemli bir etkisi ($P > 0.05$) olmamıştır. Ancak, proteaz katkısının karkas randımanı ve göğüs eti ağırlığı açısından yararlı etkileri gerçekleşmiştir. 1000 FTU fitaz seviyesinde proteaz ilavesi ile karkas ağırlığında da (2.320' den 2.3637 kilograma), ($P < 0.05$) önemli bir iyileşme tespit edilmiştir. 500 FTU fitaz seviyesinde proteaz ilavesi ile benzer şekilde, göğüs eti ağırlığında 0.671'den 0.706 kilograma ($P < 0.05$) artış, gözlemlenmiştir. Kanat ve ayak ağırlığı ile ilgili gruplar arasında kayda değer bir farklılık bulunmamıştır. Mevcut çalışmanın sonuçları, proteaz ilavesinin fitaz ve NSP enzimleri ile birlikte kullanıldığında, BW ve FCR'yi, karkas randımanı ve göğüs eti ağırlığını, önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: proteaz, fitaz, nişasta olmayan polisakkaritler, broyler, enzim karışımları

Giriş

Proteazlar sadece protein kullanımı, gelişimi ve FCR açısından tavuk performansını iyileştirmek için değil aynı zamanda çevre, bağırsak sağlığı ve hayvan refahı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle bir beslenme aracı haline gelmiştir (Cowieson ve Roos, 2016; Angel, ve ark., 2010). Son zamanlarda, fitaz ve ksilanaz gibi diğer enzimlerle birlikte proteaz kullanılarak yapılan araştırmalar proteazların fitaz ve karbonhidrazlar ile birlikte kullanılmasına ilişkin birbirinin karşıtı olan sonuçlar (Sultan, ve ark., 2011; Romero ve ark. 2013) ortaya çıktığı için etkilerinin açıklığa kavuşturulmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu sebeple bu çalışmada broyler diyetlerinde NSP enzimleri ve fitaz enziminin farklı kombinasyon seviyeleri ile birlikte kullanıldığında proteaz takviyesinin etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metotlar

Bu araştırmada toplam 1890 günlük melez Ross civcivi kullanıldı ve her biri 45 civciv içeren 7 tekerrürlü 6 deneme grubuna rastgele yerleştirildi (Tablo 1). 2x2 faktöriyel düzen (2 düzeyli fitaz (Phytaverse® Novus Int.): 500 veya 1000 FTU; 2 düzeyli proteaz (Cibenza DP100®; Novus Int.): 0 yada 500 g/ton, ayrıca 2 adet pozitif kontrol diyeti kullanılmıştır. Fitaz, 500 FTU dozunda, AA, AMEn, P & Ca için tavsiye edilen matriks değerleri kullanılarak; ve 1000 FTU dozu için 500 FTU-matriks değerlerinin %30 fazlası kullanılarak formüle edilmiştir (Tablo 2). Negatif kontrol diyetleri, bazal diyeti enzimlerin katkısına daha hassas olması için Ross ırkı için önerilen AA ve ME düzeylerinden marjinal düzeyde düşük olacak şekilde formüle edildi (Tablo 3). Bütün diyetler 500 g/ton doz düzeyinde 50 kcal matriks değerli NSP enzimleri (Cibenza CSM®; Novus Int.) ile formüle edilmiştir. Bu denemede Cibenza Phytaverse 10,000 "sıvı", Cibenza DP100® ve Cibenza CSM® kullanılmıştır. Fitaz formulasyonunda kullanılacak olan matriks değerleri (bütün gruplarda ve ilave edilmesine bağlı olarak) Tablo 2'de gösterilmiştir. Fitaz dozlarına bağlı olarak başlangıç, büyütme ve bitiş dönemleri için protaz'ın besinsel katkıları (Cibenza DP100) Tablo 4'de gösterilmiştir.

Bakım Besleme ve Rasyonlar

Mevcut deneme Morelia, Michoacán ve Meksika'daki bir deneme çiftliğinde gerçekleştirilmiştir. Bütün yem hammaddelerinin (Mısır, SFK ve EKU), Weende analizi ve amino asit analizleri çalışma başlamadan önce yapılmıştır. Rasyonlar toz olarak verilmiştir ve beslenme programı 3 aşamaya bölünmüştür: Başlangıç 1-21 gün; Büyütme 22-35 gün; ve Bitiş 36-42. gün. Su ve yem *ad libitum* verilmiştir. Salinomisin koksidiyozu kontrol altına almak için yalnızca Büyüme ve Bitiş aşamalarında kullanılmıştır. Civcivler günde en az iki kez gözlemlenmişlerdir. Yem dönüşüm oranının hesaplanmasında kullanılması için ölen civcivler günlük olarak toplanıp tartılmıştır. Broyler sayısına göre düzeltilmiş yem tüketimi , CA, CAA, FCR, ölüm oranları, üretim endeksi ve yaşayabilirlik 42. günde hesaplanmıştır. 42 günlük yaşta, her tekerrür grubundan 5 tane erkek piliç rastgele seçilerek karkas ve karkas parçaları (gram halinde göğüs, kanat, but ve kalça ve karkasla ilgili yüzdelik). esime rastgele seçilmiştir

İstatistiksel Tasarım ve Verilerin Analizi

Genel uygulamaların etkisi SAS'ın GLM prosedürü kullanılarak ANOVA'ya tabi tutuldu. Buna ek olarak, pozitif kontroller dışındaki uygulamalar için, faktöriyel analiz kullanıldı. Uygulamaların etkisini karşılaştırmak için Tukey testi kullanılmıştır. Önemli farklılıklar $P < 0.05$ oranında açıklanmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmanın sonuçları, Ksilanaz, α-galaktosidaz ve β-glukanaz aktiviteleri içeren NSP enzimleri ve 500 veya 1000 FTU olmak üzere 2 düzeyde fitaz içeren rasyonlara 500 g/ton düzeyinde proteaz takviyesinin, BW ve FCR'yi önemli düzeyde (P<0.0001) etkilediğini göstermiştir. Enzim sağlayıcı tarafından önerildiği gibi AA ve ME ile yararlanılabilir P ve Ca'nın %0.15'ten düşük olması için formüle edilmiş bazal diyete eklenen proteaz, canlı ağırlığı sırasıyla 500 FTU'de 2574 gramdan 2637 grama ve 1000 FTU fitaz doz seviyesinde 2579 gramdan 2640 grama arttırmıştır. Benzer etki, NSP enzimleri ve fitaza ek olarak, proteaz takviyesinin sonucu olarak enerji ve protein kullanımına olumlu yanıtın göstergesi olarak FCR'da azalma gözlemlendi (Tablo 5).

Proteaz takviyesi ve farklı fitaz seviyeleriyle ilgili olarak ölüm oranı ve FI bakımından, tedaviler arasında önemli bir farklılık (P> 0.05) yoktu. Bununla birlikte, proteaz ilavesinin faydalı etkisi karkas ve göğüs eti ağırlıklarında da ayrıca belirgindi. 1000 FTU fitaz seviyesinde NC beslenmesine yapılan proteaz takviyesiyle karkas ağırlığında da (2.320'den 2.367 kg'a) önemli bir artış (P <0.05) tespit edildi. Göğüs eti ağırlığındaki 0.671›den 0.706 kg'a benzer önemli bir (P<0.05) artış, 500 FTU fitaz seviyesinde proteaz ilavesiyle de gözlemlenmiştir. Kanat ve bacak ağırlıkları bakımından, gruplar arasında hiçbir önemli farklılık bulunamadı (Tablo 6).

Proteaz takviyesinin FCR ve büyüme üzerindeki faydalı etkisi tripsin inhibitörleri, lektinler ve antijenik proteinler (Castanon ve Marquardt, 1989; Huo ve ark. 1993; Guenter ve ark., 1995) gibi anti-nutrisyonel faktörlerin yıkımlanmasına ya da yem tüketiminin iyileşmesine ve zahiri ileal N sindiriminin artmasına (Hessing ve ark., 1996) bağlanmaktadır. Gazi ve ark. (2002) çok yakın geçmişte, sadece ağırlık artışında değil aynı zamanda zahiri ileal N sindirilebilirliği ve iki çalışmada TME'de iyileşmeyi göstermişlerdir. Kısa süre önce, Cowieson ve Roos (2016), 25 bağımsız çalışmayı dikkate alarak ekzojen proteaz vasıtasıyla AA sindirilebilirliğindeki iyileşmeyi bir meta-analizle doğruladı. Zahiri ileal AA sindirilebilirliğindeki ortalama yanıt, %3.7 ile treonin için %5.6 ve glutamik asit için %2.7 arasında değişen oranda artış gösterdiği bulundu. Proteazın zahiri ileal AA sindirilebilirliği üstündeki etkileri coğrafi etkilerden ve hayvan türlerinden (yumurta tavukları, broylerler, hindiler, domuzlar) bağımsız olmasına rağmen, dış kaynaklı proteazın etkisindeki önemli düzeyde (%47) değişkenlik kontrol diyetindeki doğal sindirilebilirlik ile açıklanmıştır. Kontrol diyetindeki AA'lerin doğal sindirilebilirliği %70'den az olduğunda, proteaz ilavesinin AA sindirilebilirliğini yaklaşık %10 oranında arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, %90'dan fazla olduğunda sindirilebilirlikte yaklaşık %2'lik bir proteaz kaynaklı iyileşme olduğunu bildirdiler. İleal AA sindirilebilirliğinde belirgin bir iyileşmenin yanı sıra, proteaz tarafından distal bağırsakta putrefaksiyonun azaltılması (Windey ve ark, 2012), bağırsak hücreleri arasında sıkı bağlanma ve bağırsak bütünlüğü, Müsin sentezi için AA mevcudiyeti (Cowieson ve Roos, 2014), bağırsak lümeninde viskozitenin azalması (Odetallah, ve ark., 2003), yağ ve nişasta gibi protein olmayan besin maddelerinin sindirilebilirliği ile etkileşimler , Ca ve P retensiyonunda iyileşme (Olukosi ve ark., 2015), karkas randımanı (Rada, ve ark., 2014) ve altlık kalitesinde artış gibi pek çok "extra-proteinaceous" etkileri rapor edildi. Diğer bir yandan, NSP enzimleri, şu mekanizmalardan biriyle protein sindirilebilirliğini artırmıştır: bağırsak viskozitesinde azalma, doğrudan endosperm hücre duvarlarını delme ve gastrik geçişin yavaşlaması sonucu entero-hormonal yanıtı tetikleyen fermente edilebilir oligosakkaridlerin üretimi. Bu, bütün diyetin tam olarak gastrik ve ince bağırsakların üst kısmında sindirimini kolaylaştırır (Cowieson ve Bedford, 2009a). Ksilanaz ve amilaz ile proteaz ilavesinin, genç broylerlerdeki AMEn ve zahiri ileal AA sindirilebilirliğini artırdığı gösterildi (Romero ve ark.,

2013). Yan ve arkadaşlarının çalışmasında (2012), proteazın faydasının başlangıç aşamasında, bitiş fazına kıyasla daha büyük olduğu gösterildi ve bu da genç broylerlerin proteazlara daha duyarlı olabileceğini akıllara getirdi. Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar çeşitli araştırma sonuçlarının bulguları ile paralellik göstermektedir (Romero ve ark., 2013; Rada ve ark., 2014; Olukosi ve ark., 2015; Cowieson ve Roos, 2016).

Sonuçlar

- Proteaz, 42 günlük yaşa kadar, broylerlerde mısır soya bazlı diyetlerde etkilidir.
- Proteaz, broyler diyetlerinde kullanılabilir ve 500 veya 1000 FTU fitaz ve bir NSP enzim karışımı (ksilanaz, α-galaktosidaz ve β-glukanaz) veya 1000 FTU fitaz ile birlikte kullanıldığı zaman performansta ek bir fayda gösterir.

Tablo 1. Deneme Grupları

	Gruplar	Fitaz (FTU)	Proteaz
T1	Pozitif Kontrol	500	0
T2	Negatif Kontrol*	500	0
T3	T2 + Proteaz	500	500 g/ton
T4	Pozitif Kontrol	1000	0
T5	Negatif Kontrol*	1000	0
T6	T5 + Proteaz	1000	500 g/ton

* Beslenme fazına ve PC'yi bazal diyet olarak kullanmaya uygun olarak, proteaz (500g / MT) ile elde edilen gelişmelere dayanan azaltılmış AAs/ME seviyeleri.

Tablo 2. Fitaz Matriksleri

Parametre	Birimler	Matriks	Katkı	Matriks	Katkı
		50g/t yem	500FTU/kg	100g/t	1000FTU/kg
AMEn	kcal/kg	340000	17	221000	22
Ham Protein	%	10020	0.501	6513	0,651
Kalsiyum	%	3000	0.15	1950	0,195
Sodyum	%	840	0.042	546	0,055
Sind. Lizin	%	420	0.021	273	0,027
Sind. Metiyonin	%	180	0.009	117	0,012
Sind. Sistein	%	300	0.015	195	0,020
Sind. M+C	%	480	0.024	312	0,031
Sind. Treonin	%	580	0.029	377	0,038
Sind. Triptofan	%	80	0.004	52	0,005
Sind. Lösin	%	1000	0.050	650	0,065
Sind. Isolösin	%	520	0.026	338	0,034
Sind. Arjinin	%	240	0.012	156	0,016
Sind. Fenilalanin	%	520	0.026	338	0,034
Sind. Histidin	%	240	0.012	156	0,016
Sind. Valin	%	560	0.028	364	0,036

Tablo 3. Negatif Kontrol Grubunda Besin Madde Düzeyleri (ME ve AA açısından çok az eksik olarak)

	Başlangıç (1-21gün)	Büyüme (22-35gün)	Bitiş (36-42gün)
ME, kcal/kg	3000	3100	3180
Lys, %	1,15	0,95	0,85
Met+Cis, %	0,86	0,74	0,66
Met,%	0,43	0,37	0,33
Tre, %	0,76	0,64	0,57
Val, %	0,87	0,73	0,66
Arg, %	1,19	1,00	0,89
Trp, %	0.18	0.15	0.13
Ca, %	1.00	0.90	0.80
Değerlend. P, %	0.50	0.43	0.40
Kolin, %	1500	1400	1300

Table 4. Proteazın Besin Madde Katkısı ve 500g / ton'da Hesaplanan Matriksler

	Başlangıç		Büyütme		Bitiş	
	500FTU	1000FTU	500FTU	1000FTU	500FTU	1000FTU
ME, kcal/kg	19,21	19,02	17,39	17,26	15,64	15,50
Protein, %	0,568	0,562	0,514	0,510	0,462	0,458
Lys, %	0,030	0,029	0,027	0,026	0,023	0,023
Thr, %	0,023	0,023	0,021	0,020	0,018	0,018
Met, %	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007
M+C, %	0,020	0,019	0,018	0,018	0,016	0,016
Trp, %	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005
Ile, %	0,020	0,020	0,018	0,018	0,016	0,016
Val, %	0,025	0,025	0,022	0,022	0,020	0,020
Arg, %	0,033	0,033	0,030	0,029	0,026	0,026

Tablo 5. Proteaz ve Fitaz'ın Performans Parametrelerine Etkileri

Fitaz (FTU)	Proteaz	BW	FI	FCR	Yaşama Gücü,%
500	PC	2,643 a	4,492	1,726 ab	98,41
500	NC	2,574 b	4,425	1,746 a	98,41
500	NC+Proteaz	2,637 a	4,402	1,695 c	99,05
1000	PC	2,653 a	4,416	1,690 c	98,41
1000	NC	2,579 b	4,457	1,756 a	98,73
1000	NC+Proteaz	2,640 a	4,426	1,702 bc	96,51
P		< 0.0001	0,0958	< 0.0001	0,2198
Mean		2,621	4,437	1,719	98,26
SE		0,005	0,009	0,003	0,30
CV (%)		1,24	1,36	1,10	1,97

Aynı sütundaki farklı harflere sahip (a-c) ortalama, önemli ölçüde farklıdır(P <0.05).

Tablo 6. Fitaz ve Proteaz'ın 42. günde Karkas ve karkas parçaları üzerine etkisi (kg)

Fitaz	Proteaz	Karkas	Kanat	Göğüs	Bacak
500	PC	2,366 a	0,235	0,701 a	0,609
500	NC	2,330 bc	0,230	0,671 b	0,595
500	NC+Proteaz	2,335 bc	0,229	0,706 a	0,606
1000	PC	2,356 ab	0,234	0,706 a	0,597
1000	NC	2,320 c	0,228	0,680 ab	0,607
1000	NC+Proteaz	2,367 a	0,236	0,694 ab	0,606
P		<.0001	0,6167	< 0.0009	0,2056
Mean		2,346	0,232	0,693	0,603
SE		0,003	0,002	0,003	0,002
CV (%)		0,79	4,74	2,40	2,00

Aynı sütundaki farklı harflere sahip (a-c) ortalama önemli ölçüde farklıdır(P <0.05).

Kaynaklar

Castanon, J.I.R., Marquart, R.R., 1989. Effect of enzyme addition, autoclave treatment and and fermenting on the nutritive value of field beans (vicia faba L.) Animal Feed Sci. Technol. 26, 71-79.,

Cowieson, A.J., Roos, F.F., 2014.Bioefficiacy of a mono-component protease in the diets of pigs and poultry: a meta analysis of effect on ileal amino acid digestibility. J. Applied Animal Nutr. 2, 13-21.

Cowieson, A.J., Roos, 2016. F.F., Toward optimal value creation through the application exogenous mono-component protease in the diets of non-ruminants. Anim. Feed Sci. Tech. Vol 221, Nov., p.331-340

Ghazi, S., Rooke, J.A., Galbraith, H., Bedford, M.R., 2002. The potential for the improvement of the nutritive value of soya-bean meal by different proteases in different chicks and broiler cockerels. Br. Poult. Sci. 43, 70-77.

Guenter, W., Slominski, B.A., Simbaya, J., Morgan, A., Campbell, L.D., 1995. Potential for improved utilization of canola meal using exogenous enzymes. In: Proceedings of the 9th International Rapeseed Congress. Camridge, UK, pp. 164-166.

Hessing, G.C., van Laarhoven, H., Rooke, J.A., Morgan, A., 1996. Quality of soybean meals and effect of microbial enzymes in degrading soya antinutritional compounds. In: 2nd International Soybean Processing and Utilization Conference, bankok, Tailand, pp. 8-13.

Huo, G.C., Fowler, V.R., Inborr, J., Bedford, M.R., 1993. The use of enzymes to denature antinutritive factors in soybean. In: Van Der Poel, A.F.B., Huisman, J., Saini, H.S. (Eds.), Recent Advances of Research in antinutritional Factors in Legume Seeds. Wageningen the the Netherlands, pp. 517-521.

Odetallah, N.H., Wang., J.J., Garlich, J.D., Shih, J.C., 2003. Keratinase in starter diets improves growth of broiler chicks. Poult. Sci. 82, 664-670.

Olukosi, O.A., Beeson, L.A., Englyst, K., Romero, L.F., 2015. Effect of exogenous proteases without or with carbohydrases on nutrient digestibility and disappearance of non-starch polysaccharides in broiler chickens. Poult. Sci. 94, 2662-2669.

Tukey's Test, by Powers, R.A., One-way ANOVA Post Hoc Analysis –. University of Northern Colorado

Rada, V., Lichovníková, M., Foltyn., M., 2014. The effect of serine protease on broiler growth and carcass quality. Acta Fytotechn. Zootechn., 17, (3): 87–89.

Romero, L.F., Parsons, C.M., Utterback, P.L., Plumstead, P.W., Ravindran, V., 2013. Comparative effect of dietary carbohydrases without or with protease on the ileal digestibility of energy and amino acids and AME in young broilers. Anim. Feed Sci. Techno. 181, 35-44.

SAS Institute. 2006. SAS/STAT User's Guide. Release 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, N.C.

Sultan, A., Gan, C.Y., Li, X., Zhang, D., Bryden, W.L., 2011. Dietary enzyme combinations improve sorgum ileal protein and and starch digestibility during the broiler starter phase. In: 22nd Annual Australian Poultry Science Symposium Sydney, New South Wales 14 -16th February 2011, p. 82.

Windey, K., De Preter, V., Verbeke, K., 2012. Relevance of protein fermentation to gut health. Mol. Nutr. Food Res. 56, 184-196.

DK09 Broyler Üretiminde Önemli Göğüs Eti Miyopatileri: Odunsu Göğüs Eti ve Beyaz Çizgi Kusurları

S. F. Bilgili
Kanatlı Bilimi Bölümü, Auburn Üniversitesi, ABD

Piliç eti yakın zamanda tüm dünyada en çok tüketilen hayvansal protein haline gelecektir. Etlik piliç ticari hatlarında sağlık, büyüme verimliliği ve kaslılığı artırma yönündeki ıslah çalışmaları çok etkili olmuştur. Gıda hizmetleri sektöründeki hızlı büyüme ve sözkonusu sektörün beyaz piliç etine olan talebinin artması (örneğin göğüs kası), etlik piliçlerin pazarlama ağırlığının da artmasına neden olmuştur Diğer hayvansal protein kaynakları ile karşılaştırıldığında piliç göğüs eti, pişirilmeye ve tüketilmeye hazır gıda sanayi için, belirli kompozisyonu, kalitesi (besin değeri, duyusal özellikleri) fonksiyonel özellikleri ve fiyatı ile her zaman tutarlı bir ham madde olmuştur.

Kesimi geç yapılan ve ağırlığı yüksek olan etlik piliç dahi hala gelişimsel olarak genç kabul edilmektedirler (1). Büyüme döneminde etlik piliçlerin büyüme etkinliği ve kas büyüme oranları maksimum olup doğal olarak sürekli besin maddesine, matabolik kaynaklara ve yapısal desteklere ihtiyaç duyarlar. Kas büyümesi, yüksek oranda protein döngüsü içerecek şekilde regüle edilen karmaşık bir süreçtir. Dejenerasyon ve rejenerasyon hızlı gelişen hayvanların kas dokularındaki normal bir fizyolojik onarım süreci olmakla birlikte onarım esnasında meydana gelen gizli bozukluklar doku dengesinin bozulmasına, ve hücresel disfonksiyona ve sonuçta kasta beyaz çizgiler (WS) ve odunsu göğüs (WB) gibi miyopatilere yol açabilmektedir. WS kas lifleri arasında ortaya çıkan beyaz şeritlerin varlığı olarak karakterize edilir. Histolojik olarak miyofiberlerin dejenerasyonuna bir tepki olarak anormal yağ ve bağ doku birikimi görülür. WS ile etkilenmiş göğüs etleri normal göğüs etleri karşılaştırıldıklarında hatırı sayılır derecede artmış yağ ve kolejen içerirler ve ile protein içerikleri daha düşüktür. Diğer taraftan WB, dokunulduğunda ve tekstür olarak sert, şişkin ve solgun görünüşlüdür. İlerlemiş vakalarda etkilenmiş göğüs kasının proksimal ucunda peteşiyal kanama ve su toplanması mevcut görülebilir.

Dünya çapındatüm etlik piliç ırk/hatlarında geniş bir kesim ağırlığı ve yetiştirme sistemi aralığında miyopati saptandığı bildirilmiştir. Göğüs miyopatileri et kalitesinde (örneğin, renk, doku ve besin madde bileşimi) gerilemeye neden olurken, , etkilenen kanatlılar mükemmel bir gelişim performansı gösterirler ve hiç bir hastalık belirtisi görülmez. (Histolojik gözlemlerde, farklı şiddette tüm miyopatilerde kas lif fragmantasyonu, şişlik ve dejenerasyon ile bağ doku, yağ ve inflamatuvar hücre birikimi saptanmıştır... Sistematik veya lokal enfeksiyonlara dair hiç bir indikasyon bulunmaz ancak aspetik iskemik nekroz ve inflamatuvar tepki mevcuttur. Histolojik gözlemlerde lif boyutunda, dejeneratif liflerin varlığında, bağ doku birikimi ve inflamatuvar hücrelerin infiltrasyonunda (makrofajlar, heterofiller, lenfositler ve fibroblastlar) geniş bir varyasyon saptanmıştır. WB'den etkilenen göğüs kaslarındaki gen ekspresyonu için yapılan moleküler analize ait sonuçlarda, reaktif oksijen türlerinin oluşumu, glikolitik metabolizmada gerileme, anormal kalsiyum homeostazı ve hipoksiya saptanması, WB'de multifaktöryal tetikleyicilerin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Miyopatiler için kalıtım derecesi düşük olduğundan bunların varlığının azaltılabilmesi için yapılan ıslah çalışmalarından bir sonuç alınması doğal olarak zaman alacaktır. Aynı zamanda, WS, WBve SB varlığı bölgeden bölgeye, şirketten şirkette, aynı şirketteki farklı çiftliklere ve hatta aynı kümesteki hayvan partileri arasında bile son derece büyük değişiklikler gösterebildiğinden mevcut çalışmalar non-genetik faktörlerin (başka bir değişle sürü yönetimi, çevre ve beslenme programları) üzerinde yoğunlaşmaktadır. Şu ana kadar yemin besin madde içeriği (enerji, amino asit), kalitatif ve kantitatif yem sınırlamaları, yüksek seviyede fitaz eklenmesi, yeme katılan antioksidanlar (vitamin E, kreatin, karnosin) ve iz mineraller (Zn, Mn, Cu ve Se) ve yetiştirme sıcaklığı da dahil olmak üzere pekçok faktör araştırılmıştır.

Kaynaklar

Bailey, R., A., K. A. Watson, S. F. Bilgili, and S. Avendano, 2015. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines Poult. Sci. 94: 2870-2879.

Bilgili, S. F. 2015. Broiler chicken pectoral myopathies. 6 pages in: Proc. 3rd. Poultry Meat Congress, Antalya, Turkey.

Bilgili, S. F., E. Heskett and E. Willinghan, 2006. Physiology of growth and yield. Elanco White Paper, Indianapolis, IN.

Bilgili, S. F. J. B. Hess, R. J. Lien, A, Cahaner, and O.Halevy, 2014. Temperature effects on slow and fast growing strains of broiler chickens: Processing yields, meat quality and myopathies. Poult. Sci. (Suppl.1): 93: 258 (Abstr.)

Bilgili, S. F., K. J. Meloche, A. Campasino, and W. A. Dozier, III. 2014. The influence of carnitine and guanidinoacetic acid supplementation of low and high amino acid density diets on Pectoralis major myopathies in broiler chickens. Poult. Sci. 93: 208 (Abstr.)

Clark, D. L., and S. G. Velleman. 2016. Spatial influence on breast muscle morphological structure, myofiber size, and gene expression associated with the wooden breast myopathy in broilers. Poult. Sci. 95:2930-2945.

Cruz, R. F. A., S. L. Vieira, L. Kindlein, M. Kipper, H. S.Cemin, S. M. Rauber. 2017. Occurrence of white striping and wooden breast in broilers fed grower and finisher diets with increasing lysine levels. Poult. Sci. 96:501-510.

Joiner, K. S., G. A. Hamlin, R. J. Lien, and S. F. Bilgili. 2014. Evaluation of capillary and myofiber density in the pectoralis major muscles of rapidly growing, high-yield broiler chickens during increased heat stress. Avian Dis. 58: 377-382.

Kuttappan, V. A., S. D. Goodgame, C. D. Bradley, A. Mauromoustakos, B. M. Hargis, P. W. Waldroup, and C. M. Owens. 2012. Effect of different levels of dietary vitamin E (DL-α-tocopherol acetate) on the occurrence of various degrees of white striping on broiler breast fillets. Poult. Sci. 91:3230-3235.

Kuttappan, V. A., B. M. Hargis, and C. M. Owens. 2016. White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. Poult. Sci. 95:2724-2733.

Meloche, K. J., W. A. Dozier, III, and S. F. Bilgili. 2014. Effects of genetic strain, sex, and dietary amino acid density on myopathies of the Pectoralis major in broiler chickens at 28, 42, and 56 days of age. Proc. XIVth European Poultry Conference, Stavanger, Norway.

Meloche**,** K. J., B. I. Fancher, D. A. Emmerson, S. F. Bilgili, and W. A. Dozier, III. 2015. Effects of quantitative feed restriction on myopathies of the *Pectoralis major* muscles in broiler chickens at 32, 43, and 50 days of age. Poult. Sci. 94: 42. (Abstr.)

Meloche, K. J., B. I. Fancher, D. A. Emmerson, S. F. Bilgili, and W. A. Dozier, III. 2016. Effects of qualitative nutrient allocation on myopathies of the *Pectoralis major* muscles in broiler chickens at 48 d ofage. Poult. Sci. 95: 198 (Abstr.)

Meloche, K. J., B. I. Fancher, S. F. Bilgili, D. A. Emmerson, and W. A. Dozier, III. 2016. Effects of qualitative nutrient allocation from 8 to 35 d of age on subsequent myopathies of the *Pectoralis major* muscles in broiler chickens. Proc. World's Poultry Congress XXV, Beijing, China.

Meloche, K. J., B. I. Fancher, S. F. Bilgili, D. A. Emmerson, and W. A. Dozier, III. 2016. Effects of reduced digestible lysine density on myopathies of the *Pectoralis major* muscles in broiler chickens at 46 d of age. Poult. Sci. 95S: 51 (Abstr.).

Mitchell, M. A.. 1999. Muscle abnormalities – pathophysiological mechanisms. Pages 65–98 in Poultry meat science – Poultry Sci. symposium series. Vol. 25, in: R. I. Richardson, and G. C. Mead, eds. CABI Int., Wallingford, UK.

Mutryn, M. F., E. M. Brannick, W. Fu, W.R. Lee, and B. Abasht. 2015. Characterization of a novel chicken muscle disorder through differential gene expression and pathway analysis using RNA-sequencing. BMC

Genom. 16:399.

Radaelli, G., A. Piccirillo, M. Birolo, D. Bertotto, F. Gratta, C. Ballarin, M. Vascellari, G. Xiccato, and A.

Trocino. 2017. Effect of age on the occurrence of muscle fiber degeneration associated with myopathies in broiler chickens submitted to feed restriction. Poult. Sci. 96:309-319.

Sihvo, H. K., K. Immonen, and E. Puolanne. 2014. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. Vet. Pathol. 51:619-623.

Sihvo, H.K., J. Lindén, N. Airas, K. Immonen, J. Valaja, E.and Puolanne. 2017. Wooden breast myodegeneration of Pectoralis major muscle over the growth period in broilers. Vet. Path. 54:119-128.

Soglia, F., S. Mudalal, E. Babini, M. Di Nunzio, M. Mazzoni, F. Sirri, C. Cavani, and M. Petracci. 2015.

Histology, composition, and quality traits of chicken Pectoralis major muscle affected by wooden breast abnormality. Poult. Sci. 95:651-659.

Tesseraud, S., I. Bouvarel, A. Collin, E. Audouin, S. Crochet, I. Seiliez, and C. Leterrier. 2009. Daily variations in dietary lysine content alter the expression of genes related to proteolysis in chicken pectoralis major muscle. J. Nutr. 139: 38-43.

Trocino, A., A. Piccirillo, M. Birolo, G. Radaelli, D. Bertotto, E.Filiou, M. Petracci, and G. Xiccato. 2015.

Effect of the genotype, gender and feed restriction on growth, meat quality, and the occurrence of white striping and wooden breast in broiler chickens. Poult. Sci. 94:2996-3004.

Velleman, S. G., K. E. Nestor, C. S. Coy, I. Harford, and N. B. Anthony. 2010. Effect of posthatch feed restriction on broiler breast muscle development and muscle transcriptional regulatory factor gene and heparan sulfate proteoglycan expression. Int. J. Poult. Sci. 9:417–425.

Zambonelli, P., M. Zappaterra, F. Soglia, M. Petracci, F. Sirri, C. Cavani, and R. Davoli. 2016. Detection of differentially expressed genes in broiler pectoralis major muscle affected by White Striping–Wooden Breast myopathies. Poult. Sci. 95:2771-2785.

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. 94: 1389–1397.

S16 Broylerlerin Göğüs Etlerinde Beyaz Çizgi Kusurları ve Besin Maddesi Kompozisyonu, Renk Özellikleri ve Oksidatif Stabilite Üzerindeki Etkileri

Shahram Golzar Adabi[1], Eda Demirok Soncu[2], Özcan Yücelt[1]
[1] Cargill CPN, Istanbul, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Beyaz Çizgi (WS) broyler göğüs eti filetosu üzerinde mevcut kas liflerine paralel bir görünüm arz eden beyaz renkli çizikler şeklinde karakterize edilir. WS görülme sıklığı zaman içerisinde artış göstermiş olup günümüz kanatlı sanayinde çok daha yaygın hale gelmiştir. Entegre tesislerde iki yıl boyunca gerçekleştirilen gözlemler WS'nin Türkiye'de de önemli bir sorun olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan gözlemler WS oluşumunun hayvanların yaşı ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular aynı zamanda 32-35 ve 36-39 günlük broylerlerden elde edilen broyler göğüs eti filetolarının %50'sinden çoğunda farklı skorlarda beyaz çizgiler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu açıdan mevcut çalışmada WS'nin beslenme kompozisyonu, göğüs eti filetolarının renk özellikleri ve lipid oksidasyon oranları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çok yüksek skorlu beyaz çizgi varlığı karanial ve kaudal yüzeyde daha düşük kırmızı renk oluşumuna ve göğüs filetolarının dorsal yüzeylerinde daha koyu bir renge yol açtığını göstermektedir ($P < 0.05$). Normal göğüs filetoları ile karşılaştırıldığında orta ve yüksek derece beyaz çizgili göğüs filetolarında daha düşük protein ve daha yüksek yağ içeriği tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Saklama süresinin et malondialdehit (MDA) düzeyi üzerinde önemli derecede bir etkisi mevcut olup 0, 3 ve 7. günlerde 4ºC'de soğutma süresi ile 30 günde -18ºC'de dondurma süresinin uzatılması ile göğüs filetolarının lipid oksidasyonuna duyarlılığının daha fazla hale geldiği tespit edilmiştir ($P < 0.05$). WS skoru ile saklama süresi arasındaki etkileşim ise MDA açısından bir önem arz etmemektedir.

Giriş

Piliç etinde görülen anormalliklerden biri olan **beyaz çizgilerin (WS)** son yıllarda hızla arttığı görülmektedir (1, 2). Beyaz çizgiler, kanatlı eti kalitesi ile ilgili son yıllarda ortaya çıkan önemli sorunlardan biri olup (3) bu durum tüketicilerin bu tür etleri daha az tercih etmelerine yol açmıştır (4). Beyaz çizgilerin miktarı ve kalınlığı hayvandan hayvana değişiklik göstermekte olup kas liflerine paralel ve çıplak gözle görülebilir beyaz paralel çizgiler olarak karakterize edilmektedirler (1). Göğüs filetosunda WS varlığının görsel sınıflandırması beyaz çizgilerin yoğunluğu ve kalınlığına dayanmaktadır : skor 0 beyaz çizgisiz normal fileto; skor 1 (orta derece) küçük ince çizgili fileto (<1 mm) ve skor 2 (yoğun) kalın (>1 mm) beyaz çizgili fileto (5,6). Ayrıca ek olarak 2016 yılında Kuttappan ve ark. (3) bu sınıflandırmaya (aşırı derecede) neredeyse tüm fileto yüzeyini kaplayan süper kalın beyaz çizgi bantlarını (> 2 mm) tanımlayan dördüncü bir skor daha eklemişlerdir.

Son beş yıl içerisinde beyaz çizgilerin (WS) göğüs eti kalitesi (7) üzerindeki etkilerini ve göğüs etindeki histolojik değişiklikleri belirlemek amacıyla pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Beyaz çizgili göğüs kasındaki beyaz çizgilerin yapısı yağlı dokulardan oluşmaktadır. Beyaz çizgilerden (WS) aşırı derecede etkilenmiş göğüs dokuları, mikroskop altında da görülebilen bağlayıcı dokulardaki artışa bağlı farklı derecelerde kas miyofibril dejenerasyonunu gösterebilir (8, 9). Kuttappan ve ark. (7) beyaz çizgilerde ortaya çıkan artış derecesine dayalı olarak göğüs kası ham protein seviyesinde ve yağ yüzdesinde bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışma içerisinde yüksek skorlu filetolar ile karşılaştırıldığında normal skorlu filetoların farklı yağ asit profiline sahip olduğunu da ortaya koymuşlardır. Bazı araştırmacıların E vitamini desteği ile beyaz çizgileri azaltma çabaları ise başarılı olamamıştır (10, 11). Bu noktaya kadar mevcut çalışmalar beyaz çizgi varlığının genotip (yüksek > standart göğüs verimi), cinsiyet (erkek > dişi), büyüme oranı (hızlı > yavaş), beslenme (yüksek > düşük enerji diyeti) ve kesimdeki ağırlık (ağır > hafif) gibi faktörlerin etkisi altında olduğunu göstermektedir (4). Son olarak Bailey ve ark. (1) çevre ve/veya yönetim gibi diğer faktörlerin de beyaz çizgilerin ortaya çıkmasında %65'den daha fazla esas faktör veya katkısı olduğunu göstermişlerdir.

Mevcut bilgilerimize dayanarak, beyaz çizgilerin göğüs eti filetosunun kompozisyonu, rengi ve lipid oksidasyon seviyesi üzerinde etkisine dair çok az bilgi olduğu söylenebilir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmanın amaçları; 1) normal, orta ve aşırı göğüs filetoları arasındaki besin madde kompozisyonu ve renk özellikleri farkları 2) 7 gün soğutucuda saklanma sırasında söz konusu filetolardaki lipid oksidasyon seviyesi 3) donma-çözülmenin göğüs filetolarında lipid oksidasyonu üzerindeki etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Entegrasyonlarda beyaz çizgilerin belirlenmesi

Beyaz çizgilerin varlığı Aralık 2014 ile Aralık 2016 tarihleri arasında farklı hindi entegrasyonlarından numune toplanması ile lezyon skorlaması yoluyla gözlemlenmiştir. Lezyon skorlamasına yönelik numune almak için 12 entegrasyon ziyaret edilmiş ve herhangi bir hastalığa dair klinik bir semptom göstermeyen 5 adet sağlıklı hayvan seçilmiş, her bir entegrasyonda 5 kümesten seçilerek servikal dislokasyon ile öldürülmüşlerdir (toplamda ziyaret edilen entegrasyonların her birinden 25 hayvan). Tablo 1'de 5 farklı yaş grubundan alınan numuneler gösterilmiştir. Seçilen numune ağırlıkları sürü ağırlığına yakındır (±10). Göğüs filetoları Kuttappan ve ark. (5) tarafından tanımlanan derecelendirme sistemine göre görsel olarak Normal (Skor 0; NORM), Orta (Skor 1; MOD) ve şiddetli (Skor 2; SEV) olarak skorlanmıştır. Skorlama sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. Kuttappan ve ark. (3) tarafından tanımlanan Aşırı (extreme) skoru mevcut çalışma dahilinde gözlemlenmemiştir. Kısaca beyaz çizgileri olmayan filetolar Normal kabul edilmiş, orta derecede skorlanan filetolarda beyaz çizgiler genellikle 1 mm'den ince şeritler halinde ancak gözle rahatlıkla görülebilir şekilde ortaya çıkmıştır. Şiddetli skorlanan filetolarda beyaz çizgilerin kalınlığı ise 1 mm'den kalındır.

Tablo 1. Farklı yaş gruplarından broylerlerde pektoralis majör kaslardaki beyaz çizgilerin varlığı

	Farklı yaş gruplarında beyaz çizgi varlığı (%)			
Skor	25-28 günlük	29-31 günlük	32-35 günlük	36-39 günlük
Normal	56.00	50.67	38.47	28.12
Orta	37.33	40.00	45.33	51.32
Şiddetli	6.67	9.33	16.20	20.56

Laboratuvar analizleri için numune alma prosedürü

Yerel bir ticari kesimhaneye yapılan ziyarette (22.01.2016) kesimden sonra 41 günlük 35.000 hayvanın içinden (Ross 308 broyler) toplam 1000 adet hayvan seçilmiştir. Kesilmiş olan hayvanlardan seçilenler kemikten ayırma bölümünde (deboning) Normal, Orta ve Şiddetli (sırasıyla 27%, 51% ve 22%) seviyelerinde lezyon skorlamasına tabi tutulmuşlardır. Skorlama sonrasında her skor grubuna ait 40 adet göğüs filetosu (toplam 120 numune) laboratuvar analizi için ayrılmıştır. Birbirlerine karışmayacak şekilde ayrı ayrı paketlenen numuneler (her gruptan 40 fileto) buz içerisine yerleştirilmiş ve Ankara Üniversitesi Et Bilimleri ve Teknoloji Laboratuvarına gönderilmiştir. Analiz için filetoları hazırlamadan önce fazla yağlar ve bağ dokular filetolardan ayrılmıştır. **CIE *L*,a*,b** renk değerleri,** Chroma Meter (CR300, Osaka, Japan) kullanılarak filetoların hem dorsal yüzeyi hem de kraniyal- kaudal yüzey üzerinde üçlü olarak ölçülmüştür.

Daha sonra filetolar dört gruba ayrılmıştır. Üç grup 0, 3 ve 7. günlerde soğuk saklamada lipid oksidasyon oranının belirlenmesi için 4ºC derecede saklanmıştır. Dördüncü grup ise, göğüs filetolarında donma-çözülme işleminin lipid oksidasyon seviyesi üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi amacıyla 30 gün boyunca -18 ºC derecede dondurulmuştur. Her grup/tekrar grubu monolayer olarak polistiren tabaklara yerleştirilmiş ve üzerleri streç film ile kaplanmıştır.

*Göğüs filetolarının besin madde kompozisyonu*AOAC yöntemine dayanarak homojenize numunelerde 0. (sıfır) günde nem (Sec. 950.46), ham yağ (soxhlet prosedürü, Sec. 991.36), ham protein (Kjeldahl yöntemi, Sec. 955.04) ve ham kül (Sec. 920.153) belirlenmiştir (12). Azotu yüzde proteine çevirmek için 6.25 faktörü kullanılmıştır.

*Tiyobarbitürik asit-reaktif madde (TBARS) analizi*Göğüs filetolarında TBARS değerinin belirlenmesi için modifiye Mielnik ve ark. (13) yöntemi kullanılmıştır. 19 gram eti ultraturrax (Miccra D9, Almanya) ile 1 dakika boyunca 10000 rpm'de 30 ml %7.5 sıvı trikloroasetik asit (TCA) çözelti ile homojenize ettikten sonra homojenat çözelti santrifüjlenmiş (10000 rpm, 5 dk; Hermle Z326K, Almanya) ve Whatman filtre kağıdından (No. 40) geçirilerek filtrelenmiştir. Tıpalı bir test tüpü içerisinde 5.0 ml ekstrat ve 5.0 ml 0.02 mol/l sıvı tiyobarbiturik asit

(TBA) hazırlanmıştır. Bir başka tapalı test tüpü içerisinde de 5 ml saf su ve 5 ml TBA reaktif boş olarak hazırlanmıştır. Numuneler vortekslenmiş (Velp Scientifica, Usmate, İtalya) ve su banyosu içerisinde 35 dakika 100°C derecede inkübe edilmiş ve hemen ardından çeşme suyu altında 10 dakika soğutulmuştur. Kör ile sıfırlandıktan sonra örnekler 532 nm absorbansta ölçülmüştür (Perkin Elmer UV/VIS spektrofotometre Lambda 35, ABD). Sonuçlar TEP (1,1,3,3-tetraethoxypropane) standart eğrisinden hesaplanarak miligram malondialdehit (MDA) cinsinden ifade edilmiştir.İstatistik analiz

Normal, orta ve şiddetli numuneler arasındaki önemli farkları belirlemek amacıyla besin madde kompozisyonu ve *L*, a*, b** renk değerleri için SAS yazılımı version 9.2 (SAS institute, 2001) kullanılarak tek yönlü ANOVA analizi gerçekleştirilmiştir. TBARS değerleri göz önüne alınarak, tekrarlanan ANOVA tasarımı kullanılarak "WS (beyaz çizgi) değeri x saklama süresi" ve "WS değeri" veya "saklama süresi" etkileşimi analiz edilmiştir. Tüm veriler ortalama değer ± standart ortalama hata olarak gösterilmiştir. Tukey post hoc testi kullanılarak ortalamalar arasındaki farklılığın önemi belirlenmiştir. İstatistiki farklılıklar $P < 0.05$'de anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kuttappan ve ark. (14) ve Lorenzi ve ark. (15) beyaz çizgilerin varlığının canlı ağırlık artışına paralel olarak arttığını göstermektedir. Lorenzi ve ark. (15) aynı yaş grubundaki daha yüksek kesim ağırlığına (3.8–4.2 kg) ulaşmış hayvanlar ile daha düşük kesim ağırlığındaki (3.0–3.8 kg) sürüler karşılaştırıldığında daha yüksek kesim ağırlığındaki hayvanlarda beyaz çizgilerin varlığının daha fazla olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışma dahilinde Tablo 1'de görüldüğü üzere beyaz çizgilerin varlığı hem orta hem de şiddetli seviyedeki numunelerde yaşın artması ile artış göstermektedir.

Göğüs filetolarındaki nem, ham yağ, ham kül ve ham protein değerleri Tablo 2'de özetlenmiştir. Farklı skorlar arasında kül ve nem içerikleri açısından önemli bir fark mevcut değildir. Ancak Normal göğüs filetolarında daha düşük yağ ve daha yüksek protein miktarları ölçülmüştür. Buna karşın Şiddetli göğüs filetolarında daha yüksek yağ ve daha düşük protein miktarları tespit edilmiştir. Söz konusu bulgular protein miktarı yükselirken ham yağ miktarının düştüğünü, buna paralel olarak da beyaz çizgi seviyesinin arttığını ($P \leq 0.05$) göstermektedir. Benzer sonuçlar daha önceki işleyiciler tarafından da rapor edilmiştir (4,6). Onlar da orta ve şiddetli oranda çizgili göğüs filetolarında yüksek yağ ve düşük protein içeriği tespit etmişlerdir.

Tablo 2. 3 farklı beyaz çizgi skoruna sahip broyler göğüs etlerinin besin madde bileşiminin karşılaştırması (%)*

Parametre	Ham Yağ	Ham Kül	Ham Protein	Nem
Normal	4.12 ± 0.38 ^{c}	1.59 ± 0.013	21.24 ± 0.12 ^{a}	73.09 ± 0.74
Orta	4.59 ± 0.41 ^{b}	1.54 ± 0.017	20.59 ± 0.16 ^{b}	73.29 ± 0.62
Şiddetli	5.22 ± 0.35 ^{a}	1.56 ± 0.014	19.99 ± 0.15^{c}	73.22 ± 0.68

^{a,b,c}: Ortak üst simgesi olmayan aynı kolondaki değerler önemli derecede farklıdır ($P < 0.05$).

* Değerler her bir beyaz çizgi skoru için 40 numunenin ortalamasını ifade etmektedir.

Et kalitesinin belirlenmesinde renk kritik öneme sahiptir, çünkü satın alma sırasında çiğ et ürünlerinde müşterinin ilk gördüğü ve müşterinin karar vermesine öncelikli neden olan etin rengidir (16). Broyler göğüs filetosu renk değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. *L** değeri renk açıklığını, *+a** kırmızılığı ve *+b** sarımsı renk koordinatlarını belirtmektedir. Söz konusu parametrelerden *L** kanatlılarda belki de en önemli parametrelerden biridir çünkü tüketiciler diğer değerler ile karşılaştırıldığında en kolay renk açıklığını ayırt edebilirler (17). Göğüs filetolarının kraniyal ve kaudal yüzeylerinde değişik beyaz çizgi skorları ile *L** değerleri cinsinden önemli bir fark gözlenmemiş ancak şiddetli filetoların dorsal yüzeylerinde daha koyu renkler ölçülmüştür ($P \leq 0.05$). Orta filetolarda kraniyal ve kaudal yüzeylerde daha yüksek seviyede kırmızılık tespit edilmiş bunu normal ve şiddetli filetolar takip etmiştir ($P < 0.05$). Orta ve şiddetli seviyeler karşılaştırıldığında beyaz çizgi seviyesinde artış olduğunda *a** değerinin azaldığını söylemek mümkündür. Bir başka açıdan bakıldığında farklı beyaz çizgi seviyelerinin filetoların her iki yüzeyi için de *b** değerini etkilememektedir. Bu sonuçlara zıt olarak önceki araştırmacılar şiddetli beyaz çizgili göğüs filetolarının dorsal yüzeylerinde sarımsılıkta önemli bir artış olduğunu ancak *L** ve *a** değerlerinde herhangi bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir (14). Normal grup ile karşılaştırıldığında orta veya şiddetli beyaz çizgili göğüs filetolarında dorsal yüzeylerde daha fazla kırmızılık ve daha fazla sarımsılık tespit edilmiştir (18). Mudalal ve ark. (19) beyaz çizgilerin göğüs filetosu renk özellikleri üzerindeki etkisinin

ihmal edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda beyaz çizgiler ile göğüs filetolarının rengi arasındaki ilişkinin belirlenmesi için daha detaylı çalışmaların yapılmasının önemli olduğunun belirtilmesi gerekmektedir.

Tablo 3. 3 farklı broyler göğüs eti beyaz çizgi skorlaması için *L**, *a** ve *b** renk değerleri*

	Dorsal yüzey			Kraniyal ve kaudal yüzey		
Renk parametreleri	*L**	*a**	*b**	*L**	*a**	*b**
Normal	54.92±0.42 [a]	3.66±0.25	7.82±0.36	55.51±0.32	3.04±0.37 [ab]	6.62±0.22
Orta	54.96±0.47 [a]	3.64±0.29	7.57±0.37	55.33±0.39	3.74±0.39 [a]	6.11±0.49
Severe	53.10±0.61 [b]	3.61±0.31	7.94±0.47	55.02±0.65	2.59±0.28 [b]	5.33±0.37

[a,b]: Ortak üst simgesi olmayan aynı kolondaki değerşer önemli derecede farklıdır (P < 0.05).

* Değerler her bir beyaz çizgi skoru için 40 numunenin ortalamasını ifade etmektedir.

Taze etin saklaması sırasında trigliserid ve fosfolipidlerin hidrolizi için lipoliz temel reaksiyondur. Söz konusu reaksiyon, serbest radikal zincir mekanizması üzerinden serbest yağ asitlerinin moleküler oksijen ile reaksiyonu olarak tanımlanan lipid oksidasyonu için majör substrat olan serbest yağ asidi formasyonun sonucudur. Bu oksidasyon reaksiyonu MDA gibi kansorejen bileşiklerin formasyonuna yol açmaktadır. TBARS analizi, lipid oksidasyon oranını geçmişten bugüne belirlemek için et ve et ürünlerindeki MDA miktarının ölçülmesi için kullanılmaktadır (20,21,22). Soğutucuda veya dondurularak saklanan göğüs filetosu TBARS değerleri Tablo 4'de gösterilmiştir. Beyaz çizgi (WS) skorları ve "WS değeri x saklama süresi" etkileşimi arasında önemli bir fark belirlenmemiş ancak 4ºC soğukta saklama veya -18ºC dondurarak saklamada, saklama süresi uzadıkça MDA seviyesi de artmıştır. Taze et ile karşılaştırıldığında (0 gün saklama) 7 gün soğutulmuş ette en yüksek MDA seviyesi (P < 0.05) gözlemlenmiştir. Aynı şekilde taze et ile karşılaştırıldığında dondurulmuş et MDA seviyesi de önemli derecede yüksektir (P < 0.05).

Sonuç

Beyaz çizgiler günümüz et sanayinde yaygın ve önemli bir sorundur. Türkiye'de 2 yıllık bir izleme çalışması sonucunda elde edilen bulgular 32-35 veya 36-39 haftalık broylerlerden elde edilen göğüs filetolarının yüzde 50'sinden fazlasında farklı skorlarda beyaz çizgilerin olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan yapılan laboratuvar çalışmalarına dayanarak beyaz çizgi varlığı, besin madde kompozisyonu, renk özellikleri ve broyler göğüs filetolarının oksidatif kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Sahip olduğumuz bilgilere göre beyaz çizgilerin keşfedilmesinden itibaren göğüs filetolarının fiziko-kimyasal kalitesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda gelecekte konu ile ilgili daha fazla çalışma yapılmalı ve beyaz çizgilerin gıda sanayi dahilinde göğüs filetolarının kalitesi üzerindeki etkileri ortaya konulmalıdır.Tablo 4. 3 farklı beyaz çizgi skorlamalı broyler göğüs filetolarının TBARS değerleri (mg MDA/kg)*

Etkileşim WS değeri × zaman	Saklama süresi			
	Gün 0	*Gün 3*	*Gün 7*	*Gün 30*
Normal	1.03±0.03	1.18±0.03	1.48±0.05	1.38±0.07
Orta	1.04±0.02	1.26±0.04	1.62±0.06	1.50±0.08
Şiddetli	1.02±0.03	1.26±0.02	1.61±0.09	1.53±0.11

Temel etkiler WS değeri	Normal	Orta	Şiddetli	
Soğutularak saklama	1.23±0.04	1.31±0.05	1.28±0.05	
Dondurarak saklama	1.20±0.05	1.27±0.07	1.28±0.08	
Saklama süresi	Gün 0	Gün 3	Gün 7	Gün 30
	1.03±0.01 [cy]	1.23±0.02 [b]	1.57±0.04 [a]	1.47±0.05 [x]

p-değeri	WS değeri × zaman	WS değeri	Saklama süresi
Soğutularak saklama	0.56	0.11	0.01
Dondurarak saklama	0.49	0.39	0.01

[a,b,c]: Soğutarak saklamanın temel etkisine bağlı olarak ortak üst simgesi olmayan aynı kolondaki değerler önemli derecede farklıdır (P < 0.05).
[x,y]: Dondurarak saklamanın temel etkisine bağlı olarak ortak üst simgesi olmayan aynı kolondaki değerler önemli derecede farklıdır (P < 0.05).

* Değerler her bir beyaz çizgi skoru için 40 numunenin ortalamasını ifade etmektedir.

Kaynaklar

1. Bailey RA, Watson KA, Bilgili SF, Avendano S. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. Poultry Sci 2015; 00:1-10.
2. Petracci M, Mudalal S, Soglia F, Cavani C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. World Poultry Sci J 2015; 71:363-374.
3. Kuttappan VA, Hargis BM, Owens CM. White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. Poultry Sci 2016; 0:1-10.
4. Mudalal S, Babini E, Cavani C, Petracci M. Quantity and functionality of protein fractions in chicken breast fillets affected by white striping. Poultry Sci 2014; 93:2108-2116.
5. 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 Sci 2012; 91:1240-1247.
6. Petracci M, Mudalal S, Babini E, Cavani C. Effect of white striping on chemical composition and nutritional value of chicken breast meat. Ital J Anim Sci 2014; 13:179-183.
7. Kuttappan VA, Brewer VB, Apple JK, Waldroup PW, Owens CM. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. Poultry Sci 2012; 91:2677-2685.
8. Ferreira TZ, Casagrande RA, Vieira SL, Driemeier D, Kindlein L. An investigation of a reported case of white striping in broilers. J Appl Poultry Res 2014; 23:748-753.
9. 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 Sci 2015; 00:1-6.

10. Guetchom B, Venne D, Chenier S, Chorfi Y. Effect of extra dietary vitamin E on preventing nutritional myopathy in broiler chickens. J Appl Poultry Res 2012; 21:548-555.
11. Kuttappan VA, Goodgame SD, Bradley CD, Mauromoustakos A, Hargis BM, Waldroup PW, Owens CW. Effect of different levels of dietary vitamin E (DL-alphatocopherol acetate) on the occurrence of various degrees of white striping on broiler breast fillets. Poultry Sci 2012; 91:3230-3235.
12. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC International. Washington DC; 2010.
13. Mielnik MB, Olsen E, Vogt G, Adeline D, Skrede G. Grape seed extract as antioxidant in cooked cold stored turkey meat. LWT-Food Sci Tech 2006; 39:191-198.
14. Kuttappan VA, Brewer VB, Mauromoustakos A, McKee SR, Emmert JL, Meullenet JF, Owens CM. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. Poultry Sci 2013; 92:811–819.
15. Lorenzi M, Mudalal S, Cavani C, Petracci M. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. J Appl Poultry Res 2014; 23:1–5.
16. Fletcher DL. Broiler breast meat color variation, pH, and texture. Poultry Sci 1999; 78:1323-1327.
17. Guidi A, Castigliego L. Poultry meat color in Handbook of Poultry Science and Technology, Volume 2: Secondary processing. 25th ed. Pages 359-388. Wiley publisher; 2010.
18. 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 Sci 2013; 92:1670-1675.
19. 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(4):728-734.
20. Gandemer G. Lipids in muscles and adipose tissues, changes during processing and sensory properties of meat products. Meat Sci 2002; 62:309-321.
21. Cheng J, Wang S, Ockerman HW. Lipid oxidation and color change of salted pork patties. Meat Sci 2007; 75:71-77.
22. Cheng JH, Wang ST, Sun YM, Ockerman HW. Effect of phosphate, ascorbic acid and α-tocopherol injected at one-location with tumbling on quality of roast beef. Meat Sci 2011; 87:223-228.

S17 Ultrases Önişlemi Uygulanarak Kurutulan Tavuk Göğüs Etlerinin Rehidrasyon Özellikleri

Özlem Zambak, Sami Gökhan Özkal
Pamukkale Universitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, Denizli, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı, kurutulmuş tavuk göğüs etinin rehidrasyon özellikleri üzerine ultrases önişleminin etkisini belirlenmesidir. Bu amaçla, 20 kHz frekanslı ultrasonik prob kullanılmıştır. Ultrases ön işlem uygulamaları, küp halinde kesilerek vakum ambalajlanmış tavuk göğüs eti örneklerine %100 genlikte 5 ve 10 dakikalık süre boyunca saf su içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ultrases önişleminden sonra sıcak hava ile kurutma işlemi 0,3 m/s hava hızında ve 50 °C ve 80 °C'lik iki farklı hava sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Numunelerin rehidrasyonu, 80 °C'de saf su içerisine daldırılarak gerçekleştirilmiştir. Et numunelerinin ağırlığı rehidrasyon sırasında belirli zaman aralıklarında ölçülmüştür. Rehidrasyon oranı, rehidrasyon sonrası numune ağırlığının rehidrasyon öncesi numune ağırlığına oranından hesaplanmıştır. Rehidre olan numunelerin su tutma kapasitesi, 4000 rpm'de ve 5 °C'de 10 dakika boyunca santrifüj işlemi gerçekleştirilerek belirlenmiştir. Ultrases önişlemine tabi tutulan örnekler arasında %100 genlikte 5 dakika boyunca ultrases önişlemine tabi tutulduktan sonra 80 °C'de kurutulan örneklerin en yüksek rehidrasyon oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. En yüksek su tutma kapasitesi 5 dakika süreyle önişlem uygulandıktan sonra 80°C'de kurutulan tavuk göğüs etinde %79 olarak tespit edilmiştir. Rehidrasyon eğrilerinin modellenmesi için Peleg modeli kullanılmış ve deney verileri model ile başarıyla temsil edilmiştir ($R^2 > 0.99$, RMSE < 0.0095 ve $\chi^2 < 0.0011$).

Giriş

Mekanik bir dalga çeşidi olarak, ultrases dalgaları bir ortamdan geçtiklerinde ortamda sıkışma ve genleşme serilerine neden olmaktadır. Sıvı fazdaki dolaşımları sırasında dalgaların genliği belli bir seviyeyi aştığında ortamda mikrometre çapında baloncuklar oluşmaktadır. Bu baloncuklar belli bir seviyeye kadar ortamdan enerji absorblarlar ve enerji absorblayamayacakları düzeye geldiklerinde ise patlayarak içe doğru çökerler. Bu olaya kavitasyon adı verilmektedir. Yaklaşık 400 µs içerisinde gerçekleşen bu olay ultrasesin oluşum mekanizmasını anlamak için en önemli olgu kabul edilmektedir (Tao and Sun, 2015, Mason et al., 1996). Patlayarak içe çökme sırasında kabarcıkların sıcaklığının 5000ºC, basıncının ise 1000 atm olabileceği tahmin edilmektedir. Kabarcıkların boyutu toplam sıvı hacmiyle karşılaştırıldığı zaman çok küçüktür. Bu yüzden kabarcıkların ürettiği ısı çevresel koşullarda fark edilmeyecek şekilde hızlıca dağılır (Luque-Garcıa and Luque De Castro, 2003; Chemat et al., 2011). Ultrases gıda sanayiinde filtrasyon, köpük giderme (defoaming), gaz giderme (degassing) ve hava alma (deaeration), depolimerizasyon, pişirme, kesme, kalıptan çıkarma ve ektrüzyon, dondurma ve kristalizasyon, kurutma, eritme ve çözündürme, salamura kurma, turşu yapımı, marinasyon, sterilizasyon ve pastörizasyon, tenderizasyon, emülsifikasyon ve homojenizasyon, ekstraksiyon gibi pek çok işlemde kullanılır (Chemat et al., 2011).

Gıdaların kurutularak dayandırılma yöntemi gıda maddelerini dayanıklı hale getirmek için kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Kurutulmuş gıdaların içeriğindeki su, enzimatik ve mikrobiyal faaliyetler açısından güvenilir sınırda olduğundan bu gıdalar uzun süre depolanabilmektedir. Kurutma işleminin esas amacı gıda maddesini dayanıklı hale getirmektir (Gürses, 1986). 17. yüzyılda özellikle savaşlarda gıdaların uzun süreli olarak depolanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Fransızlar ilk kurutucunun üretimini gerçekleştirerek gıdaların kurutulması konusunda ilk adımı atmışlardır. Kurutulmuş gıdaların kolay taşınabilir ve depolanabilir olması özellikle savaş zamanlarında oldukça büyük yarar sağlamıştır (Barbosa-Canovas and Vega-Mercado, 1996).

Geçtiğimiz yıllarda bazı araştırmacılar kuruma süresini kısaltmak, kuruma sürecini geliştirmek ve kuru ürün kalitesini arttırmak amacıyla bazı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu sayede kurutma süresi ve kurutma sıcaklığı azaltılarak gıdanın kalitesi geliştirilebilecektir (Chen et al., 2016). Bu yüzden ultrases destekli kurutma son yıllarda ilgi çeken bir araştırma konusu olmuştur. Geleneksel kurutma metotları ekonomik olmasına rağmen bu şekilde gerçekleştirilen kurutma işlemiyle istenilen nem içeriğine ulaşılması uzun saatler almaktadır. Ayrıca ısıya hassas olan gıda maddeleri yüksek sıcaklıklardan etkilenebilmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklık gıdanın tadında ve renginde olumsuz değişikliklere neden olabilmektedir (Chemat et al., 2011).

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak seçilen tavuk göğüs eti (*Pectoralis Major*) örnekleri Denizli'de yerel bir marketten toplu olarak temin edilmiştir. Örnekler kurutma denemelerinde kullanılıncaya kadar -18ºC depolanmış ve kullanılmadan 24 saat önce +4 ºC'de çözündürülmüştür. Örneklerin başlangıç nem içerikleri 105 ºC'deki etüvde sabit tartıma gelene kadar kurutularak belirlenmiştir. Başlangıç nem içerikleri; ultrases uygulanmadan önce ve sonra olmak üzere ayrı ayrı belirlenmiştir. Önişlemler, 1:4 (w/v) ürün/su oranında beher içerisinde saf su kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tavuk göğüs eti örnekleri 1 cm^3'lük küpler halinde kesilerek vakum ambalajlanmıştır. Ultrases uygulaması 20 kHz frekansa ve 400W güce sahip Bandelin HD 3400 model ultrasonik homojenizatör cihazı ile VS 200 T nolu uç kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tavuk göğüs eti örnekleri 5 ve 10 dakika olmak üzere iki farklı sürede ultrases önişlemine maruz bırakılmıştır. Önişlemler için kullanılan saf suyun sıcaklığı önişlem uygulaması öncesinde ve sonunda ölçülerek önişlem sırasında meydana gelen sıcaklık değişimi hesaplanmıştır. Ultrases uygulaması 1'er dakikalık uygulamalar şeklinde gerçekleştirilerek her uygulamanın arasında yaklaşık 20-30 saniye gibi bir süre içerisinde sıcaklık ölçümü yapılarak sıcaklık artışı kontrol edilmiştir.

Önişlemin ardından kurutulacak olan tavuk göğüs eti örnekleri her bir paralel için tepsiler 35 adet küp alacak şekilde sıralanmıştır. Kurutma denemeleri, Yücebaş Makine Tic. Ltd. Şti. (İzmir) tarafından üretilen ve bölüm laboratuvarında bulunan tepsili kurutma kabininde 50ºC ve 80ºC'de gerçekleştirilmiştir. Kurutma süresince ilk 30 dakika her 5 dakikada bir, sonrada her 30 dakikada bir tartım gerçekleştirilmiştir. Kurutma denemeleri, 0,3 m/s hava hızında 2 paralel 2 tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir.

Ultrases önişleminin örneklerin su geri kazanım özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla; kurutulmuş tavuk göğüs eti örnekleri 1: 50 (w/w) ürün/su oranında bir beher içerisinde 80ºC'de su banyosunda rehidrasyon işlemine tabi tutulmuştur. Rehidrasyon denemeleri boyunca ilk 30 dakikada her 5 dakikada bir sonrasında ise her 10 dakikada bir tartım gerçekleştirilmiştir.

İşlem örneklerin su alımının durması ile sona erdirilmiştir. Rehidrasyon denemeleri 2 paralel 2 tekerrür halinde gerçekleştirilmiştir.

Rehidre edilmiş tavuk göğüs eti örneklerinin su tutma kapasiteleri, 5ºC'de 4000 rpm'de 10 dakika boyunca özel olarak tasarlanmış santrifüj tüpleri ile santrifüj edilmesi sonucunda belirlenmiştir. Santrifüj tüplerine yerleştirilen tel elekler vasıtasıyla suyun örneklerden ayrılması mümkün olmuştur. Su tutma kapasitesi denemeleri 2 paralel ve 2 tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Rehidrasyon oranı Denklem 1'e göre hesaplanmıştır;

$$RR = M_s/M_0 \quad (1)$$

Burada, RR rehidrasyon oranı (birimsiz), M_0 rehidrasyon işleminden önceki örnek ağırlığı (g), M_s rehidrasyon sonrası örnek ağırlığı (g) olarak tanımlanmıştır (Deng and Zhao 2008).

Su tutma kapasitesi Denklem 2 kullanılarak hesaplanmıştır;

$$STK = [(Mr \cdot Xr - Ms)/(Mr \cdot Xr)] \cdot 100 \quad (2)$$

STK su tutma kapasitesi, Mr rehidrasyon işlemi sonundaki örnek ağırlığı (g), Ms: Santrfüj işleminin sonunda örnekten ayrılan su miktarı (g), Xr: Rehidre ürünün yaş bazdaki nem içeriği (g/g) (Vega-Galvez et al., 2009).

Rehidrasyon kinetiğnin modellemesi Denklem 3'te verilen Peleg model kullanılarak yapılmıştır;

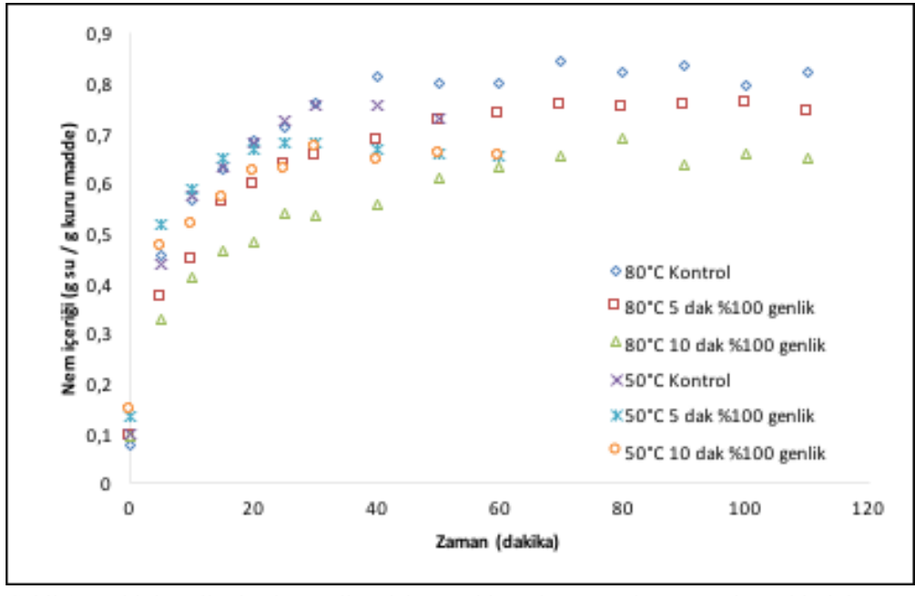
$$M = M_0 + t/(k_1 + k_2 t) \quad (3)$$

Burada, M herhangi bir t anındaki nem içeriği (g su / g kuru madde), M_0 başlangıç nem içeriği (g su / g kuru madde), k_1 Peleg modele ait kinetik sabit (saat . g kuru madde / g su), k_2 Peleg modele ait kinetik sabit (g kuru madde / g su) ve t Rehidrasyon zamanı (saat) olarak tanımlanmıştır (Turhan et al., 2002).

Bulgular

Rehidrasyon Sırasında Nem İçeriği Değişimi

Önişlem uygulamaksızın 80°C'de kurutulmuş örnekler için rehidre edilecek örneğin başlangıç nem içeriği 0,073 g su/g kuru madde, 50°C'de kurutulmuş örnekler için ise başlangıç nem içeriği 0,094 g su/g kuru madde olarak hesaplanmıştır. Ultrasonik önişlem uygulanan kuru örneklerin başlangıç nem içerikleri ise; 0,091-0,144 g su/g kuru madde arasında değişmektedir. Ultrasonik önişlemin rehidrasyon süresine etkisini incelemek için farklı sürelerde ultrasonik işleme tabi tutularak kurutulmuş örneklerin 80°C'de 1:50 (w/w) kuru ürün/su oranında rehidrasyon işlemi gerçekleştirilmiş ve nem içeriğinin rehidrasyon zamanı ile değişimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Farklı koşullarda ultrasonik önişleme tabi tutulmuş tavuk göğüs eti örneklerinin nem içeriğinin rehidrasyon zamanı ile değişimi

Rehidrasyon işlemi sonucunda ultrases önişlemi uygulama süresi arttıkça geri kazanılan nem içeriğinin arttığı belirlenmiştir. 5 dakika süreyle önişlem uygulanarak 80°C'de kurutulan örneklerin 0,091 g su/g kuru madde başlangıç nem içeriğinden 0,682 g su/g kuru madde nem içeriğine 40 dakika da geldiği belirlenirken, 10 dakika süre ile ultrasonik önişlem uygulanarak 80°C'de kurutulan örnekler 0,092 g su/g kuru madde başlangıç nem içeriğinden 0,688 g su/g kuru madde nem içeriğine 80 dakikada gelmiştir (Şekil 1).

Rehidrasyon Oranı ve Su Tutma Kapasitesi

Tavuk göğüs eti örneklerinin denge nem içeriğine geldikleri andaki rehidrasyon oranları Tablo 1'de verilmiştir. En yüksek rehidrasyon oranına 1,72 oranı ile 80°C'de herhangi bir önişlem uygulanmadan kurutulan örneklerin sahip olduğu belirlenmiştir. Ultrasonik önişlem uygulamasının rehidrasyon oranı üzerine 50°C'de kurutulan örneklerde önemli bir etkisi bulunmazken 80°C'de kurutulan örneklerde işlem süresi arttıkça rehidrasyon oranında çok az azalmaya (1,72'den 1,55'e) neden olmuştur (Tablo1). 50°C'de kurutulan örnekler arasında istatistiki açıdan bir fark bulunamazken, 80°C'de herhangi bir önişlem uygulanmadan kurutulan örneklerin rehidrasyon oranı dakika süre ile ultrasonik önişlem uygulanan örneklere göre yüksektir (P<0,05). 80°C'de kurutulan örneklerde su tutma kapasitesinin %77,92 – 79,00 arasında değiştiği tespit edilirken, 50°C'de kurutulan örneklerde ise su tutma kapasitesi %53,10 – 66,71 arasında değişmektedir. Her iki sıcaklığa ait gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde istatistiki açıdan bir fark bulunamamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı koşullarda ultrasonik önişleme tabi tutulmuş tavuk göğüs eti örneklerinin rehidrasyon oranları ve su tutma kapasiteleri

Ultrases önişlemi	Kurutma sıcaklığı (°C)	k_1	k_2	R^2	RMSE	X^2
-	80	8,2407	1,2023	0,9977	0,004805	0,0003100
5 dakika %100 genlik	80	12,246	1,3635	0,9992	0,003163	0,0001630
10 dakika %100 genlik	80	18,865	1,5226	0,9901	0,006610	0,0006290
-	50	8,2026	1,2847	0,9976	0,006646	0,0004710
5 dakika %100 genlik	50	4,8412	1,6440	0,9989	0,002883	0,0000815
10 dakika %100 genlik	50	9,0960	1,6563	0,9890	0,007409	0,0005380

*Farklı harfler, ortalamaların birbirinden P<0,05 düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir.

Rehidrasyon Kinetiğinin Modellenmesi

Farklı koşullarda ultrasonik önişlem uygulanan ve ardından 0,3 m/s hava hızına sahip tepsili kurutucuda 50°C ve 80°C'de kurutulan tavuk göğüs eti örneklerinin rehidrasyonunun Peleg modeline uygunluğu araştırılmıştır. 80°C'de rehidre edilen tavuk göğüs eti örneklerinin Peleg modeline ait matematiksel model sabitleri ve istatistiksel veriler Tablo 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Peleg model rehidrasyon kinetiğini başarılı bir şekilde ifade etmiştir (R^2 > 0.99, RMSE < 0.0095 ve χ^2 < 0.0011). Ultrases önişlemi süresindeki artışla Peleg modelinin kinetik sabitlerinde (k_1 ve k_2) artma eğilimi saptanmıştır.

Tablo 2. Farklı koşullarda ultrasonik önişleme tabi tutulan tavuk göğüs eti örneklerinin nem içeriği değerleri kullanılarak Peleg modele ait model sabitleri ve istatistik değerler

Ultrases önişlemi	Kurutma sıcaklığı (°C)	Rehidrasyon Oranı	Su Tutma Kapasitesi (%)
-	80	$1,72^{b}$	$78,77^{b}$
5 dakika %100 genlik	80	$1,61^{ab}$	$79,00^{b}$
10 dakika %100 genlik	80	$1,55^{a}$	$77,92^{b}$
-	50	$1,53^{a}$	$66,54^{ab}$
5 dakika %100 genlik	50	$1,47^{a}$	$53,10^{a}$
10 dakika %100 genlik	50	$1,47^{a}$	$66,71^{ab}$

Tartışma ve Sonuç

Ultrases önişlemi uygulamasının tavuk göğüs eti örneklerinin rehidrasyon oranına belirgin bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. 50°C'de kurutulan örnekler arasında istatistiki açıdan bir fark bulunamazken, 80°C'de herhangi bir önişlem uygulanmadan kurutulan örneklerin rehidrasyon oranı 10 dakika ultrasonik önişlem uygulanan örneklere göre yüksektir (P<0,05). Ayrıca rehidrasyon kinetiğinin Peleg Modele uygunluğu araştırılmıştır. Rehidrasyon sonucunda ürünün aldığı suyu yapısında ne kadar tuttuğunun göstergesi olan su tutma kapasitesi değerleri belirlenmiştir. 5 dakika süreyle ultrasonik önişlem uygulandıktan sonra 80°C'de kurutulan örneklerin %79,00 oranıyla en yüksek su tutma kapasitesine sahip oldukları fakat çalışılan her iki sıcaklığa ait gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde su tutma kapasiteleri arasında istatistiki açıdan bir fark olmadığı bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre ultrases önişleminin et kurutulması üzerinde gelecek vadeden bir işlem olduğu görülmüştür. Fakat bu konunun üzerine daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Farklı yöntemlerle ultrases uygulamasının et

ürünlerinin kurutulmasında farklı sonuçlar oluşturacağı düşünülmekte olup araştırılmalıdır. Etin yapısının ultrasonik işlemden nasıl etkilendiğini açıklayacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

Barbosa-Canovas GV and Vega-Mercado H. Dehydration of Foods. 1st ed. New York, NY, USA: Chapmann & Hall Publication; 1996.

Chemat F, Huma Z and Khan MK. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. Ultrasonics Sonoch 2011; 18: 813-835.

Chen Z, Guo X, Wu T. A novel dehydration technique for carrot slices implementing ultrasound and vacuum drying methods. Ultrasonics Sonoch 2016; 30: 28-34.

Deng Y and Zhao Y. Effect of pulsed vacuum and ultrasound osmopretreatments on glass transition temperature, texture, microstructure and calcium penetration of dried apples (Fuji). LWT- Food Sci Tech 2008; 41: 1575-1585.

Gürses ÖL. Gıda İşleme Mühendisliği, Cilt 2. Ankara, Türkiye: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 1986.

Luque-Garcıa JL and Luque De Castro MD. Ultrasound: a powerful tool for leaching. TrAC Trends in Anal Chem 2003; 22.1: 41-47.

Mason TJ, Paniwyk L and Lorimer JP. The uses of ultrasound in food technology, Ultrasonics Sonoch 1996; 3:253-260.

Tao Y and Sun DW. Enhancement of Food Processes by Ultrasound: A Review, Crit Rev In Food Sci Nutr 2015; 55:570-594.

Turhan M, Sayar S, Gunasekaran S. Application of Peleg model to study water absorption in chickpea during soaking. J Food Eng 2002; 53:153-159

Vega-Galvez A, Scala KD, Rodriguez K, Lemus M, Miranda M and Lopez J, Perez-Won M. Effect of air drying temperature on physico-chemical properties, antioxidant capacity, colour and total phenolic content of red pepper. Food Chem 2009; 117: 647-653.

S[18] Marinasyon ve Sous Vide Pişirmenin Tavuk Eti Kalitesine Etkisi

Eda Demirok Soncu, N. Tuğçe Aytekin, Derya Çelik, İlknur Dursun, E. Yağmur Özdemir, Merve Uslu, Güliz Haskaraca, Nuray Kolsarıcı

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Sous vide günümüzün popüler ısıl işlem tekniklerinden biri olup, gıdalarda besinsel, duyusal ve mikrobiyolojik kaliteyi artırmak, raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında da, sous vide pişirmenin ve ön işlem olarak marinasyon uygulamasının soğuk depolama süresince (4ºC'de 56 gün) tavuk göğüs ve but etlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalitesine etkisi incelenmiştir. Sous vide pişirme öncesi uygulanan marinasyon işlemi pişme veriminde göğüs eti için %3.91, but etinde de %6.26 düzeyinde bir artış sağlamıştır ($p<0.05$). *L*,a*,b** renk ölçüm sonuçları ve duyusal panelde renk değerlendirmeleri paralel sonuçlar vermiş, marinasyonun daha koyu, daha kırmızı ve sarı bir renk oluşumu ile sonuçlandığı gözlenmiştir ($p<0.05$). Marinasyon işlemi, lipid oksidasyon reaksiyonlarını sınırlandırmıştır, ancak but etinde göğüs etine kıyasla daha yüksek TBARS değeri elde edilmiştir ($p<0.05$). Depolama süresince koku, gevreklik, sululuk ve lezzet kriterleri bakımında duyusal puanlarda düşüş gözlenmiştir ancak 56. gün sonuçlarına göre tavuk etleri tüketilebilir düzeydedir. Vakum ambalaj depolama periyodunda toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam psikrofilik aerobik bakteri, laktik asit bakterisi ve *Enterobacteriaceae* gelişimini engellemiştir. Depolama süresince M*icrococcaceae* sayısında artış, toplam maya küf sayısında da azalış belirlenmiştir. Sonuç olarak, sous vide pişirme ile tavuk göğüs ve but etlerinin 8 haftaya kadar 4ºC'de depolanabileceği gözlenmiş, ön işlem olarak marinasyon işleminin ise renk, pişme verimi, duyusal ve oksidatif kaliteyi artırdığı tespit edilmiştir.

Giriş

Sous vide tekniği, çiğ ya da yarı pişmiş gıdaların, lezzet artırıcı malzemeler ilave edilerek veya edilmeksizin ısıya dayanıklı ambalaj içerisine konulması, vakumlandıktan sonra sıcaklık kontrolü sağlanabilen tankların içerisinde uygun sıcaklık-süre parametresine göre pişirilmesi veya pastörize edilmesi olarak tanımlanır (1,2,3). Sous vide teknolojisi ilk olarak 1970'li yıllarda Fransa'da bir aşçı tarafından kullanılmıştır. Zaman içerisinde 2000 yılının ortalarına doğru popülarite kazanan sous vide tekniği 2000 yılından bu yana tüm dünyada özellikle marketlerde, hastane, fabrika, okul, otel ve askeri gıda servislerinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur (3,4).

Günümüzde bu teknoloji sebze, çorba ve sos gibi birçok farklı ürün grubuna uygulanmakla birlikte balık, sığır eti, kuzu eti, kanatlı etleri gibi çabuk bozulabilen ve protein değeri yüksek gıdaların soğukta depolanması ve bu ürünlerin mikrobiyolojik açıdan kontrol altına alınması amacıyla da kullanılmaktadır (4,5). Sous vide tekniğinin iki farklı uygulama şekli vardır. Birincisi gıdanın vakum ambalajlanması, pişirme veya pastörize etme ve servis için hazırlama aşamalarından oluşan pişirme-servis (cook-serve), ikicisi ise vakum ambalajlama, pişirme veya pastörize etme, hızla soğutma, buzdolabında veya dondurucuda muhafaza, tüketimden hemen önce tekrar ısıtma ve

servis için hazırlama aşamalarından oluşan pişirme-soğutma (cook-chill/freeze)'dır (3).

Gıdalara sous vide uygulanmasının pek çok avantajı vardır. Bu teknoloji ile hazırlanan ürünlere vakum ambalaj içerisinde ısıl işlem uygulandığı için üründe nem ve aroma kaybı en aza indirgenerek daha sulu, lezzetli ve gevrek ürünler elde edilir. Isının sudan gıdaya geçişi efektiftir. Vakum ambalaj, üründe oksidasyon reaksiyonlarını, aerobik bakteri gelişimini ve rekontaminasyonu engelleyerek depolamada ürünün raf ömrünü uzatır (3,4,5). Ayrıca araştırıcılar sous vide tekniği ile pişirilmiş ürünlerin vakum ambalaj içerisinde 4ºC'de 4 haftaya kadar depolanabileceğini bildirmiştir (1). Bu bağlamda, raf ömrü uzun, besinsel ve duyusal kalitesi yüksek sous vide ürünleri günümüzde gıda üretim zincirinde ve ticari satış yapan marketlerde yerini almaktadır.

Sous vide tekniği uygulanacak etlere işlemin etkinliğini artırmak amacıyla öncesinde mühürleme, ön haşlama, marinasyon gibi işlemler uygulanabilir (5). Marinasyon, etlerin yumuşatılması, gevrekleştirilmesi, lezzet ve aromasının artırılması için tuz, fosfat, çeşitli baharat ve diğer bazı katkı maddeleri kullanılarak hazırlanmış sosların et ile belirli süre muamele edilmesi olarak bilinir (6).

Bu noktadan hareketle, bu çalışma kapsamında sous vide pişirmenin ve ön işlem olarak marinasyon uygulamasının 4ºC'de depolanan tavuk göğüs ve but etlerinin fizikokimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanmak üzere derisiz-kemiksiz tavuk göğüs ve but etleri Beypi Beypazarı Tarımsal Üretim Pazarlama Sanayi Ticaret A.Ş.'den temin edilmiş ve soğuk zincir kırılmadan laboratuvara getirilmiştir. Göğüs ve but etleri iki gruba ayrıldıktan sonra gruplardan biri ticari bir firmadan (King Horeca, Ankara, Türkiye) temin edilen marinasyon sosu kullanılarak 4ºC'de 16 saat boyunca marine edilmiştir. Marinasyon sosunun bileşiminde yağ, tuz, kırmızı biber, kişniş, zencefil, yenibahar, küçük hindistan cevizi, zerdeçal, kara biber, kereviz aroması, acı pul biber, limon tuzu, sarımsak, tavuk baharatı, fesleğen, reyhan, kimyon, biberiye, kekik ve zahder yer almıştır. Marine edilmeyen gruplar ise yaklaşık 300 g olacak şekilde ambalaj materyaline yerleştirilerek vakum paketlenmiştir. Polipropilen (PET/OPA/CPP) ambalaj materyali (ticari adı: Barrier CPP 35) ticari bir firmadan (Apack Ambalaj Makine Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.) temin edilmiş olup 63 mikron kalınlık, 23ºC %0 bağıl nemde 29.5 cc/m^2x24 saat oksijen geçirgenliğine ve 38ºC %90 bağıl nemde 9.6 g/m^2x24 saat su buharı geçirgenliğine sahiptir. Marinasyon işlemi tamamlandıktan sonra tavuk göğüs ve but etleri aynı koşullarda ambalajlanmış ve tüm ambalajlar orta nokta sıcaklığı 72ºC'ye ulaştıktan sonra 50 dakika süreyle sous vide tekniği kullanılarak pişirilmiştir. Pişirme süresi Nyati (1) tarafından belirlenen parametreler dikkate alınarak ön denemeler ile belirlenmiştir. Sıcaklık ve süre kontrolü olan sirkülasyonlu sous vide pişirme düzeneği (Professional Classic Series Cooking Kit, PolyScience, Illinois, USA) ticari bir firma aracılığı ile temin edilmiştir. Pişirme işlemi tamamlandıktan sonra paketler buz banyosu kullanılarak hızla soğutulmuş ve 4ºC'de 56 gün süreyle depolanmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Depolama periyodu boyunca tavuk göğüs ve but etlerindeki değişimi incelemek amacıyla 7 günlük periyotlarda pH, *L*,a*,b** renk ölçümü, titrasyon asitliği ve TBARS analizleri yürütülmüş ve örnekler duyusal olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca genel bileşimi belirlemek amacıyla tavuk göğüs ve but etlerinde nem, yağ, protein, kül analizleri yapılmış, pişme kaybı hesaplanmış ve etlerin mikrobiyolojik kalitesi de yapılan analizler ile

belirlenmiştir.

Fizikokimyasal analizler; Sous vide ile pişirilmiş tavuk göğüs ve but etlerinin nem, soxhelet ekstraksiyon yöntemine göre yağ, kjeldahl yöntemine göre protein ve kül miktarları AOAC'nin yöntemine göre hesaplanmıştır (7). Tavuk göğüs ve but etlerinde *L*,a*,b** renk değerleri 6 farklı noktadan Minolta CR 300 (Osaka, Japan) renk cihazı kullanılarak ölçülmüştür. 10 g homojen et örneği 100 ml destile su içerisinde çözündürülerek örneğin pH değeri belirlenmiştir. Ölçüm sonrası homojenizat AOAC'de belirtilen yönteme göre seyreltilmiş ve normalitesi belli NaOH çözeltisi kullanılarak örneklerdeki toplam titre edilebilir asit miktarı belirlenmiştir. Pişirme öncesi ve sonrası ağırlık farkı dikkate alınarak örneklerde pişme kaybı da hesaplanmıştır.

TBARS analizi; TBARS analizi, depolama süresi boyunca pişmiş tavuk göğüs ve but etlerinde meydana gelen lipit oksidasyon düzeyinin takibi amacıyla yapılmıştır. Yaklaşık 10 g et örneğindeki malonaldehid, trikolor asetik asit çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve 2-tiyobarbitürik asit ayıracı ile reaksiyona sokularak miktarı spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Et örneğindeki malonaldehid düzeyi standard kurve kullanılarak mg/kg düzeyinde hesaplanmıştır (8).

Mikrobiyolojik analizler; Depolamanın 0. ve 56. günlerinde sous vide tekniği ile pişirilmiş tavuk göğüs eti, but eti ile marine edilmiş tavuk göğüs eti ve but etinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB), laktik asit bakterisi (LAB), *Micrococcaceae*, *Enterobacteriaceae*, toplam maya küf, *Clostridium perfringens* ve Salmonella analizleri yapılmıştır.

Duyusal analiz; Sous vide tekniği kullanılarak pişirilmiş tavuk göğüs ve but etleri oda sıcaklığına geldikten sonra deneyimli 8 panelist tarafından 9'lu hedonik skala kullanılarak renk (1=aşırı açık; 9=aşırı koyu), koku (1=aşırı bozulmuş, 9=aşırı taze), gevreklilik (1=aşırı sert; 9=aşırı gevrek), sululuk (1=aşır kuru, 9=aşırı sulu) ve lezzet (1=son derece kötü, 9=mükemmel) parametreleri açısından değerlendirilmiştir.

İstatistik analiz; Tesadüf blokları faktöriyel deneme deseni tekrarlanan ölçümler düzeninde elde edilen araştırma sonuçları arasındaki fark SPSS programı kullanılarak ANOVA analizine göre belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların önemlilik düzeyleri de Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak incelenmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Besinsel bileşim ve pişme verimi

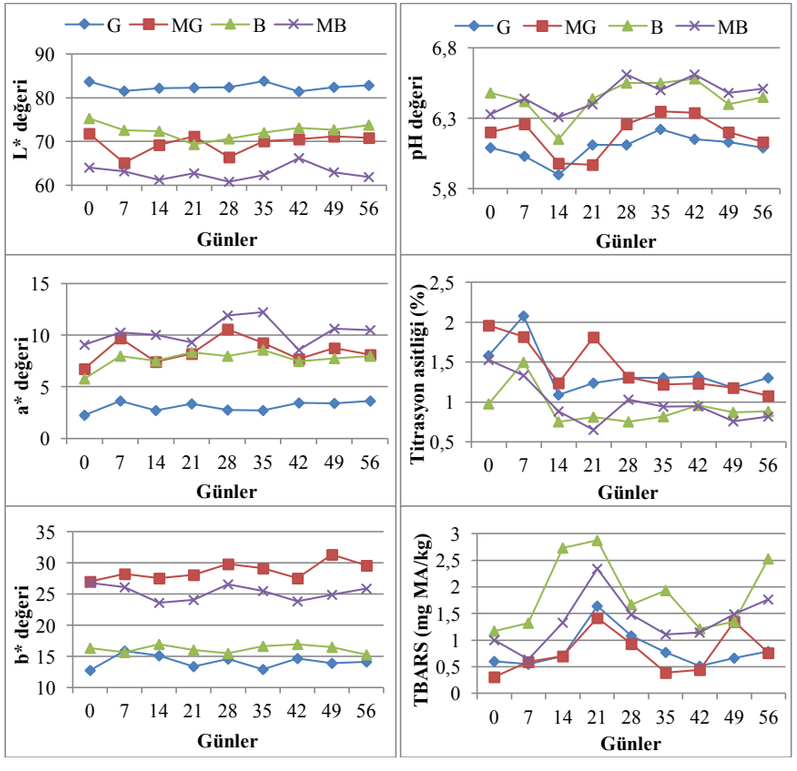
Nem, protein, yağ ve kül değerleri marine edilmemiş göğüs eti (G) için sırasıyla %71.30, %24.39, %4.09 ve %1.37; marine edilmiş göğüs eti (MG) için %70.47, %25.30, %3.53 ve %2.47; marine edilmemiş but eti (B) için %64.16, %24.46, %6.74 ve %1.18; marine edilmiş but eti (MB) için de %68.14, %21.33, %11.84 ve %1.67 olarak belirlenmiştir. Sous vide pişirme sonrası G, MG, B ve MB gruplarında sırasıyla %14.29, %10.94, %22.02 ve %17.14 düzeyinde pişme kaybı hesaplanmıştır. Bu sonuç, sous vide pişirme öncesi marinasyon uygulamasının pişme verimini göğüs etinde %3.91, but etinde de %6.26 düzeyinde artırdığını göstermektedir ($p<0.05$).

pH ve *L*,a*,b** renk değerleri ile titrasyon asitliği ve TBARS sonuçları56 gün süreyle 4 ºC'de depolanan tavuk göğüs ve but etlerinin pH, *L*,a*,b** renk, titrasyon asitliği ve TBARS değerleri

Şekil 1'de verilmiştir. Depolama süresince göğüs etinde titre edilebilir asit miktarı but etine kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Buna paralel olarak göğüs etinin pH değeri de but etine kıyasla daha düşüktür ($p<0.05$). Marinasyon işleminin ürün rengi üzerine etkisi depolama süresince marine edilen göğüs ve but etinde marine edilmeyen etlere kıyasla *L** değerinde azalma, *a**, ve *b** değerlerinde de artış seklinde ortaya çıkmıştır ($p<0.05$). Bu sonuç, sous vide pişirilen tavuk göğüs ve but etinde marinasyonun daha koyu, daha kırmızı ve daha sarı bir renk oluşumu ile sonuçlandığını göstermektedir.

TBARS sonuçları incelendiğinde ise marinasyonun 4 ºC'de 56 günlük depolama boyunca lipid oksidasyonu oluşumunu sınırlandırdığı belirlenmiştir. Marinasyon sosu bileşiminde bulunan baharatların içerdiği antioksidan özellikteki bileşenlerin lipid oksidasyonunun engellenmesinde rolü olduğu söylenebilir. Ayrıca yüksek yağ içeriği sebebi ile but etinde göğüs etine kıyasla daha yüksek TBARS değeri hesaplanmıştır ($p<0.05$).

Depolama süresince tavuk göğüs ve but etleri 7'şer günlük periyotlarda renk, koku, gevreklik, sululuk ve lezzet parametreleri açısından duyusal olarak analiz edilmiş, 0., 28. ve 56. günlere ait panel sonuçları Şekil 2'de özetlenmiştir. Tüm parametreler açısından sonuçlar incelendiğinde, marine edilmiş tavuk göğüs ve but etlerinin marine edilmeyen gruplara kıyasla daha yüksek puan aldığı gözlenmiştir. Bu sonuç, sous vide pişirme öncesi marinasyon işleminin tavuk göğüs ve but etlerinin duyusal kalitesini iyileştirici yönde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, depolama periyodu süresince tüm gruplarda renk puanlarında bir artış belirlenmiş ve bu artış renkte koyulaşma olarak değerlendirilmiştir. Bu gözlem enstrümental renk ölçüm sonuçları ile paralellik göstermekte olup, daha önce de belirtildiği gibi koyu renk oluşumunun belirteci olan *L** değerinde düşüş tespit edilmiştir. Koku, gevreklik, sululuk ve lezzet açısından da depolama süresi ilerledikçe puanlarda bir azalış gözlenmiştir. 56. günde tüm gruplar 5'in üzerinde puanlanmış olup, tavuk göğüs ve but etlerinin duyusal kalitesinin orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.



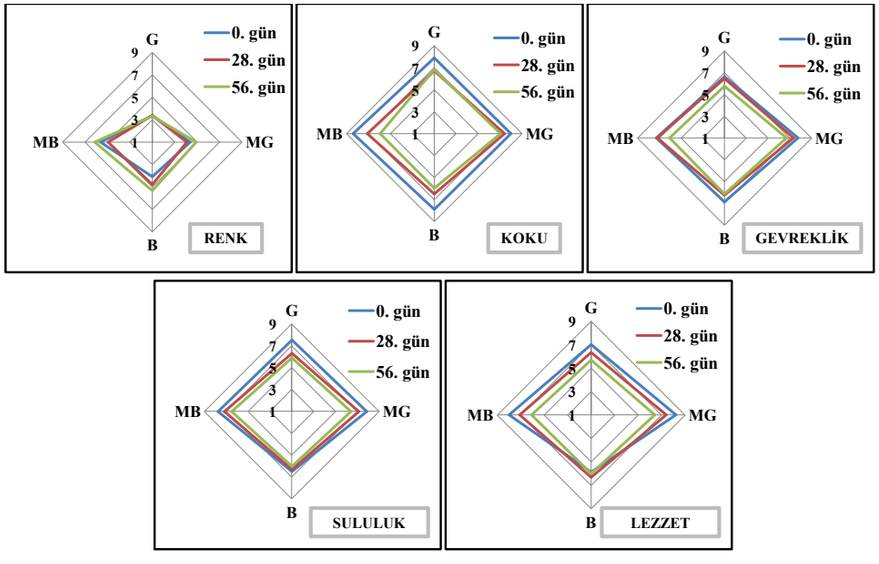
G: Göğüs eti; **B**: But eti; **MG**: Marine göğüs eti; **MB**: Marine but eti

Şekil 1: Marinasyon ve sous vide pişirmenin tavuk göğüs ve but etlerinin pH, *L*,a*,b** renk ölçümleri ile titrasyon asitliği ve TBARS değeri üzerine etkisi

Depolama periyodunun 0. ve 56. günlerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 1'de verilmiştir. Marinasyon işleminin TMAB, LAB ve toplam maya küf sayısını artırdığı söylenebilir. Anaerobik ortamda 4 ºC'de 56 günlük depolama sonunda TMAB, TPAB, LAB ve *Enterobacteriaceae* sayılarında önemli düzeyde bir değişim gözlenmemiştir. *Micrococcaceae* familyasına ait mikroorganizma sayısında G ve MG gruplarında yaklaşık 2 log; MB grubunda ise yaklaşık 1 log düzeyinde artış söz konusudur. 4ºC'de depolama süresince toplam maya küf sayısında da marine edilmiş tavuk göğüs ve but etinde 1 log'dan fazla bir düşüş belirlenmiştir. Ayrıca tavuk etlerinde *Clostridium perfringens* ve Salmonella'ya rastlanmamıştır.

Tablo 1. Marinasyon ve sous vide pişirmenin tavuk göğüs ve but etlerinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi

	Göğüs		Marine göğüs		But		Marine but	
log KOB/g	0. gün	56. gün	0. gün	56. gün	0. gün	56. gün	0. gün	56. gün
TMAB	<2	<2	3.78	3.77	<2	<2	3.12	3.35
TPAB	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
LAB	<1	<1	3.33	3.21	<1	<1	2.81	3.25
Micrococcaceae	<1	2.94	<1	2.94	<1	<1	<1	2.08
Enterobacteriaceae	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Toplam maya küf	<2	<2	3.31	<2	<2	<2	3.16	<2



Renk; 1-aşırı açık , 3-orta derecede açık, 5-ne açık ne koyu, 7-orta derecede koyu, 9-aşırı koyu
Koku; 1-aşırı bozulmuş, 3-orta derecede bozulmuş, 5-ne taze ne bozulmuş, 7-orta derecede taze, 9-aşırı taze
Gevreklik; 1-aşırı sert, 3-orta derecede sert, 5-ne gevrek ne sert, 7-orta derecede gevrek, 9-aşırı gevrek
Sululuk; 1-aşırı kuru, 3-orta derecede kuru, 5-ne kuru ne sulu, 7-orta derecede sulu, 9-aşırı sulu
Lezzet; 1-son derece kötü, 3-kötü, 5-orta, 7-iyi, 9-mükemmel

Şekil 2: Marinasyon ve sous vide pişirmenin tavuk göğüs ve but etlerinin duyusal özelliklerine etkisi

Sonuç

Marinasyon uzun yıllardan beri et ve et ürünlerine uygulanan bir teknik olup, bu çalışma kapsamında sous vide pişirme ile kombine kullanılmış ve sous vide pişirmenin etkinliğini artırdığı belirlenmiştir. Marinasyonun pişme verimini artırması, renk ve duyusal özellikleri iyileştirmesi, depolama süresince lipid oksidasyonunu sınırlandırması yöntemin avantajları olarak düşünülmektedir. Ayrıca sous vide pişirme, depolama periyodunda mikrobiyolojik gelişmeleri sınırlandırmıştır. Özetle, araştırma kapsamında, marinasyon sonrası sous vide pişirilmiş tavuk göğüs ve but etlerinin 4ºC'da 8 haftaya kadar depolanabileceği ve bu süreç içerisinde tüketim özelliğini koruduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Nyati H. An evaluation of the effect of storage and processing temperatures on the microbiological status of sous vide extended shelf-life products. Food Control 2000; 11: 471-476.
2. Wang AH, Chang MH, Chen TC. Shelf life and microbiological profiler of chicken wing products following sous vide treatment. Int J Poult Sci 2004; 3: 326-32.
3. Baldwin DE. Sous vide cooking: A review. Int J Gastronomy Food Sci 2012; 1: 15–30.
4. Mol S, Özturan S. Sous vide teknolojisi ve su ürünlerindeki uygulamalar. J Fisheries Sci 2009; 3(1): 68-75.
5. Haskaraca G, Kolsarıcı N. Sous vide pişirme ve et teknolojisinde uygulama olanakları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2013; 8(2): 39-49.
6. Ergezer H, Gökçe R. Kanatlı etlerinin marinasyon tekniği ile işlenmesi. Mühendislik Bilimleri Dergisi 2004; 10(2): 227-233.
7. AOAC. Official Methods of Analyses. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC; 2010.
8. Mielnik MB, Olsen E, Vogt G, Adeline D. Skrede G. Grape seed extraction as antioxidant in cooked cold stored turkey meat. LWT-Food Sci and Tech 2006; 39: 191-198.

S19 Yavaş Gelişen Etlik Piliç Genotipleri, Et Kalitesi ve Hayvan Refahı

Metin Petek[1], Derya Yeşilbağ[2], Enver Çavuşoğlu[1], Ece Çetin[3], İbrahima Mahamane Abdourhamane[1], İsmail Çetin[2]

[1]Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Bursa, [2]Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Bursa, [3]Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, Bursa, Türkiye,

Özet

Yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotipleri; yetişme süresinin daha uzun ve üretim maliyetinin daha yüksek olmasından dolayı geleneksel tavuk eti üretiminde kullanılmamakta, organik, serbest dolaşımlı free range ve Label Rouage gibi özel üretimlerde daha çok tercih edilmektedir. Yavaş gelişen etlik piliç genotipleri; et kalitesi, çevresel koşullara ve hastalıklara dayanıklılık, hayvan refahı, sürdürülebilir üretim ve farklı ürünleri talep eden tüketiciler için daha uygun olması gibi konular yönünden hızlı gelişme yeteneğindeki genotiplere genelde daha üstündür. Yakın gelecekte gelişmiş ülkeler başta olmak üzere geleneksel üretimde de yavaş ve orta düzeyde gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinin kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir. Bu çalışma geleneksel derin altlık sistemde yetiştirilen yavaş gelişme yeteneğindeki bir etlik piliç genotipinin et kalitesi, ayak tabanı, diz eklemi ve göğüs eti üzerinde oluşan lezyon düzeylerini araştırmak amacı ile planlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yavaş gıda, piliç eti kalitesi, hayvan refahı.

Giriş

Modern ve entansif piliç eti üretiminde canlı materyal olarak genelde hızlı gelişme yeteneğindeki hibrit genotip hayvanlar kullanılmaktadır (1). Hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinin günlük ortalama canlı ağırlık kazançları 50 g'ın üzerinde olup, bazı genetik hatlarda 80-90 g, 35 günlük yaştan sonra ise 100 g. ve üzerine çıkabilmektedir (2, 3). Standart koşullarda büyütülen hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotipleri 40-42 günlük yaşta 2.5-2.6 kg canlı ağırlığa ulaşırken, yemden yararlanma yeteneği önemli ölçüde gelişmiş, kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen yem miktarı 2 kg'ın altına inmiştir (4, 5, 6). Ancak kas birikimi yönünden hayvan ıslahı alanındaki bu hızlı ilerleme akciğer, kalp gibi metabolizmayı destekleyen organlarda aynı oranda olmamış, hibrit genotip etlik piliçlerde asites, ani ölüm sendromu, ayak problemleri gibi metabolizma hastalıkları önemli düzeyde artmıştır (2, 6, 7). Hızlı kas birikimine bağlı problemler yanında kümeslerde altlık ve hava kalitesinin iyi yönetilememesine bağlı ayak tabanı, diz eklemi ve göğüs eti üzerinde oluşan lezyon, yara ve amonyak yanıkları hayvan refahı düzeyini önemli düzeyde düşürmektedir (6, 8). Hayvan refahı yanında, hayvansal üretimde gıda güvenliği ve kalitesi, küresel ısınma, atık yönetimi ve çevre gibi konular beslenmede yavaş gıda denilen yeni bir yaklaşımı gündeme getirmiştir. Küresel ısınmaya ve çevreye olan olumsuz etkileri daha düşük gıdalar, "daha az fakat daha kaliteli" gibi değişik şekillerde tanımlanabilen (9) yavaş gıdalara; yavaş gelişme yeteneğindeki genotiplerin kullanıldığı ya da besleme programları ile hayvanların hızlı geliştirilmediği sistemlerde üretilen broyler etleri örnek gösterilebilir (10).

Yavaş gelişen etlik piliç genotipleri daha çok serbest dolaşımlı free range piliç eti üretimi ile doğal ve organik üretimde kullanılmaktadır (11). Bu genotipler son yıllarda Türkiye' ye de getirilmiş, ticari olarak özellikle organik üretimde kullanılmaya başlanmıştır (12, 13, 14). Yaygın geleneksel entansif üretimde ise yavaş gelişme yeteneğindeki genotipler kullanılmamaktadır. Ancak başta hayvan refahı olmak üzere çevre, farklı ürün arayışı vb. konulara duyarlı tüketici kitlesinin hızla artmaya başlaması yakın gelecekte yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinin geleneksel üretimde de kullanılmasını teşvik edecektir (15). Bu çalışma yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinin et kalitesi ve bazı hayvan refahı parametrelerini incelemek amacı ile planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi, Tavuk Yetiştirme Ünitesi Araştırma Kümesinde gerçekleştirilmiştir. Et kalitesi analizler U.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi, Zootekni, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma için, Uludağ Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu ve Veteriner Fakültesi Araştırma ve uygulama Merkezi'nden gerekli izinler alınmıştır.

Çalışmada, yavaş ve hızlı gelişme yeteneğinde iki etlik piliç genotipinin herbirinden 75 adet olmak üzere toplam 150 adet erkek civciv/piliç kullanılmıştır. Her ana grup beşer tekrarlı gruptan oluşmuş, guruplarda yer alan hayvanlar standart bakım/besleme koşullarında 56 gün süre ile büyütülmüşlerdir (16). Büyütme dönemi sonunda, guruplarda yer alan bütün hayvanlarda ayak tabanı, diz eklemi ve göğüs eti lezyonları skorlanarak hayvan refahı düzeyi belirlenmiştir (17, 18). Standart koşullarda kesilen her ana guruptan 8 adet olmak üzere, toplamda 16 adet piliçte et kalitesi özellikleri incelenmiştir (19, 20). Et kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacı ile göğüs eti kullanılmıştır (21). Göğüs eti örneklerinde kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ, pH ve MDA düzeyleri tespit edilmiştir (22, 23). İncelenen özellikler bakımından guruplar arası karşılaştırmalar SPSS istatistik programı kullanılarak bilgisayar ortamında t-testi ile yapılmıştır (24).

Bulgular

Bu çalışmada kullanılan yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinin et kalitesi özellikleri tablo 1 ve tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 1: Yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinde kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ düzeyleri (%).

Genotip/Özellik	Kuru Madde	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ
Yavaş	27.99±1.02	1.13±0.04	24.74±0.20	0.30±0.12
Hızlı	25.68±1.02	1.19±0.04	22.20±0.19	1.38±0.13
P	*0.05*	*Ö.D*	*0.05*	*0.05*

Yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliçlerden elde edilen göğüs eti örneklerinde kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ düzeyleri sırası ile %27.99 ve 25.68, %1.13 ve 1.19, 24.74 ve 22.20, %0.30 ve 1.38 bulunmuştur (Tablo 1). Kuru madde, ham protein ve ham yağ bakımından genotip gurupları arası farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). İncelenen göğüs eti örneklerinde pH düzeyi yavaş gelişen genotipte 5.70, hızlı gelişen genotipte 5.76 bulunmuş,

su tutma kapasitesi ve MDA düzeyleri yavaş ve hızlı gelişen genotiplerde sırası ile; %25.06 ve 24.48; 0.23 ve 0.21 olarak tespit edilmiş, incelenen bu özellikler bakımından guruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2: Yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinde pH, su tutma kapasitesi ve MDA düzeyleri.

Genotip/Özellik	pH	Su Tutma Kapasitesi (%)	MDA (mg/kg)
Yavaş	5.70±0.03	25.06±0.24	0.23±0.02
Hızlı	5.76±0.03	24.48±0.23	0.21±0.01
P	*Ö.D*	*Ö.D*	*Ö.D*

Tablo 3: Yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliçlerde ayak tabanı ve diz eklemi lezyonları ile göğüs eti kirlilik düzeyi.

Genotip/Özellik	Ayak tabanı lezyonları	Diz eklemi lezyonları	Göğüs eti kirlilik düzeyi
Yavaş	0.35±0.03	0.11±0.01	2.39±0.02
Hızlı	1.26±0.03	0.86±0.01	5.45±0.01
P	*0.05*	*0.05*	*0.05*

Hayvan refahı yönünden incelenen ayak tabanı ve diz eklemi lezyon düzeyleri ile göğüs eti kirlilik düzeyi yavaş gelişen genotipte sırası ile 0.35, 0.11 ve 2.39, hızlı gelişen genotipte sırası ile 1.26, 0.86 ve 5.45 bulunmuş, bu üç parametre yönünden genotip gurupları arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada et kalitesi özelliklerinin tespiti için göğüs eti kullanılmıştır Karkasta protein, yağ, kül ve su önemli kimyasal et bileşeni olup, derili piliç etinin su içeriğinin %63,2-75.4, protein içeriğinin %16,7-23,3, yağ içeriğinin ise %1.0-18,3 arasında değiştiği bildirilmiştir (18, 25, 26). Bu çalışmada yavaş ve hızlı büyüme yeteneğindeki etlik piliç karkaslarında tespit edilen protein düzeyi bildirilen bu değerler ile uyum içinde olup, yavaş gelişme yeteneğindeki piliçlerde oransal olarak daha yüksek tespit edilmiştir. Bu bulgular Mikulski ve ark. (27)' nın bulguları ile benzer, organik sistemde yetiştirilen piliç karkaslarında protein oranının daha yüksek olduğunu bildiren bulgular ile de uyum içindedir (28, 29). Küçükyılmaz ve ark. (30) organik ve geleneksel sistemde yetiştirilen yavaş gelişen broyler etlerinde protein içeriğinin daha düşük, yağ içeriğinin daha yüksek olduğunu, göğüs eti rutubet içeriğinin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Mikulski ve ark. (27)' nin bulguları ile benzer olarak bu çalışmada derisiz göğüs eti yağ düzeyi yavaş gelişen piliçlerde önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki broyler etlerinde yağ düzeyi bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur.

Tavuk eti kalitesi ve besin madde içerikleri yaş, cinsiyet, zemin sistemi, besleme gibi büyütme dönemi bakım ve yönetim faktörleri, yakalama, taşıma ve kesim öncesi işlemler ile kesim esnası ve kesim sonrası işlemlerden etkilenmektedir (31, 32, 33, 34). Genel olarak piliç karkaslarında but etindeki yağ düzeyi göğüs etine göre, göğüs etindeki protein düzeyi but etine göre daha yüksektir (35). Günümüzde tavuk eti bütün karkas yerine, parça veya ileri işlenmiş ürünler olarak tüketiciye sunulduğundan, tavuk eti kalite özelliklerinden su tutma kapasitesi ve tekstür büyük öneme sahiptir. Etin pH'sı raf ömrü bakımından önemli bir parametre olup, çok düşük pH etin rengi ve su tutma kapasitesini etkilemediği, tavuk etine uygulanan teknolojik işlemlerin

et pH'sında önemli sapmalara yol açtığı bildirilmiştir (36). Bu çalışmada elde edilen et pH değerleri üzerine genotipin etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu bulgu, yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinde göğüs eti pH, protein, yağ, kül, kuru madde ve su tutma kapasitesi bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildiren Şekeroğlu ve Diktaş (14)' ın bildirdikleri ile benzerdir.

Pişirmeye hazır et ürünleri ya da pişmemiş tavuk etlerinde kimyasal bozulmada başlıca faktör yağ oksidasyonudur. Yağ oksidasyonu et ürünlerinde besin kayıplarına ve istenmeyen tat, renk ve toksik bileşikler üretilmesine neden olmaktadır (37). Yağ oksidasyonu, çiğ veya pişmiş et ürünlerinin buzdolabı ısısında ve dondurulmuş şartlardaki bozulma derecesini, yani etlerin kalitesini gösteren önemli bir parametre olup, yüksek oranda doymamış yağ asidi bulunan ve ısı uygulanan tavuk etlerinde kolayca oluşabilmektedir (38). Doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu meydana gelen malondialdehit (MDA) düzeyi bakımından yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinde yapılan analizlerde ölçülen değerler bakımından farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Etin su içeriği ve su aktivitesi ile su tutma kapasitesi teknolojik açıdan önemlidir (39). Taze etin, et ürünlerine kolay işlenmesi ve verim kaybının en az olması açısından ette bulunan suyun karkasta tutulması önemlidir. Etin su içeriği hayvanın türü, cinsiyeti, yaşı ve kas yapısı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişir. Kesim işlemi sonrasında gerçekleşen biyokimyasal değişimler süresince, ete uygulanan fiziksel işlemlere de bağlı olarak etin su içeriğinde azalma gözlenmektedir (40). Bu çalışmada yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinin su tutma kapasitesi bakımından farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Sonuç

Bu çalışmada kullanılan yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliçlerden elde edilen göğüs eti örneklerinin kuru madde, ham protein düzeyi ve su tutma kapasitelerinin hızlı gelişenlere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç göğüs eti yağ düzeyi yavaş gelişenlere göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Büyütme dönemi süresince yavaş gelişen etlik piliçlerde ayak tabanı, diz eklemi ve göğüs üzerinde oluşan lezyon ve amonyak yanık düzeylerinin hızlı gelişenlere göre önemli düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinde göğüs eti kalitesinin ve hayvan refahı düzeyinin daha iyi olduğu söylenebilir. Et kalitesi ve hayvan refahı bakımından bu üstünlüklerine rağmen yavaş gelişen broyler genotiplerin kesim yaşının daha uzun ve kg canlı ağırlık maliyetinin daha yüksek olmasından dolayı hızlı gelişenlere göre daha yüksek fiyatla alıcı bulması durumunda geleneksel ticari üretimde kullanılmasının mümkün olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

1. Aksoy FT. Tavuk Yetiştiriciliği, Şahin Matbaası, Ankara, 1999.
2. Anonim. Welfare Sheets: Broiler Chickens. Compassion on World Farming. Farm Animal Welfare Compendium (Updated 01.05.2013), 2013a.Anonim. Ross 308 Broiler Performance Objectives. Handbook. www.aviagen.com (Last received June 21 2016), 2014.
4. Moyle JR, Arsi K, Woo-Ming A, Arambel H, Fanatico A, Blore PJ, Clark FD, Donoghue DJ, Donoghue AM. Growth performance of fast-growing broilers reared under different types of production systems with outdoor access: Implications for organic and alternative production

systems. J Appl Poult Res 2014; 23: 1-9.Zhuang H, Bowker BC, Buhr RJ, Bourassa DV, Keipper BH. Effects of broiler carcass scalding and chilling methods on quality of early-debonned breast fillets. Poult Sci 2014; 92: 1393-1399.

6. Petek M, Çavuşoğlu E, Topal E, Ünal C, Abdourhamane İM. Piliç eti üretiminde ızgaralı zemin sisteminin hayvan refahı üzerine etkileri. 3. Beyaz Et Kongresi, 22-26 Nisan, Antalya, 2015.
7. Buzała M, Janicki B, Czarnecki R. Consequences of different growth rates in broiler breeder and layer hens on embryogenesis, metabolism and metabolic rate: A review. Poult Sci 2015; 94: 728-33.
8. Petek M, Yeşilbağ D, Üstüner H. Effects of stocking density and litter type on litter quality and growth performance of broiler chicken. Kafkas Üniv. Vet.Fak.Derg 2014; 20:743-748.
9. Anonim. Animal production, the key in a European sustainable circular bioeconomy. The Slow Food Perspective.ATf-EEAP Specal session. Brussel, 16 November 2016.
10. Anonim. Breeding for alternative markets. www.worldpoultry.net. Nov 18, 2015. Updated mar 9, 2016.
11. Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. Poult Sci 2009; 88: 2219-23.Sarıca M, Yamak US, Boz MA, Uçar A. Geriye Melezlemeyle Üretilen Etçi Genotiplerin Bir Ticari Etlik Piliç Genotipiyle Büyüme, Kesim ve Karkas Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 2014; 11: 5-9.
13. Sarıca M, Ceyhan V, Yamak US, Uçar A , Bozma MA Yavaş Gelişen Sentetik Etlik Piliç Genotipleri ile Ticari Etlik Piliçlerin Büyüme, Karkas Özellikleri ve Bazı Ekonomik Parametreler Bakımından Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi 2016; 22: 20-31.
14. Şekeroğlu A, Diktaş M. Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Karkas Özelliklerine ve Et Kalitesine Serbest Yetiştirme Sisteminin Etkisi. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18: 1007-1013.
15. Cömert M, Sayan Y, Kırkpınar F, Bayraktar OH, Mert S (2016) Comparison of Carcass Characteristics, Meat Quality, and Blood Parameters of Slow and Fast Grown Female Broiler Chickens Raised with Organic and Conventional Production Systems. Asian Australas. J. Anim. Sci 2016;
16. North BB, Bell DD. Chicken Production Manual. Cabi Publishing, New York, London, 1990.
17. Anonim. RSPCA Welfare Assessment of Broiler Chickens, UK, 2013b.
18. Wilkins LJ, Brown SN, Phillips AJ, Warriss PD. Cleanliness of broilers when they arrive at poultry processing plants. Vet Record 2003; 153: 701-703.
19. AOAC. Official Methods of Analysis. 15th ed., AOAC, Arlington, VA, 2000.
20. Anonim. Et ve Et Ürünleri Analizi 1. Gıda teknolojisi. Milli Eğitim Bakanlığı yayınları, Ankara, 2013c.
21. Anonim. Türk Standartları-Tavuk gövde eti parçalama kuralları. T.S.E., Ankara, 1989.
22. Barbut S. Poultry: Processing. In Encylopedia of Food and Health. Edited by Benjamin Cabellero, Paul M. Finglass, Fidel Toldra, s:458-463. Academic Press, Elsevier, Amsterdam, Tokyo, Oxford, 2016.
23. Buhr RJ, J. M. Walker , D. V. Bourassa , A. B. Caudill ,B. H. Kiepper , H. Zhuang (2014): Impact of broiler processing scalding and chilling profiles on carcass and breast meat yield. Poult Sci 2014; 93: 1534–1541.

24. Snedecor GW Cochran WG. Statistical Methods. 8th ed., Iowa State University, Ames, IA, USA, 1989.
25. Anonim. Label Rouge: Pasture-Based Poultry Production in France. http://www.thepoultrysite.com/articles/1888/label-rouge-pasturebased-poultry-production-in-france/ (Last received June 22 2016), 2011.
26. Jensen JF. Quality of poultry meat – An issue of growing importance. World Poult Sci J 1982; 38: 105-113.
27. Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M. Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality of Slower-growing and Fast-growing Chickens Raised with and without Outdoor Access. Asian-Aust J Anim Sci 2011; 24: 1407- 1416.
28. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow andfast-growing chicken genotypes fed low-nutrientor standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poult Sci, 2007: 86: 2245-2255.
29. Husak RL, Sebranek JG, Bregendahl K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilersfor cooked meat yields, meat composition, and relative value. Poult Sci 2008: 87; 2367-2376.
30. Kucukyılmaz K, Bozkurt M, Çatlı AU, Herken EN, Çınar M, Bintaş M. Chemical composition, fatty acid profile and colour of broiler meat as affected by organic and conventional rearing systems. S African J Anim Sci 2012: 42; 360-369.
31. Groom GM. Factors affecting poultry meat quality. CHIEM – Options mediterraneees. ADAS Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Cambridge, UK, 1990.
32. Rutz F. Nutritional approaches to broiler breast meat quality. http://www.wattagnet.com/articles/22592-nutritional-approaches-to-broiler-breast-meat-quality. (Last received, June 19 2016), 2015.
33. Sözcü A, Koyuncu M. Etlik Piliç Yetiştiriciliğinde Çevresel Koşulların ve Beslemenin Karkas Kalitesi Üzerine Etkileri. U.Ü. Ziraat Faültesi Derg 2015: 29; 115-122.
34. Petek M, Topal E. Long term effects of different floor housing systems on the welfare of fast growing broilers. 3rd International VetIstanbul Group Congress. Book of Abstracts, p:59, 2016.
35. Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, Wang XQ. Effects of Outdoor Access on Growth Performance, Carcass Composition, and Meat Characteristics of Broiler Chickens. Poult Sci 2013; 92: 435-443.
36. Bihan-Duval E, Nadaf J, Berri C, Pitel F, Duclos M, Beaumont C, Porter T E, Aggrey SE, Simon j, Cogburn LE. Recent results on the genetic variation of chicken technological meat quality. Town & Country Convention Center, San Diego, CA, 2007.
37. Kim HJ, Min DB. Chemistry of lipid oxidation, in Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology, Eds. Akoh, C. C. and Min, D. B., Taylor&Francis Group, Cambridge, 2007.
38. Oruç H, Cengiz M, Kalkanlı Ö. Piliç etlerinde lipid oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehit (MA) konsantrasyonları, Uludag University J. Fac. Vet. Med 2005: 24; 7-9.
39. Gökmen V, Öztan A. Gıdaların raf ömrünü etkileyen faktörler ve raf ömrünün belirlenmesi. Hacettepe Ü Gıda Derg 1995; 20; 265-271.
40. Ergezer H, Serdaroğlu M. Et ve et ürünlerinde su tutma kapasitesi ve ölçüm yöntemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, s.493-496, 2008.

DK[10] Piliç Etinin Halk Sağlığı Açısından Önemi

Recep Akdur
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD, Türkiye

Özet

İnsanların oluşumu, gelişimi yaşaması ve neslini sürdürmesi sırasında cereyan eden biyokimyasal olaylar, maddenin maddeye veya maddenin enerjiye dönüşmesidir. Maddenin veya enerjinin sakınımı kanunu tüm canlılar için olduğu gibi insanlar için de geçerlidir. Bu nedenle de insanın yaşamını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için sürekli ve düzenli bir biçimde beslenmesi gerekir. İnsanların sağlıklı bir biçimde yaşayabilmesi için beslenmenin sürekli ve düzenli olması yanında yeterli ve dengeli aynı zamanda da hijyenik olması gerekir.

Türkiye'de gerek gıda tüketim ve gerekse hastalık verileri yetersiz ve dengesiz beslenmenin önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir. Bu yetersizlik proteine özellikle hayvansal proteine yoğunlaşmaktadır. Türkiye'de hayvansal proteinden yetersiz beslenen grupların başında bebek ve çocuklar, gençler, doğurganlık çağındaki kadınlar, gebe ve emzikliler yaşlılar ve işçiler gelmektedir. Bu önemli halk sağlığı sorununun çözümünde, bir yandan üretimi ve dağıtımı ekonomik olan öte yandan da birçok besin değeri açısından kırmızı ete göre daha avantajlı olan piliç etinin önemli bir yeri vardır

Beslenmenin Sağlıktaki Önemi

Pozitif bilimler göstermiştir ki; doğada sürüp giden olaylar maddenin diğer bir maddeye veya enerjiye dönüşümünden ibarettir. Madde ve enerjinin sakımı kanununa göre, var olan maddeler diğer bir maddeye veya enerjiye dönüşebilmektedir. Ayrıca bir enerji diğer bir enerji türüne dönüşebilir. Ancak bunlar ne yoktan var edilebilir ne de var olanlar yok edilebilir. Aynı şekilde, genelde canlıların özelde insanların oluşumu, gelişimi yaşaması ve neslini sürdürmesi sırasında cereyan eden biyokimyasal olaylar, maddenin maddeye veya maddenin enerjiye dönüşmesi olayları içinde değerlendirilir. Maddenin veya enerjinin sakınımı kanunu tüm doğa ve canlılar için olduğu gibi insanlar için de geçerlidir. Bu nedenle de insanın yaşamını sürdürebilmesi için bir takım maddeleri mutlaka dışarıdan alması gerekir. İnsanların dışarıdan almak zorunda olduğu bu maddelere besin maddeleri diyoruz (1).

Yoktan madde veya enerji elde edilemediğine göre insanlar, kendisi için gerekli olan besin maddelerini alabildikleri oranda gelişebilir ve sağlıklı olarak yaşayabilirler. Diğer bir anlatımla, büyüme gelişme ve sağlıklı yaşam, günlük diyetle alınan protein, karbonhidrat, mineral, vitamin ve diğer besin maddelerinin yeterli ve dengeli oranda alınmasına bağlıdır (1).

Anne karnından başlayarak tüm yaşamı boyunca, yeterli ve dengeli bir biçimde beslenmeyen insanların, büyüme, gelişme ve akli yeteneklerinin olumsuz etkilenmesi yanında hastalıklar açısından da zayıf durumda oldukları bilinmektedir. Birçok araştırma, gıda tüketimi ile hastalıkların çok yakın bir ilişkisi olduğunu göstermiştir. Beslenme, ölüm nedenlerinin ilk sıralarında yer alan kalp damar hastalıkları, kanserler, inme, diyabet ve arterioskleroz gibi

hatalıkların sıklığını ve ölümcüllüğünü etkileyen en önemli etmenlerden biridir (1,2,13,14). Çünkü yetersiz ve dengesiz beslenme:

1. Direk hastalık nedeni olabilir (marasmus, kwaşhiorkor, gece körlüğü, obezite, ketozis bunardan bazılarıdır.
2. Hastalıkların kolay yerleşmesine neden olur (yetersiz beslenmede non spesifik direnç düşmesi nedeniyle, Tbc, grip, nezle, veya aşırı beslenmede diabet, arterioscleroz gibi hastalıların kolay yerleşmesine neden olur)
3. Hastalıkların seyrini ağırlaştırır (yetersiz ve dengesiz bellenenlerde, Kızamık, Tbc, tüm diğer tüm enfeksiyonlar çok daha ağır ve ölümcül seyreder).
5. Hastalıklar için aracı olabilir (tarladan ya da çiftlikten sofraya hijyen kuralarına uygun üretilmeyen ve tüketilmeyen gıdalar birçok hastalığın bulaşması ve yayılmasında aracılık eder).

Yetersiz ve dengesiz beslenme, sık tekrarlayan hastalıklar nedeniyle işe devamsızlık, gelişme geriliğine bağlı fizik güç yetersizliği, yetenek, zeka ve yaratıcılık düşüklüğü gibi nedenlerle toplumun üretim düzeyini azaltmaktadır. Bundan ötürü ulusal ulusal kalkınma önündeki en önemli engellerden biri olarak kabul edilmektedir(1).

Sağlıklı Beslenme ve Proteinin Önemi

Sağlıklı beslenme ile günlük diyetle alınan gıdaların, insan bedeni için gerekli olan tüm maddeleri yeterince ve birbiri ile dengeli bir biçimde içermesi ve hijyenik olması anlatılmak istenir. Bunun tersine ise sağlıksız/kötü beslenme diyoruz.

Beslenmenin yetersiz ve dengesiz/sağlıksız/kötü olmasının nedenleri üç ayrı gurupta değerlendirilir. Bunlardan birinci grupta gıdaya ulaşmada yetersizlik vardır (yoksulluk, eğitimsizlik vb. nedenlerle). İkinci gurupta ise gastro intestinal sistemdeki emilim bozukluğu (akut ve kronik daire, parazitler, metabolik bozukluklar vb) nedeniyle alınan gıdadan yararlanamama söz konusudur. Üçüncü gurup yenilen maddelerin, kendisinin gıda niteliğinde olmaması ya da tarladan/çiftlikten sofraya dek olan süreçte insan sağlığına zararlı olabilecek maddeler ile bulaşması /kirlenmesi gibi nedenlerle oluşan sağlıksız/kötü beslenme türüdür(1).

İnsanın yeterli ve dengeli beslenmesinde protein özellikle de biyoyararlanımı yüksek olan hayvansal protein çok önemli bir yere sahiptir. Çünkü canlıda büyüme gelişme hücrelerin çoğalması demektir. Hücrenin ise büyük bir kısmı proteinden oluşmaktadır(1-13,14). Bu nedenle de protein alımı büyüme ve gelişmenin olmaz ise olmazıdır. Ayrıca proteinlerin insan bedeninde bir deposu yoktur. Bu nedenle de yaşam boyunca günlük ve düzenli bir biçimde alınmasında zorunluluk vardır.

Proteinler büyüme ve gelişmenin olduğu gibi, sağlıklı yaşamın da olmaz ise olmazıdır. Çünkü proteinden yetersiz beslenen kişinin başta nonspesifik direnci olmak üzere genel immünitesi düşer. Tüm enfeksiyon hastalıklarına yakalanma tehlikesi/olasılığı artar. Daha da kötüsü hastalıkları daha ağır seyreder ve daha çok ölümle sonuçlanır. Örneğin kızamık hastalığının beslenmesi iyi olan toplumlarda kliniği çok hafif seyretmekte, 10 binde 100 binde bir ölümle sonuçlanmaktadır. Buna karşılık, aynı hastalık yeterince protein almayan çocuklarda %50'lere varan ölümle sonuçlanabilmektedir. Bu durum hemen hemen tüm enfeksiyon hastalıkları için geçerlidir. Çünkü aktif veya pasif bağışıklığın esasını, vücuda giren etkenlere veya ürünlerine

karşı, RES hücreleri tarafından salgılanan protein yapısındaki, antikor diye adlandırılan maddeler oluşturur.Başka bir anlatımla insan bedenindeki spesifik ve nonspesifik koruyucu maddelerin çoğu protein yapısındadır. Aynı şekilde lizozim, interferon ve properdin örneklerinde olduğu gibi bedendeki biyokimyasal reaksiyonlarda rol oynayan enzimlerin çoğu da protein yapısındadır. Hormonların vitaminlerin diğer bazı maddelerin enfeksiyonlara karşı koruyucu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Vücuttaki direnç mekanizmasını oluşturan bu maddelerin hemen tamamının beslenme ile, özellikle de hayvansal protein ile çok yakın bir ilişkisi vardır. Özetlenen bilgilerden de anlaşılacağı üzere, antikorlar esas itibariyle protein yapısında maddeler olup yeteri kadar sentezlenebilmeleri için diğer proteinlere ihtiyaç duyulmaktadır. Yani beslenmesinde yeterince protein almayan kişide antikor seviyesinin düşük olması kaçınılmazdır.

Enfeksiyona yakalanan insanlarda, beslenme bozulur. Böylece bir kısır döngü oluşur. Beslenmesi sağlıklı olmayan insanlar enfeksiyona daha kolay ve yakalanır. Enfeksiyon hastalığı ise beslenmeyi daha da bozarak derinleştirir. Hipoproteinemi nedeni ile dokularda ödem oluşması ve kan dolaşımının bozulması bu döngüyü daha da ağırlaştırır.

Yaşamın ilk 1000 gününde yeterli ve dengeli beslenen çocukların, bedensel kognitif ve immün gelişmesi daha iyidir. Bu nedenle de bu çocukların ileri yaşlardaki obesite ve kalp damar sistemi, ruhsal sorunları ve diyabet ve kronik hastalık sorunları daha az buna karşılık okul başarıları daha yüksek, olmaktadır (14)

Protein Alımında Piliç Etinin Yeri ve Önemi

Sağlıklı beslenme ile minimum hastalık olasılığı ev maksimum iyilik hali/ sağlıklı yaşam hedeflenir. Bu hedefte hayvansal proteinin çok önemli bir yeri vardır. Hayvansal proteinler içinde ise, iyi kalitede protein kaynağı olması yanında dana ve kuzu etinden daha düşük enerji, daha düşük yağ ve doymamış yağ içermesi, B grubu vitaminler (niasin, B_6, $B_{12)}$ açısından yeterli bir kaynak olması, kolay sindirilmesi ve daha ucuz daha hijyenik olması gibi nedenlerle beyaz etin önemli bir yeri vardır (2,6,12,13,14).

Sağlıklı beslenme açısından piliç eti; kaliteli protein, yeterli vitamin ve mineral ve düşük yağ içeriği nedeniyle son derece iyi bir kaynaktır(2,6,9,13). Tüketimi ile bir yandan vücuda kaliteli protein, vücut için gerekli vitamin ve mineral alımı sağlanırken öte yandan da sağlığı tehlikeye sokabilecek miktarda kolesterol ve doymuş yağ alımından da kaçınılmış olur. Sindirimi kolay bu nedenle de her yaş grubunun tüketebileceği nitelikte olan piliç eti, yeterli ve dengeli beslenmeye yardımcı olabilecek bir gıdadır (2,6,9,12,13,14). Piliç eti, iyi bir hayvansal protein kaynağı olması yanında, kalite ve hijyen açısından da güvenilir bir gıdadır (5,8,910).

Türkiye'de Durum

Son 20 yıldır bütün dünyada piliç eti üretimi ve tüketimi sürekli bir artış eğilimi göstermektedir. Buna karşılık Türkiye'de gıda tüketim kültürü çok büyük oranda tahıl ürünleri tüketimine dayalıdır. Bu nedenle de hayvansal protein tüketimi ve süt gurubu tüketimi birçok ülkeye göre daha düşüktür (3,4,7,11). **Türkiye Beslenme Ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2010 verilerine göre** hiç süt tüketmeyenlerin oranı %44,6, hiç kırmızı et tüketmeyenler ise %20,2 bir orana sahiptir(11).

Türkiye'de Yetersiz ve dengesiz beslenme önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bunun bir sonucu olarak; her 10 çocuktan biri bodur yani büyüme ve gelişmesi geridir. Bu gerilik tüm yaşam boyu sürmektedir. Türkiye'de her on çocuktan birinin Türkiye ortalamasına göre, her on çocuktan üçünün ise gelişmiş ülkeler ortalamasına göre fizik ölçüleri daha geridir. Protein ve vitamin yetersizliği yalnızca fizik ölçülerde gerilik yapmıyor. Zihinsel geriliğe de neden oluyor. Özellikle yaratıcılık yeteneği düşük oluyor (2,7,11,13,14) Obezite /şişmanlık Türkiye'de önemli bir sağlık sorunu Önemli bir kısım yurttaşımız diyetinde gereğinden fazla karbonhidrat ve yağ tükettiği için şişmandır. Yurttaşlarımızın yaklaşık %20-25 kadarı şişman. Bu oran kadınlarda %30 erkeklerde ise %13-15(11).

Türkiye'de yetersiz beslenmenin etkilediği grupların başında bebek ve çocuklar, gençler, doğurganlık çağındaki kadınlar, gebe ve emzikliler yaşlılar ev işçiler gelmektedir. Bu gruplardaki yetersiz beslenmenin en önemli nedeni ise bilinçsizliktir(11,12,13). Güncel deyim ile beslenme okuryazarlığı düzeyinin düşük olmasıdır.

Tablo 1. Seçilmiş Bazı ülke ve Bölgelerde Et Tüketimi

ÜLKE	TAVUK	KIRMIZI ET	TOPLAM
Hongkong	36,9	86,7	123.6
ABD	43,2	65.7	108.9
AB ortalaması	18.1	59.0	77.1
Arjantin	36.7	62.4	99.1
Kanada	30.1	52.8	82.9
Türkiye	19.3	12.2	31.5

Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de yetersiz ve dengesiz beslenme, önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu sorunda özellikle protein, proteinlerden de hayvansal protein tüketimi hem yetersiz hem de düzensiz olması ile en büyük paya sahiptir.

Beslenmedeki hayvansal protein eksikliği, özellikle bebek ve çocuk, genç, doğurganlık çağındaki kadın, gebe ve emzikliler ile yaşlılar ve işçileri olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle de sonuçları hem insanların büyüme gelişmesini hem de sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Piliç eti hem ekonomik üretim ve dağıtımı, hem de hijyen kurallarına uygunluğu açısından Türkiye ve benzeri ülkelerdeki hayvansal proteinden yetersiz beslenme sorununa karşı en pratik çözüm olarak gözükmektedir. Ayrıca yüksek ihracat potansiyeli nedeniyle de ulusal ekonomiye ve kalkınmaya katkı yolu ile de dolaylı olarak sorunun çözmene katkı vermeye adaydır.

Çözümde gıdaya ilişkin genel önlemlerin (üretim artırılması, dağıtımın düzenlenmesi ve fiyatın düşürülmesi yanında en etkili müdahale eğitim ile toplumun bilincini arttırmaktır. Bu arada toplumu yanlış yönlendiren yanlış bilgi yayımı yapan tutumların önlenmesinin de önemli bir yeri vardır.

Kaynaklar

1) Akdur R.: Sağlıklı Beslenmenin Önemi ,Hacettepe Toplum Hekimliği Bülteni 09. 04.1988 s:4-6

2) Arslan P.: Tavuk Eti Ve İnsan Beslenmesinde Yeri, 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s: 164-168

3) Asil S.: 18 Yaş ve Üzeri Türkiye Nüfusunun, Beyaz Et Tüketim Alışkanlıkları ve Beyaz Et ile İlgili Bilinenler, 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s.169-175

4) Boyacıoğlu D.: Tüketicilerin Beyaz Et Konusunda Sağlık Ve Beslenme Algıları, 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (11-15 mayıs 201, Antalya /Türkiye) s:179-183

5) Demirözü B.: **Çiflikten Sofraya Güvenilir Piliç Eti Üretimi,** 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s:405-410

6) Kaynar Ö., Karademir G., İleritürk M.: Farklı Hayvan Etlerinin Protein Profilleri, 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s:567-569

7) Kaypmaz A.,Can G.,Tüfekçioğlu E.Y., Öz M., Aydınalp Y., Bektaş Ş., Özgür. M., Şenolg., Günay M.B., Koç M.: **İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Asistanları ve Yatan** Hastaları Arasında Beyaz Et Tüketim Alışkanlıkları 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s: 718-721

8) Sağun E, Sancak Y. C., Ekici K., Durmaz H.İ.:Van'da Tüketime Sunulan Piliç But ve Göğüs Etlerinin Hijyenik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s:158-163

9) Tarhan D., Üstüner H: Piliç Etinde Kalite Kriterleri, 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s:633

10) Tayar M.: Beyaz Et Ve Ürünleri Üretiminde Gıda Güvenliği,1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (11-15 mayıs 2011 Antalya Türkiye) s:155-161

11) Türkiye Beslenme Ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2010, Sonuç Raporu, Ankara 2014 Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, 2014

12) Yalçın S.S, Köksal E, Pekcan G, Tezel B, Özbaş S.: Türkiye'de 12-23 Aylık Bebeklerin Tavuk Eti Tüketimi 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (24-28 Nisan 2013, Antalya/ Türkiye) s:176-181

13) Yücecan S.: Beyaz Etin Türk Halkının Sağlıklı Beslenmesindeki Rolü, 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (11-15 mayıs 201, Antalya /Türkiye) s:295-298

14) Yücecan S.: Bebeklikten Ergenliğe Sağlıklı Beslenmede Tavuk Etinin Yeri**,** 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (22-26 Nisan 2015, Antalya /Türkiye) s:292-318

DK[11] Çocukluk Dönemi Beslenmesinde Tavuk Eti Tüketiminin Kalp Sağlığı ve Obezite Üzerine Etkileri

Mustafa Metin Donma[1], Orkide Donma[2]

[1]Namık Kemal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Pediatri Bölümü, Tekirdağ, [2]Istanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Istanbul, Türkiye

Özet

Kanatlı eti, insanların beslenmesinde önemli bir yere sahip hayvansal bir üründür. Sahip olduğu değişken ve ölçülü enerji içeriği, iyi besinsel kaliteye sahip yüksek sindirilebilirlikte proteinler, doymamış yağlar, yağda çözünebilen ve B-kompleks vitaminlerin yanı sıra mineraller kanatlı etini değerli bir gıda haline getirmektedir.

Kanatlı eti Akdeniz diyetinde olduğu gibi Yüksek Tansiyonu Durdurmaya Yönelik Diyet Yaklaşımlarında da önerilen unsurlarından biridir. Kırmızı et yerine balık, kabuklu yemişler ve baklagillerin yanı sıra kanatlı tüketimi tip 2 ve gestasyonel diabetes mellitus (gebeliğe bağlı şeker hastalığı) gelişme riskini azaltmakta, glisemik kontrolü ve kardiyovasküler risk faktörlerinde iyileşme kaydetmektedir. Kırmızı et yerine meyve, tahıl, kabuklu yemişler, balık ve kanatlı ile desteklenen düşük yağ içeren diyetler kardiyovasküler sağlık açısından yararlıdır. Yüksek kaliteli gıdalar ile zenginleştirilen anti-inflamatuar ve antioksidatif bir diyet proinflamatuar sitokinleri azaltır. Bunun sonucunda iyileşen anti-inflamatuar ortam, insülün hassasiyeti ve endotel fonksiyonlarda düzelme kaydedilmesine yol açarak neticesinde obezite, metabolik sendrom, tip 2 diabetes mellitusa ve aterosklerosis gelişimine karşı bir engel olarak hareket eder.

Giriş

Obezite düşük dereceli bir kronik inflamatuvar hastalıktır. Son birkaç yılda, bu hastalık özellikle çocuklarda önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Özellikle çocukluk çağında bu hastalığın önlenmesi, erişkinlikte obezitenin ilerlemesinin yanı sıra kardiyovasküler hastalıklar, ateroskleroz, diyabet, alkol alımına bağlı olmayan yağlı karaciğer hastalığı, hipertansiyon ve kanser gibi obezite ile ilişkili hastalıkların da gelişimini engelleyecektir. Aşırı kilolu çocuklar potensiyel olarak obez çocuklar kadar erken ateroskleroz riski altındadırlar (1). Aşırı kilolu çocuklar, ayrıca kalp yetmezliğinin gelişimine de duyarlıdır (2). T hücre bağışıklığı (edinilmiş bağışıklık sistemi), obezite gibi kronik inflamatuvar hastalıklarda önemli rol oynar. Düzenleyici T hücrelerinin sayısı obez çocuklarda az olarak belirlenmiştir. En büyük endişe, bireylerin enerji alımlarındaki azalma, yüksek yağ ve karbonhidrat içerikli gıdaların önlenmesidir (3). Kanatlı eti, insan beslenmesinde önemli bir hayvansal üründür. değişken ve orta düzeyde bir enerji içeriği, iyi besin kalitesi yüksek, oldukça sindirilebilir proteinler, doymamış yağlar, yağda eriyen ve B-kompleksi vitaminlerinin yanı sıra mineraller kanatlı etini değerli bir gıda yapar (4,5). Kanatlı eti, ürünün kalitesini bozan oksidatif stres etkenlerinin tehdidi altındadır. Buna rağmen, başarılı antioksidatif stratejiler, serbest radikaller de dahil olmak üzere reaktif oksijen türlerinin zararlı etkileri tarafından üretilen ve desteklenen oksidatif hasara karşı savaşabilir.

Kanatlı etinin sebze ve meyvelerle birlikte tüketilmesi ilerleyen aşırı kiloluluk ve obezite, kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diabetes mellitus, kanser riskinin azalması ile ilişkilidir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, kanatlı etini, gelişmekte olan ülkelerde özellikle faydalı olacak nispeten ucuz, yaygın biçimde mevcut yiyecekler olarak değerlendirmektedir. Özellikle pediatrik ve geriatrik yaş gruplarında ve gebelik ve emzirme dönemleri gibi bazı fizyolojik koşullarda önemli besin değeri nedeniyle kanatlı eti tüketimi önem kazanmaktadır (4).

Kanatlı Etinin Besin Değerleri

Kanatlı etinin besin değeri, yaş, beslenme, bakım, hibritler, karkas parçaları ve et türü gibi farklı faktörlere bağlıdır. Göğüs eti, but ve kalça kısmına göre proteince daha zengin ve daha az yağlıdır. Kanatlı eti kalitesi yüksek bir protein kaynağıdır. Düşük kollajen içeriği kanatlı etinin bir diğer olumlu yönüdür çünkü kollajen etin sindirilebilirliğini düşürür (4,5). Yağda eriyen vitaminlerin yanı sıra, kanatlı etinde önemli miktarda niasin, piridoksin ve pantotenik asit gibi B grubu vitaminleri bulunur. İnsan vücudu için gerekli olan fizyolojik eser elementlerin (demir, çinko ve bakır) değişken konsantrasyonları farklı et türleri arasında bulunur. Kanatlı eti ayrıca, antioksidatif ve antikorojenik özelliklere sahip başka bir eser element olan selenyumun mükemmel bir kaynağıdır (4,5).

Oksidatif Stres Etkisi

Protein oksidasyonu, soluk, yumuşak ve eksüdatif kanatlı etinin kalitesini azaltacak şekilde etkileyen biyokimyasal reaksiyonların merkezinde gerçekleşir. Göğüs etlerinin proteinleri, düşük pH, glutatyon peroksidaz, katalaz, süperoksit dismutaz gibi endojen antioksidan enzimlerinin bozulmuş bir etkinliği nedeniyle oksidatif strese daha yatkındır (6).

Pişirme tekniklerinin yanı sıra pişirme süresinin uzunluğu, kanatlı etinde oksidasyon ürünlerinin üremesinde, özellikle tiollerin, triptofanın, alkalin amino asitlerin ve proteinin çapraz bağlanmasında iki önemli katılımcıdır. Izgara, kavurma, kızartma ve sous-vide (pişmiş yemekleri vakumlu poşetlere koyup tükeninceye kadar muhafaza) teknikleri içerisinden sonuncusu, protein karbonilasyonu ve disülfür bağı oluşumundan yoksun kaliteli et elde etmek için en avantajlı pişirme yöntemi gibi görünmektedir. Serbest tiyol grupları, Schiff baz oluşumu ve sertlik, pişirme süresinden etkilenir (7).

Riskli Yönler, Antioksidan Stratejisi ve Önleyici Tedbirler

Kanatlı etinin besleyici değeri tartışılmaz. Buna rağmen hijyenik koşullar da dikkate alınmalıdır. Kanatlı üretiminin çevresel sürdürülebilirliğini geliştirme konusunda öneriler vardır (8). Ayrıca, köy tavukçuluğunun ısrarlı riskli uygulamalarını tartışmaya çalışan araştırmalar da bulunmaktadır (9,10). Konunun riskli yönlerine karşı önleyici tedbirler geliştirilmelidir. Bunlardan bazıları mikroorganizmalarla mücadelede yardımcı olabilir. Mikro besin ile zenginleştirilmiş kanatlı ürünleri, insan sağlığı üzerinde faydalı etkilere sahip olacaktır (5). Bazı belirli besin maddeleri ile yemlerin zenginleştirilmesi oldukça önemlidir. Piliçlerin beslenmesinde önemli karotenoidlerle mısırın zenginleştirilmesi kanatlı sağlığını korur, kanatlı ürünlerinin besinsel değerini arttırır ve onları kokdiyosis'e karşı korur (11). Antioksidan özellikli başka bir besin maddesi L-karnitindir. Yağ asidi metabolizmasında, mitokondride oksidasyona yağ asitleri yönlendirerek önemli rol oynar. L-karnitin ayrıca büyümeyi destekler ve bağışıklık sistemini güçlendirir (12). İnsan sağlığı açısından da faydalı etkilere sahip fitokimyasalları içeren otlar ve baharatlar ile zenginleştirilmiş kanatlı eti, çeşitli antioksidan, anti-inflamatuar, antimikrobiyal ve antihelmintik işlevler ortaya koyar. Bazıları aynı zamanda büyüme destekliyicisi, immünomodülatör, immünostimülan, hipoglisemik, hipolipidemik faktörler olarak da görev yapabilir (14,15) (Tablo 1).

Tablo 1. Bazı bitkilerle birlikte baharatlar ve bunların kanatlı gelişimi açısından temel işlevleri

Sarımsak	Büyüme destekleyici, antioksidan, bağışıklık uyarıcı, T hücre arttırıcı
Zerdeçal	Büyüme destekleyici, bağışıklık uyarıcı, antioksidan, anti-inflamatuar, antiseptik, hipoglisemik, hipolipidemik
Zencefil	Büyüme destekleyici, antioksidan, ishalde etkili, göz hastalıkları
Soğan	Antioksidan, antihelmintik, ishalde etkili, deri hastalıkları
Ekinezya	Bağışıklık uyarıcı, üst solunum yolu enfeksiyonlarında etkili, bağırsak enfeksiyonları
Kekik	Büyüme destekleyici, antioksidan, bağışıklık uyarıcı, antimikrobiyal, antilipidemik
Biberiye	Büyüme destekleyici, antioksidan
Tarçın	Büyüme destekleyici, antioksidan, bağışıklık uyarıcı, antimikrobiyal

Gıdalardaki ve yemlerdeki mikotoksinler tüm dünyada önemli bir sorundur. Aflatoksinler, biyolojik olarak aktif mikotoksinler, anoreksi, huzursuzluk, hepatotoksikoz ve kanamaya neden olan büyük bir risk oluşturmaktadır. Kanatlı yemine zararlı etkileri olmaksızın eklenen sırasıyla doğal sodyum bentonit ve sepiolit, alüminyum ve magnezyum silikatlar, aflatoksinleri absorbe edebilir ve böylece toksin bağlayıcı etken olarak hareket edebilir (16,17). Fitaz takviyesi büyüme performansını geliştirir ve fosfor seviyelerini azaltır (18).

Kanatlı Eti Tüketimi, Obezite ve Kardiyovasküler Hastalıklar

Kanatlı eti, Akdeniz Diyeti kadar Hipertansiyonu Durdurmak için Diyet Yaklaşımlarının da önerilen bileşenlerinden biridir (19-21). Kırmızı etin yerine balık, fındık ve baklagillerin yanı sıra kanatlı etiile ikame edilmesi, tip 2 ve gestasyonel diabetes mellitus gelişme riskini azaltmakta, glisemik kontrolü ve kardiyovasküler risk faktörlerinde iyileşme kaydetmektedir. Kırmızı et yerine meyve, tahıl, fındık, balık ve kanatlı tarafından desteklenen düşük yağlı diyetler kardiyovasküler sağlık açısından faydalıdır. Yüksek kaliteli gıdalarla zenginleştirilmiş anti-inflamatuar ve antioksidan diyet, pro-inflamatuar sitokinleri azaltır. Bu durum, insülin hassasiyetini ve endotel fonksiyonunu geliştiren ve nihayetinde obezite, metabolik sendrom, tip 2 diabetes mellitus ve aterosklerozun gelişimi için bir engel oluşturan anti-inflamatuar ortamı desteklemektedir (22-24).

Orta ve iyi derecede beslenme alışkanlığına sahip toplumlara kıyasla, beslenme alışkanlığının zayıf olduğu toplumlarda çocukların kanatlı eti dahil olmak üzere bazı etler ile daha ileri yaşlarda tanıştığı tespit edilmiştir (25).Kanatlı etinin yeterli tüketimi, yüksek protein içeriğinden dolayı vücut ağırlığının kontrolünü kolaylaştırabilir ve obezite, kardiyovasküler hastalıklar, diabetes mellitus ve kanserin gelişimine karşı yardımcı olur (4). Kanatlı eti, nitrik oksit sentezi için öncü amino asit olan L-arginin'in en yaygın beslenme kaynaklarından biridir. L-arginin takviyesi, obezite ve metabolik sendrom için yeni bir terapi olabilir (26). Selenyumla takviye edilmesi veya güçlendirilmesi, konuya anti-inflamatuar ve antioksidatif özellikleri ile katkıda bulunur. Selenyum ayrıca obezitenin tedavisinde de göz önüne alınır (27).

Sonuç

Optimum koşullarda hazırlanan kanatlı eti, çocukların sağlıklı büyümesini ve gelişimini destekleyecektir. Bu değerli protein kaynağının genç nüfusta günümüzde yaygın olarak tüketilen yüksek kalorili gıdalarla değiştirilmesi hem çocukluk çağında hem de yetişkinlikte obezite ve obezite ile ilişkili kronik hastalıklardan kaçınmaya yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

1.Alpsoy S, Akyuz A, Akkoyun DC, Nalbantoglu B, Topcu B, Tulubas F, Demirkol M, Donma MM. Is overweight a risk of early atherosclerosis in childhood? Angiology 2013 Feb 11 [Epub ahead of print]

2.Alpsoy S, Akyuz A, Akkoyun DC, Nalbantoglu B, Topcu B, Degirmenci H, Ozdilek B, Donma MM. Effect of overweight on cardiac function in children. Turk Cardiol Org Arch 2013; 41(8): 714-723.

3.Donma M, Karasu E, Ozdilek B, Turgut B, Topcu B, Nalbantoglu B, Donma O. CD(4), CD(25), FOXP3 (+) T regulatory cell levels in obese, asthmatic, asthmatic obese and healthy children. Inflammation 2015; 38(4):1473-1478.

4.Marangoni F, Corsello G, Cricelli C, Ferrara N, Ghiselli A, Lucchin L, Poli A. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. Food Nutr Res 2015; 59: 27606.

5.Kralik G, Kralik Z. Poultry products enriched with nutricines have beneficial effects on human health. Med Glas (Zenica) 2017;14(1): 1-6.

6.Carvalho RH, Ida EI, Madruga MS, Martinez SL, Shimokomaki M, Estévez M. Underlying connections between the redox system imbalance, protein oxidation and impaired quality traits in pale, soft and exudative (PSE) poultry meat. Food Chem 2017; 215: 129-137.

7.Silva FAP, Ferreira VCS, Madruga MS, Estevez M. Effect of the cooking method (grilling , roasting, frying and sous-vide) on the oxidation of thiols, tryptophan, alkaline amino acids and protein cross-linking in jerky chicken. J Food Sci Technol 2016; 53(8): 3137-3146.

8.Leinonen I, Kyriazakis I. How can we improve the environmental sustainability of poultry production? Proc Nutr Soc 2016; 75(3): 265-273.

9.Shanta IS, Hasnat MA, Zeidner N, Gurley ES, Azziz-Baumgartner E, Sharker MA, Hossain K, Khan SU, Haider N, Bhuyan AA, et al. Raising Backyard Poultry in Rural Bangladesh: Financial and Nutritional Benefits, but Persistent Risky Practices. Transbound Emerg Dis. 2016 Jun 16. [Epub ahead of print]

10.Headey D, Hirvonen K. Is Exposure to Poultry Harmful to Child Nutrition? An Observational Analysis for Rural Ethiopia. PLoS One 2016; 11(8): e0160590.

11.Nogareda C, Moreno JA, Angulo E, Sandmann G, Portero M, Capell T, Zhu C, Christou P. Carotenoid-enriched transgenic corn delivers bioavailable carotenoids to poultry and protects them against coccidiosis. Plant Biotechnol J 2016; 14(1): 160-168.

12.Adabi SHG, Cooper RG, Ceylan N, Corduk M. L-carnitine and its functional effects in poultry nutrition. Worlds PoultrySci J 2011; 67(2): 277-296.

13.Diaz-Sanchez S, D'Souza D, Biswas D, Hanning I. Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. Poult Sci 2015; 94(6): 1419-1430.

14.Dhama K, Tiwari R, Khan RU, Chakraborty S, Gopi M, Karthik K, Saminathan M, Desingu PA, Sunkara LT. Growth promoters and novel feed additives improving poultry production and health, bioactive principles and beneficial applications: The trends and advances-A review. Int J Pharmacol 2014; 10(3): 129-159.

15.Dhama K, Latheef SK, Mani S, Samad HA, Karthik K, Tiwari R, Khan RU, Alagawany M, Farag MR, Alam GM, et al. Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production-A review. Int J Pharmacol 2015; 11(3): 152-176.

16.Yenice E, Mizrak C, Ceylan N, Yıldız T, Gultekin M, Atık Z. Effects of dietary sodium bentonite and mannan oligosaccharide supplementation on performance, egg quality, blood and digestion characteristics of laying hens fed aflatoxin contaminated diet. Kafkas Univ Vet Fac J 2015; 21(2): 211-218.

17.Mizrak C, Yenice E, Kahraman Z, Tunca M, Yıldırım U, Ceylan N. Effects of dietary sepiolite and mannanoligosaccharide supplementation on the performance, egg quality, blood and digestion characteristics of laying hens receiving aflatoxin in their feed. Ankara Univ Vet Fac J 2014; 61(1): 65-71.

18.Ceylan N, Cangiri S, Corduk M, Grigorov A, Adai SHG. The effects of phytase supplementation and dietary phosphorus level on performance and on tibia ash and phosphorus contents in broilers fed maize-soya-based diets. J Anim Feed Sci 2012; 21(4): 696-704.

19.Sayer RD, Wright AJ, Chen N, Campbell WW. Dietary Approaches to Stop Hypertension diet retains effectiveness to reduce blood pressure when lean pork is substituted for chicken and fish as the predominant source of protein. Am J Clin Nutr 2015; 102(2): 302-308.

20.Estruch R, Salas-Salvadó J. "Towards an even healthier Mediterranean diet". Nutr Metab Cardiovasc Dis 2013; 23(12): 1163-1166.

21.Casas R, Sacanella E, Estruch R. The immune protective effect of the Mediterranean diet against chronic low-grade inflammatory diseases. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. 2014; 14(4): 245-254.

22.Bao W, Bowers K, Tobias DK, Hu FB, Zhang C. Prepregnancy dietary protein intake, major dietary protein sources, and the risk of gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study. Diabetes Care 2013; 36(7): 2001-2008.

23.Bales C. What you eat significantly impacts your heart health. A low-fat diet, plus more fruits, grains, nuts, fish and poultry instead of red meat, yields cardiovascular health benefits. Duke Med Health News 2011; 17(8): 4-5.

24.Esposito K, Maiorino MI, Bellastella G, Panagiotakos DB, Giugliano D. Mediterranean diet for type 2 diabetes: cardiometabolic benefits. Endocrine 2016 Jul 9. [Epub ahead of print]

25.Köksal E, Yalçın SS, Pekcan G, Özbaş S, Tezel B, Köse MR. Complementary feeding practices of children aged 12-23 months in Turkey. Cent Eur J Public Health 2015; 23(2): 125-130.

26.Lorin J, Zeller M, Guilland JC, Cottin Y, Vergely C, Rochette L. Arginine and nitric oxide synthase: regulatory mechanisms and cardiovascular aspects. Mol Nutr Food Res 2014; 58(1): 101-116.

27.Donma MM, Donma O. Promising link between selenium and peroxisome proliferator activated receptor gamma in the treatment protocols of obesity as well as depression. Med Hypotheses 2016; 89: 79-83.

S20 Türkiye'de Hanelerin Tavuk Eti Tüketim Harcamalarına Etki Eden Faktörlerin İkili Bağımlı Heckman Örneklem Seçicilik Modeli ile Analizi

Mustafa Terin[1], Abdulbaki Bilgiç[1], İrfan Okan Güler[2]
[1] Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Van, Türkiye
[2] Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye

Özet

İnsanların, sağlıklı ve dengeli bir şeklide yaşamlarını devam ettirebilmesi için yeterli düzeyde vitamin, mineral, karbonhidrat, yağ ve protein alması gerekmektedir. Et ve et ürünleri içermiş oldukları yüksek protein nedeniyle yeterli ve dengeli beslenme için tüketilmesi gereken en temel gıda maddelerinin başında gelmektedir. Et türleri arasında önemli bir yere sahip olan tavuk eti, yüksek protein ve düşük yağ içeriğinin yanı sıra, sindiriminin kolay olması, nispi olarak fiyatının düşük olması ve düşük kalorili olması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Çalışmada, Heckman Seçicilik modeli yardımı ile Türkiye'de 2002-2013 döneminde hanelerin sosyo ekonomik ve demografik yapılarında meydana gelen değişmenin tavuk eti harcamalarına ne şekilde etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Veriler 2002-2013 yıllarını kapsayacak şekilde 12 yıllık havuzlamış, TÜİK hane halkı bütçe anketlerinden derlenmiştir. Çalışmada, hane reisine ve haneye ait birçok sosyo-demografik ve ekonomik faktörün tavuk eti harcamalarını etkilediği belirlenmiştir. Hane reisinin yaşı, yeşil karta sahip olması, evli olması ve çocuklu aile olması gibi faktörlerin hanelerin tavuk eti harcamasını arttırdığı, hane reisinin gelir yardımı alıyor olması ve hanelerin kentsel alanda yaşıyor olmasının tavuk eti harcamalarını azalttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İkili bağımlı Heckman Örneklem Seçicilik Modeli, Tavuk eti harcaması, Türkiye

Giriş

Günümüzde nüfusun hızla artması ve buna karşılık doğal kaynaklarda yaşanan azalma; toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi noktasında, yeterli ve dengeli beslenmenin önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de hayvansal gıdalar, içerdiği protein miktarı itibarıyla; artan nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesi ile gelecek kuşakların bedensel ve zihinsel açıdan sağlıklı olarak yetişmesinde önemli bir yere sahiptir (1,2,3). Et ve et ürünleri içermiş oldukları yüksek protein nedeniyle yeterli ve dengeli beslenme için tüketilmesi gereken en temel gıda maddelerinin başında gelmektedir. Et türleri arasında önemli bir yere sahip olan tavuk etinin, az yağlı, protein değerinin yüksek, vitamin ve mineraller açısından zengin olması, hazırlanmasının kolaylığı, çok çeşitli yemeklerde kullanılabilmesi ve fiyatlarının kırmızı ete oranla daha uygun olması tavuk etinin tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmesine olanak sağlamaktadır (4).

Dünyada gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerde kanatlı eti (yaklaşık %90'nı tavuk eti) talebi artmaya devam etmektedir. Dünyada 2000 yılında kişi başına düşen kanatlı eti tüketim miktarı 6.7 kg iken %39.2 oranında artarak 2015 yılında 13.5 kg yükselmiştir. 2000 yılında

dünyada kişi başına düşen toplam et miktarının %32.9'unu kanatlı eti oluştururken, 2015 yılında bu oran %39.6 yükselmiştir. OECD ve FAO'nun 2016 yılında yayınladıkları raporda; kanatlı eti tüketiminin gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerde bölge ve gelir seviyesine bakılmaksızın artmaya devam edeceği, dünya genelinde 2016-2025 döneminde kişi başına düşen toplam et tüketiminin hemen hemen yarısının kanatlı eti tüketimi tarafından karşılanacağı öngörülmektedir (5).

Dünyada ülkelerin gelişmişliği ve hayat standardının belirlenmesinde kişi başına düşen hayvansal protein tüketimi önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (6,7). Gelişmiş ülkelerin aksine, gelişmekte olan ülkelerde hayvansal kaynaklı protein tüketiminde doyuma ulaşılamamıştır. Bu nedenle, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde hayvansal kaynaklı protein açığının giderilmesinde tavuk eti tüketiciler için oldukça önemli bir alternatif oluşturmaktadır (8). Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de nüfus sayısındaki artış ve değişen beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak kişi başına düşen tavuk eti tüketimi de artmaktadır. Türkiye'de 2001 yılında kişi başına düşen tavuk eti tüketim miktarı 8.5 kg iken, 2015 yılı itibariyle 21.8 kg yükselmiştir (9). Türkiye'de yaklaşık olarak kişi başına düşen kırmızı et tüketim miktarının 10 kg, balıketi miktarının da 7 kg olduğu düşünüldüğünde, gerekli olan hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında tavuk etinin ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

Yeterli hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında oldukça önemli olan tavuk eti tüketimini, toplumun gıda talebi ve tüketim alışkanlıkları, ürünlerin kalitesi, fiyat ve hijyen özellikleri, hane halkı gelir düzeyi, tüketicinin eğitimi, cinsiyeti, medeni durumu vb. sosyo-ekonomik özellikler ve bunların yanı sıra beslenme alışkanlıkları ile ilgili bilgi ve deneyimlerinin etkilediği belirtilmektedir (1, 3, 7, 10). Konu ile ilgili gerek uluslararası gerekse ulusal birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan önceki çalışmalarda tüketicilerin tavuk eti tüketim düzeyleri ve tüketim alışkanlıkları (10, 11, 12, 13), tavuk eti tüketim algısı (14, 15,16), tüketim tercihleri (17, 18) ve kanatlı eti tüketim yapısı (19, 20, 21) ağırlıklı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'de 2002-2013 döneminde hanelerin sosyo ekonomik ve demografik yapılarında meydana gelen değişimlerin tavuk eti tüketim harcamalarına ne şekilde etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, 2002-2013 yıllarını kapsayacak şekilde 12 yıllık havuzlamış, TÜİK hane halkı bütçe anketleri oluşturmaktadır. Tüketim üzerine mevsimsel etkileri en aza indirmek için anketler, 1 Ocak-31 Aralık tarihleri arasında, her ay benzer sosyo-demografik özelliklere sahip ailelerle yapılmıştır. Örnek büyüklüğü eksik ve aykırı gözlemler çıkarıldıktan sonra 121803 kişi olarak belirlenmiştir. Çalışmada, İki bağımlı (Bivariate) Heckman Örneklem Seçicilik Modeli kullanılmıştır. Örnek Seçim Modeli (ÖSM) (25) ikili değişken (binary variable) d_i ile bir seçim denklemi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$\begin{aligned} &Eğer \quad z'\alpha_i + u_{1i} > 0 \rightarrow \quad d_i = 1 \\ &değilse \; z'\alpha_i + u_{1i} \leq 0 \rightarrow \quad d_i = 0 \end{aligned}$$

Yukarıdaki denklem sonuç denklemi olan y_i'yi kararlaştırmaktadır:

$$\begin{aligned} &Eğer \quad z_i'\alpha_i + u_{1i} > 0 \rightarrow \quad y_i = x_i'\beta + u_{2i} \\ &değilse \; z_i'\alpha_i + u_{1i} \leq 0 \rightarrow \quad\quad = 0 \end{aligned}$$

Kalıntılar u_{1i} ve u_{2i} iki değişkenli normal dağılım ile dağılmakta ve ortalamaları sıfır ve standart sapmaları (1, σ) iken, korelasyon katsayısı ρ ve aralarındaki ortak varyans ise ρσ'dır. Bu bilgiler şu şekilde ifade edilmektedir:

$$\begin{bmatrix} u_{1i} \\ u_{2i} \end{bmatrix} \sim N\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & \rho\sigma \\ \rho\sigma & \sigma^2 \end{bmatrix} \right)$$

İlgili denklemin En Yüksek Olabilirlik Fonksiyonu şu şekilde ifade edilmektedir:

$$L - \prod_{d_i=0} [1 - \Phi(z_i'\alpha_i)] \prod_{d_i=1} \frac{1}{\sigma} \left(\frac{y_i - x_i'\beta}{\sigma} \right) \Phi \left(\frac{z_i'\alpha_i + \frac{\rho}{\sigma}(y_i - x_i'\beta)}{(1-\rho^2)^{1/2}} \right)$$

Yukarıdaki denklemin doğal logaritması alınarak belirli bir algoritma ile birlikte denklemi en yüksek kılan parametre değerlerine ulaşılmaktadır. Diğer taraftan, sıfır değerinde sansürlenmiş sonuç denkleminin her bir pozitif değerinin beklenen değerlerinde seçilmiş bir gözlemin olasılığı şu şekilde elde edilmektedir:

$\Pr(d_i = 1) = \Phi(z_i'\alpha)$ ve y_i'nin beklenilen şartlı ortalaması ise:

$$E(y_i \mid d_i = 1) = x_i'\beta + \rho\sigma \frac{\phi(z_i'\alpha_i)}{\Phi(z_i'\alpha_i)} = x_i'\beta + \rho\sigma * \lambda(z_i'\alpha_i)$$

Burada, ϕ ve Φ sırasıyla normal dağılımın olasılık yoğunluk ve kümülatif yoğunluk fonksiyonlarını göstermektedir. Kalıntılar arasındaki bağımsızlık testleri sıradan testlerden biri ile sınanabilir. Bizler burada Olabilirlik Testi yardımı ile iki kalıntı arasında bağımsız bir ilişki olduğunu ileri süren sıfır hipotezi test edilecektir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

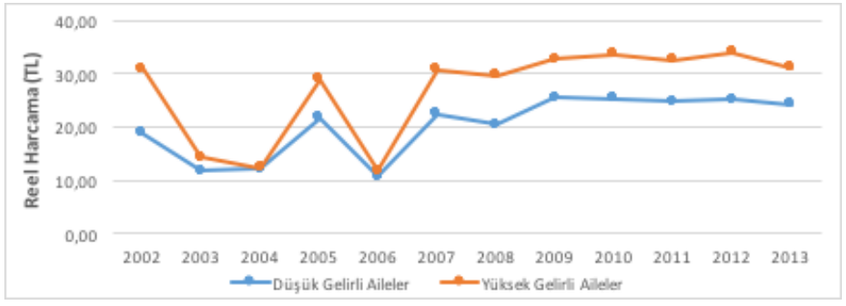
Hane halkı ve hane reisine ait sosyo-demografik özellikler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Hane reisine ait sosyo-demografik özellikler yaş, cinsiyet, medeni durum, çalışıp çalışmama, eğitim durumu ve zorunlu sağlık sigortası iken; hane halkına ait özellikler gelir, eve sahip olup olmama, aile tipleri, çocukların yaş gruplarına göre durumu ve gıda harcaması şeklinde sınıflandırılmıştır. Hanelerin aylık ortalama tavuk eti tüketim harcaması ve gıda harcaması sırasıyla 22.16 TL ve 467.397 TL olarak belirlenmiştir. İkikat Tümer ve ark. (2016) tarafından Kahramanmaraş'ta yapılan çalışmada aylık ortalama tavuk eti ve gıda harcaması sırasıyla 26.68 TL ve 444.10 TL olarak tespit edilmiştir. Aral et al. (2013) ve İnci ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmalarda hanelerin aylık ortalama gıda harcamaları sırasıyla 414.6 TL ve 486.0 TL olarak belirlenmiştir.

Çalışmada haneler gelir durumuna göre iki ekstrem durumda konumlandırılmıştır. Aylık reel gelir düzeyi 2013 yılı değerleri ile 1200 TL ve altında olanlar (örneklemin %20'si) ve 3500 TL ve üzeri (örneklemin yine yaklaşık %20'si) olan haneler. Tavuk eti harcamalarında meydana gelen değişkenliğin bu iki ekstrem guruba nasıl yansıdığı Şekil 1'de verilmiştir. 2003-2008 yılları arasında dünyada meydana gelen gıda krizlerinin etkileri tavuk eti tüketim harcamalarında kendini göstermiş ve haneler bu yıllarda tavuk eti reel harcamalarını azaltmıştır. Bu sonuç ekonomik teoriye uygundur. Çünkü kriz yıllarında tüketiciler harcamalarını azaltır. Özellikle 2008 yılından sonra hanelerin reel ortalama tavuk eti harcamalarında bir istikrarın oluştuğunu söyleyebiliriz. Bu istikrar 2008 yılında dünyada meydana gelen gıda fiyatları dalgalanmalarından pek fazla etkilenmediğini de göstermektedir. Aslında bu sonuç, ülkemizdeki politik istikrar ve ekonomik büyümenin bir yansıması olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 1. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	Değişken tanımı	Ortalama	Std. S.
Tavuk eti tüketim harcaması	TL/Ay (Tüm gözlemler arasında)	15.64	21.23
Tavuk eti tüketim harcaması	TL/Ay (Sadece tüketenler arasında)	22.16	22.23
Hane reisi yaş	Hane reisinin yaşı	45.85	11.97
Cinsiyet	Erkek: 1; Kadın: 0	0.891	0.311
Zorunlu sağlık sigortası	Evet: 1; Hayır: 0	0.734	0.441
Hane reisi yeşil kart	Evet: 1; Hayır: 0	0.105	0.307
Hane reisi medeni durum	Evli: 1; Diğer: 0	0.885	0.320
Hane reisi çalışma durumu	Evet: 1; Hayır: 0	0.718	0.450
Ayni/Nakdi yardım	Evet: 1; Hayır: 0	0.101	0.302
Müstakil ev	Evet: 1; Hayır: 0	0.389	0.488
Apartman Dairesi	Evet: 1; Hayır: 0	0.522	0.500
Ev sahibi	Evet: 1; Hayır: 0	0.653	0.476
Kiracı	Evet: 1; Hayır: 0	0.250	0.433
Kentsel alan	Evet: 1; Hayır: 0	0.686	0.464
Internet	Evet: 1; Hayır: 0	0.174	0.379
Aile tipi 1	Bir çocuklu aile: 1; Diğer: 0	0.185	0.388
Aile tipi 2	İki çocuklu aile: 1; Diğer: 0	0.230	0.421
Aile tipi 3	Üç ve üzeri çocuklu aile: 1; Diğer: 0	0.179	0.383
Aile tipi 4	Çocuksuz aile: 1; Diğer 0	0.130	0.337
Aile tipi 5	Ataerkil aile: 1; Diğer: 0	0.173	0.378
Hane reisi ortaokul	Hane reisi ortaokul mezunu ise: 1; Diğer: 0	0.107	0.309
Hane reisi lise	Hane reisi lise mezunu ise: 1; Diğer: 0	0.175	0.380
Hane reisi üniversite	Hane reisi üniv. mezunu ise: 1; Diğer: 0	0.114	0.317
0-5 yaş çocuk	Hanede 0-5 yaş çocuk varsa:1; Diğer: 0	0.303	0.460
6-14 yaş çocuk	Hanede 6-14 yaş çocuk varsa:1; Diğer: 0	0.444	0.497
15-19 yaş çocuk	Hanede 15-19 yaş çocuk varsa:1; Diğer: 0	0.285	0.452
19 yaş üzeri çocuk	Hanede 19 yaş üzeri varsa:1; Diğer: 0	0.934	0.249
0-5 yaş çocuk sayısı	Hanedeki 0-5 yaş arası çocuk sayısı	0.402	0.696
6-14 yaş çocuk sayısı	Hanedeki 6-14 yaş arası çocuk sayısı	0.739	1.022
15-19 yaş çocuk sayısı	Hanedeki 15-19 yaş arası çocuk sayısı	0.382	0.680
Yetişkin sayısı	Hanedeki yetişkin sayısı	1.502	1.058
Gıda Harcaması	TL/Ay	467.397	331.734
Gelir	TL/Ay	2282.105	1820.821
N	Gözlem sayısı	121803	

İkili bağımlı Heckman Örneklem Seçicilik Modeli sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre olasılık denklemi ile harcama denklemi arasında pozitif ve istatistiki açıdan önemli bir ilişki vardır. Pozitif ilişki denklemde kontrol edilen faktörler dışında kalan değişkenler bir denklemi artırdığında diğer denklemi de artırmaktadır. Benzer şekilde her iki denklemin birbirinden bağımsız olduğunu ileri süren sıfır hipotezi red edilmiştir. Korelasyon katsayısının istatistiki açıdan önemli bulunması bu test sonucunu daha da kuvvetlendirmektedir. Modele ilişkin parametrelerin beklenilen değerleri ekonomi kuramı ile örtüşmekle birlikte model doğrusal olmadığından bu parametreler birim etkileri göstermez. Birim etkiler hesaplanmış ve Çizelge 3'de rapor edilmiştir.



Şekil 1. Düşük ve yüksek gelirli ailelerin aylık ortalama reel tavuk eti harcaması

Çizelge 2. İkili bağımlı Heckman Örneklem Seçicilik Modeli sonuçları

Değişkenler	Probit		Harcama düzeyi	
	Parametre	Standart Hata	Parametre	Standart Hata
Sabit	-0.625***	0.0360	-11.808***	0.7415
Yaş	0.006***	0.0003	0.135***	0.0083
Cinsiyet	-0.217	0.0170	-0.250	0.3437
Zorunlu Sağlık sigortası	-0.005	0.0097	0.060	0.1939
Yeşil Kart	0.057***	0.0120	1.281***	0.2397
Medeni Durum	0.156***	0.0184	2.997***	0.3705
Hane reisi çalışma	0.003	0.011	0.085	0.2199
Gelir yardımı	-0.054***	0.0108	-1.200***	0.2161
Çalışan Sayısı	0.116	0.0137	0.333	0.2648
Müstakil ev	0.063***	0.0169	1.277***	0.3422
Apartman dairesi	0.045***	0.0168	0.907***	0.3401
Ev sahibi	0.144***	0.0130	2.913***	0.2624
Kiracı	0.029**	0.0144	0.538*	0.2909
Kentsel alan	-0.054***	0.0085	-1.427***	0.1707
İnternet	-0.020*	0.0104	-0.433**	0.2098
Aile tipi 1	0.055**	0.0216	1.212***	0.4330
Aile tipi 2	0.119***	0.0212	2.366***	0.4231
Aile tipi 3	0.307***	0.0201	6.058***	0.4152
Aile tipi 4	-0.013	0.0226	0.025	0.4543
Aile tipi 5	0.324***	0.0199	6.361***	0.3993
Hane reisi ortaokul mezunu	-0.007*	0.0034		
Hane reisi lise mezunu	-0.121***	0.0037		
Hane reisi üniversite mezunu	-0.013***	0.0051		
0-5 yaş çocuk varlığı	0.014***	0.0034		
6-14 yaş çocuk varlığı	0.009***	0.0031		
15-19 yaş çocuk varlığı	0.027***	0.0040		
19 yaş üzeri çocuk varlığı	0.020***	0.0054		
0-5 yaş çocuk sayısı			0.288***	0.0330
6-14 yaş çocuk sayısı			0.228***	0.0257
15-19 yaş çocuk sayısı			0.471***	0.0430
Yetişkin sayısı			0.177***	0.0225
Gıda Harcaması	0.0000102	0.00001677		
Gelir			0.00013***	0.0000432
Sigma			20.308***	0.00605
Rho (1,2)	0.99980***		0.000019	
Olabilirlik Değeri	-355993.518			

*Anlamlılık Düzeyleri : *** = 1%, ** = 5%, * = 10%.*

Model sonuçlarına ait birim (marjinal etkiler) Çizelge 3'te verilmiştir. Bildiride sayfa sınırı olduğu için burada sadece dolaysız etkiler yorumlanacaktır. Hane reisinin yaşının bir yıl artması tavuk eti tüketim harcamasını 0.14 TL arttırmaktadır. Salawu et al. (2014) ve Nkang and Effiong (2015) tarafından yapılan çalışmalarda da yaşın tavuk eti tüketimini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Hane reisinin yeşil karat sahip olması tavuk eti tüketim harcamasını 1.28 TL arttırmaktadır. Yeşil kartlı hanelerin genel itibariyle düşük gelirli olduğu düşünüldüğünde, hanelerin fiyatı yüksek olan kırmızı eti satın alamadığı için, bu açığı daha fazla tavuk eti satın alarak telafi edebilecektir ki bu durum beklentilerle uyumludur. Hane reisi evli olan hanelerin, hane reisi evli olmayanlara göre tavuk eti harcaması yaklaşık 3.00 TL daha fazladır. Nkang and Effiong (2015) tarafından yapılan çalışmada da hane reisinin evli olması tavuk eti tüketimini arttırmaktadır. Devletten gelir yardımı alan hanelerin almayanlara göre tavuk eti harcaması 1.20 TL daha azdır. Ev sahibi olan hanelerin olmayanlara göre tavuk eti harcaması 2.91TL daha fazladır. Kentsel alanda yaşayan hanelerin tavuk eti harcaması, kırsal alanda yaşayanlara göre 1.43 TL daha azdır. Kentte yaşayan hanelerin yaşamayanlara göre daha fazla et ürünü çeşidi ile karşılaştıkları için beyaz ete daha az ödeme yapabilirler. Diğer taraftan kırmızı ve balıketi beyaz ete göre daha pahalı olduğundan sınırlı bir bütçeye sahip kırsalda yaşayanlar tavuk etine daha fazla harcama yapmış olabilirler. Hanedeki çocuk sayısı artıkça tavuk eti harcaması da artmaktadır. Bir çocuklu, iki çocuklu, üç ve üzeri çocuklu hanelerin diğer hanelere göre tavuk eti harcaması sırasıyla 1.21 TL, 2.37 TL, 6.06 TL daha fazladır. İkikat Tümer ve ark. (2016) hane büyüklüğünün tavuk eti tüketimini arttırdığı, Sekumade and Toluwase (2016) hane büyüklüğünün tavuk eti ürünlerine yapılan harcamayı arttırdığını belirtmiştir. Hane halkı gelirinin 1000 TL artması tavuk eti harcamasını 0.13 TL arttırmaktadır. İkikat Tümer ve ark. (2016) ve Sekumade and Toluwase (2016) çalışmalarında benzer sonuçlar bulmuştur.

Çizelge 3. Bağımsız değişkenlerin aylık toplam harcama üzerindeki birim etkileri

Değişkenler	Dolaysız Etki		Dolaylı Etki		Toplam Etki	
	Parametre	Std. Hata	Parametre	Std. Hata	Parametre	Std. Hata
Yaş	0.135***	0.0083	-0.066	0.4747	0.684	0.4748
Cinsiyet	-0.249	0.3439	0.229	0.5140	-0.021	0.6183
Zorunlu Sağlık sigortası	0.060	0.1939	0.057	0.5499	0.116	0.5813
Yeşil Kart	1.281***	0.2397	-0.602	0.5338	0.679	0.5851
Medeni Durum	2.997***	0.3705	-1.652***	0.5429	1.345***	0.6572
Hane reisi çalışma	0.085	0.2199	-0.026	0.4885	0.059	0.5357
Gelir yardımı	-1.200***	0.2161	0.569	0.4934	-0.631	0.5357
Çalışan Sayısı	0.333	0.2648	-0.123	0.4734	0.210	0.5424
Müstakil ev	1.277***	0.3422	-0.669	0.5163	0.607	0.6193
Apartman dairesi	0.907***	0.3401	-0.473	0.5142	0.434	0.6165
Ev sahibi	2.913***	0.2624	-1.526***	0.4860	1.387***	0.5523
Kiracı	0.538*	0.2909	-0.311	0.4913	0.227	0.5710
Kentsel alan	-1.427***	0.1707	0.566	0.4666	-0.862*	0.4968
İnternet	-0.433	0.2098	0.214	0.4818	-0.219	0.5255
Aile tipi 1	1.212***	0.4330	-0.587	0.4776	0.625	0.6447
Aile tipi 2	2.366***	0.4231	-1.261***	0.4711	1.105*	0.6333
Aile tipi 3	6.058***	0.4152	-3.249***	0.4744	2.809***	0.6304
Aile tipi 4	0.025	0.4543	0.139	0.4768	0.164	0.6586
Aile tipi 5	6.361***	0.3993	-3.428***	0.4717	2.932***	0.6180
Hane reisi ortaokul mezunu			0.070	0.4768		
Hane reisi lise mezunu			0.128	0.4766		
Hane reisi üniversite mezunu			0.143	0.4786		
0-5 yaş çocuk varlığı			-0.153	0.4779		
6-14 yaş çocuk varlığı			-0.099	0.4755		
15-19 yaş çocuk varlığı			-0.286	0.4785		
19 yaş üzeri çocuk varlığı			-0.212	0.4813		
0-5 yaş çocuk sayısı	0.288***	0.0330				
6-14 yaş çocuk sayısı	0.228***	0.0257				
15-19 yaş çocuk sayısı	0.471***	0.0430				
Yetişkin sayısı	0.177***	0.0225				
Gıda Harcaması			-0.00011	0.4750		
Gelir	0.00013***	0.0000432				

*Anlamlılık Düzeyleri : *** = 1%, ** = 5%, * = 10%.*

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları, hane reisinin ve hanelerin sahip olduğu sosyo-demografik ve ekonomik özelliklerin tavuk eti tüketim harcamalarını farklı şekilde etkilediğini göstermiştir. Hane halkı ve hane reisi özelliklerinin hanelerin tavuk eti tüketim olasılığı ile harcama düzeylerini belirlemede önemli bir role sahip olduğu araştırma sonuçları tarafından desteklenmiştir.

Sonuç olarak, gerek hane reisinin gerekse hanelerin sahip olduğu sosyo-demografik ve ekonomik özellikleri olumlu yönde etkileyecek ve ekonomik gelişmeyi sürdürülebilir kılacak politikaların belirlenmesi ve uygulanması toplumun gıda tüketim harcamalarını doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle büyüyen ve gelişen istikrarlı bir ekonomi ile hanelerin tüketim alışkanlıkları ve yapısında olumlu değişimlerin meydana gelmesi sağlanarak, toplumun daha sağlıklı ve dengeli beslenmesi sağlanabilir.

Kaynaklar

1. Cevger Y, Aral Y, Demir P, Sarıözkan S. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi intern öğrencilerinde hayvansal ürünlerin tüketim durumu ve tüketici tercihleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2008; 55: 189-194 (article in Turkish with an English abstract).
2. Karakuş K, Aygün T, Alarslan E. Gaziantep ili merkez ilçede kırmızı et tüketim alışkanlıkları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 2008;18: 113-120 (article in Turkish with an English abstract).
3. Güler İO, Bilgiç A, Terin M, Yavuz F. 2014. Türkiye'de et türleri tüketim harcamalarında rol alan faktörlerin çoklu heckman seçicilik modeli ile belirlenmesi. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun, Türkiye; 2014. 843-853.
4. Dokuzlu S, Barış O, Hecer C, Güldaş M. Türkiye'de tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve marka tercihleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2013; 27: 83-92 (article in Turkish with an English abstract).
5. OECD-FAO. Agricultural Outlook 2016-2025, 2016 OECD Publishing, Paris
6. Göğüş AK. Et teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 991, Ders Kitabı: 291, Ankara.
7. Terin M, Bilgiç A, Güler İO, Yavuz F. Türkiye'de süt ürünleri tüketim harcamalarına etki eden faktörlerin analizi: çoklu heckman örneklem seçicilik sistem yaklaşımı. Tarım Bilimleri Dergisi 2015; 21: 500-515 (article in Turkish with an English abstract).
8. Terin M, Yıldırım I, Çiftçi K. Chicken meat production and poultry meat consumption in Turkey and its progress. In Proceedings of the 2nd Mediterrean Summit of WPSA, Antalya, Turkey; 2010. pp. 215– 220.
9. BESD-BİR İstatistikler "Türkiye kişi başına kanatlı eti tüketimi" http://www.besd-bir.org/assets/documents/Turkiye_Kisi_Basina_Kanatli_Eti_Tuketimi_20012015_1.pdf (Erişim:28.12.2016)
10. İkikat Tümer E, Akbay C, Koşum T, Ünal SA. Kahramanmaraş ili kent merkezinde tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve tüketimi etkileyen faktörler. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi 2016; 19: 433-437 (article in Turkish with an English abstract).
11. Yıldırım I, Ceylan M. Urban and rural huseholds' fresh chicken meat consumption behaviors in Turkey. Nutrition & Food Science 2008; 38: 154-163.
12. Şengül T, Çelik Y, Doğan Z. Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin tavuk eti tüketim düzeyleri ve tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2002; 19: 145-150 (article in Turkish with an English abstract).
13. Kızılaslan H, Nalinci S. Amasya ili merkez ilçedeki hane halkının kanatlı eti tüketim alışkanlıkları ve kanatlı eti tüketimini etkileyen faktörler. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi 2013; 6: 1-18 (article in Turkish with an English abstract).
14. Tserveni-Gousi A.S, Yannakopoulos A.L, Sossidou E, Batzios, Ch. Models to predict the consumer decision-making process towards chicken meat in the Greek market. Arch. Geflügelk.2002; 67:87-91.
15. Vukasovic T. Consumer perception of poultry meat and the importance of country of Origin in a purchase making process. World Poultry Science Journal 2009; 65: 65-74.

16. Sısmanoglou A, Tzimitra-Kalogianni I. Consumer perception of poutry meat in Greece. World's Poultry Science Journal 2011; 67-269-276.
17. Pouta E, Heikkila J, Forsman-Hugg S, Isoniemi M, Makela J. Consumer choice of broiler meat: The effects of country Origin and production methods. Food Qual Pref, 2010; 21: 539–546.
18. Aral Y, Aydın E, Demir P, Akın AC, Cevger Y, Kaya Kuyululu ÇY, Arıkan MS. Consumer preferences and consumption situation of chicken meat in Ankara Province, Turkey. Turk J Vet Anim Sci., 2013; 37: 582-587.
19. 1Karakaya E, İnci H. Bingöl ili merkez ilçesi hane halkının kanatlı eti tüketim tercihleri. Uludağ Üniversitesi ziraat Fakültesi Dergisi 2014; 28: 53-64. (article in Turkish with an English abstract).
20. Glotova E.A, Tyurina EA, Kravchenko AA, Sergeeva AO. Consumer preferences in poltry in China. Indian Journal of Scince and Technology 2016; 9: 1-6.
21. Salawu MB, Ibrahim AG, Lamidi LO, Sodeeq AE. Consumption and consumer preference for poultry meat types in Ibadan Metropolis. Journal of Economics and Sustainable Development 2014; 5: 20-25.
22. İnci H, Karakaya E, Şengül T, Söğüt B. Bingöl ilinde Kanatlı eti tüketiminin yapısı. Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2014; 1: 17-24 (article in Turkish with an English abstract).
23. Nkang MO, Effiong JB. The influence of consumer's perception on pork and poultry meat consumption in Calabar South LGA, Cross River State. International Journal of Agricultural Science Research 2015; 4: 86-91.
24. Sekumade AB, Toluwase SW. Analysis of urban household demand for poultry production Ado Local Goverment area of Ekiti State, Nigeria. Journal of World's Poultry Research 2016; 6: 25-30.
25. Heckman JJ 1979. Sample selection bias as a speciation error. Econometrica 1979; 47: 153.161

S21 Kaplanmış Organik Asit Uçucu Esansiyel Yağ Karışımlarının Broyler Piliçlerde Performans ve Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri

G. B. Tactacan[1], T. Wilson[2], R. Moore[3], N. Fernando[2], A. Anwar[2], T. T. Van[3], W. Bradshaw[1], J. C. Bodin[1] ve D. Detzler[1]
[1]Jefo Nutrition, I&D, Saint-Hyacinthe, Quebec, Kanada
[2]Scolexia Animal and Avian Health Consultancy, Moonee Ponds, Victoria, Avusturalya
[3]Host-Microbe Interactions Laboratory, School of Applied Sciences, RMIT University, Melbourne, Avusturalya

Özet

Kanatlı üretiminde antibiyotik kullanımı ile ilgili endişelerin artması üreticilerin kanatlıların genel sağlıklarını koruma yollarında değişikliklere neden olmuştur. Halihazırda kanatlı yemlerine hayvanların performansını olumsuz etkileyen sindirim sistemi yolları enfeksiyonlarının önlenmesi ve kontrol altına alınması için anti-mikrobiyal ve büyüme artırıcı katkı maddeleri katılmaktadır. Broyler piliçlerin performansı ve bağırsak mikrobiyal profilleri üzerinde korunmuş organik asit (OAs) esansiyel yağ (EOs) karışımlarının etkisini belirlemek üzere bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Rastgele seçilen toplam 612 adet Ross 308 civciv 28 gün süren deneme boyunca 3 farklı deneme grubuna ayrılmıştır: 1) antibiyotiksiz bazal rasyon + 100 ppm lasalocid (T1) (n=204), 2) T1 + 300 ppm korunmuş OAs ve EOs (T2) (n=204) ve 3) T1 + 1500 ppm korunmuş OAs ve EOs (T3) (n=204). Civcivler rastgele 3 farklı deneme grubuna ve her deneme grubu da her birinde 17 civciv bulunan 12 tekerrür gruplarına ayrılmıştır. Denemenin 14 ve 28. günlerinde her bir kafesten (tekerrür grubu) 1 hayvandan ileum ve sekum örnekleri alınmış ve bu örneklerde 16S ribosomal RNA gen sekansı ile mikroflora analizi gerçekleştirilmiştir. 21. günde T2 ve T3'deki hayvanların canlı ağırlıkları T1'e göre nispeten artmış ($P<0.02$, 4.6%) ve 28. günde T2'deki hayvanlar için de aynı durum söz konusu olmuştur ($P<0.05$, 2%). Deneme grupları arasında FCR (yemden yararlanma oranı) ile ilgili herhangi bir değişiklik olmamış ancak 21. günde T2 ($P<0.09$, 5.5%) ve T3 ($P<0.06$, 5.6%)'de FCR'da bir iyileşme eğilimi ortaya çıkmış ve 28. günde T2 ($P<0.06$, 5.7%) için de aynı durum söz konusu olmuştur. 14 ve 28. günlerde sekans verileri deneme gruplarında ileum ve sekum mikrobiyotasının genel yapısı ve çeşitliliğinde farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak deneme gruplarında, bağırsak mikrobiyel profili zamana bağlı olarak değişiklik göstermiştir. T1 ile karşılaştırıldığında 28. günde T2 ve T3'deki piliçlerin sekumlarında bazı *Lactobacillus* türlerinin miktarlarında önemli derecede değişiklikler meydana gelmiştir. Genel itibariyle, korunmuş OAs ve EOs karışımlarının eklenmesi bağırsaklarda mikrobiyal çeşitlilik ile ilgili olumsuz bir etki yaratmamış olup, broyler piliçlerde bağırsak sağlığı ve verim açısından bir takım yararlara yol açabileceği görülmüştür.

Giriş

Avrupa Birliği'nde 2006 yılında antibiyotiklerin büyüme hızlandırıcı olarak kullanımının yasaklanması ile birlikte hayvan sağlığı, üretimi ve ürün güvenliği açısından bağırsak mikrobiyotasının rolü üzerine daha fazla odaklanılmıştır (Castanon, 2007). Bağırsak mikrobiyotasının modülasyonu ve immun yanıt aracılığı ile yemden yararlanma ve büyümenin artırılmasının yanı sıra (Niewold, 2007) klinik ve/veya subklinik hastalıklara bağlı morbidite ve

mortalitenin azaltılması (Feighner ve Dashkevicz, 1987) için 1950'lerden itibaren yeme katılan antibiyotikler son derece yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Ancak son yıllarda mevzuatlarda yapılan son değişiklikler ve tüketicilerin antibiyotik kullanılmadan üretilen hayvansal ürünlere karşı taleplerinin artması nedeniyle, antimikrobiyal ve büyüme hızlandırıcılar ile benzer etki gösteren çeşitli doğal katkı maddeleri gastrointestinal hastalıkların önlenmesi, kontrol altına alınması ve gıda kaynaklı patojenlerin çoğalmasının engellenmesi amacıyla hayvan yemlerine katılmaya başlanılmıştır. Mevcut alternatifler arasında organik asitler (OA) ve uçucu yağlar (EO) halihazırda en yaygın kullanılan maddelerden ikisidir.

Ayrışmamış formları itibariyle OA'ların iki primer mekanizma üzerinden mikrobiyal aktiviteyi etkilediği düşünülmektedir: birincisi enerji üretimi ve regülasyonunun müteakip ayrışması ile sitoplazmik asidifikasyon, ikincisi çözünmüş asit anyonlarının toksik seviyeye kadar birikimi (Taylor ve ark., 2012). Diğer taraftan EO, hücre duvarını ve sitoplazmik membranı bozarak çalışır ve dolayısı ile hücrenin enerji seviyesini korumak, hücre bağlantılı enerji dönüştürme işlevi, çözünmüş sıvıların transportu ve metabolik regülasyon gibi pek çok hücresel fonksiyonunu etkiler (Burt, 2004). En son yayınlanan çalışmalarda, EO'ların aynı zamanda bakteriyel nispi algılama (quorum sensing) denilen olay üzerinde etkili olabileceği ve dolayısı ile patojenlerin herhangi bir enfeksiyonu tetiklemesini veya enfeksiyona neden olma kabiliyetini azaltabileceği belirtilmiştir (Faleiro, 2011).

Antibiyotiklerin büyüme hızlandırıcı özelliklerinin, patojenleri inhibe edebilme kabiliyetleri ve bağırsak mikrobiyatasını değiştirebilmeleri ile son derece yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Bağırsak mikrobiyotası; gastrointestinal sistemin gelişimi ve besin madde kullanımını etkilemek suretiyle hayvanın beslenme, sağlık durumu ve performansını önemli derecede etkilemektedir. Dolayısı ile antibiyotiklere alternatif olabilecek stratejiler bağırsak mikroflorası ve özellikle bağırsaklardaki patajon bakterilerin çoğalmasının engellenmesi üzerine odaklanmış durumdadır. Bu amaçla korunmuş OA ve OE karışımlarına dayalı alternatif bir doğal ürünün bağırsak mikrobiyal profili ve broyler piliçlerde verim performansına etkilerini ortaya koymak için bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışmada ticari bir broyler çiftliğinde toplam 612 adet Ross 308 civciv 36 adet kafese yerleştirildi ve üç farklı rasyon ile beslendi. Birinci grup 100 g/MT lasalocid içeren kontrol rasyonu (T1), diğer ikisi ise kontrol rasyonuna matriks korunmuş OA ve OE karışım kombinasyonu sırasıyla 300 g/MT (T2) ve 1.5 kg/MT (T3) eklenmiş rasyonlarla beslenmiştir. Hiç bir grupta büyüme hızlandırıcı olarak antibiyotik kullanılmamıştır. 28. güne kadar yem tüketimi ve canlı ağırlıklar ölçülmüştür. Her bir kafesten birer hayvandan olmak üzere 14. ve 28. günlerde alınan barsak ve sekum örneklerinde Illumina MiSeq cihazı kullanılarak her bir mikroorganizma için 16S ribosomal RNA gen dizilim analiz edilmiş, kendine özgü imlerin tanımlanmasını sağlayan yüksek güvenilirlikte sekans teknolojisi kullanılarak mikroflora analizi yapılmıştır. Alınan örnekler örnek başına ortalama en az 20.000 dizilim kullanılarak karakterize edilmiştir. Mikroflora profilleri değerlendirilmiş ve QIIME yazılımı kullanılarak karşılaştırılmıştır. Operasyonel Taksonomik Üniteler (OTU) Uclust Algoritması (Edgar, 2010) ve %97 sekans identikliği eşiği kullanılarak alınmıştır. Söz konusu yüzde identitesinin tür tespitine eşdeğer olduğu tahmin edilmiştir. Taksonomi (sınıflandırma) Greengenes veri tabanına karşılık blast kullanılarak gerçekleştirilmiştir (DeSantis ve ark., 2006). OTU frekans tablosu, mikrobiyal popülasyonun çeşitliliğinin araştırılmasında 16S ribosomal RNA verisetleri için veri çıkarma

ve vizüalizasyon aracı olan Calypso Web V4.6'ya yüklenmiştir. İlave taksonomik belirleme ve tayinler NCBI 16S mikrobiyal veritabanına karşın blastın komut satırı versiyonu (Altschul ve ark., 1997) kullanılarak yapılmıştır. İki zaman noktası (1 ve 2) ve iki sekum ve bağırsak orijinal dokusu ile toplamda dört veri seti analiz edilmiştir.

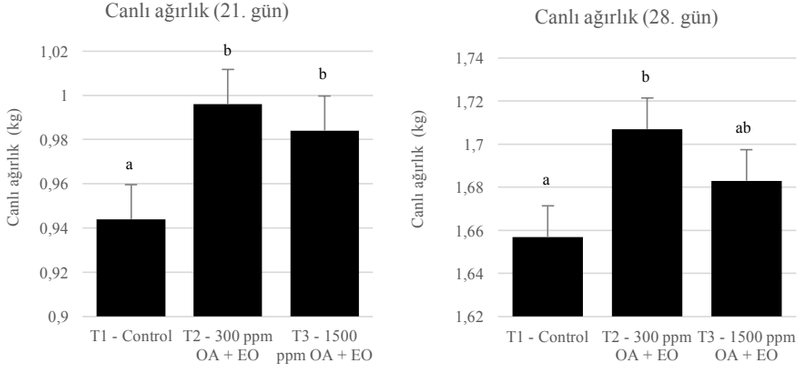
İstatistiki Analiz

Üç farklı gruptan tesadüfi olarak seçilen örnekler kullanılmıştır. Veriler, SAS yazılımı (SAS Institute, Cary, NC) PROC GLM prosedürü kullanılarak ANOVA'ya tabidir. Deneme grupları arasındaki farklılığın önemi Tukey testi kullanılarak belirlenmiştir. $P<0.05$ seviyesindeki farklar istatistiki olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

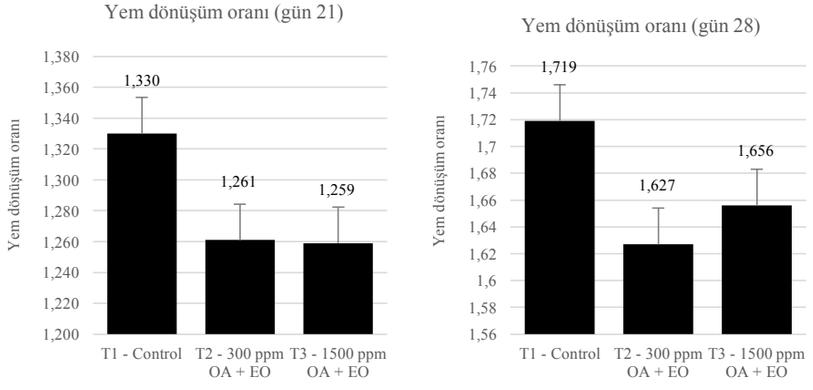
Sonuçlar ve Tartışma

Performans

Bu çalışmada korunmuş OA ve EO karışımlarının broyler piliçlerin verim performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. 21. günde T2 ve T3 deneme gruplarındaki hayvanların vücut ağırlıkları kontrol grubu T1'deki hayvanlar ile karşılaştırıldığında önemli derecede iyileşmiş olup (4.6%, $P< 0.02$), 28. günde T2'deki hayvanlarda da aynı durum ortaya çıkmıştır (2% $P<0.05$) (Şekil 1). Her iki deneme grubunda 21. günde FCR'da iyileşme olmuş (%5'in üzerinde) ($P<0.09$) ve 28. günde T2'de aynı durum ortaya çıkmıştır ($P<0.06$) (Şekil 2). Yem tüketiminde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Elde edilen bu sonuçlar, spesifik OA ve EO karışımlarının broyler performansı üzerinde 3 düzeyde, ayrı ayrı ve birlikte kullanımının etkilerini araştıran ve CA ve FCR'da kontrol grubuna göre önemli iyileşmeler olduğunu bildiren Bozkurt ve ark., (2012)'nın sonuçları ile benzerlik arz etmektedir.



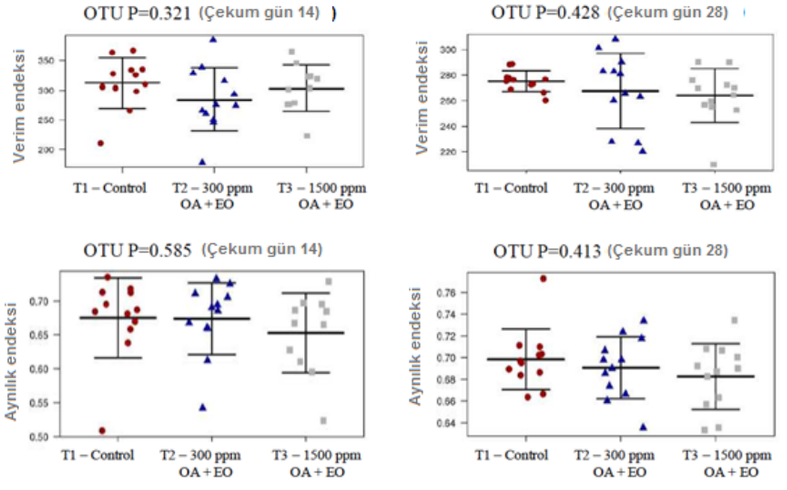
Şekil 1. 21. ve 28. günde korunmuş organik asit ve uçucu yağ karışımları ve kontrol rasyonu ile beslenen broylerlerin ortalama canlı ağırlıkları (kg). Farklı üst simge ile gösterilen kolonlar önemli derecede farklıdırlar ($P< 0.05$).



Şekil 2. 21. ve 28. günde korunmuş organik asit ve uçucu yağ karışımları ve kontrol rasyonu ile beslenen broylerlerde yem dönüşümü.

Bağırsak Mikrobiyotası

Başlangıç araştırmaları korunmuş OA ve OE karışımlarının mikrobiyotanın genel çeşitliliği üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Çeşitlilik, zenginlik (mevcut farklı türlerin (veya OTU) sayısını belirten) ve aynılığının (her bir türün çokluğunun ne kadar aynı veya farklı olduğu ile ilgili ölçüm) ölçülmesi ile belirlenen bağırsak mikrobiyotasının genel yapısı veya çeşitliliğini göstermektedir. Bağırsak flora popülasyonunun daha iyi dengelenmesini (homeostaz) sağlamasından dolayı daha fazla çeşitlilik daha iyi olarak değerlendirilmekte olup, antibiyotik kullanımı bağırsaktaki mikroflora çeşitliliğini azaltmaktadır. Mikrobiyota çeşitliliği açısından düşük ve yüksek dozda korunmuş OA ve EO karışımı uygulaması kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşük mikrobiyal komünite çeşitliliğine yol açmamıştır. Hem 14 hem de 28. günlerde zenginlik ve aynılık endeksleri ile gösterildiği üzere uygulama grupları arasında sekal mikrobiyota kompozisyonlarında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Şekil 3). İleal mikrobiyota kompozisyonlarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuç, uygulamaların genel bağırsak mikrobiyota yapısı ve çeşitliliği üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmadığını göstermektedir.



Şekil 3. 14 ve 28. günlerde korunmuş asit ve uçucu yağ karışımları verilen broylerlerin sekal mikrobiyotalarındaki verim ve aynılık endeksleri.

Analizin diğer kısmı mikrobiyal çeşitliliğe katkı sağlayan asıl türlerin araştırılmasıdır. Uygulama grupları arasında miktarları istatistiki olarak farklı seviyelerde olan OTU'ların tanımlanması için ANOVA kullanılmıştır. 14. ve 28. günlerde 11 ve 3 adet OTU ileumda deneme grupları arasındaki sırasıyla çokluk açısından farklılık göstermiştir. Sekumda kademeli olarak çokluk gösteren daha fazla OTU olup 14. Günde 18 ve 28. günde 26 olarak tanımlanmışlardır. Denem egrupları arasında kademeli olarak çokluk gösteren OTU'lar ile ilgili daha derin inceleme yapıldığında (başka bir değişle OTU ile temsil edilen bakteriyum filogenetik ilişkisi NCBI 16S veritabanına karşı BLASTing ile manuel olarak kontrol edildiğinde) en ilginç sonuçlar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deneme gruplarında sekal örneklerde *Enterobactericeae* miktarında önemli bir azalmanın görülmesidir. Ancak gözlemlenen tepkinin doz ile ilgili olduğuna dair bir şey bulunamamıştır. Buna ek olarak kontrol ve deneme grupları bağırsak mikroflorası kompozisyonunda daha fazla *Lactobacillus spp*. varlığı yönünde farklılıklar ortaya çıkmış, deneme gruplarındaki broylerlerde kontrol grubundakilerle karşılaştırıldığında ortalama sekal *Lactobacillus spp.* T2'de 1.4 kat ve T3'de 3.8 kat daha fazla çıkmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. 28. günde sekum örneklerinde Operasyonel Taksonomik Ünitelerin (OTU) çoklu ayrımı

OTU	İdentite	Homoloji %	% T1'de	% T2'de	% T3'de
76727	*Lactobacillus salivarius*	100	0.062	0.076	0.22
57808	*Lactobacillus salivarius*	100	1.13	1.35	3.57
35274	*Lactobacillus salivarius*	97	0.018	0.019	0.096
217021	*Lactobacillus salivarius*	97	0.076	0.14	0.26
196333	*Lactobacillus salivarius*	97	0.078	0.076	0.18
157835	*Lactobacillus salivarius*	98	0.076	0.087	0.17
5797	*Lactobacillus* sp. crispatus/acidophilous/gallinarum	97	0.18	0.26	0.87
52716	*Lactobacillus reuteri*	96	0.063	0.061	0.21
35461	*Lactobacillus kitasatonis*	97	0.010	0.044	0.13
37371	*Lactobacillus satsumensis*	97	0.050	0.042	0.14
96403	*Lactobacillus salivarius*	97	0.093	0.15	0.45
	Ortalama *Lactobacillus*	Uygulanamaz	0.167	0.210	0.572

Sonuç

Matriks korunmuş organik asitler ve uçucu yağ karışımlarının kombinasyonun kullanımının bağırsak flora çeşitliliği ve sırasıyla bağırsaktaki *Enterobactericeae* ve *Lactobacillus spp* seviyelerinin azalması ve artması üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamakta olup bağırsak sağlığı ve broyler piliçlerin performansı üzerinde bir takım olumlu etkileri olabilir.

Kaynaklar

Altschul S, Madden T, Schaffer A, Zhang J, Zhang Z, Miller W, Lipman D. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. Nucleic Acids Research, 1997; 25(17): 3389-3402.

Bozkurt M, Kucukyilmaz K, Catli A, Cinar M, Cabuk M, Alcicek A. Effects of administering an essential oil mixture and an organic acid blend separately and combined to diets on broiler performance. Archiv Fur Geflugelkunde, 2012: 76(2): 81-87.

Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. Int J Food Microbiol, 2004: 94(3): 223-253.

Castanon JI. History of the use of antibiotics as growth promoters in European poultry feeds. Poult Sci, 2007: 86(11): 2466-2471

DeSantis T, Hugenholtz P, Larsen N, Rojas M, Brodie E, Keller K, Huber T, Dalevi D, Hu P, Andersen G. Greengenes, a chimera-checked 16S rRNA gene database and workbench compatible with ARB. Applied Environ Microbiol, 2006: 72(7): 5069-5072.

Edgar R. Search and clustering orders of magnitude faster than BLAST. Bioinformatics, 2010: 26(19): 2460-2461.

Faleiro ML. The mode of antibacterial action of essential oils. In Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances; Méndez-Vilas, A., Ed.; Brown Walker Press: Boca Raton, FL, USA, 2011: 1143-1156.

Feighner SD, Dashkevicz MP. Subtherapeutic levels of antibiotics in poultry feeds and their effects on weight gain, feed efficiency, and bacterial cholyltaurine hydrolase activity. Appl Environ Microbiol, 1987: 53(2): 331-336.

Niewold TA. The nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. Poult Sci, 2007: 86(4): 605-609.

Taylor TM, Joerger R, Palour E, Lopez-Malo A, Avils-Sosa R, Calix-Lara T. Alternatives to traditional antimicrobials for organically processed meat and poultry. In SC Ricke (Ed.) Organic meat production and processing. IFT Wiley-Blackwell Ames Iowa, 2012: 211-238.

S22 Enfekte Edilmiş Broyler Piliçlerde *Salmonella* ve *Clostridium Perfringens* Kontrolünde Kısa Zinzirli 1-Monogliserid Organik Asitlerin Etkisi

[1]Giovanni Tosi, [1]Laura Fiorentini, [1]Paola Massi, [2]Alessio Paoli, [2]Manuela Parini,
[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna, Sezione Diagnostica di Forli, Forli, Italy
[2]SILO S.p.A., Firenze, Italya

Özet

Bu çalışmanın amacı, *C. perfringens, Eimeria spp* (deneme 1) ve *Salmonella typhimurium* (deneme 2) 'ye karşı organik asit 1-monogliseridlerin (SILOhealth 104 L) spesifik karışımının in vivo antibakteriyel aktivitesini değerlendirmektir.

Birinci denemede, 5 günlük yaşta sırasıyla *Eimeria acervulina*, *maxima* ve *tenella'nın* karışımı olan 3.000 sporülasyonlu oosit ve 11.günlük yaşta 10^6 CFU *C. perfringens* ile enfekte edilmiş broyler piliçlere deneysel olarak SILOhealth 104 L (Kontrol: tüm periyotlarda %0; Grup 1: 1. günden 10. güne %0,5 ve 11. günden 21. güne %0,025) ilave edilen ve edilmeyen 2 rasyon verildi. SILOhealth 104 L'nin etkinliği bağırsak lezyonları açısından değerlendirildi.

İkinci denemede, 10^7 CFU *Salmonella typhimurium* ile özofagus içi inokulasyon yoluyla deneysel olarak enfekte edilmiş 128 SPF broyler pilice SILOhealth 104 L (Kontrol: tüm periyotlarda% 0; grup 1.günden 34.güne % 0,3) ilave edilen ve edilmeyen 2 rasyon verilmiştir. Her iki deneme grubunda da *Salmonella typhimurium* kolonizasyonu gözlendi ve bu da SILOhealth 104 L'nin bakteriyle savaşındaki güçlü etkisini göstermektedir. Her iki araştırmanın sonuçları, organik asit 1-monogliseridlerin (SILOhealth 104 L) spesifik karışımının, broylerlerde *Eimeria spp.* kombinasyonunun neden olduğu akut nekrotik enteriti önleyebildiğini gösterdi ve broyler piliçlerinde *C. perfringens'i* ve *Salmonella typhimurium* kolonizasyonunu azaltmaktaki etkisini gösterdi.

Organik asit 1-monogliseridler, antibakteriyal potansiyel ve yemden çıkarılma (atılım) süresi olmadığından antibiyotikler için geçerli bir alternatif olabileceklerini göstermiştir.

Giriş

Dünyada bakterilerde antibiyotik direncinin gelişmesi ve özellikle zoonotik ajanlar arasında bakterilerin çoklu ilaç direnci geliştirmeleri, antibiyotik kullanımının azaltılması ve hayvan hastalıklarının önlenmesi ve tedavi edilmesi için yeni seçenekler ve alternatif stratejilerin sağlanması önemini vurgulamıştır. Ayrıca, Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi ve Avrupa İlaç Ajansı tarafından 2009 yılında yayınlanan raporda, bakterilerin çoklu ilaç direncinin artması, bu bakteriyel ajanlar tarafından sağlanan enfeksiyonları tedavi etmek için yeni antibiyotik moleküllerinin yetersiz kalmasıyla ilişkili olduğu vurgulandı. Bu senaryoda, antibiyotik direnci ve kalıntıları açısından gıda ve çevre güvenliğiyle ilgili artan halk sağlığı endişesi, yakın zamanda yeni hastalık kontrol stratejilerinin geliştirilmesi üzerine araştırmalara neden olmuştur. Sonuç olarak pre ve probiyotikler, uçucu yağlar, bitki özleri, baharatlar, organik asitler, bakteriyofajlar, doğal antibakteriyel peptidler ve diğerleri gibi antibiyotiklere karşı çeşitli alternatifler geliştirildi. Önerilen alternatif bileşikler arasında, organik asit 1-monogliseridler, in vitro ve in vivo olarak yüksek antibakteriyel aktivite göstermiştir.

Birçok çalışma; organik asitlerin 1-monogliseridlerinin yağ asitleri (Kabara ve ark., 1972, 1984; Thormar ve ark., 2006)ile karşılaştırıldığında daha güçlü antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu hem in vitro (Kabara ve ark., 1972) hem de in vivo (Boyen ve ark., 2008; Fernandez-Rubio ve ark.,, 2009) olarak göstermiştir. Antimikrobiyal aktivite, seçilen yağ asidine, konsantrasyonuna, bakteriyal türlere ve diğer özelliklere bağlıdır. Farklı organik asit 1-monogliserit karışımları, *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Helicobacter pylori*, *Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Campylobacter jejuni, Listeria monocytogenes, Salmonella enteritidis* and *typhimurium* gibi farklı bakteriyel türlere karşı başarılı şekilde denenmiştir (Bergsson ve ark., 1998, 1999, 2001, 2002; Wang ve Johnson, 1992; Thormar ve ark., 2006; Namkung ve ark., 2011). İlaçlara dirençli bakterilerin ve protozoanın Avrupa piliç endüstrisindeki artışı göz önüne alınarak, broyler piliçlerde *Clostridium perfringens* ve *Eimeria spp* kolonizasyonunu kontrol etmek için yem katkıları olarak organik asidin 1-monogliseridlerinin spesifik karışımının etkinliğini araştırdık (Deneme 1 Instituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna, Sezione Diagnostica di Forli, Forli, İtalya tarafından izlendi).

Deneme 1

Materyal ve Yöntem

Piliçlerin Bakım ve Beslenmesi :Altmış adet bir günlük yaşta Ross 308 broyler pilici, her grupta 30 piliçten oluşan iki gruba ayrıldı ve rastgele kanatlı izolatörleri içine yerleştirildi (HM 1500, Montair Andersen B.V., ZG Sevenum, Hollanda). İzolatörler suluk, ısıtma lambaları ve filtrelenmiş hava ile donatılmıştır. 16 saat aydınlatma / 8 saat karanlık programı uygulandı. Kuluçkahanede, Marek hastalığına, Enfeksiyöz Bronşit ve Newcastle hastalığına karşı piliçler aşılandı. Koksidiyoza karşı aşılama yapılmadı. Piliçlere içme suyu ve yem *ad libitum* verildi. Deneme 35 gün sürdü ve piliçler 11, 16, 21 ve 35 günlerde ayrı ayrı tartıldı.

C. perfringens ve Eimeria spp. suşlarının kültürü :*Eimeria spp.* suşları (*E. tenella, maxima ve acervulina*), aşılanmamış broyler piliçlerinde, klinik koksidiyoz salgınlarından izole edildi. Etkilenen piliçlerin bağırsak içeriğinden doymuş NaCl çözeltisi ve 2000 rpm'de 10 dakika süreyle santrifüj kullanılarak oositler toplanmıştır. Toplanan oositler distile su ile yıkandı, santrifüj edildi ve 28 - 30°C'de 48 - 72 saat sporlandırıldı. Tüm bu aşamalardan sonra, sporlanan ookistler KCr_20_7 solüsyonu içerisinde yeniden süspanse edildi ve 4 ° C'de saklandı. Süspansiyon içindeki oositlerin sayısı bir Mc Master's çemberi kullanılarak hesaplandı ve süspansiyon hacminin tuzlu tampon çözeltisi eklenerek ayarlanmasıyla oositlerin son konsantrasyonu elde edildi. Çalışmada kullanılan *C. perfringens* suşu, broyler nekrotik enteritten kaynaklanan lezyonlu piliç bağırsağından, izole edildi. Bakteri, brain hearth infizyon broth (BHI) içinde 37°C'de 24 saat boyunca anaerobik koşullarda üretilmiştir.

Rasyonlar: Araştırmada kullanılan yem, antibiyotiksiz ve koksidiostatsız ve spor içermiyordu. Organik asitlerin (MG) 1-monogliseridlerinin deneysel karışımı SILO S.p.A. (Floransa, İtalya, ticari ismi SILOhealth 104 L) tarafından sağlanmıştır. Ürün, propiyonik (C3: 0), bütirik (C4:

0), kaprilik (C8: 0), kaprik (C10: 0) ve laurik (C12: 0) asitten oluşan 1-monogliseridleri içerir. Deneme protokolü Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. SILOhealth 104 L konsantrasyonu ve deneme protokolü

Grup	1.günden 10.güne	11.günden 21.güne	21.günden 35.güne
Kontrol	===	===	===
Grup 1	*%0.5 SILOhealth 104L*	*%0.02 SILOhealth 104L*	===

In vivo deneme: 5. günde her bir civcive, *Eimeria tenella, maxima* ve *acervulina* karışımından 3.000 oosit oral gavaj yoluyla verildi. Deneme süresince piliçler günlük olarak izlendi. 16, 21 ve 35. günde, her grup için 10 piliç, gerekli örnekleri toplayabilmek için kesime gönderildi. Koksidiyoz ile ilişkili lezyonları değerlendirmek için, denemede kullanılan her *Eimeria spp* için 4 puanlı toplu lezyon skorlama sistemi uygulandı. Skor 0 (toplu lezyon yok) ile 4 (toplu lezyon) arasında değişiyordu. *C. perfringens*'in neden olduğu bağırsak lezyonları, Keyburn ve ark.'nın prosedürüne göre değerlendirilmiştir. Aşağıdaki şemaya göre 6 puan skoru uygulandı: Skor 0 = toplu lezyon yok; Puan 1 = ince veya frajil bağırsak duvarı; 2 = fokal nekroz (<5 foci); 3 = fokal nekroz (<15 foci); 4 = fokal nekroz (<16 foci); 5 = 2 ila 3 cm uzunluğundaki nekroz plakları; 6 = yaygın nekroz

Sonuçlar

Kontrol grubunda 31 ve 32 günlük yaşlarda iki piliç öldü. Piliçler *E. tenella* enfeksiyonuyla ilgili tipik toplu lezyonlar göstermiştir (Tablo 2). Öte yandan, tedavi edilen grupta herhangi bir ölüm görülmedi.

Tablo 2. Kontrol ve deney grubundaki *Eimeria* lezyon sayısı

Gün 16		**Gün 21**		**Gün 35**	
Kontrol	Group1	Kontrol	Group1	Kontrol	Group1
3	1	2	0	2	1
1	0	2	0	2	0
2	1	1	0	1	0
2	1	1	1	1	0
2	0	2	0	2	0
3	1	2	0	1	0
1	1	1	1	2	0
2	0	2	1	1	0
2	1	2	1	*	0
1	1	2	0	*	1

* = ölen piliçler

İşlem gören hayvanların canlı ağırlıkları, kontrol grubundaki hayvanlara kıyasla belirgin şekilde yüksekti. SILOhealth 104 L ile desteklenmiş rasyonla beslenen piliçler, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek büyüme gösterdiler. (sonuçlar verilmedi)

SILOhealth 104 L tedavisi, kontrol grubuna kıyasla tedavi edilen grupta nekrotik lezyonlu piliç sayısını azaltmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. *C. perfringens*'ten kaynaklanan, kontrol ve deneme gruplarındaki lezyon sayısı

	Kontrol	Grup 1	Kaç günlük olduğu
≥ 2 puanına sahip piliçlerde %	20	0	16
< 2 puanına sahip piliçlerde %	80	100	
≥ 2 puanına sahip piliçlerde %	70	0	21
< 2 puanına sahip piliçlerde %	30	100	
≥ 2 puanına sahip piliçlerde %	50	0	35
< 2 puanına sahip piliçlerde %	50	100	

Deneme 2

Materyal ve Yöntem

Piliçlerin Bakım ve Beslenmesi :Altmış dört adet bir günlük yaşta 128 SPF piliç, her biri, suluk, ısıtma lambaları, hava filtreleme cihazları, saman altlık ile donatılmış farklı izolatör ünitelere (Montair Andersen HM1500) rasgele konulan 32 civcivden oluşan 2 gruba ayrıldı. Civcivlere yem ve su *ad limitum* verildi. Denemeye başlamadan önce, her bir gruptaki civcivlerin bir kısmı, kesimden sonra farklı organlarda serolojik analiz ve mikrobiyolojik deneylerle *S. typhimurium'un* yokluğu açısından kontrol edildi. 7 günlük yaşlarda, hayvanlara $1x10^7$ CFU/piliç *S. typhimurium* içeren 1 mL serum fizyolojik ile özofagus içi inokulasyon yoluyla enfekte yapıldı. Kontrol grubundaki piliçler sadece steril fizyolojik tuzlu su verildi. Enfeksiyondan 24 saat sonra *S. typhimurium* enfeksiyonunu tespit etmek için kloakadan sıvaplar alındı. Denemeden 7 ve 17 gün sonra, her grupta 10 piliç kesime gönderildi ve kalan 12 piliç, 27.günde kesime gönderildi. Salmonella ölçümü ve CFU/gr sayısını belirlemek için sekum ve karaciğerler alınmıştır.

Rasyonlar :Organik asitlerin (MG) 1-monogliseridlerinin deneysel karışımı SILO S.p.A. (Floransa, İtalya, ticari ismi SILOhealth 104 L) tarafından sağlanmıştır. Ürün, propiyonik (C3: 0), bütirik (C4: 0), kaprilik (C8: 0), kaprik (C10: 0) ve laurik (C12: 0) asitten oluşan 1-monogliseridleri içerir.

Deneme protokolü Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: SILOhealth 104 L konsantrasyonu ve deneme protokolü

Grup	Yem muamelesi
Kontrol	===
Grup 1	*%0.3 SILOhealth 104 L, yaşamlarının 1.gününden 34. gününe*

Sonuç

Tüm sonuçlar Tablo 5'te raporlanmıştır. Enfeksiyondan 24 saat sonra tüm kloaka sıvapları *S. Typhimurium* pozitiftir.

Enfeksiyon sonrası 27. günde kontrol grubundaki piliçlerde yüksek mortalite görüldü (%25). % 0.3'lük SILOhealth 104 L ile beslenen grup 1, enfeksiyondan sonra 7 gün den başlayarak sekumda *S. typhimurium*'un CFU /g da bir azalma olduğunu ortaya koydu.

Tablo 5. Enfeksiyonun farklı günlerinde sekum *S. typhimurium* CFU/gr düzeyleri

Grup	Enfeksiyon sonrası 7.gün	Enfeksiyon sonrası 17.gün	Enfeksiyon sonrası 27.gün
Kontrol	6.400.000	25.120.000	(*)
Grup 1	2.226.000	1.242.100	387.5

(*)= Yüksek mortalite nedeniyle değer belirlenememiştir.

Tartışma

Günümüzde C. *perfringens*, *Eimeria spp*. ve S. *typhimurium*, kanatlı endüstrisinde ciddi bir sorundur. Her iki çalışma, kanatlı endüstrisi için olası hasarları üreten tipik saha şartlarını yansıtmaktadır. Denemeler ve sonuçlar, SILOhealth 104 L'nin kullanımı, bağırsak lezyonlarına neden olan koksidiyal ve C. *perfringens*'in önlenmesine katkıda bulunabileceğini, S. *typhimurium* kolonizasyonunu azaltabileceğini ve broyler piliçlerde performansı artırabileceğini göstermiştir.

Aslında, denemelerde kullanılan SILOhealth 104 L broyler piliçlerde *Eimeria spp*, C. *perfringens* ve S. *typhimurium* bağırsak kolonizasyonunu azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Bu, kontrol grubuna kıyasla düşük klostridiyal ve salmonella düzeylerinin ve tedavi edilen gruplarda azalmış bağırsak brüt lezyon skorunun saptanmasından anlaşıldı

1-monogliseritler, gliserol molekülünü bir organik asit molekülü ile birleştirerek hidrofilik ve lipofilik özelliklere sahip bir molekül oluşturarak türetilmektedir. Organik asit ile gliserol arasındaki kovalent bağ, pH 1'den pH 8'e ve 230°C'ye sıcaklıklara kadar stabildir. Bu özellikler, su, yem, taşlık, mide, bağırsak gibi farklı ortamlarda moleküle kararlılık verir ve anti bakteriyel özelliklerin uzun vadeli korunması ile ilişkilidir. Bu, 1-monogliseridler ile organik asit tuzları arasındaki önemli farktır; ikincisi pH'a bağlıdır ve anti-bakteriyel aktivitelerini sadece asit haldeki pH değerinde çözülmemiş koşullar altında uygulamaktadır. 1-monogliserid organik asit, kimyasal - fiziksel özelliklerinden dolayı safra tuzlarıyla birlikte üst bağırsak yollarında oluşan emülsiyon damlacıkları içine katılmazlar ve trigliseritlere yeniden birleşmezler. Bu nedenle, kolon ve sekuma bağırsak lümeni yoluyla taşınarak bağırsak villusları (sıkı bağlanma oluşturan fosforilasyon, anti-inflamatuar ve anjiyogenetik etki) ve patojen bakteriyeler üzerinde etki lerini gösterirler. 1-monogliseritler bakteri duvarı içinden nüfuz edebilir, farklı mekanizmalar yoluyla hücre ölümüne neden olurlar. Etki şekli üzerinde halen çalışılmakta ve yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç

Bu senaryoda, yemdeki organik asidin 1-monogliseridleri, broyler piliçlerin bağırsak kanalında *C. perfringens, Eimeria spp.* ve *S. typhimurium* enfeksiyonunun etkisini azaltmak kendine özgü avantajını göstermektedir. Bu nedenle, SILOhealth 104 L olarak organik asidin 1- monogliserid karışımı, antibiyotiklerin kullanımına etkili bir alternatif olabilir.

Kaynaklar

Bergsson, G., O. Steingrímsson, and H. Thormar. 1999. In vitro susceptibilities of Neisseria gonorrhoeae to fatty acids and monoglycerides. Antimicrob Agents Chemother. 43(11):2790-2792.

Bergsson, G., J. Arnfinnsson, O. Steingrímsson, and H. Thormar. 2001. Killing of Gram-positive cocci by fatty acids and monoglycerides. APMIS. 109(10):670-678.

Bergsson, G., O. Steingrímsson, and H. Thormar. 2002. Bactericidal effects of fatty acids and monoglycerides on Helicobacter pylori. Int J Antimicrob Agents. 20(4):258-262.

Bergsson, G., J. Arnfinnsson, S. M. Karlsson, O. Steingrímsson, and H. Thormar. 1998. In vitro inactivation of Chlamydia trachomatis by fatty acids and monoglycerides. Antimicrob Agents Chemother. 42(9):2290-2294.

Boyen, F., F. Haesebrouck, A. Vanparys, J. Volf, M. Mahu, F. Van Immerseel, I. Rychlik, J. Dewulf, R. Ducatelle, and F. Pasmans. 2008. Coated fatty acids alter virulence properties of Salmonella Typhimurium and decrease intestinal colonization of pigs. Vet Microbiol. 132: 319-327.

Fernández-Rubio, C., C. Ordóñez, J. Abad-González, A. Garcia-Gallego, M. P. Honrubia, J. J. Mallo, and R. Balaña-Fouce. 2009. Butyric acid-based feed additives help protect broiler chickens from Salmonella Enteritidis infection. Poult. Sci. 88(5):943-948.

Kabara, J. J. 1984. Antimicrobial agents derived from fatty acids. J. Am. Oil Chem. Soc. 61:397-403.

Kabara, J. J., D. M. Swieczkowski, A. J. Conley, and Truant J. P. 1972. Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents. Antimicrob Agents Chemother. 2(1):23-28.

Namkung, H., H. Yu, J. Gong, and S. Leeson. 2011. Antimicrobial activity of butyrate glycerides toward Salmonella Typhimurium and Clostridium perfringens. Poult. Sci. 90(10):2217-2222.

Thormar, H., H. Hilmarsson, and G. Bergsson. 2006. Stable concentrated emulsions of the 1-monoglyceride of capric acid (monocaprin) with microbicidal activities against the food-borne bacteria Campylobacter jejuni, Salmonella spp., and Escherichia coli. Appl Environ Microbiol. 72(1):522-526.

S23 Kuluçkadan Çıkım Sonrasında Bekletilen Etlik Piliçlerin Rasyonlarına Prebiyotik Katkısının Büyüme Performansı ve Bağırsak Mikroflorası Üzerine Etkileri

Köksal BH[1], Cengiz Ö[1], Sevim Ö[1], Tatlı O[1], Beyaz D[2], Büyükyörük S[2], Boyacıoğlu M[3], Kuter E[1], Koçak P[2], Kaya M[4] ve Önol, AG[1]

[1] Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, [2] Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, [3] Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji AD, [4] Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Aydın, Türkiye

Özet

Bu araştırmada, kuluçkadan çıkım sonrasında farklı sürelerde bekletmeye maruz kalan etlik civcivlerin rasyonlarına prebiyotik katkısının, büyüme performansı, ince bağırsak mikroflorası ve bazı stres parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Toplam 648 adet günlük erkek etlik civciv, deneme gruplarına üç farklı bekletme süresi (0, 24 ve 48 saat) ve iki farklı düzeyde prebiyotik katkısına göre rastgele dağıtılmıştır (3x2 faktöriyel deneme deseni). Deneme grupları her biri kendi içinde on sekiz (18) hayvan içeren altı (6) tekrardan oluşmuştur. Çalışmanın sonunda 0, 24 ve 48 saatlik bekletme süreleri, canlı ağırlık artış değerlerinde gruplar arasında bir farklılık yaratmazken, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bekleyen gruplarda olumsuz yönde etkilenmiştir (sırasıyla $P<0,01$ ve $P<0,001$). Çalışmada incelenen diğer veriler olan karkas, parça ve organ randımanları, ileum içeriği pH değeri ile bağırsak uzunluk ve ağırlıkları ve serum malondialdehit (MDA) düzeyleri bekletme sürelerinden etkilenmemiştir. Koliform ve enterobakter bakteri koloni sayıları ise çalışmanın 6. günü itibariyle, aç ve susuz kalmayan hayvanlar lehine değişmiştir (sırasıyla $P<0,01$ ve $P<0,001$). Denemede rasyona ilave edilen prebiyotik katkısı ise incelenen tüm değerler açısından önemli bir fark yaratmamıştır. Sonuç olarak bekletmenin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılmasında rasyona prebiyotik katılması bu çalışma açısından yararsız bir uygulama olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bağırsak sağlığı, bekletme süreleri, etlik piliç, performans, prebiyotik.

Giriş

Modern kanatlı yetiştiriciliğinde, iyi bakım ve beslenme, hastalık etmenlerine maruz kalma, bağışıklığın baskılanması ve stres gibi çok sayıda etmen hayvanların performansını etkilemektedir. Bu etmenler içinde stres, hem performansı hem de hayvan sağlığını etkilemesi yönüyle oldukça önemli bir yere sahiptir (1). Büyüme dönemleri süresince etlik piliçler uygun olmayan kümes ortamı (sıcaklık, nem), hijyenik olmayan çevresel şartlar ve yoğun yerleşim sıklığı gibi çeşitli stres etmenlerine maruz kalabilirler. Bu gruba kuluçkadan çıkım sonrasındaki bekleme süresi de ilave edilmelidir (1). Kuluçkadaki yumurtaların veya yeni çıkan civcivlerin sonraki dönemde göstereceği performanslarını; kuluçka ortamı, civcivlerin kuluçkahanede veya ulaşım nedeniyle yolda beklemeleri gibi bir takım etmenler etkilemektedir. Ticari işletmelerde kuluçkadan yeni çıkım yapan civcivlerin uzunca bir süre yem ve suya hemen ulaşamamaları sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bekleme süreci diğer işlemlerle birlikte (cinsiyet tayini, aşılama, paketleme ve taşıma gibi), 36 ile 48 saatlik bir periyoda kadar uzayabilir (2). Kuluçkadan çıkım sonrasındaki sürenin uzaması hayvandaki dehidrasyon ve enerji yetersizliğine bağlı olarak oldukça stresli bir aşama olabilir (3). Genel olarak bekletme süresi; civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonra ticari kümese gidene kadar kuluçkahanede ve yolda maruz kaldıkları bekleme süresi olarak değerlendirilir (4). Bu durum büyüme oranlarının azalması, bağışıklık sistemlerinin zayıflaması, sindirim enzimlerinin sekresyonunun azalması ve organ gelişimlerinin olumsuz etkilenmesiyle sonuçlanır (1, 5). Kanatlılarda hayvanın sağlığını korumak ve büyümeyi uyarmak amaçlı olarak antibiyotiklerin yasaklanması alternatif ürün arayışlarına neden olmuştur (6, 7). Bu bağlamda antibiyotik alternatifi olarak geliştirilen ve çalışılan ürünlerden bir tanesi de prebiyotiklerdir (8). Prebiyotikler, sindirim kanalında yer alan bakteriler için bir besin kaynağıdır ve yararlı bakteri popülasyonlarının artması ile sindirim kanalında patojen bakterilerin tutunabilecekleri reseptörleri kapatarak yerleşmelerine engel olurlar. Bu etkilerine 'yarışmalı seçicilik' adı verilir (9, 10). Bu çalışma ile; kuluçkadan çıkım sonrasında farklı sürelerde bekletilen ve stres altında olan etlik piliçlerin, rasyonlarına ilave edilen prebiyotik katkısının; performans, bazı karkas ve organ randımanlarına, serum malondialdehit düzeyleri ve bağırsak içeriği pH'sı, uzunluğu, ağırlığı ile mikroflorası üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada 648 adet erkek civciv (ROSS 308) kullanılmıştır. Deneme 3x2 faktöriyel deneme düzeninde bekletme süresi (0, 24 ve 48 saat) ve prebiyotiğin (yok/var, Agrimos®) etkisinin incelendiği 6 deneme grubundan oluşturulmuştur. Her deneme grubu için 6 tekrar grubu oluşturulmuş ve her bir bölmeye 18 civciv rasgele dağıtılmıştır. Araştırmada altlık olarak odun talaşı (8-10 cm derinliğinde) kullanılmış ve denemede 24 saatlik aydınlatma planı uygulanmıştır. İlk hafta içerisinde ortam ısısının 32-35 ºC olmasına özen gösterilmiş ve bu ısı haftalık 2 ºC azaltılmıştır. Araştırmada kullanılan hayvan ırkına ait yetiştirici el kitabının tavsiye ettiği enerji ve besin madde düzeylerini içeren; etlik başlangıç (0-10 günler için %23,5 ham protein (HP) ve 3050 kkal/kg metabolize olabilir enerji (ME), büyütme (11-24 günler için %22 HP ve 3150 kkal/kg ME) ve bitirme rasyonları (25-42 günler için %21 HP ve 3200 kkal/kg ME) hazırlanmıştır. Araştırmada yemlere toz formunda karıştırılan Agrimos®, *Saccharomyces cerevisiae* isimli mayanın hücre duvarından elde edilen β-glukan ve mannanoligasakkarit karışımından oluşmuş bir üründür. Söz konusu katkı denemede başlangıç ve büyütme dönemlerinde rasyona % 0,10 ve bitirme döneminde ise % 0,05 düzeyinde ilave edilmiştir. Haftalık olarak hayvanların ve yemlerin tartılmasıyla canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA) ve yem tüketimleri (YT) belirlenmiştir. Tüketilen yem miktarının canlı ağırlık artışına bölünmesi ile yemden yararlanma oranları (YYO) haftalık olarak hesaplanmıştır. Denemenin 6. ve 15. günlerinde her bir gruptan kesilen birer hayvanın ince bağırsakları aseptik şartlarda çıkartılmış ve içerikler steril kaplara alınmıştır. İçerikteki total aerob, *Enterobacteriaceae, Lactobacilli* sayıları ile içerikte *Salmonella* spp. varlığı araştırılmıştır (11). İçerik 1/10 oranında 0,5 g/l L-cysteine hydrochloride içeren tamponlanmış peptonlu su ile sulandırılmış ve indirgenmiş peptonlu su (1g/l pepton, 8g/l NaCl, 0.5 g/l L-cysteine hydrochloride) ile seri dilusyonlar hazırlanmıştır. Dilusyonlardan her bakteri grubu için spesifik besiyerlerine ekimler yapılmıştır. *Enterobactericeae* için violet red bile glucose agar, *Lactobacilli* için Rogosa agar kullanılmıştır. *Lactobacilli* 30 ºC'de mikroaerobik ortamda, *Coliform* ise 37 ºC'de aerob ortamda inkübe edilemiştir. İnkübasyon sonrası koloniler morfolojilerine göre değerlendirilerek sayılmış ve sonuçlar koloni oluşturan ünite (cfu) $\log_{10}$/g içerik olarak kaydedilmiştir. İnce bağırsak pH'sı, duedonumun son kısmı ile sekumun başlangıç noktası arasındaki ince bağırsak kısmına masaj yapılarak alınan içeriğin

deiyonize su ile 1/10 oranında karıştırılıp homojenize edilmesinden sonra belirlenmiştir. İnce bağırsak florasının belirlenmesine yönelik analizler için de aynı içerik kullanılmıştır. Denemede bekletmenin yarattığı stresin belirlenmesi amacıyla bekletme sürelerinin sonunda ve çalışmanın 15. gününde o gruba ait kafeslerin her birinden birer hayvan kesilmiş alınan kan örneklerinde serum MDA (malondialdehit) düzeyleri, Yoshioka ve ark. (1979) bildirdiği yöntemden yararlanılarak belirlenmiştir. Deneme sonunda hayvanlar kesime alınarak sıcak karkas, bazı karkas kısımlarının (but, göğüs eti) ve organların (dalak, bursa fabricius) ağırlıkları ve canlı ağırlığa oranları belirlenmiştir. Benzer olarak alınan örneklerde bağırsak içeriği pH'sı, uzunluğu ve ağırlıkları da belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen tüm bu veriler, SAS (version 6.03, SAS Institute Inc., Cary, NC, 1988) istatistik paket programı ile GLM (General Linear Model) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bekletmenin etkisi görüldüğü durumda etkinin hangi saat ya da saatlerden kaynaklandığının belirlenmesi için post hoc Duncan testi yapılmış ve P<0,05 anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Deneme gruplarında denemenin başlangıcı ve bekleme süresinin biterek tüm grupların yem ve suya eriştiği ana kadar olan canlı ağırlık ve yemden yararlanma verileri Çizelge 1.'de verilmiştir. Buna göre kuluçkadan çıkım sonrasında 2 gün süreyle açlığa maruz bırakılan hayvanların canlı ağırlıkları ilk çıkım ağırlıklarına göre yaklaşık olarak % -5,00 düzeyinde negatif yönde değişmiştir (P<0,001). Aynı dönemde bekletme stresine maruz kalmayan hayvanların ilk çıkım canlı ağırlık değerlerine göre yüzdesel değişimleri ise pozitif yönde % +33,08 olmuştur (P<0,001). 24 saat bekletilen hayvanların ilk gün sonundaki canlı ağırlık değişimleri negatif yönde % -2,75 olurken, yeme ulaşmalarını takip eden ilk 24 saatte, yani çalışmanın 48. saatinde canlı ağırlıktaki bu değişim pozitif yönde değişmiş ve % +26,66 olmuştur (P<0,001). Denemede 48 saatlik bekletme süresi hayvanların canlı ağırlık artış değerleri açısından ilk 3 haftalık periyotta baskılanmaya neden olsa da çalışmanın ikinci yarısında gruplar arasındaki farklılıklar ortadan kalkmıştır. Denemede yem tüketim değerleri 48 saat süreyle bekletilen hayvanlarda diğer gruplara göre yüksek olmuştur (P<0,01). Benzer olarak yemden yararlanma oranını da yine 48 saat bekletilen hayvanlarda olumsuz etkilenmiştir (P<0,01). Denemede rasyona ilave edilen prebiyotiğin performans değerlerine önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 1). Yeme prebiyotik katkısının, farklı bekletme sürelerine maruz kalan civcivlerde bağırsak içeriği pH değeri, bağırsak ağırlık ve uzunlukları ile karkas, parça randımanları ve bazı organ ağırlık randımanlarına bir etkisi belirlenmemiştir. Hayvanlardan alınan kan örneklerinde belirlenen Malondialdehit (MDA) düzeyleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Denemenin 6. günü itibarı ile özellikle 24 saat bekletilen hayvanlarda Enterobakter ve Koliform bakteri düzeyleri diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla P<0,001 ve P<0,01). Daha sonraki incelemede ise (15. gün) gruplar arasında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 2).

Tartışma ve Sonuç

Denemenin başında, yem ve suya hemen ve 24 ile 48 saat bekletildikten sonra erişen grupların başlangıç canlı ağırlıkları değişimleri 0. saat için tüm gruplarda % 0.00; 24. saat için sırasıyla % +7,75, -2,75, -3,00; ve 48. saat için yine sırasıyla % +33,08, +26,66 ve -5,00 olarak belirlenmiştir (p<0.001). Söz konusu bu değerler Wyatt ve ark. (1984)'nın, kuluçkadan çıkım sonrasında 14 ile 32 saat bekletilen civcivlerin canlı ağırlıklarının %5-12'sini kaybetmeleri yönündeki bildirişe benzerlik göstermektir. Yapılan denemede her ne kadar kuluçkadan çıkış sonrası bekleme süresinin uzamasına bağlı olarak canlı ağırlık artış değerleri ilk 3 haftada düşük olmuşsa da (P<0,05), bu grupların altıncı hafta sonundaki canlı ağırlık ve canlı ağırlık artış değerleri, yeme hemen erişen grupla benzer olmuştur. Bu durum; günümüzde üretilen modern broyler ırklarındaki genetik iyileştirmelerle; ayrıca, stres altında canlı ağırlık değerleri baskılanan genç hayvanların söz konusu stres etkeni ortadan kalktığında sürü bazında pozitif yönlü bir gelişme, büyüme (telafi büyümesi) sergileyebilmeleri ile açıklanabilir (1, 4). Çalışmada hayvanlara uygulanan bekletme süreleri, özellikle 48 saat süreyle bekletme, önemli düzeyde fazla yem tüketimine neden olmuştur (P<0,01). Bu grupların diğerlerine göre daha fazla yem tüketmeleri ancak 42. gün sonunda benzer bitiş canlı ağırlıkta olmaları yemden yararlanma oranlarının diğer gruplara göre kötüleşmesine neden olmuştur. Yemin bu şekilde bekletilen hayvanlarca fazla miktarda tüketilmesi, Gonzales ve ark. (12) tarafından da ifade edildiği üzere; belli yaştaki broyler civcivlerinin söz konusu bu reaksiyonları "fizyolojik olarak diğerlerinin performansını yakalama çabası" olarak açıklanabilir. Bu durum, Pinchasov ve Noy (1), 24 saat süreyle bekletilen broylerlerin, 40 günlük bir yetiştirme periyodunda daha az yem tükettikleri yönündeki bildiriş ile çelişmektedir. Çalışmalar arasındaki ayrılıklar, kullanılan hayvan materyalinin ırk, yaş ve cinsiyet olarak farklı olmasından kaynaklanabilir. Denemede rasyona yapılan prebiyotik katkısı, büyüme performansı (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı) üzerinde farklılıklara neden olmamıştır. Bu sonuca benzer olarak Biggs ve ark. (13) rasyona yapılan prebiyotik katkısının broylerlerde performansa herhangi bir pozitif katkısının olmadığını bildirmişlerdir. Bu bildirişin aksine prebiyotiklerin broylerlerde performansı iyileştirdiğini savunan çalışmalar da söz konusudur (14, 15). Söz konusu farklılıklar, çalışmalarda kullanılan prebiyotik katkısının içerik ve doz olarak farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çalışmada hem bekletme süresinin hem de prebiyotik katkısının ileum içeriği pH düzeyleri, karkas, parça ve bazı organ randımanları ile yine ince bağırsak kısımlarının uzunluk ve ağırlıkları ile serum MDA düzeyleri açısından denemenin farklı dönemlerinde ve genelinde önemli farklılıklara rastlanılmamıştır. Bu sonuç Pinchasov ve Noy'un (1), 24 ile 48 saat bekletmeye maruz kalan hayvanların organ ağırlıkları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu bildirişi ile uyumludur. Rasyona prebiyotik ilavesinin bağırsak pH değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmaması kanatlı sindirim kanalının güçlü bir tamponlama kapasitesine sahip olmasından kaynaklanmış olabilir (8). Denemede yem ve suyun hemen verildiği gruba ait ince bağırsaklarda enterobakter ve koliform bakteri koloni sayıları denemenin 6. günde diğer gruplara göre önemli düzeyde az bulunmuştur. Bunun olası nedeni stresin sindirim kanalındaki bakteri popülasyonunu düzenleyici mekanizmayı değiştirmesi, kortikosteroid salınımını artırması ve müsin salınımını azaltarak enerji kaynağı olarak müsini kullanan anaerobik bakteri sayısının azalmasına ve koliform bakteri sayısının artmasına neden olması olabilir (9). Ayrıca söz konusu bu durum rasyondaki prebiyotik ilavesi ile sindirim kanalında yer alan laktobasillerin çoğalarak daha kısa sürede sağlıklı bir bağırsak florasına sahip olmaları açısından da önemlidir. Sonuç olarak, araştırmada etlik civcivlerin kuluçkadan çıkım sonrasında çeşitli nedenlerle 24 ve 48 saat bekletilmeleri, özellikle ilk 3 haftalık dönemde büyüme performanslarını olumsuz yönde etkilemiş ayrıca 42. gün itibariyle de yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarının olumsuz etkilenmesine yol açmıştır. Benzer olarak, ilk 10 günlük gelişim sürecinde sağlıklı bir bağırsak florasının gelişiminin geciktiği de bu çalışma ile belirlenmiştir. Söz konusu sonuçlar değerlendirildiğinde daha ekonomik bir hayvancılık yapabilme adına kuluçkadan çıkan civcivlerin ivedilikle yem ve suya ulaştırılmaları son derece önemlidir. Herhangi bir nedenden dolayı aç ve susuz kalan hayvanların rasyonlarına yapılan prebiyotik katkısı ise bu çalışma açısından yararlı bir uygulama olmamıştır.

Kaynaklar

1. Pinchasov Y, Noy Y. Comparison of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. Br. Poult. Sci., 1993; 34, 111–120.
2. Batal AB, Parsons CM. Effect of fasting versus feeding oasis after hatching on nutrient utilization in chicks. Poult. Sci., 2002; 81: 853-859.
3. Boersma SI, Robinson FE, Renema RA, Fasenko GM. Administering oasis hatching supplement prior to chick placement increases initial growth with no effect on body weight uniformity of female broiler breeders after three weeks of age. J. Appl. Poult. Res. 2003;12:428-434.
4. Bigot K, Mignon-Grasteau S, Picard M, Tesseraud S. Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. Poult. Sci., 2003; 82, 781–788.
5. Noy Y, Sklan D. Energy utilization in newly hatched chicks. Poult. Sci. 1999; 78: 1750-6.
6. Bass L, Liebert CA, Lee MD, Summers AO, White DG, Thayer SG, Maurer JJ. Incidence and characterization of integrons, genetic elements mediating multipledrug resistance, in avian Escherichia coli. Antimicrob. Agents Chemother. 1999; 43:2925–2929.
7. Dibner JJ, Richards JD. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. Poult Sci 2005; 84: 634–643.
8. Ribeiro AML. Effects of prebiotics and probiotics on the colonization and immune response of broiler chickens challenged with Salmonella Enteritidis. Rev. Bras. Cienc. Avic. Campinas, 2007; 9: 193-200.
9. Callaway T, Edrington T, Anderson R, Harvey R, Genovese K, Kennedy C. Probiotics, prebiotics,and competititve exclusion for prophylaxis against bacterial disease. Animal Health Research Reviews, 2008; 9(2): 217-225.

Gonzales E, Mogyca NSS, Varoli Ju´nior JC, Takita TS, Loddi MM. O tempo de jejum do neonato afeta o desempenho do frango de corte na idade de abate. Revista Brasileira de Cieˆncia Avı´cola. 1999; Suppl.1, 12.

10. Hajati H, Rezaei M. The application of prebiotics in poultry production. International Journal of Poultry Sci., 2010;85: 960-973.
11. Arda M, Minbay A, Leloğlu N, Aydın N, Kahraman M, Akay Ö, Ilgaz A, İzgür M, Dıker KS. Özel Mikrobiyoloji, 1997; Medisan Yayınları, Ankara.
12. Gonzalez D, Mustacich DJ, Traber MG, Cherian G. Early feeding and dietary lipids affect broiler tissue fatty acids, vitamin E status, and cyclooxygenase-2 protein expression upon lipopolysaccharide challenge. 2011; 90:2790-2800.
13. Biggs P, Parsons CM, Fahey GC. The effects of several oligosaccharides on growth performance, nutrient digestibilities, and cecal microbial populations in young chicks. Poult. Sci. 2007; 86:2327–2336.
14. Yang, Y, Iji PA, Kocher IA, Mikkelsen LL, Choct M. Effects of mannanoligosaccharide on growth performance, the development of gut microflora, and gut function of broiler chickens raised on new litter. J. Appl. Poult. Res. 2007; 16:280-288.
15. Lı X, Qiang L, Lıu Xu CH. Effects of supplementation of fructooligosaccharide and/or Bacillus subtilis to diets on performance and on intestinal microflora in broilers. Archiv fur Tierzucht, 2008; 51, 1, 64-70.

Çizelge 2. Rasyona prebiyotik katkısının, farklı bekletme sürelerine maruz kalan civcivlerde ince bağırsak bakteri popülâsyonu (log_{10} kob/g) üzerine etkisi.

Uygulamalar		Bakteri sayıları (log_{10} kob/g)							
		6. gün				15. gün			
Prebiyotik	Bekletme (saat)	Mez.	Laktob.	Kolifo.	Entero.	Mezof	Laktob	Kolif.	Entero.
yok	0	7,16	6,11	4,20	3,94	7,77	6,18	4,21	4,25
yok	24	7,57	6,50	4,59	4,78	7,98	6,31	4,89	4,38
yok	48	8,05	7,29	3,10	3,47	7,70	6,15	4,43	4,26
var	0	7,25	6,38	3,57	3,60	7,95	6,22	4,25	4,06
var	24	7,28	6,79	4,73	4,88	7,90	6,18	4,64	4,45
var	48	8,05	6,26	4,15	4,38	8,23	5,88	4,02	3,88
SEM (Havuzlanmış)		0,21	0,24	0,31	0,27	0,27	0,34	0,36	0,35
Prebiyotik									
yok		7,59	6,63	3,96	4,06	7,82	6,21	4,51	4,30
var		7,52	6,48	4,15	4,29	8,03	6,09	4,30	4,13
Bekletme (saat)									
0		7,20[b]	6,25	3,89[b]	3,77[b]	7,86	6,20	4,23	4,16
24		7,42[b]	6,65	4,66[a]	4,83[a]	7,94	6,24	4,76	4,42
48		8,05[a]	6,77	3,62[b]	3,92[b]	7,96	6,02	4,23	4,07
ANOVA		----------					P----------		

Prebiyotik		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Bekletme		***	ÖD	**	***	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Prebiyotik*Bekletme		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

ÖD=İstatistiksel olarak önemli değil (P>0.05).

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemlidir; * P<0.05; *** P<0.001

Çizelge 1. Rasyona prebiyotik katkısının, farklı bekletme sürelerine maruz kalan civcivlerde bekletme süresi sonu canlı ağırlık (gram), canlı ağırlıktaki yüzdesel değişim, canlı ağırlık artışı (gram), yem tüketimi (gram) ve yemden yararlanma oranı [yem tüketimi (g)/canlı ağırlık artışı (g)] değerleri üzerine etkisi.

Uygulamalar		Bekletme sonundaki CA, g	süresi	Canlı ağırlık oranları, %	değişim	Canlı Ağırlık Artışı (CAA), g/hafta			Yem Tüketimi (YT), g/hafta			Yemden Yararlanma Oranı (YYO): YT, g/CAA, g		
Prebiyotik	Bekletme (saat)					CAA03	CAA36	CAA06	YT03	YT36	YT06	YYO03	YYO36	YYO06
yok	0	42,64	49,73	75,42	0,00	+ 7,33	+ 32,67	836	1732	2567	1034	3280	4313	1,24	1,89	1,68
yok	24	42,69	40,04	68,85	0,00	- 2,50	+ 26,17	850	1581	2431	1092	3066	4158	1,29	1,94	1,71
yok	48	42,69	39,94	37,38	0,00	- 3,00	- 5,17	797	1760	2557	1065	3534	4599	1,34	2,01	1,80
var	0	42,65	52,98	77,97	0,00	+ 8,17	+ 33,50	850	1777	2627	1052	3355	4407	1,24	1,89	1,68
var	24	42,68	39,94	70,03	0,00	- 3,00	+ 27,17	825	1732	2556	1064	3381	4445	1,29	1,96	1,74
var	48	42,69	40,04	37,25	0,00	- 3,00	- 5,33	797	1841	2638	1088	3725	4814	1,37	2,02	1,83
SEM (Havuzlanmış)		0,03	0,75	5,25	0,00	1,04	5,60	19	66	68	25,7	124,8	126,3	0,01	0,01	0,01
Prebiyotik																
yok		42,68	43,23	60,55	0,00	0,61	17,89	828	1691	2519	1064	3293	4357	1,29	1,95	1,73
var		42,67	44,32	61,75	0,00	0,72	18,44	824	1783	2607	1068	3487	4555	1,30	1,96	1,75
Bekletme (saat)																
0		42,65	51,36	76,69	0,00	+ 7,75	+ 33,08	843[a]	1754	2597	1043	3317[b]	4360[b]	1,24[c]	1,89[c]	1,68[c]
24		42,69	39,99	69,44	0,00	- 2,75	+ 26,66	837[a]	1656	2494	1078	3224[b]	4302[b]	1,29[b]	1,95[b]	1,72[b]
48		42,69	39,99	37,31	0,00	- 3,00	- 5,00	797[b]	1800	2597	1077	3629[a]	4706[a]	1,35[a]	2,01[a]	1,81[a]
ANOVA		---------- P ----------														
Prebiyotik		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Bekletme		***	***	***	ÖD	***	***	*	ÖD	ÖD	ÖD	**	**	***	***	***
Prebiyotik*Bekletme		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

ÖD=İstatistiksel olarak önemli değil (P>0.05).
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemlidir; * P<0.05; *** P<0.001.

S[24] Farklı Enerji Seviyesine Sahip Tavuk Unu İçeren Etlik Piliç Rasyonlarında Guanidino Asetik Asit İlavesinin Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Anıl Çenesiz[1], Necmettin Ceylan[1], İbrahim Çiftçi[1], İsmail Yavaş[1], Ozan Taşkasen[1], Oğuz Kıyak[2], Mario Mueller[2]

[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Evonik Nutrition & Care GmbH, Almanya

Giriş

Yem maliyeti, tüm etlik piliç üretim giderlerinin %70'ini kaplamaktadır. Bu %70'lik payın yaklaşık yarısı yemin enerji içeriğine ilişkindir. Dolayısıyla sadece yem enerjisinin, bütün bir etlik piliç üretimi masraflarının üçte birini oluşturduğu söylenebilir. Etlik piliçler gibi hızlı büyüyen hayvanlar, kas dokusu gelişimi için yüksek miktarda enerjiye ihtiyaç duyarlar. Tüm hayvansal hücrelerdeki evrensel enerji kaynağı adenozin trifosfattır (ATP). Kreatin fosfat / keratin sistemi, ATP moleküllerinin sürekliliği için bir tampon görevi görür. Kreatin fosfat, enerjice zengin fosfat için dinamik bir kaynak olup, hücrede ATP/ADP varlığının sürekliliğini sağlar. Kreatinin bir diğer önemli rolü, glikolizis ve oksidatif fosforilasyondan gelen yüksek enerjili fosfat gruplarının sitosolik ATP'lere taşınmasıdır. Buradan hareketle söylenebilir ki, keratin eksikliği, bu yüksek enerjili fosfat gruplarının tedarik edilmesinde potansiyel sınırlandırıcı bir factor haline gelebilir ve böylece hızlı büyüyen kas dokularında enerji yararlanımını sınırlandırabilir. Kreatin karaciğerde guanidino asetik asitten (GAA) sentezlenir ve GAA da böbreklerde arginin ve glisinden sentezlenir. GAA, S adenozilmetionin tarafından metillenerek kreatini meydana getirir ve sonunda adenozin trifosfat bir fosfor vererek yüksek enerjili bir bileşik olan fosfokreatini oluşturur (Meister, 1965). Böylece GAA kanatlı beslenmesi için yalnızca esansiyel bir besin maddesi olan argininin yerine geçerek değil; ayrıca hayvanın genel enerji dengesini destekleyen bir bileşen olarak da önem arz etmektedir. Hayvanlar, keratin kayıplarını, *de-novo* sentez ile kısmen yenileyebilirlerse de başlıca miktarının yem vasıtasıyla karşılanması gerekmektedir. Bitkisel kaynaklı yem hammaddelerinin keratin içermemesi ve hayvansal kaynaklı yemlerin kullanımının sınırlı olması nedeniyle, bu çalışmanın amacı, tavuk unu içeren etlik piliç rasyonlarına GAA ilavesinin enerji korunumuna etkilerinin incelenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Hayvan Materyali

Araştırma, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Kanatlı araştırma kümesinde gerçekleştirilmiş, 792 adet günlük Ross 308 erkek civciv kullanılmıştır.

Deneme Tasarımı

Araştırma, 3x2 faktöriyel desende tesadüf blokları düzeninde yürütülmüştür. 3x2 faktöriyel deneme deseni; 3 farklı zahiri metabolize olabilir enerji (AMEn) seviyesi (ticari standart seviye,

50 kcal/kg düşük, 100 kcal/kg düşük) ile %96 GAA içeren 2 CreAMINO® (CreAM) seviyesi (0.00 ve % 0.06) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Günlük yaştaki civcivler, her biri 16 civciv içeren 4 tekerrür ve her biri 17 civciv içeren 4 tekerrür, toplamda 8 tekerrür olacak şekilde 6 muamele grubunun bulunduğu yer bölmelerine rasgele dağıtılmıştır.

Yemler ve Rasyonlar

Başlatma (0-10 gün), büyütme (11-24 gün) ve bitirme (25-42 gün) rasyonları mısır, soya küspesi ve tavuk unu esaslı olarak oluşturulmuştur. Hammaddelerde amino asit analizleri yapıldıktan sonra rasyonlar Evonik önerilerine göre (Evonik 2012), enerji, SID esasında amino asitler, fosfor ve kalsiyum dikkate alınarak oluşturulmuştur. Yemler toz formda sunulmuştur. Deneme boyunca yem ve su *ad libitum* verilmiştir.

Ölçümler

Hayvanlar deneme başında, 10., 24.,ve 41. günlerde tekerrür bazında tartılarak canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) belirlenmiştir. Yem tüketimi (YT) deneme başında ölçülmüş ve 10, 24 ve 41. günlerde her tekerrür için ölçülerek belirlenmiştir. Yem değerlendirme (YDS), 0-10, 11-24, 25-41 ve 0-41 günlük periyotlarda, tekerrür bazında yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı kullanılarak hesaplanmıştır. Deneme sonunda her bölmeden, bölmenin ağırlık ortalamasına yakın ikişer hayvan seçilerek, karkas verimi, abdominal yağ, but + baget ve göğüs eti tartılmış ve bireysel canlı ağırlığın yüzdesi cinsinden hesaplanmıştır. Su tutma kapasitesi, Remignon vd. (1996) tarafından belirtildiği şekilde sızma kaybı (drip loss) esasında ölçülmüştür. Ölümü takiben 24 saat içerisinde, taşınabilir pH metre ile pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Üzerinde durulan tüm değişkenlere ait veriler, tesadüf blokları deseninde 6 muamele grubu ve 8 tekerrür halinde, Statiktik (1984)'e ait ANOVA/MANOVA prosedürü kullanılarak, varyans ve kovarsan analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Ana etkiler ve ana etkiler arası interaksiyonlar hesaplanmıştır. Gruplar içinde önemli farklılıklar ($P<0.05$) bulunduğu zaman, ortalamalar Tukey HSD testi kullanılarak ayrılmıştır.

Sonuçlar

Hayvanlara yedirilen deneme rasyonlarının GAA içerikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1'den görülebileceği gibi rasyonlardaki GAA içerikleri önerilen değerler sağlanmış olup bu da denemenin iyi koşullarda yürütülmüş olduğu anlamına gelmektedir.

Çizelge 1. Deneme Yemlerinin Analiz edilmiş Guanidino Asetik Asit İçerikleri

Gruplar	Guanidino Asetik Asit İçeriği, (mg/kg)		
	Başlatma	Büyütme	Bitirme
Grup 1-Kontrol	<21	21	<21
Grup 2-50 kcal/kg düşük enerji	<21	21	<21
Grup 3-100 kcal/kg düşük enerji	<21	21	<21
Grup 4-Kontrol + GAA	614	601	682
Grup 5-50 kcal/kg düşük enerji + GAA	668	642	684
Grup 6-100 kcal/kg düşük enerji + GAA	704	659	608

Büyüme Performans Sonuçları

0-41 günlük deneme periyodu boyunca, YDS bakımından enerji seviyesi ve GAA ilavesi arasında önemli bir interaksiyon belirlenirken, diğer performans parametreleri arasında önemli bir interaksiyon belirlenmemiştir. 50 kcal ve 100 kcal düşük enerjili ve GAA ilavesi olmayan rasyonlarda yemden yararlanma önemli ölçüde düşerken ($P<0.05$), 100 kcal/kg düşük enerjili ve GAA katkılı rasyonlarla beslenen hayvanlarda YDS önemli ölçüde azalmıştır ($P<0.05$). YDS ve canlı ağırlık için interaksiyon etkileri sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2 'de gösterilmiştir. GAA ilavesi yapılmış ve yapılmamış gruplar arasında, kesim yaşında yaklaşık 50 g ağırlık artışı farkı (2586 – 2536.6 g) gözlenmiştir ($P<0.05$). Toplam yem tüketimi, GAA ilavesi ile artışa meyilli görünmektedir ($P>0.05$). GAA ilavesi hem Avrupa Verim Etkinliği Faktörünü (EPEF) hem de ağırlığa göre düzeltilmiş EPEF'i önemli ölçüde geliştirmiştir ($P<0.05$). YDS_{CAA} bakımından sağlanan gelişme %2.17 (1.558'e karşılık 1.551) seviyesindedir. Ölüm oranı, enerji seviyesi veya GAA ilavesinden etkilenmemiştir.

Karkas ve Kalite Ölçüm Sonuçları

Karkas miktarı ve karkasın ticari kısımlarının miktarı üzerinde rasyon enerji seviyesi ve GAA ilavesinin önemli bir etkisi gözlenmemiştir ($P>0.05$). Enerji seviyesi ve GAA ilavesinin abdominal yağ oranı ve pankreas ağırlığı üzerine de önemli bir etkisi bulunmamıştır. Ne var ki, karaciğer yüzdesi üzerine önemli ölçüde etkili bir GAA ilavesi * enerji seviyesi interaksiyonu gözlenmiştir. Karaciğer ağırlığı, enerjinin 50 ve 100 kcal düşürülmesi ve GAA ilavesi yapılmaması durumlarında önemli derecede artış gösterirken, GAA ilavesi yapılan gruplarda yalnızca 100 kcal düşük enerjili grupta artış göstermiştir. GAA ilavesi, karaciğer yüzdesini %2.027 seviyesinden %1.910 seviyesine düşürmüş ($P<0.05$), ancak 100 kcal düşük enerji seviyesi daha büyük bir karaciğer oluşumuna neden olmuştur ($P<0.05$).

Enerji seviyesi ve GAA ilavesinin, göğüs etinin pH'ı veya su tutma kapasitesi (su kaybı) üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Gruplardaki pH değeri 5.2 civarında seyretmiş olup, göğüs etinin 9 gün sonraki su kaybı %5.72- 7.56 seviyelerindedir ($P>0.05$).

Tartışma

Yem tüketimi, rasyon enerji seviyesinden etkilenmemiş olup, bu durum enerji içeriğinin yem tüketimini etkileyecek kadar düşük olmayabileceğine işaret etmektedir. Ne var ki, özellikle yüksek enerji gereksinimine sahip büyütme dönemi sonrasında enerji ihtiyacını karşılamak üzere yem tüketimini artırma yönünde açık bir eğilim söz konusudur. Ne var ki, nerdeyse tüm diğer performans parametreleri, düşük enerjiden olumsuz yönde etkilenmiştir ($P<0.05$). Etlik piliçler için standart olan enerji seviyesinden yapılan her azaltma (50 ve 100 kcal/kg), CA, CAA, YDS ve EPEF bakımından performans düşüşlerine neden olmuştur. Bu durum kanatlıların büyüme performansı ve enerji yoğunluğu arasında iyi bilinen bir ilişkidir. Saleh vd. (2004), rasyon enerji seviyesinin düşürülmesinin büyüme oranı ve yem etkinliğini azalttığını bildirmektedirler. Yem etkinliğinin rasyon zahiri metabolik enerjisine yanıtı daha yaygın olarak bilinmektedir. Yem enerjisindeki farklılıkların YDS üzerine etkilerinin CAA üzerine etkilerden daha yoğun olması beklenmektedir (Leeson et al., 1996; Cheng et al., 1997; Proudfoot et al., 1987). Bu çalışmanın bulguları Abudabos vd. (2014) ve Mousavi vd. (2013) ile uyuşmaktadır. Bu araştırmacılar da, rasyon enerjisini düşürerek YDS ve CAA bakımından önemli gerilemeler gözlemlemişlerdir.

Rasyon metabolik enerji seviyesi, etlik piliçlerde yem dönüşümü ve yem tüketimini düzenleme konusunda en önemli faktörlerden birisidir (Lopez and Leeson, 2008). Dolayısıyla kanatlılar için uygun fiyatlarla, doğru kaynaklarda gerekli enerjinin sağlanması elzemdir. Ne var ki, bir diğer önemli boyut da etlik piliçlerin enerjiyi iyi bir şekilde değerlendirebilmesidir. Daha önce de belirtildiği üzere, hücresel enerji metabolizmasının anahtar faktörlerinden biri kreatindir. Kreatin fosfat, ATP oluşumu için kullanılacak yüksek enerjili fosfatın hızlı mobilize olabilir önemli bir rezervidir. Kreatin ihtiyacı muhtemelen gelişmekte olan hayvanlarda daha fazladır (Mousavi et al., 2013).

Mevcut çalışma kreatinin öncüsü olan GAA'nın enerji metabolizmasına katkıda bulunarak etlik piliçlerin büyüme performansı üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir. Tüm bir büyüme performansı sonuçları göz önüne alındığında, GAA ilavesinin CAA, YDS_{CAA} ve EPEF parametrelerini sırasıyla %1.95, 2.17 ve 5.90 seviyesinde iyileştirdiği açıktır. Bu önemli gelişme, rasyon enerjisinin GAA ile hücresel düzeyde iyi bir şekilde değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin ontop GAA ilaveli grup, sürekli GAA ilavesi yapılmayan gruptan daha iyi CAA değerleri göstermiş ($P<0.05$), GAA ilavesi yapılmış, 50kcal/kg düşük enerjili grup ise pozitif kontrol grubuna (standart enerjili grup) yetişerek başlatma dönemi sonrasında benzer CAA ve YDS değerleri göstermiştir. Bunun anlamı, GAA ilavesinin en azından 50 kcal/kg enerjiye karşılık gelen bir destek sağlamış olmasıdır. Bu 50 kcal tahmini aynı zamanda Abudabos vd. (2014) ile uyuşmaktadır. Kreatin veya GAA ilavesi ile YDS (Lemme et al., 2007; Abudabos et al., 2014;,Michiels et al., 2012; Carvalho et al., 2013) ve CAA (Lemme et al., 2007; Michiels et al., 2012;Mousavi et al., 2013) bakımından sağlanan olumlu değişiklikler başka araştırıcılarca da bildirilmiştir.

GAA ilavesi ve enerji seviyesi, karkas parametrelerini, göğüs eti pH'sını ve su kaybını etkilememiştir. Birçok araştırmacı benzer sonuçlar bularak bulgularımızı doğrulamıştır. Michiels vd. (2012), göğüs eti pH'sı ve su kaybı üzerine GAA ilavesinin etkisini incelemiş ve GAA içeren ve içermeyen gruplar asasında fark bulmamışlardır ($P>0.05$). Başka araştırıcılar da GAA ilavesinin karkas verimi ve parçaları üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir (Michiels et al., 2012; Carvalho et al., 2013; Mousavi et al., 2013; Abudobos et al., 2014).

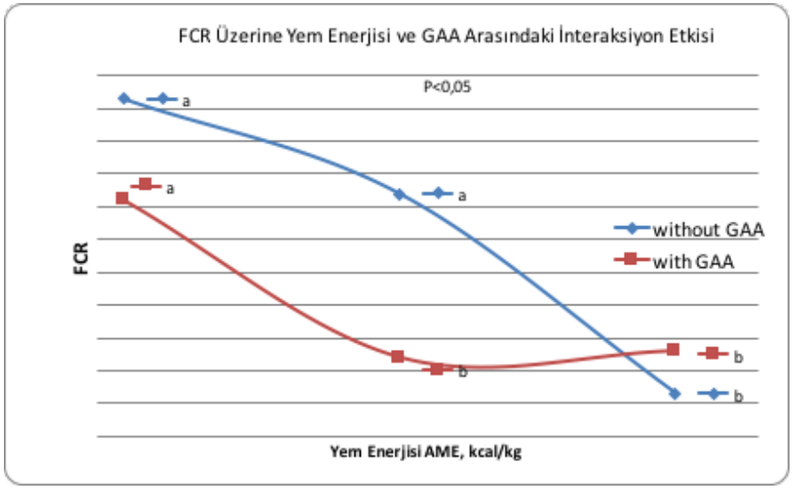
Daha önce de açıklandığı gibi, GAA böbrek ve karaciğerde arginin ve glisinden sentezlenip, transamidaz enzimi etkisi ile S-adenozil-metionin ile metile olarak kreatine dönüşür (Wyss and Kaddurah-Daouk, 2000). Kreatinin enerji metabolizmasındaki önemli rolü nedeniyle, sağlanan enerji azaldığında karaciğerin yükü artmaktadır. Dolayısıyla GAA ilavesi kreatinin de novo sentezine yardımcı olur. Karaciğer üzerindeki sonuçlarımız önceki çalışmalarca doğrulanmaktadır. Abudabos vd. (2014) ve Mousavi vd. (2013), GAA ilavesinin karaciğer ağırlığını düşürdüğünü bildirmektedirler.

Etlik piliç rasyonları çoğunlukla bitkisel hammaddelerden oluşmakta ve genellikle hayvansal kökenli yem hammaddelerindekinden daha az kreatin içermektedirler. Hayvansal yem hammaddeleri içeren veya içermeyen her iki grup rasyonlarda da yem hammaddelerindeki kreatin seviyesi düşük olup önerilen miktar olan 195.8 mg/gün/kg broyler seviyesinin üçte biri civarında olup (Thomson, 2015), modern etlik piliçlerdeki kreatinin de novo sentezi için rasyona dışarıdan ilaveler gerekebilmektedir. Kreatin ihtiyacı yaşa bağlı olup, gelişmekte olan hayvanlarda kas gelişimi için kullanıldığından yetişkin hayvanlara göre daha fazladır (Brosnan *et al*., 2009). Dolayısıyla mevcut çalışmada, rasyonların %5 tavuk unu içermesine rağmen, rasyona yapılan ilave kreatin gereksinimi için yeterli olmamış gibi görünmektedir.

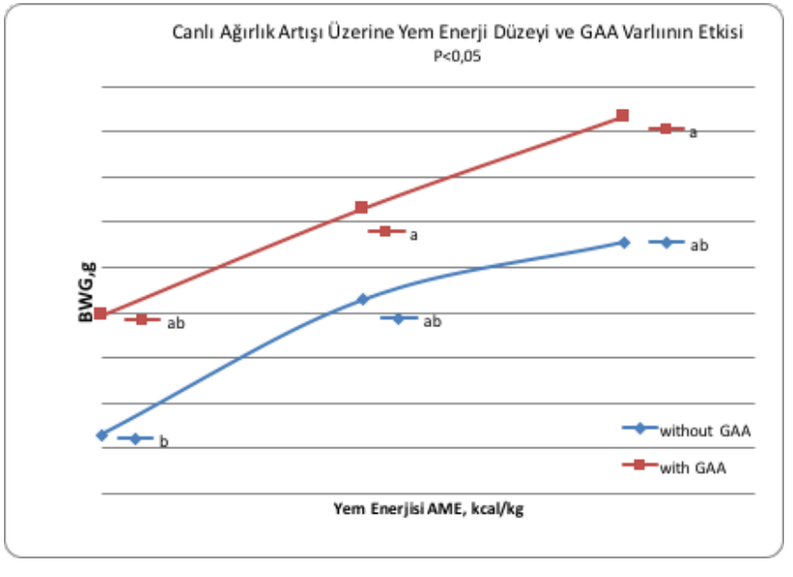
Sonuç

Mevcut çalışmanın sonucu olarak, rasyona GAA ilavesinin, rasyonlar tavuk unu içerse bile, enerji dönüşümünü artırarak etlik piliçlerde büyüme performansını iyileştirme potansiyeli olduğu söylenilebilir. Buna dayanarak, GAA ilavesi yapılan rasyonlarda metabolize olabilir enerji seviyesini en azından 50 kcal/kg azaltmak tavsiye edilebilir.

Şekil 1. Üç farklı zahiri metabolize olabilir enerji seviyesi ile beslenen etlik piliçlerde GAA ilavesinin YDS üzerine etkisi ($P<0.05$)



Şekil 2. Üç farklı zahiri metabolize olabilir enerji seviyesi ile beslenen etlik piliçlerde GAA ilavesinin CAA üzerine etkisi ($P<0.05$)



Kaynaklar

Abudabos, A:M., A.M., Saleh,F., Lemme, A., Hana A.H. Zakaria, H.A.H., 2014. The Relationship Between Guanidino Acetic Acid and Metabolisable Energy Level of Diets on Performance of Broiler Chickens, Italian Journal of Animal Science, 13:3, 3269, DOI: 10.4081/ijas.2014.3269

Brosnan, J.T., Wijekoon, E.P., Warford-Woolgar, L., Trottier, N.L., Brosnan, M.E., Brunton, J.A., Bertolo, R.F.P., 2009. Creatine synthesis is a major metabolic process in neonatal piglets and has important implications for amino acid metabolism and methyl balance. J. Nutr. 139:1292-1297.

Carvalho CMC, Fernandes EA, Carvalho AP de, Maciel MP, Caires RM, Fagundes NS, 2013. Effect of Creatine Addition in Feeds Containing Animal Meals on the Performance and Carcass Yield of Broilers. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2013;15(3):169-286.

Cheng, T. K., M. L. Hamre, and C. N. Coon. 1997. Effect of environmental temperature, dietary protein, and energy levels on broiler performance. J. Appl. Poult. Res. 6:1–17.

Leeson, S., L. Caston, and J. D. Summers. 1996. Broiler responses to diet energy. Poult. Sci. 75:529–535.

Lemme, A., Ringel, J., Rostagno, H.S., Redshaw, M.S., 2007. Supplemental guanidino acetic acid improved feed conversion, weight gain, and breast meat yield in male and female broilers. pp 1-4 in Proc. XVI Eur. Symp. on Poultry Nutrition, Strasbourg, France.

Lopez, G., Leeson, S., 2008. Review: energy partitioning in broiler chickens. Can. J. Anim. Sci. 88:205-212.

Meister, A. 1965. Biochemistry of the amino acids. 2nd ed. Pages 94, 636-684, and 757-768. Acad. Press, New York.

Michiels, J., Maertens,L., Buyse,J., Lemme, A., Rademacher,M., Dierick,N.A., De Smet,S. 2012 Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: Effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism. Poultry Science 91 :402–412 doi: 10.3382/ps.2011-01585

Mousavi, S.N., Afsar, A., Lotfillahian, H. 2013. Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents. J. Appl. Poult. Res. 22 :47–54

Proudfoot, F. G., and H. W. Hulan. 1987. Interrelationships among lighting, ambient temperature, and dietaryenergy and broiler chicken performance. Poult. Sci. 66:1744–1749.

Remignon, H., Desrosier, V. & Marche, G. 1996. Influence of increasing breast meat yield on muscle histology and meat quality in the chicken. *Reproduction Nutrition Development*, 36: 523–530.

Saleh, E.A., Watkins, S.E., Waldroup, A.L.,Waldroup, W.P., 2004. Effects of dietary nutrient density on performance and carcass quality of male broilers grown for further processing. Int. J. Poultry Sci. 3:1-10.

Statistica.1984. Statistica Computer Manual (Tulsa, OK, StatSoft Inc.).

Thompson, J. 2015. Creatine as a conditionally essential nutrient. http://animal-nutrition.evonik.com/sites/lists/NC/DocumentsAN/Evonik_White%20Paper_Creatine_as_a_Conditionally_Essential_Nutrient.pdf

Wyss, M., Kaddurah-Daouk, R., 2000. Creatine and creatinine metabolism. Physiol. Rev. 80:1107-1213.

S[25] Alg-Kil Kompleksinin Broyler Piliçlerde Mikotoksinlere Bağlı Karaciğer Toksitesini Azaltma Etkinliği

Maria Angeles Rodriguez, Julia Laurain, Maria Garcia Suarez, Piotr Cierpinski
Olmix group, ZA du haut du bois 56580 Bréhan Fransa

Özet

Bu çalışmanın amacı, bir algo-clay kompleksinin (ACC) karaciğerde T-2/HT-2 toksin (2ppm), fumonisin (100ppm) ve aflatoxin (2.8ppm) bireysel toksisiteleri üzerindeki etkinliğini ölçmektir. Çalışma Brezilya'da Samitec Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Dokuz yüz altmış adet erkek broyler piliç (Cobb 500), 1. günden 21. güne kadar, her bir grupta 10 hayvan olacak şekilde deneme gruplarında 6, kontrol gruplarında 12 tekerrürlü toplam 11 gruba ayrılmıştır.

Mikotoksin kontaminasyonu ve algo-clay kompleksinin ilavesine göre farklı uygulamalar gerçekleştirilmiştir (0.25 veya 0.50%). Mikotoksin içeren rasyonlara % 0.50 algo-clay kompleksinin ilavesi, sadece miktotoksin ile verilen hayvanlar ile karşılaştırıldığında hayvanların yem tüketimi ve canlı ağırlığında iyileşmeye yol açmıştır ($P \leq 0.05$). ACC ile yapılan her bir uygulamada, %0.50 algo-clay kompleksi ile desteklenen hayvanların göreceli karaciğer ağırlığı (RWL) sadece mikotoksin alan hayvanlar ile karşılaştırıldığında önemli bir iyileşme göstermiş ve kontrol değerlerine yaklaşmıştır. 2.8 ppm aflatoxin içeren rasyonlara %0.50 algo-clay kompleksinin ilavesi, sadece aflatoxin ile beslenen hayvanlar ile karşılaştırıldığında Lamic/Samitec Endeksinde önemli bir iyileşmeye neden olmuştur ($P \leq 0.05$). 100 ppm fumonisin içeren rasyonlara % 0.25 ve % 0.50 algo-clay kompleksinin ilavesi sadece fumonisin alan hayvanlar ile karşılaştırıldığında Sa/So'yı önemli derecede ortadan kaldırmıştır ($P \leq 0.05$). Aflatoxin ve fumonisin içeren rasyonlara % 0.25 ve % 0.50 algo-clay kompleksinin ilavesi toplam plazma protein seviyesini önemli derecede iyileştirmiş ($P \leq 0.05$) ve algo-clay sayesinde karaciğer hasarında azalmaya neden olmuştur. Değerlendirmeye tabi tutulan parametrelere göre algo-clay kompleksi broylerlerde zararlı hepatik etkileri ve son derece yüksek seviyelerde üç tür mikotoksinin yol açtığı performans kayıplarını önemli derecede ($P \leq 0.05$) azaltmıştır.

Giriş

Mikotoksinler, *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* mantarları tarafından üretilen sekonder metabolitlerdir. FAO, 2003 yılında tüm dünyada üretilen tahılların %25'inde mikotoksin olduğunu tahmin etmiştir. Mikotoksinler gerek depolama gerekse işleme süreçlerinde son derece stabildirler. Isıya dayanıklıdırlar ve teknolojik uygulamalar ile yok edilemezler. Dolayısı ile mikotoksinler, küfler ortadan kalkmış olsa dahi nihai ürünlerde var olmaya devam ederler (CAST, 2003). Mikotoksin toksisitesi toksine ve hayvanın türüne göre değişiklik gösterir. Kanatlıların mikotoksinlere karşı hassas oldukları artık son derece iyi bilinen bir gerçektir (AFSSA, 2009; Andretta, 2012). Alınan önlemler her zaman riskin azaltılması için yeterli olamayabilmektedir. Az yada daha çok etkinlik gösteren farklı dekontaminasyon işlemleri (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) üzerinde farklı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı ise broylerlerde katkı maddesi premikslerinde kullanılan algo-clay kompleksinin mikotoksin karaciğer toksisitesini azaltma konusundaki etkinliğini test etmektir. Üç mikotoksin ailesi test edilmiştir : aflatoxin, fumonisin ve T-2/HT-2 toksin.

Materyal ve Metot

Deneme Düzeni: Çalışma Mayıs 2016 tarihinde Samitec Institute of Analytical, Microbiological and Technological Solutions (Samitec Analitik, Mikrobiyolojik ve Teknolojik Çözümler Enstititüsü) tarafından gerçekleştirilmiştir. Broylerler gelişim evresine uygun ideal sıcaklıkta eksi basınçlı -boyutları : 22 m^2 –odaya konulmuşlardır. Hayvanlar her biri 0.5 x 0.5 m (0.25 m^2) ve 0.33 m yüksekliğinde iki bölme halinde 4 katlı kafese konulmuştur. Her bölmenin kendine ait yemliği, yükseklik ayarlı nipel suluk sistemi mevcuttur. Bu çalışmada ortalama 46.92 gr ağırlığında 360 adet erkek broyler civciv (Cobb 500) kullanılmıştır. Mikotoksinlerin her biri için ayrı, 3 deneme gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar mikotoksin kontaminasyonu ve MT.X+. olarak adlandırılan katkı maddesi premiksine katılan algo-clay kompleksi açısından (ACC) farklılık göstermiştir.

Yem: Tüm hayvanlar aynı şekilde beslenmişlerdir. Başka bir değişle deney süresince tüm piliçlerin yem ve suya *ad libitum* erişimi sağlanmış (1 ve 21. günler arasında), sadece tartım günleri 6 saat açlığa maruz bırakılmışlardır.

Hayvanlar, NIRS analizi sonrasında NRC (1994) önerilerine göre formüle edilen besin madde bileşimi aynı olan, mısır, soya küspesi ve vitamin/mineral premiksi ile beslenmişlerdir (Tablo 1). Ham maddeler ve deneme rasyonları mikotoksinlerin (aflatoxin, deoxynivalenol, diacetoxiscirpenol, fumonisin, ochratoxin A, T- 2 Toxin ve zearalenone) varlığı açısından incelenmiş ve herhangi bir şey bulunmamıştır. Aflatoxin uygulaması için kullanılan yem (AFLA) *Aspergillus parasiticus* ile üretilen 93.1% aflatoxin B1, 2.1% aflatoxin B2, 3.4% aflatoxin G1 ve 0.7% aflatoxin G2 olan 2.8 ppm aflatoxin içermekteydi. Fumonisin uygulaması için kullanılan yemde (FUM) 100ppm fumonisin mevcut olup fumonisin içeriğinde *Fusarium moniliforme*'den üretilen 73% fumonisin B1 ve 27% fumonisin B2 bulunmaktaydı. T-2/HT-2 toksin uygulaması için kullanılan yemde (T-2/HT-2) 2 ppm T-2/HT-2 toksin mevcut olup T-2/HT-2 toksin içeriğinde *Fusarium sporotrichioides*'den üretilen 82% T-2 tokin ve 18% HT-2 toksin vardı.

Ölçümler

Performans: Canlı ağırlık ve yem tüketimleri 7, 14 ve 21. günlerde kaydedilmiştir. Karaciğer parametreleri ve klinik biyokimya

Denemenin 21. günü aşağıdaki parametreler elde edilmiş veya hesaplanmıştır :

-Karaciğer nispi ağırlığı: karaciğer ağırlığının hayvanın ağırlığına oranının yüzle çarpımı ile elde edilmiştir ;

-Klinik biyokimya: total plazma proteinleri ortalama düzeyleri (TPP). Her uygulamada 20 kan örneği alınmış, toplamda 60 örnek Biureto tekniği ile analiz edilmiş ve "Thermo Plate Analyzer®" ile ölçümler gerçekleştirilmiştir.-Sphinganine/Sphingosine oranı (Sa:So), karaciğer lezyonu biyokimya markırı. 21. günde sadece fumonisin denemesinde ölçülmüştür.- Lamic/Samitec Endeksi (LSI). Lamic/Samitec Endeksi (LSI) LSI = % RWL (100 – ΔE*ab) denklemine göre (% RWL = karaciğer göreceli ağırlığı; ΔE*ab = referans renk (beyaz) ile karaciğer rengi arasındaki fark) nispi karaciğer ağırlığı ve ΔE*ab değişkenlerinden oluşmaktadır.

İstatistiki analiz: Bu deneyde elde edilen tüm veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (tek yönlü ANOVA). Ortalamalar arasındaki herhangi bir fark Bonferroni testi ($P \leq 0.05$) ile karşılaştırılmıştır. Analizler Statgraphics Centurion XV version 15.1 Yazılımı ile yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Yem tüketimi: Negatif kontrol ile karşılaştırıldığından tüm mikotoksin uygulamaları yem tüketimini azaltmıştır ($P \leq 0.05$). Mikotoksin içeren rasyona 0.50% ACC ilavesi sadece mikotoksine maruz bırakılan hayvanlar ile karşılaştırıldığında hayvanların yem tüketimini önemli derecede iyileştirmiş ($P \leq 0.05$) ve 2 ppm T-2/HT-2 toksin kontaminasyonunun yarattığı olumsuz etkiler tamamen kompanse edilmiştir.

Tablo 1. Her deneme için gruplara göre yem tüketimi

Deneme	AFLA	FUM	T-2/HT-2
Negatif kontrol	1121^{a}	1121^{a}	1121^{a}
Kontrol 0.50% ACC ile	1125^{a}	1125^{a}	1125^{a}
Mikotoksin	877^{c}	1001^{c}	1021^{b}
Mikotoksin + 0.25% ACC	859^{c}	1065^{b}	1032^{b}
Mikotoksin + 0.50% ACC	988^{b}	1070^{b}	1094^{a}

Final canlı ağırlık

Tüm mikotoksin uygulamaları negatif kontrol ile karşılaştırıldığında broylerlerin canlı ağırlıklarını azaltmıştır ($P \leq 0.05$). Mikotoksin içeren rasyona 0.50% ACC ilavesi sadece mikotoksine maruz bırakılan hayvanlar ile karşılaştırıldığında hayvanların vücut ağırlıklarında önemli derecede gelişime neden olmuş ($P \leq 0.05$) ve 2 ppm T-2/HT-2 toksin kontaminasyonunun yarattığı olumsuz etkiler tamamen kompanse edilmiştir

Tablo 2. Her deneme için gruplara göre final canlı ağırlık

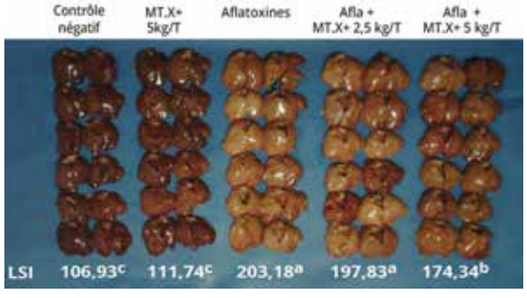
Deneme	AFLA	FUM	T-2/HT-2
Negatif kontrol	762^{a}	762^{a}	762^{a}
Kontrol 0.50% ACC ile	753^{a}	753^{a}	753^{a}
Mikotoksin	568^{c}	676^{c}	707^{b}
Mikotoksin + 0.25% ACC	584^{c}	713^{b}	708^{b}
Mikotoksin + 0.50% ACC	632^{c}	709^{b}	749^{a}

Karaciğer parametreleri: Mikotoksinlere maruz bırakılan piliçlerin nispi karaciğer ağırlıkları (RWL) kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha yüksek (aflatoxin ve fumonisin) veya daha düşük (T-2/HT-2 toksin) çıkmıştır ($P \leq 0.05$). Mikotoksin içeren rasyonlara 0.50% ACC ilavesi RWL'de iyileşmeye neden olmuş ve negatif kontrol değerlerine yaklaşılmıştır.

Tablo 3. Her deneme için gruplara göre nispi karaciğer ağırlıkları

Deneme	AFLA	FUM	T-2/HT-2
Negatif kontrol	3,11^{c}	3,11^{c}	3,11^{a}
Kontrol 0.50% ACC ile	3,14^{c}	3,14^{bc}	3,14^{a}
Mikotoksin	4,81^{a}	3,44^{a}	2,94^{b}
Mikotoksin + 0.25% ACC	4,80^{a}	3,28^{b}	2,96^{ab}
Mikotoksinler + 0.50% ACC	4,03^{b}	3,25^{b}	3,08^{ab}

Şekil 1. Lamic/Samitec Endeksi (LSI) ve Karaciğer görünümü (AFLA denemesi)



2.8 ppm aflatoxin'e maruz bırakın broylerlerin LSI'sı negatif kontrol göre daha yüksektir (+90%, $P \leq 0.05$). Kontamine rasyona 0.50% ACC ialvesi, aflatoxin grubu ile karşılaştırıldığında LSI'nın önemli derecede azalmasına neden olmuştur (-14%, $P \leq 0.05$).

Tablo 4. Sphinganine-sphingosine oranı (Sa:So), FUM denemesi

Negatif kontrol	0.43^{c}
0,50% ACC ile kontrol	0.43^{c}
Mikotoksinler	3.32^{a}
Mikotoksinler + 0,25% ACC	2.3^{b}
Mikotoksinler + 0,50% ACC	2.33^{b}

Fumonisin karaciğerde emzim sekresyonunu azaltır ve organda sphinganine birikimine neden olur. Dolayısı ile sphinganine / sphingosine oranı (Sa:So) ortaya çıkar ve fumonisin intoksikasyonu açısından iyi bir markır ortaya çıkar. Burada Sa:So, negatif kontrol ile karşılaştırıldığında 100 ppm fumonisine maruz kalan broylerlerde önemli derecede yüksektir (+67%, $P \leq 0.05$). Aynı zamanda 100 ppm fumonisin içeren rasyona ACC ilavesi 100 ppm fumonisine maruz bırakılan hayvanlar ile karşılaştırıldığında Sa:So'yu önemli derecede azaltır (-30 ve -31%, sırasıyla 0.25% ve 0.50% ACC için, $P \leq 0.05$).

Klinik Biyokimya

Deneme	AFLA	FUM
Negatif kontrol	3.44^{a}	3.33^{a}
0.50% ACC ile kontrol	3.48^{a}	3.36^{a}
Mikotoksinler	2.56^{c}	2.93^{c}
Mikotoksinler + 0.25% ACC	2.6^{c}	3.12^{b}
Mikotoksinler + 0.50% ACC	2.86^{b}	3.12^{b}

Total plazma proteini (TPP) karaciğerde toksin hasarı indikatörüdür. Sonucu itibariyle 2.8 ppm aflatoxine veya 100 ppm fumonisine meruz kalan broylerlerde TPP seviyesi negatif kontrolle karşılaştırıldığında daha düşük seviyededir. ($P \leq 0.05$). T-2/HT-2 toksin varlığına dair herhangi bir önemli farklılık gözlemlenmemiştir. Mikotoksinleri içeren rasyonlara 0.25% veya 0.50% ACC ilavesi TPP seviyesini önemli derecede arttırmıştır ($P \leq 0.05$).

Sonuç

Değerlendirmeye tabi tutulan parametrelere göre; ACC (0.50%) kullanımı, 21 günlük deney süresi boyunca broyler piliçlerin yemlerine katılan çok yüksek seviyede mikotoksinin (2.8 ppm aflatoxin, 2 ppm T-2/HT-2 toksin veya 100 ppm fumonisin) neden olduğu yıkıcı etkileri önemli derecede azaltmıştır ($P \leq 0.05$)

Kaynaklar

Afssa, 2009. Evaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaines alimentaires. pp 308

Andretta I, Kipper M, Lehnen C.R, Lovatto P.A, 2012. Poultry Science 91 :376

DK[12] Tavuk Eti Hakkında Gerçekler Ve Algı Yönetimi

Christine Agnes
Elanco Gıda Zinciri Lideri EMEA

Şehir efsaneleri et, süt ve yumurta tüketimini olumsuz yönde etkilemekte ve tüketicilerin bu gıdalara erişimine engel teşkil etmektedir. Anket sonuçlarına dayanarak, ENOUGH Movement, dijital ve medya odaklı bir program olan "Gıdalar Hakkındaki Gerçekler"i forumlarda doğru ve gerçeğe dayalı bilgiler yanlış anlaşılmaları yok etmek üzere tartışma yaratmak için 29 Nisan tarihinde 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi'nde paylaşmaktadır. Kampanya hakkında bilgiye www.enough.com/truthaboutfood sayfasından ulaşılabilir.

Avrupa dahil 11 ülkede ENOUGH Movement tarafından yürütülen bir çalışmaya göre, yiyeceklerimizin nasıl üretildiği hakkında çelişkili bilgi kaynakları, ailelerin besin ve sağlık hakkında akıllıca seçimler yapmasını zorlaştırıyor. Tüketici anketinde ürün etiketleri, tarım yöntemleri, besin değeri ve çevresel etkiler dahil olmak üzere güncel gıda ve besin konuları hakkındaki bilgi ve görüşler değerlendirildi.

Avrupa'daki önemli bulgular şunlar: Katılımcıların %93'ünden fazlası için gıda ve beslenmenin yaygın bir konuşma konusu olmasına rağmen, gıda beyanları ve etiketlerin ne anlama geldiğine dair birçok belirsizlik mevcuttur. Tüketicilerin büyük bir çoğunluğu etiketlerin çevresel etki, hayvan refahı ve yaygın olarak sağlıklı gıda seçimleri ile ilişkilendirilen diğer ölçütler açısından ne anlama geldiğini bilmemesine rağmen "tamamen doğal" veya "organik" etiketli gıdaları tercih ettiklerini bildiriyorlar.

Çiftlikten sofraya hareketi hepimizin yiyeceklerimizin içeriğinde ne olduğu ve nereden geldiğini bilmek istediğimizi ortaya çıkardı. Ancak gıda etiketleri, tarım uygulamaları ve diğer gıda üretimi konuları söz konusu olduğunda gerçekle kurguyu ayırt etmek zordur. Şehir efsanelerinin gerçeklerden ayırt edilmesi, ailelerin beslenme, ev bütçesi ve çevresel etkiler konularında yaptıkları seçimlerde büyük fark yaratıyor.

Araştırma'dan elde edilen temel bulgular ve "Gıda Hakkındaki Gerçekler" programının içeriği şunlardır:

Gıda etiketleri tüketiciler için en kafa karıştırıcı konulardan biridir**.**

- Organik gıda satın alanların en büyük motivasyonu, %36 ile kimyasal ve pestisit içermediğine ve , %17 sinin daha güvenli olduğuna inanmalarıdır.
  - "Organik", yalnızca doğal ürünlerin kullanılmasına izin verilen bir çiftlik yönetimi ve gıda üretimi türüdür, ancak bu pestisit kullanılmadığı anlamına gelmez. Örneğin, AB organik tarımında belirli sayıdaki organik (yani, doğal kaynaklardan elde edilen ve kullanımdan önce, eğer işlem görmüşse, hafif işlem görmüş)[1] pestisitlerin kullanılmasına izin verilmektedir.[2]
  - Stanford Üniversitesi tarafından 237'yi aşkın çalışma kullanılarak yapılan bir analizde organik ve geleneksel yöntemlerle üretilen gıdaların kalite, güvenilirlik ve besin içeriği bakımından eşit olduğu sonucuna varılmıştır[3].
  - "Doğal" kavramına gelecek olursak , mesela İngiltere'de, ürünün doğal bileşenlerden, yani insan eliyle veya müdahalesiyle değil, doğa da üretilen bileşenler içerdiği anlamına gelmektedir.[4]

Tüketicilerin modern tarım, yetiştiricilik ve gıda üretimi konularında kafaları karışmıştır.

- Katılımcıların %85'i artan nüfusun beslenmesi için en önemli üç çözümden birinin daha fazla organik üretim yapmak olduğuna inanıyor.
  - Aslında , organik tarım ile daha az gıda üretilmektedir (dünya çapında ortalama yaklaşık %25 daha az) Modern tarım yöntemleri ile aynı verimi elde etmek için, organik tarımda önemli ölçüde daha fazla alan ve kaynak gerekmektedir.
  - Avrupa nüfusunu yalnızca organik tarım ile beslenmeye çalışacak olsa (mevcut tüketim düzeyinde), 28 milyon hektar daha fazla bir alana ihtiyacı olurdu. Bu Türkiye'nin tüm ekilebilir arazisi toplamından fazla olup*(26.3 milyon hektar) Fransa, Almanya, Danimarka ve İngiltere'nin mevcut tüm orman arazisini kaplayan alana (28 milyon hektar) eşittir.[5]

    Organik yöntemlerde daha az gübre, herbisit ve enerji kullanılırken, modern tarım yöntemleri ile daha çok verim ile daha az toprak erozyonuna yol açmıştır. Aslında, et, süt ve yumurta üretimini artırmak için toprak, yem ve su miktarını azaltmak için inovasyon kullanılan modern tarım uygulamaları çoğunlukla en üst düzeyde çevresel sürekliliği ortaya koyar. Şu bir gerçek ki, Avrupa'da bugünün geleneksel piliç üretimi sayesinde Avrupa'daki yıllık 250.000 arabanın CO^2 salımına eşit derecede tasarruf edilmektedir (toplamın %2'si). Kullanılan yeni teknolojiler ile aynı miktarda et üretilirken daha az yem gerekmekte ve karbon ayak izi etkisi düşmektedir.[6]

Gıda israfı ve kaybı ankete katılanların en çok endişe ettikleri konudur.

- Ankete katılanların %91'i, açlık sorununu küresel anlamda yok etmenin bir numaralı çözümünün gıda israfını engellemek olduğuna inanıyor.
  - Gıda israfı çözülmesi gereken önemli bir sorundur, ancak bu sadece sorunun bir kısmıdır. Aynı zamanda tüm üretim sistemi boyunca yapılan gıda israfı da incelenmelidir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre her yıl üretilen gıdanın %30-40'ı israf edilmektedir.[9]
  - Hayvanlarda, üretimin %20'den fazlası ölüm ve hastalıklar nedeniyle ziyan olmaktadır[10]. Hayvan sağlığının korunmasına yardım eden en iyi yönetim uygulamaları ve araçları bu sorun için kritik önem taşımaktadır.
- Veteriner ilaçları ve aşılar %20 oranında kaynak israfı azalmasına neden olur.[7] Ne yediğimize gelirsek, dünya çapında tüketiciler en çok hormonlar, antibiyotikler ve genellikle gıda güvenliği konusunda endişeli. Bu kadar çelişkili bilgi ile bu şaşılası bir durum değildir. Fakat artık bu korkulara bir son verebiliriz., biliyor muydunuz?
  - Tüm canlılar hormon içerirler. İnsanlar, bitkiler, hayvanlar ve dolayısıyla yediğimiz gıda da.

Avrupa'da ki hayvancılık üretiminde hiç hormon kullanılmaz. Ancak katılımcıların %73'ü kullanıldığına ve %66'sı ise hormonların kansere yol açtığına inanıyor. Tüm hayvanların

ağrıdan, yaralanmadan veya hastalıktan ari yaşama hakkı vardır. Eğer bir hayvan hastalanırsa tedavi edilmelidir[2]. Öte yandan, ister hayvan yaşamı sırasında hasta olup antibiyotik ile tedavi edilmiş olsun ister antibiyotiksiz yetiştirilmiş olsun, satın aldığınız gıda da zararlı herhangi bir kalıntı bulunmaz.

- Küresel anlamda tüketicilerin %87'si sağlıklı beslenme için etin önemli olduğunu düşünüyor ancak, %78'i, etten alınan proteinin diğer kaynaklardan karşılanabileceğine inanıyor. Bu oran Türkiye'den katılanlar için %80'dir.
- Küresel olarak katılımcıların %37'si, 30 yıl öncesine göre tarımsal üretime bağlı gıda kalitesinin kötüleştiğine inanıyor.

Araştırma Hakkında Notlar

Gıdalar Hakkındaki Gerçek Anketi 17 ve 31 Ağustos 2016 tarihleri arasında 20 ve üzeri yaşta 3.337 erişkin (ülke başına en az 300) ile 11 farklı ülkede (ABD, Fransa, Almanya, Birleşik Krallık, İtalya, Türkiye, Brezilya, Meksika, Kolombiya, Arjantin ve Peru) yürütülmüştür. Bu online anket Elanco Hayvan Sağlığı tarafından desteklenmiş Kynetec tarafından yürütülmüştür.

"ENOUGH Movement" Yeterli Gıda Hareketi Hakkında

Bugün çağımızın en büyük sorununu çözme zamanı: gıda güvencesi olan bir dünya kurmak. Bunu başarmak için bu karmaşık sorunu tüm yönleriyle çözmek üzere birlikte çalışma cesaretini edinmeliyiz. Daha az kaynak kullanarak daha fazla gıda üretmeliyiz. Gıda üreticileri olarak, yetiştiricileri sürdürülebilir seçimlerinden dolayı desteklemeliyiz. Tüketicilere kendileri için doğru olan sağlıklı gıda seçimleri yapmalarına izin vermeliyiz. Çocuklarımıza, gelişmesine yardım edecek yüksek kalitede ve besleyici gıdalar sunmalı ve sağlıklarının ve gelişimlerinin daha iyi olmasına öncülük etmeliyiz. nerede olursa olsunlar ihtiyacı olan insanların gıdaya erişmesini sağlayacak türde uluslararası altyapı oluşturmalıyız.

ENOUGH Movement, bugün ve gelecek yıllarda herkesin besleyici ve ekonomik gıdaya erişmesini sağlamak için birlikte çalışan küresel bir topluluktur. Tüketici, yetiştirici, işletmeler; Bizler gıda güvencesi olan bir dünya kurmak üzere pratik çözümlerin uygulanmasına inanan tutkulu insanlarız.

Kaynaklar

1.http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/557009/EPRS_BRI(2015)557009_EN.pdf

2.Organik üretim ve etiketlemeye ilişkin yönetmelik no 889/2008'i değiştiren ve düzelten uygulama yönetmeliği No 354/2014, Ek II.

3. https://med.stanford.edu/news/all-news/2012/09/little-evidence-of-health-benefits-from-organic-foods-study-finds.html

4. https://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/markcritguidance.pdf

5. http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/557009/EPRS_BRI(2015)557009_EN.pdf

6. http://www.bco2.fr/dt_auto_053.htm

7. http://www.fao.org/in-action/seeking-end-to-loss-and-waste-of-food-along-production-chain/en/

8. http://www.oie.int/for-the-media/editorials/detail/article/feeding-the-world-better-by-controlling-animal-diseases/

9. http://www.ifaheurope.org/ifah-media/publications/313-infographic-healthy-animals-key-to-sustainable-food-production.html

10.http://www.aspcapro.org/sites/pro/files/aspca_asv_five_freedoms_final_0_0.pdf

[i]http://www.nature.com/articles/nature11069.epdf?referrer_access_token=J-HjaLXNDQv21P-tSdmTT9RgN0jAjWel9jnR3ZoTv0OOiOFJwg8AGydfsSIsPdDn7zNlaZeoGs2l_OGI5sxL2Lv8XrQHVUPp8sSZFsWRScVn1hxWQbRNLq4o4gvU5TAhFWPNkLZhXmJrNP9Q5a3Vp5JcwvtVo15Z9f-83JiLl8y67rFDOdYEggGGqr47ZPBQtx9Bh0XS8aUmEAyV6IeFTIQ0ON3m4jZ0qVjMpoigFBhiJKTIwZUAMaMeTmgtmn7C&tracking_referrer=www.scientificamerican.com

[ii]https://www.washingtonpost.com/lifestyle/food/is-organic-agriculture-really-better-for-the-environment/2016/05/14/e9996dce-17be-11e6-924d-838753295f9a_story.html?utm_term=.602589c92d2f

*https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/turkiye_tarim_meclisi_sektor_raporu_2013_int.pdf

S[26] Kanatlı Eti Ambalajlarında Etiket Bilgileri Hakkında Tüketici Alışkanlıkları Anketi ve Bu Bilgilerin Gıda Mevzuatına Göre Değerlendirilmesi

Sibel Özçakmak
Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Gıda ve Yem Şubesi, Türkiye

Özet

Gıdayı kendi adı veya ticari unvanı altında pazarlayan gıda işletmecisi, gıdanın etiketlenmesinden sorumludur ve zorunlu etiket bilgilerinin gıdada bulunmasını ve doğruluğunu sağlamalıdır. Hazır ambalajlı gıdanın üzerinde veya bu ambalaja yapıştırılmış bir etiket üzerinde bilgilerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Etiketleme Yönetmeliği'ne göre uygun olarak son tüketiciye sunulması zorunludur. Çiğ kanatlı etlerin üretimini (parçalama/paketleme dahil) yapan işletmeler ürünlerin ambalajlama ve etiketleme işlemlerini, TGK Et ve Et Ürünleri Tebliği, Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği, gerekliliklerine göre yapmak zorundadır. Bu çalışmada, piyasada satışa sunulan ambalajlı çiğ kanatlı et ürünleri satın alırken tüketicilerin en çok hangi bilgilere önem verdiklerini ortaya koymak için bir anket çalışması yürütülmüş ve aynı zamanda toplu satış yerlerinde rastgele seçilen bu grup ürünlerden farklı 12 markaya ait 35 ürünün etiket bilgilerinin mevzuata uygun olup olmadığı değerlendirilmiştir. Anket çalışması, https://www.google.com/intl/tr_tr/forms/about/ sayfası üzerinden, yüz yüze görüşülerek ve sosyal medya aracılığı ile toplam 264 kişinin katılımı ile yapılmıştır. Katılımcılardan ankette sunulan sorulara 10 üzerinden önem derecesine göre puanlanma yapılması, bunun yanında diğer hususlar kısmında görüş ve düşüncelerinin ifade edilmesi sağlanmıştır. Sonuçlar, frekans tablosu düzenlenerek elde edilen aritmetik ortalamalara göre değerlendirilmiştir. Buna göre; katılımcıların %75-98'inin son tüketim tarihine, üretici firma adı, satış reyonundaki temizlik ve ürünün muhafaza koşullarına çok önem verdiği belirlenmiştir. Sadece %31'inin İşletme Onay Numarasına çok önem verdiği, %70.1'inin Parti seri Numarasını önemsiz bulduğu, %42'sinin ürünlerin organik veya iyi tarım uygulamalarına sahip olmasını önemsiz bulduğu ortaya konmuştur. Diğer hususlarda belirtilen açıklamalar arasında en fazla tavukların doğal ortamda yetiştirilmediği, iğne ile büyütüldüğü ve bu yüzden tüketimini tercih etmedikleri ifade edilmiştir. Etiket bilgilerinin yasal mevzuata uygunluğu ile ilgili olarak elde edilen sonuçlara göre; tüm ürün etiketlerinde muhafaza koşullarıyla ilgili olarak ifadelerin yer aldığı, ancak çoğu ürün etiketlerinde mevcut fiziksel duruma göre değil, hem taze hem dondurulmuş ürünlerin her ikisi için belirtildiği görülmüştür. Bazı ürünlerde benzerlerinden üstün kılacak ifadelerin (tavuklarımız tek tek besmele ile kesilmektedir gibi) yer aldığı, fason üreten işletmeler için adres bilgilerinin mevcut olmadığı görülmüştür. 5996 sayılı gıda mevzuatı madde 22/7 gereğince et ve et ürünleri işleyen işyerleri istihdamı zorunlu personel olarak Veteriner Hekim, Gıda Mühendisi, Ziraat Mühendisi (Gıda Bölümü) zaten bulundurmak zorundadır. Etiket üzerinde bu bilginin olup olmaması ürün güvenilirliği açısından üstünlük oluşturmamakta olup, ayrıca belirtilmesi aynı özellikteki ürünler hakkında tüketicide üstünlük algısı oluşturabilmektedir. Bu tespitlerin haricinde diğer tüm yasal gerekliliklere uygun olarak etiketleme ve ambalajlamanın yapıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çiğ kanatlı et, 5996 sayılı kanun, Etiketleme Yönetmeliği.

Giriş

Ülkemizde Avrupa Birliği Direktiflerine paralel olarak 2011 yılından itibaren yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği uygulanmaktadır Buna göre, gıda işletmecisi son tüketiciye ve toplu tüketim yerlerine arz edilen gıdaların genel ve belirli özel etiketleme kurallarını, beslenme yönünden etiketleme kurallarını, tanıtımı ve reklâmına ilişkin belirli kuralları ve gıdalardaki beslenme ve sağlık beyanlarına ilişkin kurallara uymak zorundadır. Gıdayı kendi adı veya ticari unvanı altında pazarlayan gıda işletmecisi, gıdanın etiketlenmesinden sorumludur (1, 2). Et ve et ürünleri ile ilgili olarak şimdiye kadar Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği (Tebliğ No: 2006/29), Et ve Et Ürünleri Tebliğleri (Tebliğ No: 2012/74, 2015/7, 2016/30) yayımlanmıştır (3, 4, 5, 6). 2012/74 No' lu Tebliğin yayımlanması ile 2006/29 No'lu Tebliğ yürürlükten kaldırılmıştır.

Et ve Et Ürünleri Tebliği' nin temel amacı, çiğ et/kanatlı et, kıyma, hazırlanmış et/kanatlı et karışımları ve et ürünlerinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretilmesi, hazırlanması ve işlenmesi ile ambalajlama, muhafaza, depolama, taşıma ve piyasaya arzına ilişkin hususları belirlemektir. Direkt tüketime sunulacak olan çiğ kanatlı et ürünleri (vakum ambalajlı veya kontrollü ortamda ambalajlanmış kanatlı eti dahil soğutma, dondurma veya hızlı dondurmadan başka herhangi bir muhafaza yöntemine tabi tutulmamış olan kanatlı et olarak), üretimlerini takiben hijyenik olarak ambalajlanmalı ve hazır ambalajlı olarak piyasaya arz edilmeli ve perakendeci tarafından ambalaj bütünlüğü bozulmadan son tüketiciye sunulması gerekmektedir (4). Bununla birlikte, 2011 yılından bu yana hayvansal gıda üreten gıda işletmecisinin Gıda Hijyeni Yönetmeliğinde belirtilen kurallara ek olarak uyması gereken özel hijyen gerekliliklerini belirlemek amacı ile Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği uygulanmaktadır (7). Gıda işletmecisi, etin bir işletmeden diğer bir işletmeye nakliyesini, Bakanlığın belirttiği kurallara uygun olarak yapmalıdır. Etin nakliyesinden önceki sıcaklık derecesini koruyarak, nakliyesi ve depolanması sağlanmalıdır. Soğutma işlemi uygulanmış ise, işlemi takiben çiğ kanatlı etleri ve hazırlanmış kanatlı eti karışımları için +4°C, kanatlı sakatatları ise +3°C'nin altında, dondurulmuş ürünler -18°C'nin altında muhafaza-depo ve satışı sağlanmalı ve dondurulan ürünler için raf ömrü 12 ayı geçmeyecek şekilde tüketime sunulmalıdır (4, 7).

Zorunlu etiket bilgileri kapsamında, üreticinin veya ambalajlayıcının veya ithalatçının veya dağıtıcının adı veya ticari unvanı ve adresi, kayıt/onay işlemine tabi olan üreticinin veya ambalajlayıcının işletme kayıt/onay numarasının bulunması gerekmektedir. Buna göre; gıdayı kendi adına satan gıda işletmecisi için fason üretim yapan gıda işletmecisinin İşletme Kayıt/Onay Numarası veya Tanımlama İşaretinin belirtilmesi gerekir. Öte yandan söz konusu gıda işletmecisinin adı/ticari ünvanı ve adresinin etikette yer alması zorunlu değildir (1). 2012/74 No'lu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin ambalajlama, etiketleme ve işaretleme ile ilgili TGK Etiketleme Yönetmeliğinde belirlenen zorunlu bilgilere uygun ve bunlara ek olarak; ürünün ait olduğu kanatlı hayvan türü ürünün ismi ile birlikte etikette belirtilmesi ve ürünlerin etiketinde «Pişirme sırasında merkezi sıcaklık en az 72°C' ye ulaşmalıdır» ifadesi bulundurması zorunludur. Ayrıca, ambalaj malzemesinin TGK Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olması, ürün tek tür kanatlı etinden üretiliyorsa ürün ismi bu tür ismi ile birlikte, birden fazla kanatlı türünden üretiliyorsa ürün ismi 'kanatlı' ifadesi başta olacak şekilde ifade edilmesi, ürünlerin etiketinde ürün ismi bütün olarak aynı renk ve aynı yazı karakterinde olmak şartıyla yazı genişliğinin en az 3 mm, ürünlerin etiketinde ürün adları aynı renk, aynı yazı karakteri ve aynı puntoda olmak üzere bir bütün olarak ifade edilmesi gerekmektedir (4). Bu çalışmada, tüketicilerin ambalajlı çiğ kanatlı et satın alırken hangi parametreleri önemsediklerini

belirlemek için bir anket çalışması yapılmıştır. Bunun yanında, toplu tüketim yerlerinde satışa sunulan, tesadüfi örnekleme ile seçilen çiğ kanatlı etlerin ambalajlama- etiketleme ve işaretlemeler ile ilgili yasal gerekliliklere uygunluğu değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma için, sıralı ölçüm ve bir adet açık uçlu soru sorularak anket hazırlanmış ve Eylül-Ekim 2016 tarihleri arasında sosyal medya, telefon, web sayfası üzerinden *google.docs* ile toplam 264 kişiye ulaşılmıştır. Katılımcılardan, "Ambalajlı kanatlı et satın alırken etiket bilgilerinden önem derecesine göre sıralanması istenmiş ve bunun için 10 seçenekli tek soru ve ek yorumlar yapmalarına müsaade etmek için "Diğer hususlar" kısmı düzenlenmiştir. Anket çalışması eğitim düzeyi düşük kesimlere yönelik ön mülakat ve diğer gruplara katılımsız gözlem yapılarak uygulanmıştır. Sorulara verilen cevap sayısı üzerinden ortaya çıkan frekans dağılımlar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Etiketleme ve ambalajların yasal gerekliliklere uygunluğunu ortaya koymak için toplu satış yerlerinde rastgele seçilen bu grup ürünlerden farklı 12 markaya ait toplam 35 ürün etiketi incelenmiştir. Bunun için, yasal olarak zorunlu ve ilave ek bilgileri içeren gerekli kriterler dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Bulgular

Katılımcıların, anket sorularına önem derecesine göre yaptıkları sıralama ile (10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 (hiç önem vermiyorum) belirlenen frekans dağılımı Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Ambalajlı Çiğ Kanatlı Etleri satın alırken etiket bilgileri ile ilgili tüketicilerin dikkat ettikleri bilgiler

Soru: Ambalajlı kanatlı et ürünü (tavuk, hindi vb.) satın alırken etiket bilgilerinden ve diğer unsurlardan en çok hangisine dikkat edersiniz?	Puan aralığına göre dağılım (n=264)							
	10-7 (çok önemli)		6-3 (önemli)		<3 (önemsiz)		Cevapsız	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Son tüketim tarihine en çok önem veririm.	257	97.35	2	0.76	3	1.14	2	0.76
Üretici firma adına çok önem veririm.	222	84.09	37	14.02	2	0.76	3	1.14
Satış reyonundaki temizliğe en çok önem veririm.	199	75.38	32	12.12	26	9.85	7	2.65
Muhafaza koşullarına en çok önem veririm.	198	75.00	54	20.45	5	1.90	7	2.65
İşletme Onay numarasına en çok önem veririm.	82	31.06	76	28.79	98	37.12	8	3.03
Doğal, organik veya iyi tarım uygulamaları gibi ifadelere en çok önem veririm.	92	34.85	106	40.15	59	22.35	7	2.65
Yerel üretici firmaya en çok önem veririm.	111	42.05	98	37.12	49	18.56	6	2.27
Ürün fiyatına en çok önem veririm.	74	28.03	91	34.47	89	33.71	10	3.79
Parti seri numarasına dikkat ederim.	21	7.95	48	18.18	185	70.08	10	3.79
Kalite belgesi olup olmadığına dikkat ederim.	73	27.65	44	16.67	137	51.89	10	3.79

Buna göre; zorunlu etiket bilgilerine ait tüketicilerin sadece %31.06'sının İşletme Onay Numarası ve %7.95'inin Parti Seri Numarasına çok önem verdiği görülmüştür. Doğal/Organik/İyi Tarım Uygulamaları gibi ifadelere %34.85'inin, yerel üretici firma olmasına %42'sinin çok önem verdiği, kalite belgesine %52'sinin önem vermediği görülmüştür. Ürün ambalajlama ve etiketleme ile ilgili yasal mevzuata göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; muhafaza koşulları

ile bazı ürün bilgilerinde mevcut fiziksel duruma göre değil hem taze hem dondurulmuş ürünlerin her ikisini içeren hatalı kullanım talimatının yer aldığı, toptu tüketim yerlerindeki muhafaza edilen soğuk hava dolaplarının içerisinde etiketinde her iki koşul beyanı bulunan ürünlerin yer aldığı tespit edilmiştir. Bazı ambalajlarda yırtılma, ürünün açıkta bulaşma riskine maruz kaldığı ve ürün ağırlığına göre uygun fiziksel nitelikte gıda ambalajı olmadığı, İşletme Onay Numaraları (Tanımlama işareti) tüm ürünlerde mevcut olup, üretim yeri adresi haricinde parçalandığı/paketlendiği işletmeler için de onay numarasının bazılarında mevcut olmadığı, menşei ülke adının belirtilmediği görülmüştür. Doğru bilgilendirmeye ilişkin kurallar çerçevesinde yapılan değerlendirmelerde, bazı ürün etiketleri üzerinde kesim koşulları ve beslenmede kullanılan yemlerin niteliği ile ilgili bilgiler yer aldığı belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Tüketicilerin ambalajlı çiğ kanatlı et ürünleri satın alırken dikkat ettikleri hususları ortaya koymak amacı ile yapılan anket çalışmasında katılımcıların, açık uçlu olarak bırakılan kısımda en fazla İşletmenin Onay Numarası ve Parti Seri Numarası ile ilgili hiçbir bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. İşletme Kayıt/Onay Numarası; İstenilen bilgi ve belgeleri tamamlanmış ve yerinde yapılan resmi kontrol sonucu uygun bulunan kayıt/onay kapsamındaki gıda işletmesinin faaliyete geçmesi için yetkili merci tarafından verilen, iptal edilebilen veya askıya alınabilen uygun şekilde kodlanan numarayı ifade eder. Bu çalışmada incelenen ürünlerin etiket üzerinde beyan edilen İşletme Onay Numaraları Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na ait Gıda Güvenliği Bilgi Sistemi Üzerinden doğrulanmış ve herhangi bir olumsuzluk görülmemiştir. Katılımcıların yaklaşık %50'sinin ürünün kalite standartları ile ilgili ambalajda belirtilen ifadeleri önemsiz buldukları, %28'inin ürün fiyatını çok önemli bulduğu, hatta fiyatı düşük olan ürünü tercih etmediklerini ifade etmişlerdir. Çiğ kanatlı etlerin ambalajlanması ve etiketlemesi ile ilgili gereklilikler kapsamında 5996 sayılı gıda kanunu, ilgili yönetmelikler ve tebliğlere göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, zorunlu etiket bilgilerinin genel kurallara büyük oranda uygun olduğu, bununla birlikte muhafaza koşulları ile ilgili olarak hangi fiziksel işleme tabii tutulduysa, bu işlemi takiben aynı koşulların devamlılığını sağlayacak bilgiler verilmesi gerekirken, bazılarında hem soğutarak hem de dondurularak muhafaza edilmesi gerektiği yazıldığı ve hatalı olduğu kanaatine varılmıştır. Bazı ürünlerde kendisi ile aynı niteliklere sahip olduğu halde, özel niteliklere sahip olduğunu vurgulayan ifadelerin yer aldığı, sunulan bilgilerin tüketici gözünde ayrıcalıklı bazı işlemlerden veya usullerden geçirildiği veya kullanılan yemler ile ilgili üstünlük algısı oluşturacak açıklamaların uygun olmadığı ve yeniden düzenlenmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Kaynaklar

1. Anonim, 2011a. Türk Gida Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği. 29 Aralık 2011 tarih ve 28157 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-7.htm
2. Anonim, 2014. Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 7 Şubat 2014 tarih ve 28906 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/02/20140207-13.htm
3. Anonim, 2006. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Kanatlı Eti Ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği Tebliğ No: 2006/29) 7 Temmuz 2006 tarih ve 26221 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060707-11.htm
4. Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/74).

05.12.2012 tarih ve 28488 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121205-12.htm

5. Anonim, 2015. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği Tebliğ No: 2012/74'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2015/7). 13 Şubat 2015 Cuma tarih ve 29266 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150213-4.htm
6. Anonim, 2016. Türk Gıda Kodeksi Et Ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/74)'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2016/30). 13 Şubat 2015 tarih ve 29266 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150213-4.htm
7. Anonim, 2011b. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. 27 Aralık 2011 tarih ve 28155 sayılı Resmi Gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111227-10.htm

S[27] Konya İlinde Tavuk Eti ve Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları

Mehmet Uyar, Yasemin Durduran, Lütfi Saltuk Demir, Reyhan Evci, Özlen Tekin, Zehra Diker, Tahir Kemal Şahin
Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD, Konya, Türkiye

Özet

Sağlıklı yaşanın yolu, sağlıklı beslenmeden geçmektedir. Düzenli ve dengeli beslenmek için tavuk eti, tüketilmesi gereken hayvansal protein kaynaklarının en önemlilerinden biridir. Bu çalışma, Konya ili Meram ilçesindeki yetişkinlerin tavuk eti ve ürünlerinin kalite ve hijyen özellikleri, üretim şekli ve teknolojisi konularında bilgi düzeyini, tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tanımlayıcı türdeki bu çalışma Konya ili merkez meram ilçesindeki 5 aile sağlığı merkezinde 18 yaş üstü bireylerde uygulanmıştır.

Araştırmaya 116 kişi katıldı. Katılımcıların ortanca yaşı 36 (Min:18 Max: 77) En çok tüketilen et grubunda ilk sırada (%55,4) tavuk eti vardı. Organik yöntemle üretilmiş tavuk eti tercih edenlerin oranı %45,7, endüstriyel tavuk eti üretimi hakkında bilgisi olanların oranı %31,3 bulundu. Tavuk etini %56,9 u hazırlanması kolay, %31,9 u sağlıklı olduğu için tercih ettiğini belirtti. Medyada yer alan tavuk eti ile ilgili haberlerden yarısı (58 kişi) olumsuz etkilendiğini 52 kişi ise etkilenmediğini belirtti. Tavuk eti ile ilgili reklamlardan 73 (%62,9) kişi etkilenmediğini ifade etti. Katılanların %75,2 i tavukların sağlıklı yemlerle beslenmediğini, %54 ü tavuk etini güvenli bulduğunu, %85,2 si tavuk etlerinin hormonlu olduğunu, %61,3 ü tavukların helal kesim olduğunu düşündüğünü belirtti.

Görsel ve yazılı basındaki reklamlardan etkilenmemesine rağmen haberlerden hem olumlu hem olumsuz etkilenme söz konusudur. Tavuk eti tercihinde lezzetli olması, kolay hazırlanması, ucuz olması ilk sıralarda yer almaktadır. Katılımcıların çoğunluğu tavuk etinin hormonlu olduğunu düşünmesine rağmen aynı zamanda güvenli olduğunu düşünmektedir.

Giriş

İnsanların sağlıklı yaşamalarının yolu, sağlıklı beslenmeden geçmektedir. Beslenme fiziksel olarak doyumun yanı sıra, yaşam için gerekli olan besin maddelerinin dengeli tüketilmesini kapsar. Dünya genelinde nicel açlıktan söz edilmese de hayvansal protein yönünden açlık sorunu vardır. Hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında, tavuk eti, bedensel ve zihinsel gelişim, sağlıklı ve dengeli beslenme için tüketilmesi gereken hayvansal protein kaynaklarının en önemlilerinden biridir. Tavuk eti az yağlı, protein değerinin yüksek, vitamin ve mineraller açısından zengin olması, hazırlanmasının kolaylığı, çok çeşitli yemeklerde kullanılabilmesi ve fiyatlarının kırmızı ete kıyasla çok daha uygun olması gibi nedenler tavuk eti tüketimini arttırmıştır. Türkiye'de kırmızı et üretiminin maliyet sorunları ve krizler nedeniyle gerilemesi sonucu ortaya çıkan hayvansal protein açığı tavuk eti ve ürünlerinin üretiminde artış ile dengelenmeye çalışılmıştır. Türkiye'de ki kişi başına düşen tavuk eti tüketimi 2012 yılında 19.3 kg iken bu oranın ABD'de 43.2 kg ve Rusya'da 22.9 olduğu görülmektedir. İnsanlar, hayvancılık ve gıda endüstrisi ile ilgili zaman zaman gündeme gelen haberler yoluyla bilgi

edinebilmektedirler. Bu haberler son dönemde genellikle olumsuzdur. Bu yüzden tüketicilerin, çiftlikteki hayvanların içinde bulunduğu iyi yetiştirme ve besleme koşullarını bildiğinden söz etmek mümkün görülmemektedir.

Bu çalışma, Konya ili Meram ilçesindeki yetişkinlerin tavuk eti ve ürünlerinin kalite ve hijyen özellikleri, üretim şekli ve teknolojisi konularında bilgi düzeyini, tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve yöntem

Çalışma tanımlayıcı türde tasarlanmış bir anket çalışmasıdır. Anket formu literatür taranarak hazırlanmış açık ve kapalı uçlu sorulmuş 53 sorudan oluşmaktadır. Araştırma Konya ili merkez meram ilçesindeki 5 aile sağlığı merkezinde yapılmıştır. Aile sağlığı merkezleri halk sağlığı stajı kapsamında dönem 6 öğrencilerinin uygulamalı eğitim aldıkları 5 aile sağlığı merkezidir. Araştırmada örneklem seçilmemiş 1 kasım – 12 aralık 2016 tarihleri arasında aile sağlığı merkezlerine herhangi bir sebeple başvuran ve araştırmaya katılmayı kabul eden18 yaş üstü bireylerde uygulanmıştır. Anket ön denemesi yapıldıktan sonra, yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS 24.0 bilgisayar programı ile analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırmaya 116 kişi katıldı. Katılımcıların ortanca yaşı 36 (Min:18 Max: 77) bulundu. Kadınlar erkeklerden daha fazla araştırmaya katıldılar (%55,2). Evlilerin oranı en fazlaydı (%64,7), dul/ayrı yaşayan 6 (%5,1) kişiydi. Eğitim durumlarına bakıldığında üniversite mezunları katılımcıların %31,9 unu oluştururken, okur yazar olmayanların oranı %3,4 olarak bulundu. Kadınların yaklaşık yarısı ev hanımı, çalışan kadınların ise en büyük kısmını %24,8 ile memurlar oluşturuyordu. Çalışan erkeklerde memur oranı %27,8 olarak bulundu.

Gelir durumuna bakıldığında 44(%37,9) kişi aylık gelirlerini 1000-1999 tl olarak, %33,1(39 kişi) ise 3000 tl ve üzeri olarak belirttiler. Büyük çoğunluğu (%89,6) evde 5 ve daha az kişi yaşadığını ifade etti. Yaklaşık dörtte üçünün (%77) 3 ve altında çocuğu vardı. Araştırmaya katılanlarda en çok tüketilen et grubunda ilk sırada 63(%55,4) kişi ile tavuk eti, ikinci sırada 40(%36,4) ile sığır eti, üçüncü sırada ise balık (%4,5) vardı. Tavuk eti satın alırken hangi yöntemle üretildiğine dikkat ederim diyenlerin oranı %44, organik yöntemle üretilmiş tavuk eti tercih ettiğini belirtenlerin oranı %45,7, endüstriyel tavuk eti üretimi hakkında bilgisi olanların oranı %31,3(36 kişi) bulundu. Haftada en az 1 kez tavuk eti tükettiğini belirten kişi sayısı 87 (%75) ti. Tavuk eti satın alırken kesilmiş ve temizlenmiş tavuk eti tercih ettiğini belirtenler %67,2 ile ilk sıradaydı. Tavuk eti tercih etme nedenlerinde %56,9 u kolay hazırlanması, %48,3 ü lezzetli olması, %47,4 ü ucuz olması, %37,9 u kolay ulaşılması, %31,9 u ise sağlıklı olması olarak belirtti. Tavuk eti satın alınan yer olarak katılımcıların %72,4 ü marketlerden %21,6sı kasaplardan, %2,6sı semt pazarlarından satın aldığını belirtti. Medyada yer alan tavuk eti ile ilgili haberler sizi nasıl etkiliyor sorusuna katılımcıların yarısı (58 kişi) olumsuz etkilendiğini 52 kişi (%44,8) ise etkilenmediğini belirtti. Tavuk eti ile ilgili reklamlardan 73 (%62,9) kişi etkilenmediğini ifade etti. Tüketim şekli olarak fırında pişirme (%40,9), fırın (%28,7) ve sote (%26,1) en çok verilen 3 yanıt olarak bulundu. Ev dışında tavuk eti tüketiminde döner ve ızgara şeklinde tüketim katılımcıların %80 civarında tercih şekliydi. Araştırmaya katılanların %75,2(85 kişi)si tavukların sağlıklı yemlerle beslenmediğini düşündüğünü, %54 ü tavuk etini güvenli bulduğunu, %85,2 si tavuk etlerinin hormonlu olduğunu, %61,3 ü tavukların helal kesim olduğunu düşündüğünü belirtti. Tavuk etini saklama yöntemi olarak dondurucu, buzdolabı ve taze tüketim şekli birbirine yakın oranlarda bulundu.

Sonuç

Katılımcıların büyük çoğunluğu tavuk eti tüketmektedir. Görsel ve yazılı basındaki reklamlardan etkilenmemesine rağmen haberlerden hem olumlu hem olumsuz etkilenme söz konusudur. Tavuk eti tercihinde lezzetli olması, kolay hazırlanması, ucuz olması ilk sıralarda yer almaktadır. Katılımcıların çoğunluğu tavuk etinin hormonlu olduğunu düşünmesine rağmen aynı zamanda güvenli olduğunu düşünmektedir.

Anahtar kelimeler: Tavuk eti, gıda güvenliği, endüstriyel tavuk.

Teşekkür

Katkılarından dolayı 1 Kasım- 15 Aralık 2016 tarihleri arasında halk sağlığı stajı yapan meram tıp fakültesi dönem VI öğrencilerine teşekkür ederiz.

S28 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Beyaz Et Üretim Sektörünün Değerlendirilmesi

Çakır M[1]. Ocaktan E[2].
[1]Hopa Toplum Sağlığı Merkezi, [2]Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

İş sağlığı, tüm mesleklerde çalışanların bedensel, ruhsal ve sosyal iyilik durumlarının en yüksek derecede sürdürülmesini ve geliştirilmesini amaçlar. Bunun için tehlikelerin kontrol altına alınması yanı sıra, işin çalışana, çalışanın da kendi işine uyumunun sağlanması gerekmektedir. Tarım sektörü tüm dünyadaki işgücünün yarısını istihdam etmekte olup, bu sektörde 1,3 milyar çalışan olduğu tahmin edilmektedir. Tarımın ve tarımsal üretimin önemli bir parçası olan tavukçuluk sektörü, hayvansal üretim içinde ciddi bir ekonomik faaliyet alanı olarak yer almakta ve gıda üretimi ile birlikte önemli bir istihdam oluşturmaktadır. Büyüme potansiyeli günden güne artan kanatlı hayvan işleme tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği şartları da büyüyen ekonominin yanında göz önünde bulundurulması gereken bir hususdur. Büyüyen bir sektör olan kanatlı hayvan sektörünün çalışanları üzerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılmış çalışmalar az sayıdadır. Bu sektörde çalışanların çalışma ortamları, ortamdaki risk etmenleri, alınan önlemler ve çalışanların sağlık sorunları ile ilgili çalışmalara gereksinim vardır. Bu çalışmada, bir beyaz et entegre üretim tesisinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ve çalışanların sağlık sorunlarının saptanması amaçlanmaktadır. Tanımlayıcı tipteki bu çalışma, Bolu'da bulunan bir beyaz et entegre üretim tesisinde yürütülmüş ve 625 kişiye ulaşılmıştır. Tüm analizlerde istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alınmıştır. Katılımcıların %59,5'i kadın, %81,9'u evli olup; yaş ortalaması 38,1±7,1'dir. Çalışanların %60,6'sı ilkokul mezunu, %96,2'si işçi olarak çalışmaktadır. İş kazası ve hastalık durumları, çalışma ortamı özellikleri, işle ilgili alınan eğitim ve memnuniyet, genel fiziksel ve mental sağlık değerlendirmesi ve kas iskelet sistemi yakınmaları ele alınmıştır. Araştırmaya katılanların %85,8'i gürültülü ortamda çalıştığını, bunların %89,8'i kişisel koruyucu donanıma sahip olduğunu, %88,2'si ise kişisel koruyucu donanımı kullandığını, %83,2'si gürültünün sağlık üzerindeki etkilerini bildiğini belirtmiştir. Araştırmaya katılan kadınların %33,6'sı, erkeklerin ise %25,9'u çalışma süresince iş kazası geçirdiğini belirtmiştir. Katılımcıların fiziksel sağlık skoru ortalaması 52,0±9,6, ortancası 53,5 (17,8; 67,8), mental sağlık skoru ortalaması 50,8±9,2, ortancası 50,0 (16,6; 73,3) olarak saptanmıştır. Çalışanların yaklaşık yarısının belinde, üçte birinden fazlasının boyun, omuz ve el/el bileğinde son bir yılda ağrı olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kısaca çalışma alanlarında gürültü, toz maruziyeti, zorlayıcı ve monoton iş, yaralanma olasılığı yönünden önlemlerin artırılması, eğitimlerin etkililiğinin artırılması, kadın çalışanların ve kronik hastalığı olan çalışanların özel olarak değerlendirmeye alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tavukçuluk sektörü, iş sağlığı ve güvenliği, sağlık sorunları

Giriş

Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü Uzmanlar Komitesi tarafından yapılan tanıma göre, "İş sağlığı, tüm mesleklerde çalışanların bedensel, ruhsal ve sosyal iyilik durumlarının en yüksek derecede sürdürme ve geliştirilmesi çalışmaları"dır. İş sağlığı sistemlerinin başarılı olabilmesi için beş temel ilke; koruma ve korunma, adaptasyon, teşvik ve geliştirme, tedavi ve rehabilitasyon, birinci basamak sağlık hizmetleridir (1).İş sağlığının amaçları; çalışanların sağlığı ve çalışma kapasitesinin geliştirilmesi ve sürdürülmesi, çalışma ortamının geliştirilmesi ve işin sağlık ve güvenlik için elverişli hale getirilmesi ve iş sağlığı ve güvenliğini destekleyen yönde çalışma organizasyonu ve çalışma kültürünün geliştirilmesidir (2).

Tarım sektörü tüm dünyadaki işgücünün yarısını istihdam etmektedir bunun da 1,3 milyar çalışan olduğu tahmin edilmektedir. Çoğu ülkede, tarım en tehlikeli sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir (3). Kümes hayvanları işlemesi çalışanları tüm ABD endüstrilerinin en yüksek iş kazası oranlarından birine sahiptir. Ülke genelinde 2004 yılında 100 tam zamanlı çalışan başına ölümcül olmayan iş kazası sıklığı 5,5, hastalık sıklığı 2,3'tür (4).

Kümes hayvanlarının işlenmesi biyoloji, kimya, mühendislik, pazarlama ve ekonominin karmaşık bir kombinasyonudur. Kümes hayvanları işlemesinin ana amacı insan gıdası üretmektir (5). Kanatlı hayvan etinin birçok ülkede popüleritesi artmıştır ve tüm dünyada tüketilmektedir. Bu artan tüketimin nedenleri arasında; ürünlerin fiyatının görece düşük olması, kümes hayvanlarının hızlı büyüme oranı, etin yüksek besin değeri ve birçok yeni ileri işlenmiş ürünlerin kullanıma sunulmasıdır. Genel olarak, kanatlı sektörü son 50 yılda önemli ölçüde değişmiştir (6). Nüfusun, satın alma gücünün ve kentleşmenin artması bu büyümenin kuvvetli sürücüsü olmuştur (7). Tavuk eti, küresel kanatlı eti üretiminin yaklaşık %88'ini oluşturur (8).

Kümes hayvanı işleme sektöründe birçok ciddi sağlık ve güvenlik tehlikeleri vardır. Bu tehlikeler, yüksek gürültü seviyelerine maruz kalma, tehlikeli ekipman, kaygan zeminler, kas-iskelet sistemi bozuklukları ve zararlı kimyasalları içerir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları kümes hayvanları işleme endüstrisinde çalışanlar arasında yaygın olmaya devam etmektedir ve özellikle endişe edicidir (9). Kümes hayvanı işleme endüstrisinde 1980 ortalarında işle ilgili kas iskelet sistemi sorunlarına odaklanılmaya başlanmıştır(10). Tüm bu nedenlerle tavukçuluk sektöründe çalışanların çalışma ortamlarındaki risk etmenleri, bunlara yönelik önlemler ve çalışanların sağlık sorunları ile ilgili çalışmalara gereksinim vardır. Bu çalışmada bir beyaz et entegre üretim tesisinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının ve çalışanların sağlık sorunlarının saptanması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metod

Araştırma tanımlayıcı tipte olup, Bolu'da bulunan beyaz et entegre üretim tesisinde çalışanlar üzerinde yürütülmüştür. Beyaz et entegre üretim tesisinde 1346 çalışan bulunmaktadır. N=1346; S= 0,05; p= 0,50; q= 0,50; t(1-α) = 1,96 kabul edilerek, evrendeki birey sayısı bilindiği durumlarda örneklem büyüklüğü hesabında kullanılan= (N* t(1-α)2*p*q) / [S2*(N-1) + t(1-α)2*p*q] formülüne göre hedeflenecek çalışma grubu büyüklüğü n=299 olarak saptanmıştır. Tesiste çalışanların tamamına anket formu dağıtılmış, araştırma kapsamında 625 kişiye ulaşılmıştır. Araştırmada veri kaynağı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan anket formu, SF-12 Genel Sağlık Anketi ve Genişletilmiş Nordic Kas İskelet Sistemi Anketi (NMQ) kullanılmıştır. Anket formu pilot uygulama sonrası, araştırmacı tarafından Nisan-Haziran 2016 tarihleri arasından

bilgi verilerek çalışanlara dağıtılmış, doldurmaları sağlanarak toplanmıştır Araştırmada etik kurul izni alınmış, ilgili tesisten araştırma uygulama izni alınmıştır.

İstatistiksel analiz olarak, tanımlayıcı bulgular kısmında kategorik değişkenler sayı, yüzde ve sürekli değişkenler ise ortalama ± standart sapma ve ortanca (en küçük, en büyük değer) ile sunulmuştur. İstatistiksel analizlerde Pearson Ki-Kare, Yates Düzeltmeli Ki-Kare, Mann Whitney U, Kruskal Wallis, Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney U ve Spearman Korelasyon testleri uygulanmıştır. Tüm analizlerde istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak alınmıştır.

Bulgular

Araştırma kapsamında 625 kişiye ulaşılmıştır. Katılımcıların %59,5'i kadın, %81,9'u evli olup; yaşları ortalaması 38,1±7,1'dir. İncelenenlerin %43,6'sının vücut kütle indeksi 18,5-24,9; %40,8'inin ise 25-29,9 arasındadır. Çalışanların %60,6'sı ilkokul, %21,0'i lise mezunu olup; %96,2'si işçi olarak çalışmaktadır. Katılımcıların %16,8'inin kronik hastalığı olduğu, %17,5'inin ise sürekli ilaç kullandığı saptanmıştır. Çalışanların %78,7'si ekonomik düzeyini orta, %10,7'si ise kötü olarak belirtmiştir. Katılımcıların %27,2'si parçalama bölümünde, %16,5'i kesim işçisi olarak, %10,1'i ambalajlama bölümünde, %9,9'u ileri işlem işçisi olarak, %8,8'i ayak işleme bölümünde, %5,9'u canlı kabul bölümünde çalışmaktadır.

Araştırmaya katılanların kurumda çalışma süresi ortalaması 5,8±4,9 yıl; görevde çalışma süresi ortalaması 5,3±4,7 yıl; günlük çalışma süresi ortalaması 8,5±1,1 saat; haftalık çalışma süresi ortalaması 50,2±5,1 saattir. Çalışanların %91,4'ü vardiyalı çalıştığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılanların %17,0'si çalışma süresi boyunca işle ilgili hastalık, %10,1'i son bir yıl içinde işle ilgili hastalık; %30,5'i çalışma süresi boyunca iş kazası geçirdiğini belirtmiştir. Geçirilen iş kazalarının %45,2'si kesik-çizik, %44,6'sı kayma / takılma / düşme olduğu ifade edilmiştir. Son bir yıl içinde ise %18,0'i iş kazası geçirdiğini, bunların %51,4'ükesik-çizik, %32,3'ü kayma / takılma / düşme olduğunu belirtmiştir. Çalışma süresince iş kazasından son anda kurtulma durumu ile karşılaştığını belirtenler grubun%9,3'ü, son bir yıl içinde iş kazasından son anda kurtulma durumu ile karşılaştığını belirtenler %8,2 si, çalışma süresince işle ilgili enfeksiyon hastalığı geçirdiğini belirtenler %8,5'i, son bir yıl içinde işle ilgili enfeksiyon hastalığı geçirdiğini belirtenler %5,6'sıdır.

Araştırmaya katılanların %85,8'i gürültülü ortamda çalıştığını, bunların %89,8'i kişisel koruyucu donanıma sahip olduğunu, %88,2'si ise kişisel koruyucu donanımı kullandığını, %83,2'si ise gürültünün sağlık üzerindeki etkilerini bildiğini belirtmiştir. Katılımcıların %14,4'ü çalışma ortamında toza maruz kaldığını, maruz kalanların %86,4'ü kişisel koruyucu donanıma sahip olduğunu ve sahip olanların da %89,4'ü kullandığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılanların %71,3'ü çalışma ortamında kayma, takılma ve düşme olasılığı ile karşılaştığını, bunların %84,9'u koruyucu önlem alındığını; %50,9'u çalışma ortamında bıçak kullandığını, bunların %91,1'i kişisel koruyucu donanıma sahip olduğunu, sahip olanların %99,6'sı koruyucu donanımı kullandığını; %78,8'i yaptığı işler arasında yük kaldırma, indirme, itme, çekme, taşıma veya hareket ettirme olduğunu ve bunların %66,6'sı bu hareketler açısından koruyucu uygulamalar bulunduğunu belirtmiştir.

Araştırmaya katılanların %89,9'u yaptığı işle ilgili eğitim aldığını; %97,6'sı İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimi aldığını; %89,2'si yaptığı iş için aldığı eğitimin yeterli olduğunu; %95,6'sı

yaptığı işin risklerini bildiğini; %84,6'sı işinden memnun olduğunu belirtmiştir.

Katılımcıların fiziksel sağlık skoru ortalaması 52,0±9,6, ortancası 53,5 (17,8; 67,8), mental sağlık skoru ortalaması 50,8±9,2, ortancası 50,0 (16,6; 73,3) olarak saptanmıştır. Araştırmaya katılanların kurumda çalışma süresi ile fiziksel sağlık skoru arasında negatif yönde zayıf ilişki saptanmıştır (rho:-0,169; p<0,001). Görevde çalışma süresi ile fiziksel sağlık skoru arasında negatif yönde zayıf ilişki saptanmıştır (rho:-0,181; p<0,001). Yaş, günlük çalışma süresi ve haftalık çalışma süresi ile fiziksel sağlık skoru arasında ilişki saptanmamıştır (p >0,05). Çalışanların yaşları ile mental sağlık skoru arasında pozitif yönde zayıf ilişki saptanmıştır (rho:0,103; p: 0,010).

Fiziksel Sağlık skoru kadınlarda, kronik hastalığı olanlarda, sürekli ilaç kullananlarda, gürültü ve toza maruz kalanlarda, kimyasal maruziyeti olanlarda, monoton iş yapanlarda toza karşı kişisel koruyucu kullanmayanlarda, kayma düşme olasılığına karşı önlem alınmayanlarda, itme, çekme, kaldırma gibi hareketlerde önlem alınmayanlarda, işle ilgili eğitim almayanlarda ve işinden memnun olmadığını ifade edenlerde daha düşüktür.

Mental sağlık skoru yüksekokul/ üniversite mezunlarında, kronik hastalığı olanlarda, sürekli ilaç kullananlarda, kimyasal maruziyeti olanlarda, monoton iş yapanlarda, işle ilgili eğitim almayanlarda ve işinden memnun olmadığını ifade edenlerde daha düşüktür.

Araştırmaya katılan kadınların %33,6'sı, erkeklerin ise %25,9'u çalışma süresince iş kazası geçirdiğini belirtmiştir. Kadınların çalışma süresince iş kazası geçirme sıklığı daha yüksek saptanmıştır (p=0,041).Erkeklerin %11,9'unun, kadınların %22,3'ünün son bir yıl içinde iş kazası geçirdiği saptanmıştır. Yine kadınların son bir yıl içinde iş kazası geçirme sıklığı daha yüksek saptanmıştır (p=0,001). Boşanmış/eşi vefat etmiş olanların çalışma süresince iş kazası geçirme sıklığı daha yüksek saptanmıştır (p=0,047). Canlı kabulde çalışanların %24,3'ü, kesim işçisi olarak çalışanların %22,5'i, parçalama bölümünde çalışanların %42,3'ü, ambalajlama bölümünde çalışanların %25,4'ü, ileri işleme işçisi olarak çalışanların %46,7'si, temizlik dezenfeksiyon işçisi olarak çalışanların %25,0'i, ayak işleme bölümünde çalışanların %20,4'ü, depolama bölümünde çalışanların 32,6'sı, yükleme sevkiyat bölümünde çalışanların %6,9'u, ileri işleme ambalajlama ve depolama bölümünde çalışanların %17,9'u, kasap olarak çalışanların %38,5'i çalışma süresince iş kazası geçirdiğini belirtmiştir. Canlı kabulde çalışanların %17,1'i, kesim işçisi olarak çalışanların %16,8'i, parçalama bölümünde çalışanların %26,5'i, ambalajlama bölümünde çalışanların %8,5'i, ileri işleme işçisi olarak çalışanların %34,5'i, temizlik dezenfeksiyon işçisi olarak çalışanların %8,3'ü, ayak işleme bölümünde çalışanların %14,0'ü, depolama bölümünde çalışanların %8,9'u, yükleme sevkiyat bölümünde çalışanların %3,6'sı, ileri işleme ambalajlama ve depolama bölümünde çalışanların %7,4'ü, kasap olarak çalışanların %7,7'si son bir yıl içinde iş kazası geçirdiğini belirtmiştir.

Çalışma süresi boyunca iş kazası geçirme durumu kronik hastalığı olan(p=0,006) ve sürekli ilaç kullananlarda(p=0,001) daha yüksektir. Hekim tarafından tanısı konulmuş kronik hastalığı olanların %41,6'sının, kronik hastalığı olmayanların ise %27,9'unun çalışma süresince iş kazası geçirdiği saptanmıştır. Düzenli ilaç kullananların %43,8'inin, kullanmayanların ise %27,3'ünün çalışma süresince iş kazası geçirdiği saptanmıştır.

Araştırmaya katılanların %40,2'sinin belinde, %29,6'sının boynunda, %29,4'ünün el/el bileğinde, %28,7'sinin omzunda son bir haftada; katılanların %50,3'ünün belinde, %39,4'ünün boynunda, %37,6'sının el/el bileğinde, %37,5'inin omzunda son bir yılda ağrı olduğu saptanmıştır.

Tartışma

Araştırma beyaz et entegre üretim tesisi çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının ve sağlık sorunlarının saptanması amacıyla gerçekleştirilmiş ve 625 kişi katılmıştır. Katılımcıların %59,5'i kadın, %81,9'u evli ve yaşları ortalaması 38,1±7,1'dir. Çalışanların %60'ı ilkokul, %15'i ortaokul ve %21'i lise mezunudur. Yapılan diğer bazı çalışmalarda da çalışanların büyük kısmının birincil eğitimi tamamladığı görülmektedir(15,16,17).

Çalışanların kurumda çalışma süresi ortalaması 5,8±4,9 yıl, görevde çalışma süresi ise 5,3±4,7 yıl olarak saptanmıştır. Grzywacz ve ark. yaptığı çalışmada çalışanların %32'sinin 2 yıl altı, %45,5'inin 2-5 yıl, %22,5'inin 5 yıldan daha fazla bu sektörde çalıştığı saptanmıştır (18). Lipscomb ve ark. yaptığı çalışmada çalışanların fabrikada çalışma süresi ortalaması 53,8 aydır (19). Çalışmalarda çok uzun süreli çalışan sıklığının düşük olduğu ve çalışanların ortalama süresinin 5 yıl olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılanların %30,5'i çalışma süresince iş kazası geçirdiğini belirtmiş, geçirilen iş kazalarının yaklaşık yarısının ise kesik, çizik, kayma, takılma, düşme olduğu saptanmıştır. Araştırmaya katılanların %18,0'inin son bir yıl içinde iş kazası geçirdiği, geçirilen iş kazalarının yarısından biraz fazlası kesik ve çizik, yaklaşık üçte biri kayma, takılma, düşme olarak saptanmıştır. Araştırmaya katılanların%8,2'si son bir yıl içinde, %9,3'ü çalışma süresince iş kazasından son anda kurtulduğunu belirtmiştir. Yapılan işte bıçak kullanma sıklığının yüksek olması ve çalışma ortamında kayma riskinin yüksek olması bu sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.

Araştırmaya katılanların %89,9'u işiyle ilgili eğitim aldığını; %97,6'sı iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eğitim aldığını; %89,2 si yaptığı iş için aldığı eğitimin yeterli olduğunu düşündüğünü; %95,6'sı yaptığı işin risklerini bildiğini belirtmiştir. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin yüksek sıklıkla verildiği ve çalışanlarında bu eğitimin yeterli olduğunu düşündüğünü göstermektedir.

Araştırmaya katılanların %40,2'sinin belinde, %29,6'sının boynunda, %29,4'ünün el/el bileğinde, %28,7'sinin omzunda son bir haftada; katılanların %50,3'ünün belinde, %39,4'ünün boynunda, %37,6'sının el/el bileğinde, %37,5'inin omzunda son bir yılda ağrı olduğu saptanmıştır. Quandt ve ark. yaptığı çalışmada görüşmeden önceki 30 gün içinde bildirilen en yaygın semptomlar: %48 baş ağrısı, %46 el veya kol ağrısı, %36 boyun veya sırt ağrısı olarak saptanmıştır (20). Lipscomb ve ark. yaptığı çalışmada herhangi bir zamandaki el/bilek semptomları sıklığı, %29,2, ön kol/ dirsek semptomları sıklığı %4,2, omuz semptomları sıklığı %15,8, boyun semptomları sıklığı %8,6 ve bel semptomları sıklığı %17,2 olarak saptanmıştır. Kas iskelet rahatsızlıklarının 12 aylık sıklıkları: el/bilek %35,7, ön kol/ dirsek %5,2, omuz %19,3, boyun %12,0, bel %20,6 olarak saptanmıştır (21). Barro ve ark. yaptığı çalışmada çalışanların %31,9'unun üst ekstremite, %17,1'inin gövde, %11,1'ini ise alt ekstremite kas iskelet sistemi ağrısı vardır (22). Cartwright ve ark. yaptığı çalışmada çalışanların %6,5'inde kesin karpal tünel sendromu, %41,5'inde muhtemelen karpal tünel sendromu saptanmıştır (23). Çalışmalarda bel, boyun ve el ağrı sıklıkları yüksek bulunmasının nedeni işin ayakta yapılması, el işlerinin çok olması ve hızlı üretimin olması olabilir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışanların çoğunluğunun gürültülü ortamda çalıştığı ve kişisel koruyucu donanıma sahip olduğu saptanmıştır. Gürültü ölçümlerinin düzenli olarak yapılması ve çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanımlarının takip edilmesi önerilmektedir. Çalışma ortamındaki kayma, takılma ve düşme olasılığına karşı zeminlerin sürekli temizlenerek kuru olmasının sağlanması ve çalışanların ayakkabıların kolay kaymayan ayakkabı olması önerilmektedir. Çalışma ortamının soğuk olmasına karşı çalışanların kalın ve kat kat elbise giymesi önerilmektedir.

Kadınlarda iş kazasının daha yüksek olması nedeniyle kadınlara yönelik eğitimlerin gözden geçirilmesi ve İSG eğitimlerinin yeniden verilmesi önerilmektedir. Kronik hastalığı olanların ve sürekli ilaç kullananların, çalışma süresince daha fazla iş kazası yaptığı saptandığından bu kişilerin işlerinin gözden geçirilmesi ve kontrollerini yaptırıp yaptırmadıkları ve ilaç uyumları değerlendirilmelidir. İşle ilgili eğitim ve iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin etkililiğinin artırılması ve iş memnuniyetini artırmaya yönelik değerlendirmeler yapılmalıdır.

Çalışanların kas iskelet sistemi sorunlarına karşı vücut pozisyonlarına dikkat etmesi, düzenli egzersiz yapması ve ani hareketlerden kaçınması önerilmektedir. Ayrıca çalışma ortamıyla çalışanın ergonomik açıdan uyumunun sağlanması önerilmektedir.

Kaynaklar

1. Rantanen J. ThePrıncıples Of OccupatıonalHealth. Global OccupatıonalHealth.Guidotti TL Ed. Oxford UniversityPress. New York 2011. p:3-15
2. Niu S. Ergonomicsandoccupationalsafetyandhealth: An ILO perspective. AppliedErgonomics 2010; 41: 744-753
3. Fathallah FA. Musculoskeletaldisorders in labor-intensiveagriculture. AppliedErgonomics 2010; 41: 738-743
4. Marin AJ, Grzywacz JG, Arcury TA, Carrillo L, Coates ML, Quandt SA. Evidence of OrganizationalInjustice in PoultryProcessingPlants: PossibleEffects on OccupationalHealthandSafetyAmongLatinoWorkers in North Carolina. Am. J. Ind. Med. 2009; 52:37–48,
5. Sams AR. Chapterone: Introductiontopoultrymeatprocessing. PoultryMeatProcessing. EditSams AR. CRC Press. Boca RatonLondon New York Washington, D.C. 2001. p. 1-3
6. Barbut S. Chapterone: PoultryMeatProcessingand Product Technology. Poultry Product Processing An Industry Guide. CRC Press LLC. Florida. 2002.
7. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/poultry/home.html Erişim tarihi: 06.02.2016
8. http://www.thepoultrysite.com/articles/3230/global-poultry-trends-2014-poultry-set-to-become-no1-meat-in-asia/ Erişim tarihi: 06.02.2016
9. https://www.osha.gov/SLTC/poultryprocessing/ Erişim tarihi: 06.02.2016
10. Prevention of MusculoskeletalInjuries in PoultryProcessing. OccupationalSafetyandHealth Administration U.S. Department of Labor. OSHA 3213-12R 2013
11. Pickard AS, Johnson JA, Penn A, et al. Replicability of SF-36 summaryscoresbythe SF-12 in strokepatients. Stroke 1999; 30:1213–1217
12. Koçyigit H, Aydemir Ö, Ölmez N, Memis A. SF-36'nın Türkçe için Güvenilirligi ve Geçerliligi. Ege Fizik Tedavive Rehabilitasyon Dergisi 1999.

13. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. StandardisedNordicquestionnairesfortheanalysis of musculoskeletalsymptoms. ApplErgon 1987; 18: 233-7.
14. Dawson AP, Steele EJ, Hodges PW, Stewart S. Development and test–retestreliability of an extendedversion of theNordicMusculoskeletalQuestionnaire (NMQ-E): A screeninginstrumentformusculoskeletalpain. J Pain 2009; 10 (5): 517-526.
15. Rosenbaum DA, Grzywacz JG, Chen H, Arcury TA, Schulz MR, Blocker JN, Mora DC, Quandt SA. Prevalence of Epicondylitis, RotatorCuffSyndrome, andLowBackPain in LatinoPoultryWorkersand Manual Laborers. AmerıcanJournal Of IndustrıalMedıcıne2013;56:226–234
16. Cartwright MS, Walker FO, Blocker JN, Schulz MR, Arcury TA, Grzywacz JG, Mora D, Chen H, Marin AJ, Quandt SA. ThePrevalence of CarpalTunnelSyndrome in LatinoPoultryProcessingWorkersandOtherLatino Manual Workers. J OccupEnvironMed. 2012 February ; 54(2): 198–201
17. Lipscomb HJ, EplingCA,Pompeii LA, Dement JM. MusculoskeletalSymptomsAmongPoultryProcessingWorkersand a CommunityComparisonGroup: Black Women in Low-WageJobs in theRural South. AmerıcanJournal Of IndustrıalMedıcıne2007;50:327–338
18. Grzywacz JG, Arcury TA, Marin A, Carillo L, Coates ML, Burke B, Quandt SA. TheOrganization of Work: ImplicationsforInjuryandIllnessAmongImmigrantLatinoPoultryProcessingWorkers. Archives of Environmental&OccupationalHealth, Vol. 62, No. 1, 2007 p:19-26
19. Lipscomb H, Kucere K, Epling C, Dement J. UpperExtremityMusculoskeletalSymptomsandDisordersAmong a Cohort of WomenEmployed in PoultryProcessing. AmerıcanJournal Of IndustrıalMedıcıne2008;51:24–36
20. Quandt SA, Grzywacz JG, Marin A, Carillo L, Coates ML, Burke B, Arcury TA. IllnessesandInjuriesReportedbyLatinoPoultryWorkers in Western North Carolina. AmerıcanJournal Of IndustrıalMedıcıne 49:343–351 (2006)
21. Lipscomb HJ, EplingCA,Pompeii LA, Dement JM. MusculoskeletalSymptomsAmongPoultryProcessingWorkersand a CommunityComparisonGroup: Black Women in Low-WageJobs in theRural South. AmerıcanJournal Of IndustrıalMedıcıne 50:327–338 (2007)
22. Barro D, Olinto MTA, Macagnan JBA, Henn RL, Pattussi MP, Faoro MW, Garcez AS, Paniz VMV. Jobcharacteristicsandmusculoskeletalpainamongshiftworkers of a poultryprocessingplant in SouthernBrazil. J OccupHealth 2015; 57: 448–456
23. Cartwright MS, Walker FO, Blocker JN, Schulz MR, Arcury TA, Grzywacz JG, Mora D, Chen H, Marin AJ, Quandt SA. ThePrevalence of CarpalTunnelSyndrome in LatinoPoultryProcessingWorkersandOtherLatino Manual Workers. J OccupEnvironMed. 2012 February ; 54(2): 198–201

DK[13] Etlik Piliçlerin Solunum Yolu Hastalıklarında Teşhis Hataları ve Stratejiler

Güney Gökçelik
Protekt Lab., İstanbul, Türkiye

Konu "Solunuma ilgili problem "olduğunda, klinisyen meslektaşlarımız yada yetiştiricilerimizden şikayetler iletilir: **Solunum problemi var-Soluk problemi var-Hışırtı var-Hırıltı var-Şakur şukur sesler var…**

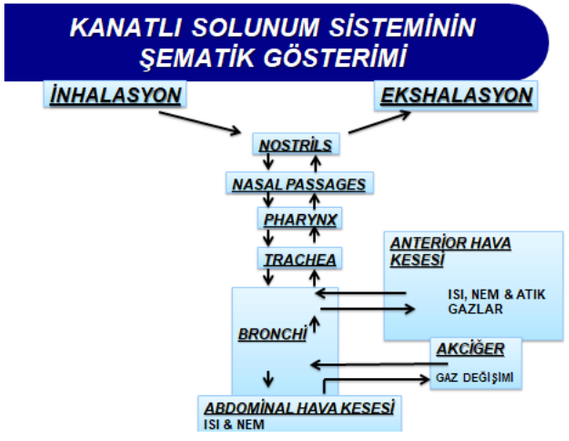
Hemen arkasından da müdürlerin, patronların kükremesi duyulur: **İyi de ne var…**

Ayırıcı Teşhiste Zorlanırız, Çünkü:

Yetiştirmelerinde hızlılık ve kilo amaçlı genetik olarak zorladığımız piliçlerin, aynı paralelde gelişimini sağlayamadığımız solunum organlarını, ayrıca, yetersiz kılan çok çeşitli ve etkin hazırlayıcı faktörler vardır:

Tavukların solunum sistemleri ve çalışması(Benzetme:su soğutmalı sistem) memelilerden(Hava soğutmalı sistem) çok farklıdır:

Tabloda görüleceği üzere; inhalasyon devamında alınan hava, ilkten Abdominal hava keselerine ulaşır ve 4 aşamalı nem, ısı, gaz değişim yolculuğu "su soğutmalı "sistemdir denebilirdi pnömoni oluşumundan önce enfekte olacaklardır. Bu da, kan damarlarının yetersiz olduğu hava keselerinin, dolayısıyla da kanatlının sağaltımını olanaksız kılacaktır.



“Yaş” teşhiste yardımcı olabilirmiydi…

Bilinmelidir ki;Maternal taşınan Mg etkinliği, ancak 2 hafta sonra klinik gösterebilir. Anaçları güçlü immun yapılandırdığımızdan dolayı, ilk haftalarda ND, IB enfeksiyonu gözlemek pek olası değildir. ART ve ORT gibi etkenler de ancak 10. günlerden sonra klinik olarak bulgulanabilirler. Bunlara karşın, ilk 3 gün içerisinde gözlenebilen Aspergillozis kuluçka kirliliğinin işaretidir,15 gün kadar sonrasında etkinliğini yitirecek fakat üniform olmayan bir sürü kalacaktır. Daha sonraki günlerde Aspergillus etkilenmesi ise kümes yada altlık ile ilgilidir ve uzunca sürecektir.

Klinik olarak, ”Kuru yada Akıntılı öksürük ”bulgusundan da net bir ayırım beklenemez:

Problemli kümes gözleminde, tipik bulgular; düşkün hayvanlar ve başlarda şişliktir.

Aşağıdaki fotoğraflarda görüleceği üzere, başlardaki şişlikler; inflamasyonlara yada ödemlere ilgilidir. Birisi diğerinin devamı da olabilir. Dolayısıyla, şişbaştan da yola çıkarak “budur ”demek erken karardır.

Tortikollis;NDV ve AIV enfeksiyonları için tipik iken, ansefalit komplikasyonlu ART enfeksiyonunda da çok sık gözlenecektir.

Boyun uzatarak inhalasyon güçlüğü Asperjilloz’lu civcivler için tipik iken, erken IBV enfekte civcivlerinde klinik bulgusudur.

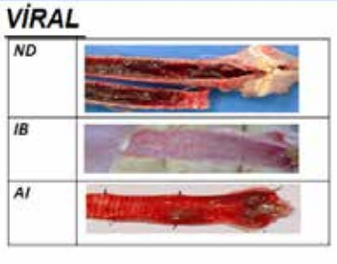
ASPERGİLLOZİZ

Konjoktivitis ART enf.için tipik iken (Japon gözü),Amonyak etkinliğini göz ardı etmemelidir.

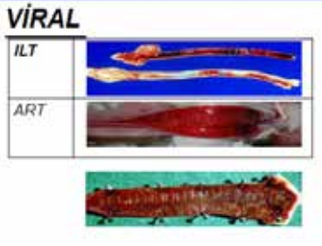
KONJOKTİVİTİS

Nekropside,Trakea'lar, daima etkilenmiş, çeşitli derecelerde hemorajik yapıda bulgulanacaktır. Ne var ki, komplikasyonlara ilgili olarak artabileceğinden net bir isimlendirme işareti olamayacaktır.

NEKROPSİ



NEKROPSİ



E.Coli 'in, pirimer enfeksiyon etkenimi yoksa komplikasyonların baş nedenimi olduğu halen tartışmalıdır.Düşünelim;bu hayvan, milyarlarca etkenin uçuştuğu bir kümeste yaşıyor,ayrıca,

bağırsak mikrobiyotasının 10 $^{5-6}$ /gr Kolidir. Bunların %15'i de patojendir …?

Hava keseleri yangısı,Perikarditis,Perihepatitis bulgularının,E.coli gibi bir tek etkene bağlı olması çok enderdir. Daima büyük yanılgılara neden olacak bu yapının komplikasyon etkinliği nedeniyle olup olmadığı ve pirimer etkeni örtüp örtmediği iyi araştırılmalıdır.

PERİKARDİTİS-PERİHEPATİTİS

HAVA KESELERİ YANGISI

Kuluçka süreleri de ayırıma yardımcı olabilirmiydi ?

SIK GÖRÜLENLERİN KULUÇKA SÜRELERİ

- ILT.....4-12 Gün
- IBV..... 18-36 saat
- NDV.....3-6 gün
- ART.....6-12 gün
- Corysa.....1-3 gün
- Mg.....4 gün-3 hafta
- E. coli..... 1-3 gün

Bütün bunların ötesinde..

- Nekropside, çoğu kez,pirimer etkenler değil, komplikasyonların bulgularını değerlendirilme hatası yapıyoruz,
- Aşılı/aşısız, tedavili/tedavisiz üretimin devamıyla da patognomik değişimler oluşturuyoruz, klasik klinik bulgularından uzaklaşıyoruz,
- Epidemiyolojik yorumları değerlendirerek, problemler durumunda komşularla paylaşarak bölgesel problemleri belirleyip ortak mücadele yapamıyoruz,
- Yeterli arlıklarda uygulanan serolojik kontrollerin sonuçlarını dosyalayamadığımız için, problem durumunda, antikorların oluşumuna zaman tanımak yada tekrarlar yapmak durumunda kalıyoruz. Hastalık şüpheli tüm sürülerin, kesim yaşı kan serumlarının serolojik kontrollerini sağlayarak, gelecek sürüde alınması gereken önlemleri kesinleştirmiyoruz,
- PCR belirleyici avantajını ihmal ediyoruz.

SAĞALTIMDA DA ZORLANIYORUZ ÇÜNKÜ;

- Şu da gerçektir ki; işletmelerin her ekonomik olumsuzluğunda, sağlık kontrolü için harcamalar ilk kısıtlanandır,
- Yukarıda sıralamaya çalıştığımız teşhis güçlüğü nedeniyle, yeterince hızlı önlem alamıyoruz,
- Gerektiğinde, etkili ilaç harcamalarında fiyatları yada residü süreleri ne uyum nedeniyle etkin olamıyoruz. **Ve Unutuyoruz;"farmakoekonomi, ucuz ilaç denemesi değil, ucuz tedavi doğrusuna ulaşabilmek olmalıdır".**

KORUNMA

1. **BİYOGÜVENLİK**
2. **BİYOGÜVENLİK**
3. **BİYOGÜVENLİK**
4. **Doğru teşhis**
5. **Doğru aşı-Doğru zaman-Doğru uygulama**

DK[14] Enfeksiyöz Laringotrachetis Hastalığı (ILT)-Teşhis, Koruma ve Kontrol Yöntemleri

Barış Sareyyüpoğlu
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

İnfeksiyöz laringotraheitis (ILT), tavuklarda, bir *alphaherpesvirus* olan *Gallid herpesvirus* tip 1 (GaHV-1)'in neden olduğu üst solunum yolu hastalığıdır. Virus, broiler, broiler damızlık ve yumurtacılarda gelişme geriliği, yumurta veriminde düşüşler ve ölümler nedeniyle kanatlı endüstrisinde ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir.

ILT'nin farklı epidemiyolojik ve klinik formlarda görülebilmesi, özellikle uzun yaşam süresine sahip yetiştirme tiplerinde hastalığı atlatan hayvanların latent taşıyıcılar olarak virüsü saçmaya devam etmesi, dikkatli uygulanmadıklarında aşıların hastalık etkeninin yayılması, virulens kazanması ve hatta yeni virusların ortaya çıkmasına neden olabilmesi, biyogüvenlik önlemlerinin yetersiz oluşu, hastalıkla mücadelenin kurumlar arası işbirliğine dayanmaması gibi faktörler hastalığın kontrolünü kompleks hale getirmektedir.

Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de görülen ILT hastalığı, hastalığa yönelik teşhis, koruma ve kontrol yöntemlerinin yeniden değerlendirilmesi ihtiyacı doğurmuştur. Bu nedenle, bu derlemede, ILT'yi diğer hastalıklardan ayıran özellikleri, mevcut teşhis yöntemleri, koruma ve kontrol stratejileri, aşılar özetlenerek teşhis, koruma ve kontrolüne ilişkin öneriler paylaşılacaktır.

Giriş

İnfeksiyöz laringotraheitis (ILT), tavuklarda, bir *alphaherpesvirus* olan *Gallid herpesvirus* tip 1 (GaHV-1)'in neden olduğu üst solunum yolu hastalığıdır. Virus, ölümler ve/veya yumurta veriminde düşüşler nedeniyle ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. İnfeksiyonun şiddetli epizootik formlarında, solunum güçlüğü, kanlı mukus oluşumu gibi klinik belirtiler, yüksek bulaşma oranı ve orta düzeyden yüksek düzeye değişen ölümlerle birlikte görülmektedir. İnfeksiyonun daha hafif seyreden enzootik formlarında ise mukoid tracheitis, sinusitis, konjuktivit, halsizlik ve düşük ölüm oranları gibi değişken belirtilerle gelişmiş kanatlı sektörlerinde son yıllarda artan sıklıkta görülmektedir (1).

ILT virüsü (ILTV), ikosahedral nükleokapside ve çift iplikçikli DNA'ya sahip olup diğer tüm alphaherpesviruslarda görüldüğü üzere asemptomatik yaşam boyu latent infeksiyonlar oluşturma özelliğine sahiptir.

ILT tüm dünyada yaygın olup, özellikle de kanatlı yetiştiriciliğinin daha yoğun olarak yapıldığı bölgelerde daha sık görülmektedir. Daha kısa sürelerde daha yoğun kanatlı popülasyonları yetiştirme eğilimi, aynı bölgede farklı yetiştirme tiplerinin (ticari yumurtacılar ve broylerler) olması ve yetersiz biyogüvenlik önlemleri tüm dünyada ILT salgınlarının artmasına neden

olmaktadır (2).Tavuklar hastalığın başlıca doğal konakçısı iken sülün, keklik ve tavus kuşlarının da etkene duyarlı olduğu bilinmektedir. Hastalık tüm yaştaki tavukları etkilemekle birlikte hastalık en erken 3 haftalık yaşta görülebilmektedir (3). ILTV kanatlılara üst solunum kanalı ve konjunktival yolla horizontal olarak bulaşmaktadır. Kanatlılar ağız yoluyla da infekte olabilmekte ancak bunun için etkenin nazal epitel ile teması olmalıdır. Hastalıkta vertikal yolla ya da yumurta yoluyla bulaşma söz konusu değildir. Hastalık, klinik olarak hastalığı atlatan taşıyıcı kanatlılara göre akut infekte kanatlılarla daha kolay bulaştırılmaktadır. Hastalığın duyarlı kanatlılara bulaştırılmasında canlı attenue aşılarla aşılanan tavuklar ile hastalığı klinik olarak atlatıp etkeni latent olarak taşıyan tavukların da rol oynadığı bildirilmiştir (Lit). Hastalıktan ölenlerin ve altlığın uzaklaştırılmasında dikkatsizlik, kontamine ekipman, kıyafet, kasalar ve altlık ILTV'nin indirekt bulaşmasında rol oynamaktadır. ILTV sürüye hasta hayvanların solunum eksudatları ile temas sonucu ya da fomitler, infekte kıyafetler ve infekte kuşların sekresyonları ile kontamine kamyonlarla bulaşmaktadır (4).

Hastalıkta inkubasyon periyodu 6-14 gün arasında değişmektedir. Bu hastalığın epidemiyolojik olarak önemli bir özelliği aşılanan kanatlılar ve hastalığı atlatan kanatlılarda virusun trigeminal ganglialarda latent olarak bulunmasıdır. Virus, kendiliğinden ya da sürü stres faktörüne maruz kaldığında reaktive olabilmektedir. Reaktive viruslar da duyarlı kanatlı popülasyonları için önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır (1-5).

Hastalıkta üç farklı klinik form (perakut, subakut, kronik/hafif) görülmektedir. Perakut formda hastalık aniden başlar ve yayılır. Hastalığın bu formunda bulaşma ve ölüm oranları yüksek olup ölümler %50'yi geçebilir. Bu formda tavuklarda solunum sırasında boyunun ileri doğru uzatılması, gagalar açılarak kısık kısık, hırıltılı soluma gibi solunum güçlüğü belirtileri görülür. Bazen konjunktivit de görülebilmektedir. Kanlı eksudat tükürülmesi nedeniyle altlıkta, duvarlarda, diğer tavukların tüylerinde kan pıhtıları görülmektedir. Nekropsi bulguları olarak da hemorajik tracheitis, mukoid rhinitis, ve trakeada kan pıhtıları görülür. Hastalığın subakut formunda, hastalık başlangıcı ve seyri daha yavaştır. Bulaşma oranı yüksek iken ölüm oranları perakut formdakilere oranla daha düşük %10-30 arasındadır. Nekropside trakeada kanın eşlik ettiği ya da etmediği mukoid eksudat bulunmaktadır. Larinkste ya da trakeanın üst kısımlarında sarı renkli difterik membranlar görülebilmektedir. Hastalığın kronik ya da hafif formu ise hastalığın önceki formlarını atlatan hayvanlarda ve kendiliğinden hafif seyreden salgınlarda görülür. Bir sürüde kronik ILT insidansı %1-2 düzeyinde seyretmektedir. Bu formdaki belirtiler tavuklarda öksürük, solunum güçlüğü nöbetleri, ağız ve burun akıntısı ile yumurta veriminde azalmadır. İnfeksiyon akut infekte tavuklardan üst solunum kanalı aracılığıyla alınır ve bu hayvanlar uzun süreler boyunca klinik belirti göstermeden, aralıklı olarak virüsü saçarak sürekli bir hastalık kaynağı olmaya devam ederler. Bazen de, bu form daha çok sayıda tavuğun aynı anda etkilendiği konjunktivit, sinüzit ve trakeitin eşlik ettiği belirtilerle görülebilir. Nekropside, ağız, larinks ve trakeada difterik ve kazeöz nekrotik plaklar ve pıhtılar görülür (5). Şiddetli klinik formda asfeksi nedeniyle ölen tavuklar görülürken, hafif klinik formunda ise tavukların diğer hafif solunum yolu hastalıklarına benzer belirtiler görülmektedir. Hastalığın karakteristik bulgusu hastalığa adını veren trakeitistir. İnfekte tavuklarda virüs latent hale geçip daha sonraki dönemde klinik belirtiler görülmeden yeniden saçılmaya başlayabilir (4, 5).

ILT'yi Diğer Hastalıklardan Farklı Kılan Özellikleri

- ILT bir alphavirus olması nedeniyle diğer alphaviruslarda olduğu gibi immun sistem savunma mekanizmalarından kaçarak latent hale geçebilmektedir.

- ILT hastalığı farklı epidemiyolojik ve klinik formlarda görülebilmektedir.
- ILT virüs suşlarının antijenik olarak tek bir serotipi bulunmakta ve suşlar arasında çok büyük antijenik farklılıklar bulunmamaktadır.
- ILT virüsü, kanatlı sektöründe kendisine karşı aşı geliştirilen ilk viral etkendir.
- ILT virusuna yönelik geliştirilmiş farklı aşı tipleri ve yaklaşımları bulunmaktadır.
- ILT'ye karşı kullanılan attenue aşılar dikkatli uygulanmadıklarında, duyarlı hayvanlardaki saha pasajları nedeniyle virulens özellik kazanma, rekombinasyonlar nedeniyle yeni virusların ortaya çıkmasına ve farklı salgınlara neden olma gibi özellikleri hastalığın epidemiyolojik takibini ve kontrol stratejilerini etkilemektedir.
- Hastalığa karşı bağışıklıkta humoral immun yanıttan çok hücresel immun yanıt etkilidir (1-5).

Teşhis

ILT'nin farklı klinik formlar göstermesi ve hastalığın klinik belirtilerinin diğer solunum sistemi hastalıklarında görülen belirtiler ile benzerlik gösterebilmesi nedeniyle teşhiste laboratuvar desteği önemli olmaktadır (6-8).

Hastalığın laboratuvar teşhisi virüs izolasyonuna, virüs ve/veya virüs antijenlerinin varlığının ortaya konmasına ya da serumda etkene spesifik antikorların belirlenmesine dayanmaktadır. Teşhiste, trakeada hastalığın patognomonik histopatolojik bulgusu olan çekirdek içi inklüzyonların ve sinsitiyal hücre oluşumlarının gösterilmesi önem arz eder (9).

Virus, şüpheli materyallerden hazırlanan inokulumun embriyolu tavuk yumurtalarının koriyoallantoik boşluğuna ya da kanatlı embriyonik hücre kültürlerine ekilmesiyle izole edilir. Bu yöntemler zaman alıcı olmakla birlikte çok hassastır. Hızlı teşhis yöntemleri ise trakeal eksudatta ya da dondurulmuş doku kesitlerinde immunofloresan tekniği ile etkenlerin gösterilmesine ya da mukozal kazıntılarda viral antijenlerin ELISA ile saptanmasına dayanmaktadır (9). Günümüzde ise etkene ait viral DNA'nın dokularda moleküler olarak saptanması prensibine dayalı ve virüs izolasyonuna oranla daha hassas ve hızlı bir yöntem olan PCR tekniği daha yaygın kullanılmaktadır. PCR sonrası gen dizilemeleri ya da çoğaltılan DNA porsiyonlarının spesifik enzimlerle kesilerek karakterizasyonuna dayalı RFLP tekniği kullanılarak virüs suşlarının tiplendirilmesi ve aşı ve saha viruslarının ayrımı mümkün olabilmektedir. Bu amaçla, bir ya da daha fazla gen bölgesine yönelik DNA dizi analizleri ve son yıllarda yeni nesil dizileme teknolojisindeki gelişmeye bağlı olarak tüm genom dizisinin belirlenmesine dayalı yöntemler de kullanılabilmektedir (7, 8).

ILT virusuna (ILTV) karşı şekillenen antikorlar ise virus nötralizasyon, agar jel immunodiffuzyon (AGID), indirekt immunofloresan (IFAT) ve ELISA yöntemleriyle mümkün olmaktadır. Sürülerde hastalığın ve aşı sonrası bağışıklığın takibinde ise daha kolay uygulanabilirliği açısından ELISA ile yapılmaktadır (2). Hızlı tanı kontrol programının bir an evvel uygulanması açısından önem arz etmektedir. Sonuçlar laboratuvara ulaştıktan sonra mümkün olan en kısa sürede (4-48 saat içerisinde) verilmelidir. Bu gerçekleştirilebilirse sektörü hızlı uyarma ve etkili eylem mümkün olur. Bu amaçla, etkenin sahada/işletmede hızlı teşhisine olanak sağlayan testler geliştirilebilir (10). Türkiye'de hastalığın teşhisine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (9-12). Anabilim dalımızda da broiler damızlıklarda hastalığın moleküler tanısı ve DNA dizi

analizine dayalı tiplendirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Yayımlanmamış sonuç).

Koruma ve Kontrol Stratejileri

Hastalığın tedavisi söz konusu olmadığından ILT'nin kontrol stratejileri etken ile tavukların temasının biyogüvenlik yoluyla önlenmesi ve/veya kanatlı hayvanların etkene karşı aşılarla korunmasına dayanmaktadır (13-16).

ILT salgınlarının önlenmesinde bakanlık, üniversite ve sektör arasında işbirliği hayati önem taşımaktadır. ILT salgınlarının kontrolünde hızlı tanı, ideal bir aşılama programının oluşturulması ve virusun daha fazla yayılmasının önlenmesi hususunda yukarıdaki paydaşların işbirliğine dayalı bir çaba en etkili yaklaşımı ortaya koymaktadır. Bu özellikle, broiler damızlık ve yumurtacılar için geçerliyken, broilerlerde kısa yaşam süresi nedeniyle etkili ve titiz biyogüvenlik uygulaması koruyucu aşılama gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Broiler işletmelerinde, hastalığı atlatan sürülerin mümkün olan en kısa sürüde ve gerekli biyogüvenlik önlemleri altında kesime gönderilmesi gerekmektedir (13).

ILT'nin önlenmesi ve kontrolünde ünite, işletme, bölge biyogüvenliğinin (karantina, temizlik ve dezenfeksiyonu, vb.) sağlanması, kontamine olması olası personel, yem, ekipman, ve infekte kanatlıların hareketlerinin sınırlandırılması büyük önem arz etmektedir. Unutulmaması gereken başka bir nokta da, saha virusları ve aşı kaynaklı ILTV infeksiyonlarının latent olarak infekte taşıyıcı kanatlılara neden olmasıdır. Bu nedenle, aşılı ya da hastalığı atlatan kanatlıların duyarlı tavuklarla temasının önlenmesi hastalığın kontrolü açısından çok önemlidir (15). İşletmede rodentlerin ve karnivorların kontrolü dışında arka bahçe ve hobi tavukçuluğunun latent infekte kanatlıların oluşumuna katkısı da unutulmamalıdır. Özellikle işletmenin arka bahçe tavukçuluğu yapılan bölgelere yakınlığı önemli bir risk faktörüdür (14). Dünyada bazı ülkelerde, infekte sürülerde salgının süresini azaltmak ve virüs yayılımını azaltmak amacıyla canlı attenue aşı uygulamalarının faydalı olduğu görülmektedir. ILTV'nin bölgeden bölgeye yayılımı ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu, kümes içi kompost uygulamaları, araçların işletme dışında temizlik ve dezenfeksiyonu, ziyaretçilerin engellenmesi, kanatlı işletmelerine girişten 72 saat öncesinden kanatlı ile temasın önlenmesi gibi biyogüvenlik uygulamaları ile önlenebilmektedir (13, 15, 16). ILTV konakçı dışında dezenfektanlar ve yüksek sıcaklıklarla kolayca inaktive olmaktadır. Bu nedenle, bir kümesteki başarılı bir yetiştirme döneminin ardından yeterli temizlik ve dezenfeksiyon ve bekleme süresinin uzatılmasıyla sürüden sürüye bulaşmanın önüne geçilebilmektedir. Kümes ve ekipmanlar titizlikle yıkanıp fenollü dezenfektanlar, iodoforlar, kuarterner amonyum bileşikleri ve sodyum hipoklorit ile sprey uygulamaları ile dezenfekte edilmelidir. Bütün olası kontamine karkaslar, tüyler, yem, su ve altlık kümes içerisinde tutularak kümes 38°C'de 100 saat tutulmalıdır (13, 15, 16).

Aşılar

ILT virüsü, kanatlı sektöründe kendisine karşı aşı geliştirilen ilk viral etkendir. Kanatlılarda ILT hastalığının kontrolünde temel uygulama aşılama olup genellikle canlı aşılarla gerçekleştirilmektedir. Ticari olarak "canlı attenue aşılar" ve "rekombinant viral vektör aşılar" olmak üzere iki farklı aşı çeşidi bulunmaktadır. Dünyada en yaygın olarak, hücre kültürlerinde (TCO, tissue culture originated, doku kültürü orijinli) ya da embriyolu tavuk yumurtalarında (CEO, chicken egg originated, embriyolu tavuk yumurtası orijinli) sürekli pasajlarla canlı ILT viruslarının attenuasyonu yoluyla üretilen canlı attenue aşılar (birinci nesil aşılar) kullanılmaktadır.

Bu aşılar ölüm oranlarını önemli derecede azaltmakta ve özellikle de CEO aşıları olmak üzere hastalık salgınlarını sınırlandırmaktadır. Bununla birlikte, CEO aşıları zamanla virulens kazanıp başlı başına salgın kaynağı olabilmektedir. Son yıllarda (2000'li yılların başında) ise, vektör aşılar olarak ta bilinen, ILTV immunojenik proteinlerinin tekli ya da çoklu olarak kanatlı immun sistemine sunulmasını hedefleyen, hindi herpesvirusları (HVT, herpes virus of turkeys) ya da çiçek viruslarının (FPV, fowl pox virus) kullanıldığı canlı rekombinant aşılar (ikinci nesil aşılar) kullanılmaktadır. Rekombinant viral vektör aşılar canlı attenue aşılara göre sonradan virulens hale geçmemeleri nedeniyle daha güvenli bir alternatif sunmaktadır. Koruyucu etkinliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda, ikinci nesil aşıların, kanatlı performansını artırarak hastalığın klinik belirtilerini zayıflattığı, ancak eprüvasyonda kullanılan virusun saçılımını azaltamadığı ve bu nedenle de salgın olasılığını artırdığı görülmüştür. Günümüzde ise, gerek canlı attenue gerek viral vektör aşılarının geliştirilmesinde yeni stratejiler değerlendirilmektedir. Bunun dışında, yine özellikle son yıllarda, virulensle ilişkili genlerin delesyonuna dayalı genetik mühendisliği teknikleriyle geliştirilen canlı mutant aşılar veya kanatlılarda *in-vivo* pasajlarda artan virulens sergilemeyecek CEO viral alt-popülasyonlarının seçimine dayalı aşı (yeni nesil aşı denemeleri) çalışmalarında iyi ve ümit vaat eden sonuçlar alındığı bildirilmektedir. Aşılara yönelik bir diğer gelişme de, ILTV glikoproteinlerinin immun sisteme sunulmasında NDV (Newcastle Disease Virusu) veya modifiye yüksek virulensli serotip I Marek Hastalık virusunun (mvvMDV, serotip-I Marek's disease virüs) yeni vektör alternatifleri olarak değerlendirilmesidir (17, 18).

Canlı attenue ILT aşıları göze damlatma, sprey ya da içme suyuna katılarak uygulanabilmektedir. Rekombinant aşılar ise kanat zarına batırma, derialtı injeksiyon veya in-ovo inokulasyon yoluyla uygulanmaktadır. Her bir aşı tipinin ve uygulama yolunun kendine has avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin vektör aşılarla kısmi korunma sağlanırken, canlı attenue aşılarda ise özellikle küçük partikül çaplı sprey aşılamalarda rezidüel virulens ve buna bağlı klinik hastalık oluşumu görülebilmektedir. Canlı attenue aşılar aynı zamanda canlı kanatlı pasajları sonucunda yüksek virulensli forma dönüşerek sahada endemik kalabilmektedir. Bu nedenle bu aşılarla bir kez aşılama başlatıldığında aşılamanın sonlandırılma kararının alınması riskli olabilmektedir. Aşılı kanatlılarda aşı ve saha viruslarıyla şekillenen subklinik miks infeksiyonlar özellikle bunlarla temas eden aşısız duyarlı kanatlılarda şiddetli hastalık oluşturabilmektedir. ILTV'nin attenue aşı suşları ve saha suşları arasında yeni virulent suşların meydana gelmesine neden olabilecek doğal rekombinasyonun meydana gelebileceği bildirilmiştir. Bu nedenle aynı popülasyonların tekrarlayan dozda ve farklı attenue ILTV aşı suşlarıyla aşılanması önerilmemektedir (17, 18).

Ülkemizde yetiştirilen tavukları ILT hastalığına karşı korumada 2015 yılından itibaren Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın izni ile vektör aşılar kullanılmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

ILT hastalığı, tüm dünyada kanatlı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde görülen, önemli ekonomik kayıplara neden olabilen, kompleks özellikleri ile kontrolü disiplin ve dikkat gerektiren önemli bir kanatlı hayvan hastalığıdır. Hastalığa ilişkin öneriler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- ILT hastalığına yönelik üniversite, bakanlık ve sektör temsilcilerinden oluşan bir hastalık takip ve eylem komisyonu oluşturulup ILT'ye yönelik bir strateji ve eylem planı hazırlanmalıdır.

- ILT hastalığının neden olduğu kayıplar ve ülkede bu hastalığın kontrolüne yönelik eylemlerin ekonomik analizleri gerçekleştirilmelidir.
- ILT hastalığının sahada hızlı tanısına olanak sağlayacak testlere yönelik ARGE çalışmaları gerçekleştirilmelidir.
- Sahada görülen ILT virüs suşlarının moleküler karakterizasyonu gerçekleştirilerek Türkiye'de görülen ILT olgularının moleküler epidemiyolojisi ortaya konmalıdır.
- ILT hastalığının kontrolüne yönelik yöntem ve yaklaşımlar konusunda eğitimler düzenlenmelidir.

Kaynaklar

1. Tripathy DN, Garcia M. Infectious laryngotracheitis. In: Williams SM, Dufour-Zavala L, Jackwood MW, Lee MD, Lupiani B, Reed WM, Spackman E, Woolcock PR, editors. A Laboratory Manual for the Isolation, Identification and Characterization of Avian Pathogens. 6th ed. Athens, Georgia, USA: American Association of Avian Pathologists; 2016. pp. 243-248.
2. Garcia M, Spatz S, Guy JS. Infectious laryngotracheitis. In: Swayne DE, Glisson JR, McDougald, LR, Nolan LK, Suarez, DL, Nair VL, editors. Diseases of Poultry. 13th ed. Ames, USA: Wiley-Blackwell; 2013. pp. 161-179.
3. Bagust, TJ, Jones RC, Guy, JS. Avian infectious laryngotracheitis. Rev Sci Tech, 2000; 19: 483-492.
4. Coppo MJC, Hartley CA, Devlin JM. Immune responses to infectious laryngotracheitis virus. Dev Comp Immunol, 2013; 41: 454-462.
5. OIE (2014). Avian Infectious Laryngotracheitis. In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Chapter 2.3.3, Last accessed April 2017, available online at http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.03.03_AVIAN_INF_LARYNGO.pdf.
6. Choi E, La T, Choi I, Song C, Park S, Lee J, Lee S. Genotyping of infectious laryngotracheitis virüs using allelic variations from multiple genomic regions. Avian Pathol, 2016; 45: 443-449.
7. Menendez KR, Garcia M, Spatz S, Tablante NL. Molecular epidemiology of infectious laryngotracheitis: a review. Avian Pathol, 2014; 43: 108-117.
8. Fuchs W, Veits J, Helferich D, Granzow H, Teifke JP, Mettenleiter TC. Molecular biology of avian infectious laryngotracheitis. Vet Res, 2007; 38: 261-279.
9. Timurkaan N, Yilmaz F, Bulut H, Özer H, Bolat Y. Pathological and immunohistochemical findings in broilers inoculated with a low virulent strain of infectious laryngotracheitis virus. J Vet Sci, 2003; 4: 175-180.
10. Xie QM, Ji J, Pickens TT, Du LQ, Cao YC, Li HM, Wang LG, Ma JY, Bi YZ. Rapid detection of infectious laryngotracheitis virus isolates by loop-mediated isothermal amplification. J Virol Methods, 2010; 165: 71-75.
11. Özdemir D. Kanatlılarda infectious laryngotracheitis (ILT) hastalığı etkeninin PCR ve ELISA ile saptanması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 2007.
12. Gulacti I, Eroksuz Y, Bulut H, Ceribasi AO. Outbreak of clinical infectious laryngotracheitis in Turkey. Vet Rec, 2007; 160: 554-555.
13. Zavala LD. Epizootiology of infectious laryngotracheitis and presentation of an industry control program. Avian Dis, 2008; 52: 1-7.
14. Volkova V, Thornton D, Hubbard SA, Magee D, Cummings T, Luna L, Watson J, Wills R. Factors associated with introduction of infectious laryngotracheitis virüs on broiler farms during a localized outbreak. Avian Dis, 2012; 56: 521-528.
15. Chin RP, Garcia M, Corsiglia C, Riblet S, Crespo R, Shivaprasad HL, Rodriguez-Avila A, Woolcock PR, França M. Intervention strategies for laryngotracheitis: impact of extended downtime and enhanced biosecurity auditing. Avian Dis, 2009; 53: 547-577.
16. Jones RC. Viral respiratory diseases (ILT, aMPV infections, IB): are they ever under control? Br Poult Sci, 2010; 51: 1-11.
17. Garcia M. Current and future vaccines and vaccination strategies against infectious laryngotracheitis (ILT) respiratory disease of poultry. Vet Microbiol, 2017; http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.023.
18. Coppo MJC, Noormohammadi AH, Browning GF, Devlin JM. Challenges and recent advancements in infectious laryngotracheitis virus vaccines. Avian Pathol, 2013; 42: 195-205.

S[29] Tavuklarda İnfeksiyöz Bronşitis Virusu (IBV) S1 Genotiplerinin Sıklığı ve Rekombinant IBV-N Proteini ile ELISA Testi Geliştirilmesi

Hüseyin Yılmaz[1], Utku Y. Çizmecigil[1], Aydın Gürel[2], Bonto Faburay[3], Burhan Çetinkaya[4], Özge Aydın[1], Juergen A. Richt[4], Nuri Turan[1]

[1]İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, [2] İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul, [3]Department of Diagnostic Medicine/ Pathobiology, College of Veterinary Medicine, Kansas State University, Manhattan, USA, [4] Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

Özet

İnfeksiyöz bronşitis virusu (Avian coronavirus, AvCoV, IBV) tavuklarda infeksiyonlara neden olan önemli bir patojendir ve virusun genetik değişimi ile ortaya çıkan yeni varyant viruslar tavukçuluk endüstrisini tehdit etmektedir. Bu nedenle Avrupa Birliği koruma ve kontrole yönelik COST FA-1207 aksiyonunu başlatmıştır. Bu aksiyona bağlı olarak TÜBİTAK (Proje No: 113O411) tarafından desteklenen bu çalışmada, infeksiyöz bronşitis virusunun (IBV) S1 geni varyantlarının saptanması, filogenetik analizler ve IBV-N genlerinin klonlanarak rekombinant N proteini üretilmesi ve üretilen proteinler ile tanısal amaçla kurum içi ELISA testi geliştirilmesi amaçlandı.Bu amaçlara yönelik olarak, 2014-2016 yıllarında, Türkiye'de değişik bölgelerde bulunan 108 broyler kümes ve 26 yumurtacı kümesten her kümesten 4-5 tavuktan iç organlar veya trakeal svablar alındı ve virus izolasyonu yapıldı. TaqMan real time RT-PCR ile yapılan analizler sonucunda, örnek alınan 108 Broyler çiftliğinin 98'inde (%91) ve 26 yumurtacı çiftliğin 16'sında (%61) infeksiyöz bronşitis virusu saptandı. Broylerlerde sekanslanabilen (S1 geni kısmi) 73 örneğin filogenetik analizleri sonucunda oluşturulan soyağaçlarına göre; 2 (%2.7) örneğin 793/B genotipine, 59 (%80.8) örneğin İsrail varyant-2 genotipine, 10 (%13.6) örneğin Ma5, M41, H120 genotiplerine, 2 (%2.7) örneğin Morocco suşu genotipine ve 1 (%1.3) örneğin D274 genotipine benzer olduğu belirlendi. Yumurtacılarda sekanslanabilen 8 örneğin sekans ve filogenetik analizleri sonucunda oluşturulan soyağacına göre ise, 1 (%12.5) örneğin Massachuset ve 7 (%87.5) 793/B, İsrail varyant-1 genotiplerine benzer olduğu bulundu. İzole edilen İsrail varyant-2 suşu'nun N geni Baculovirus sisteminde klonlanarak SF9 hücrelerce rekombinant N proteini üretildi. Bu protein ile Western immunobloting'de 52-54kDA ağırlığında bant görüldü. Rekombinant N proteini kullanılarak kurum içi ELISA testi geliştirmeye yönelik çalışmalar yapıldı. Bu çalışmada geliştirilen ELISA testi ile ticari ELISA kiti verilerinin örtüştüğü belirlendi. Tarafımızdan geliştirilen ELISA testinin sahadaki tavuk serumlarında IBV antikorlarının saptanmasında kullanılabileceği görüldü.

Sonuç olarak, tavuklardan alınan örneklerde IBV genotiplerinden İsrail varyant-2 genotipi daha fazla saptanmıştır. Aşılamalardan önce epidemiyolojik çalışmalar yapılarak IBV genotipleri ve varsa varyantların belirlenmesinde yarar vardır. Bölgede sirküle olan genotiplere karşı koruyabilecek potansiyeldeki aşıların kullanılmasında yarar vardır. Ayrıca viruslarda oluşabilecek mutasyon ve rekombanasyonların takip edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada üretilen rekombinant IBV-N proteini ile geliştirilen ELISA testi sahada IBV antikorlarını saptamada kullanılabilecektir.

Giriş

Infeksiyöz bronşitis (IB) ülkemiz dahil birçok ülkede bildirilmiştir ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Türkiye'ye komşu ülkeler dahil birçok ülkede farklı IBV varyantları bulunmakta ve korunmada sorunlar yaşanmaktadır. Asıl önemli nokta, mutasyon veya rekombinasyon sonucu yeni çıkan varyant suşlara karşı aşılamalardan iyi bir yanıt alınamamaktadır (1, 2). Aşılamalardan önce epidemiyolojik çalışmalar yapılıp sahada sirküle IBV suşlarının-varyantlarının tespit edilmesinde yarar vardır. Bu amaçla daha çok S1, S2 ve N geninin sekans analizleri ve filogenetik analizler yapılmaktadır. Son yıllarda QX ve İsrail varyant-2 gibi nefropatojenik suşların ortaya çıkması ve bunların komşularımızda da tespit edilmiş olması dikkat çekilmesi gereken bir noktadır. Ayrıca aşı virusu ve saha virusunu ayırt edebilecek bir test sistemi henüz bulunmamaktadır. Bu amaçla sekans analizleri yapılmakta ve variant suşlar ortaya konabilmektedir. Sahadaki virusun genotip özelliklerinin tam olarak belirlenmesi ve varsa genotipik varyantların saptanması etkin bir aşı geliştirilmesi, tanı, koruma ve kontrol açısından önemlidir (2, 3, 4).

Türkiye'de varyant IBV suşlarının varlığı bildirilmiş (4,5) ve mevcut aşıların korumada yetersiz kalabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde varyant suş aşıları kullanılıyor olsa da ve IBV varyant suşlarının varlığı S1 geni bazında saptanmış olsa da bu suşlarla ilgili kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır. N proteinin IBV ile infekte tavuk serumları ile reaksiyonu Western immunobloting ile incelenmemiştir. N proteini ile ilgili olarak geliştirilmiş bir ELISA kiti de ülkemizde henüz mevcut değildir. Hızlı tanısal kitlere gereksinim vardır.

Avrupa Birliği COST-1207 aksiyonu çerçevesinde TÜBİTAK (Proje No: 113O411) tarafından desteklenen bu çalışmada, IBV'unun izolasyonu, hızlı tanısı, S1 genindeki değişken bölgenin sekans analizleri ile ülkemizdeki varyantların belirlenmesi, N geni klonlanarak rekombinant protein üretimi ve bu N proteini kullanarak kurum içi ELISA testinin geliştirilmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot

Örnekler, RNA Ekstraksiyonu ve Revers Transkripsiyon

Çalışmadaki hedeflere yönelik olarak, 2016 yılında, Türkiye'de Marmara, Ege, Batı Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu bölgesinde bulunan ve solunum, sindirim, boşaltım ve reproduktif sistem bozuklukları görülen 59 broyler kümes (27-42 günlük) ve 12 yumurtacı kümesten her kümesten 5-8 tavuktan organ veya trakeal svablar alındı. Örneklerden RNeasy Mini Kit (Qiagen, Kat. No: 74106) ile RNA ekstraksiyonu yapıldıktan sonra Yilmaz ve arkadaşları (2016) tarafından bildirilen yönteme göre cDNA elde edildi. (4)

TagMan Real Time RT-PCR ve Filogenetik Analizler

Örnekler hızlı tanı amacıyla TaqMan real-time RT-PCR (6) ile incelendikten sonra, pozitif bulunan ve C_T değeri düşük olan örneklerden embriyolu SPF tavuk yumurtasında virus izolasyonu yapıldı. S1 genindeki genetik değişikliklerin belirlenmesi için sekans analizleri (7) ve bu verilere göre MEGA-6 programı ile filogenetik analizler yapılarak soyağacı oluşturuldu.

Rekombinant IBV-N Proteini Üretimi ve Kurum içi ELISA Testi Geliştirilmesi

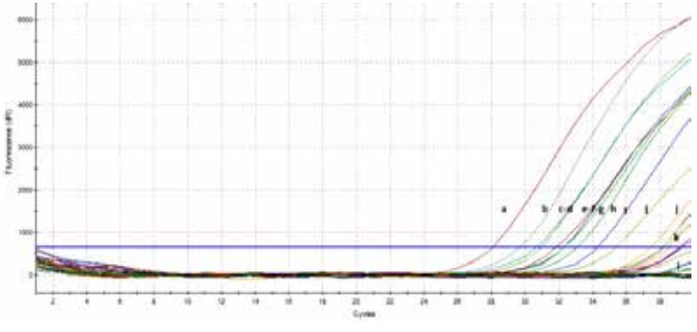
İzole edilen İsrail varyant-2 suşunun N geni Baculovirus ekspresyon sisteminde (Bac- To-Bac baculovirus, TermoScientific-Invitrogen Life Science) gösterimi yapıldıktan (kitle verilen

yönteme göre) sonra SF9 hücrelerce rekombinant N proteini üretildi. SPF civcivler rekombinant N proteini ile adjuvantlı ve adjuvatsız olarak immünize edildi. Elde edilen N proteini ile farklı sürülerden toplanan IBV ile aşılı ve IBV pozitif tavuk serumlarının verdiği reaksiyon Western immunobloting ile incelendi. Rekombinant N proteini kullanılarak kurum içi ELISA testi geliştirmeye yönelik çalışmalar yapıldı.

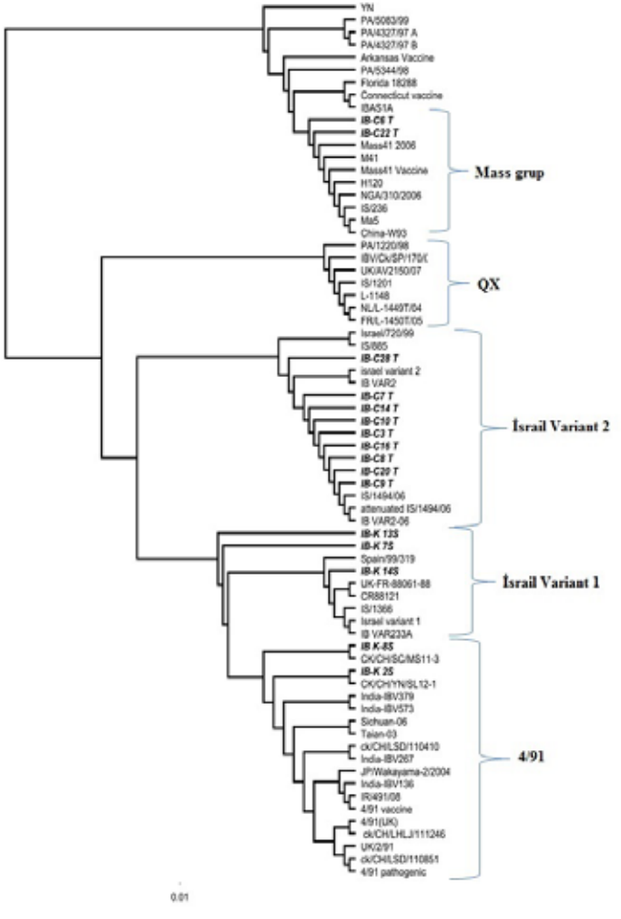
Bulgular

TagMan Real Time RT-PCR ve Filogenetik Analizler

İncelenen civcivlerde ve tavuklarda, solunum bozuklukları, depresyon, tüy deformasyonu ve gelişme geriliği gibi belirtiler görüldü. TaqMan real time RT-PCR ile yapılan analizler sonucunda, örnek alınan 108 Broyler çiftliğin 98'inde (%91) ve 26 yumurtacı çiftliğin 16'sında (%61) infeksiyöz bronşitis virusu saptandı. Pozitif örnekler ve pozitif kontrolde C_T değerinin 25 ile 39. siklus aralığında olduğu görüldü (Şekil 1). Negatif kontrol ve negatif örneklerde C_T değeri görülmedi.



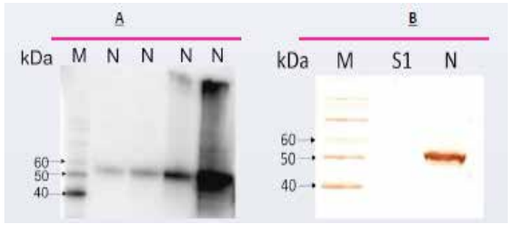
Şekil 1. Pozitif bulunan bazı doku örneklerinin Real-time RT-PCR görüntüsü: a:trakea, b:trakea, c-d:akciğer, trakea; e:10^{-3} sulandırılmış pozitif kontrol; f:trakea, g:akciğer, h:trakea, ı:böbrek; i:trakea; j:trakea; k:akciğer, trakea, akciğer, trakea, l:negatif örnekler ve negatif kontrolReal time RT-PCR ile pozitif bulunan örnekler, sekans analizi için RT-PCR ile incelendiğinde agaroz jel elektroforezde 393bp ürün elde edildi. Bu örneklerin sekans analizi ticari firma (Medsantek) tarafından yapıldı. Broylerlerde saptanan ve sekanslanabilen 73 örneğin sekans ve filogenetik analizleri sonucunda oluşturulan soyağaçlarına göre; 2 (%2.7) örneğin Grup-1'de yer alan 793/B genotipine (GI-13), 59 örneğin (%80.8) Grup-2'de yer alan İsrail varyant-2 genotipine (GI-23), 10 örneğin (%13.6) Grup-3'de yer alan Ma5, M41, H120 genotiplerine (GI-1), 2 örneğin (%2.7) Morocco suşu genotipine (GI-13) ve 1 örneğin (%1.3) D274 genotipine benzer olduğu belirlendi. Yumurtacılarda saptanan ve sekanslanabilen 8 örneğin sekans ve filogenetik analizleri sonucunda oluşturulan soyağaçlarına göre; 1 örneğin (%12.5) Massachuset (GI-1) ve 7 (587.5) örneğin 793/B ve İsrail varyant-1 genotiplerine (GI-13) benzer olduğu bulundu.



Şekil 2. Çalışmada pozitif saptan bazı örneklerin S1 genleri (kısmi) ile diğer ülkelerden Gen Bankasına bildirilen S1 genleriyle karşılaştırılarak oluşturulan soyağacı. (**Koyu** yazılar bu çalışmada pozitif bulunan ve Gen bankasına bildirilen örnekler)

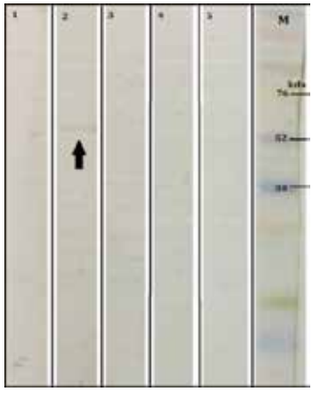
Rekombinant IBV-N Proteini Üretimi ve Kurum içi ELISA Testi Geliştirilmesi

N geninin klonlanarak rekombinant N proteini elde edilmesi çalışmalarının sonucunda Western immunobloting ile 52-54 kDa moleküler ağırlıkta protein saptandı **(Şekil 3)**.

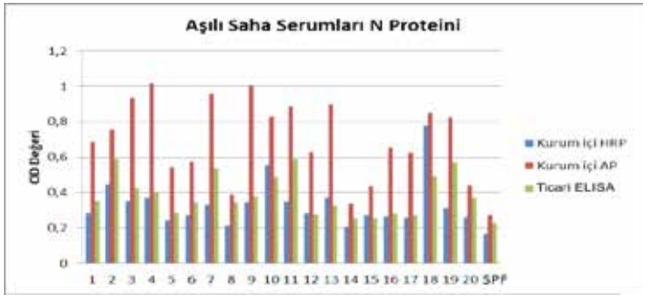


Şekil 3. Rekombinant protein ekspresyonunun doğrulanması için yapılan Western immunobloting. (A) Dilüe edilen N proteininin, IBV Massachusets suşu (B819M) N proteinine karşı geliştirilen monoklonal antikorla muamelesi sonucu elde bantlar (B) Rekombinant N proteinin Israil varyant-2 suşu ile infekte tavuk serumu ile muamele edilmesi sonucu oluşan tek bir bant (yaklaşık 52-54kDa moleküler ağırlığındaki N proteininin moleküler ağırlığı ile örtüşen bant) saptandı. Rekombinant S1 ile bir reaksiyon gözlenmedi. M = marker; MagicMarker XP Western Standard (Invitrogen, Katalog No. P/N LC5602)

Rekombinant N proteini ile sahadan alınan aşısız fakat IBV ile infekte civciv serumu ile yapılan Western bloting çalışmaları sonucunda 52-54 kDa moleküler ağırlıkta tek bant görüldü **(Şekil 4)**. Rekombinant N proteini ile yapılan ELISA testi ile ticari ELISa kiti karşılaştırıldı ve her iki test arasında paralellik olduğu saptandı. Bu verilere göre geliştirilen ELISA testinin sahadaki civciv serumlarında IBV titrelerinin ölçülmesinde kullanılabileceği görüldü **(Şekil 5)**.



Şekil 4. IBV-N proteini ile yapılan Western immunobloting. 1: İnaktif virüs verilen civciv grubundan 23. gün alınan civciv serumu 2: Sahadan alınan, ELISA OD değeri yüksek, aşısız infekte tavuk serumu; 3: Negatif kontrol; 4: Adjuvantlı IBV-N proteini verilen gruptan 1.gün alınan civciv serumu; 5: Adjuvantlı IBV-S1 proteini verilen gruptan 1.gün alınan civciv serumu; M: Rainbow Marker



Şekil 5. Aşılı broyler serumları ile yapılan N-ELISA (Kurum içi HRP ve AP) ve Ticari ELISA OD değerleri

Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda varyant IBV suşlarının saptanması ve yayılması nedeniyle birçok ülkede IB kontrolünde ve tanısında sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle Avrupa Birliği, COST aksiyonu çerçevesinde Nisan 2013 tarihinde "FA1207- Avian Coronavirusların Kontrolü: Tanı, Surveyans ve Aşılama Stratejileri" konulu proje başlatmıştır. Aksiyona paralel olarak, TÜBİTAK tarafından desteklenen bu projede (113O411) ülkemizde de IBV infeksiyonları ile ilgili oluşan sorunların çözümlenebilmesi için aksiyon içinde yer alan konulara benzer çalışmalar yapıldı.

IBV infeksiyonlarının tanısı için daha çok RT-PCR ve real time RT-PCR, TaqMan real-time RT-PCR kullanılmaktadır (1, 3, 4). Real-time PCR ile hızlı sonuç alınmakta ve virus izolasyonuna oranla daha fazla sayıda pozitiflik saptanmaktadır. Bir çalışmada sahadan alınan 323 örnek incelenmiş ve bu örneklerden 176 tanesi real-time RT-PCR ile pozitif bulunurken sadece 3 örnekten virus izole edilebilmiştir (8). Bu projede de benzer bulgular elde edilmiş ve TaqMan real time RT-PCR ile yapılan analizler sonucunda, örnek alınan 108 Broyler çiftliğin 98'inde (%91) ve 26 yumurtacı çiftliğin 16'sında (%61) infeksiyöz bronşitis virusu saptanmıştır. Yapılan sekans analizleri sonucunda da örneklerin çoğunda İsrail varyant-2 genotipi tespit edilmiştir.

ABD'de daha çok Massachusetts, Connecticut, Arkansas, DE072, GA98, GA08 suşları saptanmıştır Bunlar arasında daha çok Mass suşunun lokalize olduğu görülmektedir (3). Avrupa'da ise 793/B, M41, QX, Q1 ve IT-02 varyantları sıkça tespit edilmektedir. Buna karşın D274, 624/I ve B1648 daha az sıklıkla bulunmuştur (1, 2, 9). Batı Avrupa'da yapılan çok ülkeli bir araştırmada, 793/B suşu sıklıkla tespit edilmiş ve filogenetik analiz sonuçlarına gore bunlardan %50 kadarı aşı suşu olduğu bulunmuştur (7) Italy-02 ve QX suşları daha az oranda saptanmasına karşın QX suşu Hollanda, Almanya, Belçika ve Fransa'da, Italy-02 suşunun ise İtalya, İspanya ve İngiltere de artış gösterdiği bulunmuştur (7).

Coğrafik olarak Türkiye Asya ile Avrupa arasında bir köprüdür ve her iki kıta ile sınırı olduğu için infeksiyöz hastalıkların koruma ve kontrolünde önemli bir yerdedir. Günümüz Ortadoğusunda özellikle sınırlarda yaşanan sorunlar nedeniyle hayvan hareketleri ve ticaret sonucu oluşabilecek hastalık yayılımları ve saçılmalar ülkemizin konumunu daha kritik hale getirmiştir. Bu durum infeksiyöz bronşitis virusu açısından değerlendirildiğinde Ortadoğu ülkelerinde var olan suşlar ve Avrupa ülkelerinde var olan suşlar açısından ülkemizin durumu araştırılmalıdır. Çünkü her iki yönden ülkemize yayılma ve salgınlar olabilir. Bu nedenle bu projede diğer Ortadoğu

ülklerinden İsrail (6, 10), Ürdün (D274 and 4/91) (11), İran (4/91 ve QX) (12), Irak'da group I, variant 2 [IS/1494-like]; group II, 793/B-like; group III, QX-like; group IV, DY12-2-like (13), Avrupa ülkelerinde (4/91, 793/B, QX, Italy-02) (7) ve Ülkemizde daha once bildirilen (Israil varyant-2) (5) variant suşların varlığı araştırıldı.

Bu çalışmada, ülkemizde daha çok İsrail varyant-2 (IS/1494/06) suşunun sirküle olduğu görülmektedir. Ayrıca Türkiye'de uygulanan aşı suşları (H120,Ma5 and 4/91) da mevcuttur. Bu çalışmada saptanan IS/1494/06 suşu ilk önce Israil'de tespit edilmiş (GenBank Accesion number: EU780077) ve daha sonra Ürdün, Mısır, Türkiye, Irak ve İran'da bildirilmiştir (4, 5, 13-15). Bu bulgular, Israil variant-2 suşunun Ortadoğu ülkelerinde problem olduğu ve olmaya devam edeceğini göstermektedir.

Bu projenin bir başka amacı, Baculovirus sistemi kullanarak S1 geninin klonlanması ve recombinant N proteini üretilmesidir. Üretilen rekombinant protien Western bloting verilerine göre 52-54kDa civarındadır. Bu protein ile yapılan ELISA testi geliştirilmesi çalışmalarında iyi sonuçlar elde edilmiştir. Tarafımızdan geliştirilen ELISA testi ile ticari ELISA testinin sonuçlarının örtüştüğü ve geliştirilen ELISA testinin sahada tavuklarda IBV antikorlarının saptanmasında kullanılabileceği görülmüştür.

Sonuç olarak, tavuklardan alınan örneklerde IBV genotiplerinden İsrail varyant-2 genotipi daha fazla saptanmıştır. Aşılamalardan önce epidemiyolojik çalışmalar yapılarak IBV genotipleri ve varsa varyantların belirlenmesinde yarar vardır. Bölgede sirküle olan genotiplere karşı koruyabilecek potansiyeldeki aşıların kullanılmasında yarar vardır. Ayrıca viruslarda oluşabilecek mutasyon ve rekombanasyonların takip edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada üretilen rekombinant IBV-N proteini ile geliştirilen ELISA testi sahada IBV antikorlarını saptamada kullanılabilecektir.

Teşekkür

Çalışmayı (Proje No:113O411) destekleyen TÜBİTAK'una teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1- De Wit, JJ, Swart, WA, Fabri TH. Efficacy of infectious bronchitis virus vaccinations in the field: association between the alpha-IBV IgM response, protection and vaccine application parameters. Avian Pathol 2010; 39, 123-131.

2- Cook JK, Jackwood M, Jones RC. The long view: 40 years of infectious bronchitis research. Avian Pathol 2012; 41(3), 239-250.

3- Jackwood MW. Review of infectious bronchitis virus around the World. Avian Dis 2012; 56(4), 634-641.

4- Yilmaz H, Altan E, Cizmecigil UY, Gurel A, Yuzbasioglu Ozturk G, Erdogan Bamac O, Aydin O, Britton P, Monne I, Cetinkaya B, Morgan KL, Faburay B, Richt JA, Turan T. Phylogeny and S1 Gene Variation of Infectious Bronchitis Virus Detected in Broilers and Layers in Turkey. Avian Dis 2016; 60(3), 596-602.

5- Kahya S, Coven F, Temelli S, Eyigor A, Carli KT. Presence of IS/1494/06 genotype – related infectious bronchitis virus in breeder and broiler flocks inTurkey. Ank Üniv Vet Fak Derg 2013; 60, 27- 31.

6- Callison SA, Hilt DA, Boynton TO, Sample BF, Robison R, Swayne DE, Jackwood MW. Development and evaluation of a real-time Taqman RT-PCR assay for the detection of infectious bronchitis virus from infected chickens. J Virol Methods 2006; 138(1-2), 60-65.

7- Worthington KJ, Currie RJW, Jones RC. A reverse transcriptase-polymerase chain reaction survey of infectious bronchitis virus genotypes in Western Europe from 2002 to 2006. Avian Pathol 2008; 37(3), 247-257.

8- Jones RM, Ellis RJ, Cox WJ, Errington J, Fuller C, Irvine RM, Wakeley PR. Development and validation of RT-PCR tests for the detection and S1 genotyping of infectious bronchitis virus and other closely related gammacoronaviruses within clinical samples. Transbound Emerg Dis 2011; 58(5), 411-420.

9- Toffan A, Bonci M, Bano L, Valastro V, Vascellari M, Capua I, Terregino C. Diagnostic and clinical observation on the infectious bronchitis virus strain Q1 in Italy. Vet Ital 2013 49(4), 347-355.

10- Meir R, Rosenblut E, Perl S, Kass N, Ayali G, Perk S, Hemsani E. Identification of a novel nephropathogenic infectious bronchitis virus in Israel, Avian Dis 2004; 48(3), 635-641.

11- Roussan DA, Totanji WS, Khawaldeh GY. Molecular subtype of infectious bronchitis virus in broiler flocks in Jordan. Poult Sci 2008; 87(4), 661-664.

12- Seyfi Abad Shapouri MR, Mayahi M, Assasi K, Charkhkar S. A survey of the prevalence of infectious bronchitis virus type 4/91 in Iran. Acta Vet Hung 2004; 52(2), 163-166.

13- Seger W, GhalyanchiLangeroudi A, Karimi V, Madadgar O, Marandi MV, Hashemzadeh M. Genotyping of infectious bronchitis viruses from broiler farms in Iraq during 2014-2015. Arch Virol 2016; 161(5), 1229-1237.

14- Mahmood ZH, Sleman RR, Uthman AU. Isolation and molecular characterization of Sul/01/09 avian infectious bronchitis virus, indicates the emergence of a new genotype in the Middle East. Vet Microbiol 2011; 150(1-2), 21-27.

15- Najafi H, Langeroudi AG, Hashemzadeh M, Karimi V, Madadgar O, Ghafouri SA, Maghsoudlo H, Farahani RK. Molecular characterization of infectious bronchitis viruses isolated from broiler chicken farms in Iran, 2014-2015. Arch Virol 2016; 161(1), 53-62.

DK[15] Civciv Döneminde Bağırsağın Besinsel Uyarımı ve Barsak Bütünlüğü

Zehava Uni
Robert H. Smith Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Gıda ve Çevre, Hebrew Üniversitesi, İsrail

Özet

İntestinal bütünlük, bağırsak florası, musin ve enterosit işlevselliği ile tanımlanan bağırsak sağlığı, yetiştiricilerin en çok endişe duyduğu ve dikkat ettiği hususların başında gelir. Çünkü bağırsak sağlığının büyüme ve kanatlı refahı üzerine çok büyük bir etkisi olduğu gibi besin sindirimi ve emilimi, protein ve enerji değerlendirme, sağlık koruma ve hastalıklara karsı direnç üzerinde de etkisi vardır. Kuluçka sonrası ilk hafta broyler civcivleri için en önemli dönemlerden biridir (başlangıç periyodu). Bu donem içerisinde civcivler yem erişimindeki üretici kaynaklı bazı aksamalardan dolayı (ticari üretim amaçlı taşıma kaynaklı sorunlar) kuluçka sonrası ilk 36-72 saat boyunca aç kalırlar ve bu donem içerisinde sindirim sistemi ve sindirim sistemi besin parçalama ve emme yetenekleri tam olarak gelişmemiştir. Bununla birlikte bağırsak florasının tam olarak oluşmamış olması da fotojenik bakteri üremesi için elverişli bir ortam yaratmaktadır.

Bu makale içerisinde bağırsak gelişimini ve bağırsak flora etkisini ve de bağırsak sağlığını geliştirmeye yönelik farklı besleme uygulamaları açıklanmaktadır.

Giriş

Satış ve pazarlama açısından talep edilen kaliteli broyler elde etmek için kuluçka sonrası donemi çok önemlidir. Geç dönem embriyodan bağımsız bir civcive doğru verimli bir dönüşüm dönemi istenen sonuçların elde edilebilmesi için gereklidir. Kuluçka sonrası civcivler yediklerini hazmetmek ve absorbe edebilmek için yoğun bir şekilde bağırsak sindirim yeteneklerini geliştirebilmek ve "doğru" mikroflorayı oluşturmak için yumurta ve embriyonik besinlerden harici kaynaklı yemlere geçmek zorundadırlar. Pratik koşullar altında kanatlılar kuluçkadan çıktıktan sadece 36-72 saat sonra yem yemeye başlayabiliyorlar. Bu süre içerisinde civcivler kilo kaybederler, bağırsak ve kas gelişimleri yavaşlar. Ayrıca modern broyler ırkları yoğunlukla yüksek büyüme hızları ve artan pektoral kasları için seçildiklerinden civciv embriyolarının enerji ve proteine ileri derece gereksinimleri vardır. Buna paralel olarak broyler civcivleri halsizlik, düşük yem alımı, bozuk büyüme, hastalıklara karşı hassasiyet ve ölüm gibi sorunlarla da karşı karşıyadırlar. Söz konusu semptomlar boşalan enerji rezervlerini yeniden doldurmak için gerekli olan enerji ihtiyacını tüketilen yemden alabilecek kadar olgunlaşmamış sindirim sisteminden, kuluçkadan sonraki ilk gün bazı besinlerin alınamamasından ve bağırsakların gelişimi için gerekli yararlı bakterilerin eksikliğinden ortaya çıkabilir.

Kanatlılarda bağırsak bütünlüğü ve sağlığı ile verimli büyüme performansının sağlanması bir önceliktir. Özellikle kanatlıların arka bağırsaklarında istikrarlı bir enterik sistem, simbiyotik mikrofloranın daha patojenik türlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmasından dolayı son derece gereklidir. İstikrarlı bir ekosistemin oluşması mutlak şekilde erken bağırsak gelişimine, yemlerin yapısal özelliklerine, organik asitlerin, gerekli yağ, prebiyotikler, probiyotikler ve enzimlerin stratejik kullanımı ile koşullanan bağırsak motilitesi dayanır.

Bağırsak Gelişimi

Embriyodan bağımsız bir civcive dönüşüm kuluçkadan çıkmadan ve çıktıktan sonraki bir kaç günlük kritik dönem sırasındaki süreçler vasıtası ile gerçekleşir. Bu dönem sırasında civcivler yumurta besinlerinden (yumurta kesesi ve amniotik sıvı) harici yemlere metabolik ve fizyolojik bir geçiş yaparlar. Kuluçkadan çıktıktan hemen sonra civcivler sınırlı vücut rezervlerinden yararlanırlar ve yemleri hazmetmek ve besinleri sindirmek için hızlı bir şekilde fiziksel ve fonksiyonel GIT gelişimini sağlamaya başlarlar. Dolayısı ile GIT ne kadar önce fonksiyonel kapasitesine ulaşırsa civciv o kadar çabuk diyet besinlerinden yararlanmaya başlar ve bir taraftan bulaşıcı ve metabolik hastalıklara karşı dirençli hale gelirken diğer taraftan da genetik büyüme potansiyeline ulaşmaya başlar. İntestinal gelişim ile ilgili yapılan bir araştırma kuluçka donemi sırasında GIT gelişimi olduğunu ancak ince bağırsak fonksiyonel becerilerinin kuluçkadan çıktıktan ancak 3 gün sonra başladığını göstermektedir. Kuluçka döneminin sonuna doğru bağırsaklarda yoğun morfolojik, hücresel ve moleküler değişiklikler meydana gelmeye başlar. Kuluçka döneminin son günlerinde broyler embriyoları üzerinde yapılan araştırmalar embriyonik ağırlık ile karşılaştırıldığında bağırsak ağırlığında hatırı sayılır derecede büyük bir artış olduğunu göstermiştir (kuluçka döneminin 7. gününde %1.4 iken kuluçkadan çıkma aşamasında %3.4). Disakkarit (sükraz - isomaltaz), küçük peptitler (aminopeptidase) ve temel taşıyıcıları (sodyum glukoz taşıyıcıları ve ATPase) sindiren fırçamsı yüzey enzimlerinin aktiviteleri ve RNA ifadeleri kuluçkadan çıkmadan bir kaç gün önce artmaya başlar ve kuluçka günü de artmaya devam eder. Kuluçkadan çıktıktan sonraki bir iki gün ince bağırsak mukozası olgunlaşmamış ve tam olarak gelişimini tamamlamamıştır. Ancak 3. gün ile 10. gün arasında bağırsak mukozası organize olmaya başlar ve kript bölgesi oluşur, villus yüksekliği ve alanı bir kaç kat artar, enterosit sayısı ve polaritesi artar ve hem asidik hem de doğal musinleri üretebilme kabiliyetine sahip goblet hücreleri olgunlaşır. Kuluçkadan çıkımdan hemen sonra ki dönem intestinak gelişim açısından kritiktir. Çıkım sonrası 36 ila 48 saat aç kalan civcivlerde gelişimin daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Söz konusu "aç kalma" durumu kanatlı sanayinde genel bir durumdur. Civciv embriyolarının "kuluçka pencereleri" geniş olduğundan ticari kuluçkahaneler maksimum sayıda yumurta kuluçkalanana kadar civcivlerin kuluçkahaneden naklini yapmaz; dolayısı ile kuluçkahaneden ayrılma yaşı civcivleri için ortalama 1 günlükten fazladır. Kuluçkahanede cinsiyet belirleme (sexing) ve aşılama işlemleri ve sonrasında civcivlerin çiftliklere nakli sırasında geçen zaman da hayvanların ilk yem ve suya erişebilmeleri açısından ilave bir zaman kaybı yaratır. Dolayısı ile pek çok civciv yeme ilk erişme zamanlarına kadar 48 saatten daha uzun bir süre aç kalırlar.

Bu süreç içerisinde yolk kesesi (yumurta sarisi) istikrarlı beslenme başlayana kadar yumurtadan yeni çıkan civcivin hayatta kalmasını sağlayabilir olsa da günümüzdeki hızlı büyüyen ırklar için bu durum uygun bir durum değildir. Kuluçkadan çıkımdan hemen sonra 36 ila 48 saatlik aç kalma durumu enterosit sayısının, kript boyutunun, villus başına düşen kript sayısının, kript çoğalmasının, enterosit göç oranının, goblet-hücre boyutunun ve musin dinamiklerinin düşmesine neden olur. Aynı zamanda yeme erişimin engellenmesi erken yaşta büyümenin yavaşlamasına, daha düşük vücut ağırlığına ve pazara yönelik göğüs kası kısmi dağılım oranının azalmasına da yol açar.

Bağırsağın Fonksiyonel Gelişiminin Uyarımı

Bağırsak ve bağırsak sindirim kapasitesinin gelişimi açısından kuluçka sonrasında yeme erişim kritik bir konu olduğundan yumurtadan çıkan civcivlerin en kısa surede beslenmeleri gerekmektedir. Sahip olduğumuz geniş çaplı bilgiler çıkımdan 3 gün öncesinde embriyonun "beslenmesinin" (in ovo beslenme metodolojisi sayesinde; Uni ve Ferket 2003) bağırsak gelişimi ve civcivlerin besinleri sindirme kapasitelerini hızlandırdığını göstermektedir. Embriyonik amniyona izotonik in ovo besleme (IOF) solüsyonu enjeksiyonu sayesinde embriyo kuluçkadan çıkmadan önce oral yoldan destekleyici besinleri tüketebilmektedir. In ovo beslemede, aksi durumda daha geç başlayacak "hızlı başlangıç" ve stimüle bağırsak gelişimi daha erken başlamaktadır.

Bağırsak mikroflorası

Bağırsak mikroflorası, sağlıklı bir intestinal ekosistemin tanımı ve karakterizasyonu, yem ve yem katkı maddeleri ile bağırsak mikroflorasının modifiye edilme örnekleri ve erken dönemli sağlıklı bir bağırsak mikroflorası oluşumu ile ilgili yöntemler günümüz kanatlı hayvan üretimi açısından son derece önemli konulardır. Geleneksel olarak bağırsak sağlığı büyük oranda antibiyotiklerin profilaktik ve terapötik kullanımına bağlıdır. Ancak günümüzde tüketicilerin gıda güvenliği ve izlenebilirlik konusundaki endişelerinin bir sonucu ve antibiyotik dirençli patojenik bakterilerin artmasına bağlı olarak kanatlılarda kullanılan antibakteriyel yem katkı maddelerinde gönüllü veya yasalar doğrultusunda kısıtlamalara gidilmektedir. Dolayısı ile bağırsak sağlığının elde edilebilmesine yönelik yöntemlerdeki değişiklikler tavukçuluk bilimi ve veterinerlik araştırmalarında ulaşılmaya çalışılan en büyük amaçlındadır. Bağırsak sağlığının modülasyonu farklı mekanizmalar ile gerçekleştirilebilir. Söz konusu mekanizmalar arasında bağırsak pH'ının azaltılması; koruyucu bağırsak musinlerinin sağlanması, yararlı intestinal organizmalar için veya patojenlere karşı seleksiyon; uçucu kısa zincir yağlı asitler fermantasyonunun hızlandırılması; besin alımının hızlandırılması ve humeral bağışıklık tepkisinin artırılması sayılabilir (Ferket, 2003).

AGP temel olarak mikroflora popülasyonunu hedeflediğinden başka yollardan bağırsak mikrobiyal flora profili manipülasyonu AGP gibi sağlık ile ilgili benzer faydaları ve büyüme geliştirici etkileri beraberinde getirebilir. Bağırsak sisteminin stabilizasyonu için farklı yem katkı maddeleri stratejik olarak kullanılabilir. Söz konusu bağırsak sistemini koşullandırıcı yem katkı maddeleri probiyotikler, prebiyotikler, nişastasız polisakaritler, esansiyel yağlar, organik asitler ve kısa zincir yağlı asitler ve maya hücre duvarı mannan-oligosakkaridi (MOS) türevleri ve mikrobiyal enzimlerini de içermektedir. Sindirim kanaları ve bağırsaklardaki mikroplar komensal organizmalar veya transituvar ve potansiyel patojenler olarak gruplandırılabilirler. Komensallar konak ortamına adapte olurlar ve vitamin, amino asit ve kısa zincir yağlı asitlerin konağa sağlanması açısından yararlı görülürler: asetat, bütirat ve süksinat genel olarak üretilir ve bütirat konak epitel hücreleri için bir enerji kaynağı olarak tercih edilir. Normal mikrobiyota halihazırda tam olarak anlaşılamayan bir mekanizma ile patojenleri etkiler.

Kaltivasyon teknikleri bağırsak mikrobiyatayı tanımlayabilme becerilerini sınırlar. Ancak mikrobiyal komünite içerisinde seçilmiş genlerin DNA ve RNA dizilimleri benzerliğinin belirlenmesine dayanan moleküler teknikler mikrobiyatanın başarılı bir şekilde tespiti ve karakterizasyonu için kullanılmaktadır. Popülasyon biyolojik çeşitliliği ve bunların göreceli çokluğunu tanımlamak için daha önce kullanılan ve kültürleme yöntemlerini içeren çalışmalar

yerine daha yeni methgenomik yaklaşımlar tercih edilmektedir. Piliç GIT'i üzerinde 16s rRNA analizi kullanımı *Clostridiales, Bacteroidaceae, Lactobacillaceae, Enterococcaceae, Porphyromonadaceae, Eubacteriaceae, Ruminococcaceae, Lachnospiraceae, Veillonellaceae* ve *Rikenellaceae* gruplarının dominant olduğunu ortaya çıkartmıştır (Tang et al., 2014). Laboratuvarlarımızda yaptığımız analizler genç piliçlerde (4 d) ince bağırsak ve kekada mevcut olan temel türün *Lactobacilli* olduğunu ve körbağırsaktaki *Bifidobacteria* popülasyonunun ileri yaşlarda daha dominant hale geldiğini, ince bağırsağın sadece bazı bölümlerinde ise *Clostridium*'un tespit edildiğini göstermektedir. Daha yaşlı piliçlerde kekada *Salmonella, Campylobacter* ve *E. coli* türleri bulunmuştur (Amit-Romach 2004).

Söz konusu mikrofloranın beslenme, belirli bileşiklerin detoksifikasyonu, büyüme performansı ve patojenik bakterilere karşı koruma konularında etkisi vardır. Bağırsak mikroflorasının hem kendini çevreleyen bağırsak duvarı ile (enterosit epikal membran, musin, Bağırsak bağışıklık) hem de ister simbiyotik ister patojen olarak sınıflandırılsın konak üzerinde yararlı veya zararlı etkisi olan diğer bakteriler ile yakın ilişki içindedir. Söz konusu etkileşim bir taraftan mikroorganizmaların özellikleri (örneğin mikroorganizma türü) diğer taraftan ise bağırsak duvar özellikleri (örneğin intestinal bağışıklık seviyesi) ile belirlenmektedir. İkisi beraber bağırsak sağlık seviyesini belirlemektedir.

Sağlıklı bir bağırsak istikrarlı ve kapsamlı bir mikrobiyal ekosisteme sahiptir. Olması istenen mikroflora için kriter belirli mikrobiyal türlerin düşük veya yüksek oranda varlığı değil hayvanın performansı üzerinde belirgin derecede etkisi olan bir bakteriyel komünitedir.

Bağırsak mikroflora modülasyonu, yem ve yem katkı maddeleri ile bağırsak bütünlüğü

- Rasyon formülasyonu ve yem formu bağırsak patojenlerinin kolonizasyonunu etkiler. Kursak motilitesini stimüle eden yemin yapısal özelliklerinin ters peristalsisi geliştirdiği ve dolayısı ile bunun etkili bir mikrobiyatanın zenginleşmesi için gerekli olan proteinlerden, yağlardan ve nişastadan geriye fazla bir şey bırakmadığı ortaya konulmuştur. Tersine ters peristalsisi ve protein, yağ ve nişastanın kanatlıların ön midesinde sindirimini engelleyen viskoz nişastasız polisakkaritlerin etkin mikrobiyatanın (patojenler) büyümesini sağladığı görülmüştür.
- Esansiyel yağlar anti-mikrobiyal aktiviteleri açısından fark edilmiş olup (Lee et al., 2004) antibiyotiklere karşı potansiyel bir alternatif oluşturmaları çerçevesinde dikkat çekmişlerdir. Lee ve Ahn (1998) tarçın esansiyel yağından elde edilen sinnamaldehit'in (cinnamaldehyde) *in vitro Clostridium perfringens* ve *Bacteroides fragilis*'i güçlü bir şekilde, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus acidophilus*'i ise kısmen engellediğini bulmuşlardır. Ayrıca son 10 yılda tarçın, kekik (oregano) ve mercanköşkten elde edilen esansiyel yağların geniş ölçekte in vitro anti-mikrobiyal aktiviteleri ettiği ortaya konulmuştur. Esansiyel yağların anti mikrobiyal mekanizmalarının tam olarak nasıl çalıştığı çok iyi anlaşılamamıştır; bunun lipofilik özellikleri ve kimyasal yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Lee et al., 2004). Büyüme hızlandırıcı olarak etkili olabilmeleri için söz konusu antimikrobiyal bileşiklerin doğada oldukları halden daha konsantre bir formda yeme katılması gerekmektedir ki bu da maliyetleri artıcı bir husus olarak ortaya çıkmaktadır.
- Prebiotikler sindirilemez yem içerikleri olup GIT içerisinde bir veya az sayıda sağlığa yararlı bakteri büyümesini seçici olarak uyararak konak üzerinde yararlı etki yaratırlar (Gibson and Roberfroid 1995, Roberfroid 2007). Bifidobacteria ve lactobacilli gibi endojen mikrobiyal popülasyonlar ile prebiyotik seçici kullanım konak iyiliği ve sağlığı üzerinde

yararlı olan GIT mikroflorasında kompozisyon ve/veya aktivite değişikliğine yol açar. Ayrıca prebiyotik tedavi plazmada IgM ve IgG antikor titrelerini arttırarak immünmodülatör (Babu et al., 2012) etki yaratabilir. Söz konusu bulgular bakteri bağırsak modülasyonunda yer alan çoklu sisteme dikkat çekmektedir. Prebiyotikler dahil olduğu gruplar : trans-galacto-oligosaccharide, fructo-oligosaccharide (FOS), Xylo-oligosaccharides, Mannan-Oligosaccharides (MOS), inulin ve laktuloz.

- MOS son yıllarda kanatlı yem sanayi, mannan-oligosakkarit gibi maya hücre duvarını oluşturan ilaç dişi alternatif katkı maddelerine yönelmiştir. Bio- MOS (Alltech Inc. Maya *Saccharomyces cerevisiae*'den) ile kanatlı yeminde 1993 ile 2003 yılları arasında elde edilen kapsamlı veriler MOS'un kanatlılarda antibiyotik gibi ölüm oranını azalttığını göstermektedir (Hooge 2004). MOS'un ligandlara yüksek eğilimi olduğundan, bakteri eklenmesi için intestinal epitel hücrelerinden ziyade kompetitif bir bağlama alanı sunan keltin gibi davranmaktadır (Ofek et al., 1977). Broyler diyetlerine MOS eklenmesinin yararlarını ve villus uzunluğu ve villus alanı özelliklerde gut morfolojisinde (Iji et al., 2001; Baurhoo et al., 2007 a,b); Solis de los Santos et al., 2007), vücut ağırlığı, yem dönüşüm oranı ve belirgin metabolizma enerjisi gibi büyüme performansında (Hooge, 2004; Rosen, 2007; Yang et al., 2007a;Yang et al., 2007b; Yang et al., 2008a; Yang et al., 2008b) gelişim olduğunu gösteren pek çok çalışma vardır. Kanatlı diyetine MOS eklenmesi ayrıca bağırsak ve performansta yararlı değişikliklere (Oliveira, M. C., et al. 2008), musin salimimi ve vilus başına goblet hücre sayısında (Baurhoo et al., 2007a,b; Solis de los Santos et al., 2007), sindirilebilirdik ve fırçamsı yüzey enzimleri aktivitelerinde (Yang et al., 2007a,b) ve gut bağışıklık tepkilerinde (Newman, 1994; Kocher et al., 2004; Baurhoo et al., 2007a,b) olumlu gelişmelere yol açmaktadır. Ayrıca MOS'un (Spring et al., 2000; Fernandez et al.) GIT'i kolonize eden patojenik bakteri sayısını azaltarak gut mikroflorasını değiştirdiği de (Fernandez et al., 2000; Baurhoo et al., 2007) gösterilmiştir. Broyler intestinal transkriptomisi üzerinde MOS moleküler etkileşimi ile ilgili bir çalışma Affymetrix mikrodizi ile yapılmıştır. Sonuçlar, hücre enerji üretiminin, ölümün ve protein çevriminin değiştiğini göstermektedir. Ayrıca metabolik yol analizi, oksidatif fosforlanma, selüler stres tepkisi ve bağışıklık süreç döngülerinin yukarı regülasyonunu belirtmektedir (Xiao et al., 2012).
- Fiber-degrade enzim ilavesi artan yem içerik maliyetleri çerçevesinde kanatlı sanayinde standart uygulamalardan biri haline gelmiştir. Yemlerdeki ilave enzimler aşağıdaki amaçlar çerçevesinde kullanılmaktadır: anti-besinsel faktörlerin olumsuz etkilerinin azaltılması (arabinoxylans, b-glucans gibi); emilim için belirli besin maddelerinin ortaya çıkartılması, yem içeriklerinin enerji değerlerinin artırılması ve aynı zamanda daha sağlıklı bir yapı için bağırsak mikroflorasının modüle edilmesi (Engberg et al., 2004).
- Probiyotikler: Probiyotik mikroorganizmalar bağırsak alt kısmındaki komensal bakteri kolonizasyonunu artırır ve rekabete dayanan dışlanma ile potansiyel patojenik mikroorganizmaların büyümesini engeller (Nurmi and Rantala, 1973). Patojenlere karşı komensal mikroflora rekabete dayanan dışlanma aşağıdaki hususları içerir : 1) laktak, laktik asit ve kısa zincirli yağlı asit üretimi ile pH'ın düşürülmesi (SCFA) 2) gut kaplamasına eklenme ve temin edilebilir besinler için rekabet 3) bakteriosin üretimi 4) hücre duvarı birleşenleri ile gut ilişkili bağışıklık sistemi uyarımı (Nousiainen and Setala, 1998) ve 5) bakteriosit ve bakterisidal özellik arz eden SCFA üretiminde artış (Fuller, 1977) ve intraepitelyal lenfosit ve doğal öldürücü hücre uyarımı (Ishizuka and Tanaka, 2002; Ishizuka et al., 2004). Dolayısı ile probiyotiklerin kanatlılarda performansı arttırdığı, ölüm oranını azalttığı ve FCR'yi geliştirildiği gösterilmiştir. Pek çok ticari probiyotik ürünü bir veya daha fazla sayıda mikro organizmanın tanımlanmış kültüründen meydana gelmektedir. Dolayısı ile prebiyotikler de rekabete dayanan dışlayıcı kültürler olarak tanımlanmaktadır. Broylerlere verilen tanımlanmış rekabetçi dışlayıcı kültürlerin *Salmonella* Typhimurium'u azalttığı gösterilmiştir (Corrier et al., 1995). Aynı zamanda yetişkin intestinal mikrobiyatasından elde edilen tanımlanmamış rekabetçi dışlayıcı ürünler genellikle *Salmonella* kontaminasyonunu kontrol altına almak için civcivlere inoküle edilmektedir (Mead, 2000). Son dönemde yayınlanan bir çalışma (Zhang ve Kim (2014) çok yapılı(multi-strain) probiyotikler içeren besinsel desteklerin broyler büyüme performansını, ideal amino asit sindirile bilirliğini ve humoral bağışıklığı geliştirdiğini ifade etmektedir. Ayrıca probiyotikler sekum E.Coli sayısını ve dışkı NH3 içeriğini azaltmaktadır.

  Son dönemde yayınlanan çalışmaların pek çoğu probiyotik bakterilerin GIT epiteli üzerindeki çoklu fonksiyonunu ortaya koymaktadır : broyler GIT morfolojik ve hücre gelişiminin değiştirilmesi (Rodríguez-Lecompte et al., 2012); bağışıklık sistemin stimüle edilmesi (Brisbin et al., 2012, Rajput et al., 2014); sıkı bağlantılı dinamik protein birleşenleri üzerinde etkiler (Ulluwishewa et al., 2011) ve mukus salınımı değişimi (Smirnov at el., 2005).

  Diğer bağırsak mikroflora modülatörleri ile karşılaştırıldığında kısa raf ömürleri ve yem işleme süreçlerinde ortaya çıkan aşırı sıcak ve basınca karşı hassasiyetleri çerçevesinde probiyotiklerin bir takım dezavantajları olduğu da göz önüne alınmalıdır (Fooks et al., 1999; Isolauri et al., 2004). Bazı probiyotik mikroorganizmalar kursaktaki düşük pH neticesinde azalabilir veya elenebilir ve bunun sonucunda da patojenlerin sorun olduğu alt intestinal yolda etkileri azalabilir. Probiyotiklerin içme suyuna katılması durumunda klor dezenfektanlar bunların ömürleri üzerinde olumsuz etki yaratabilir. Probiyotiklerin içme suyu ile verilmesi durumunda asidifikasyon daha iyi bir dezenfeksiyon yöntemi olabilir. Kaplama teknolojileri bu tür sorunların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmuştur.
- Sinbiyotikler: Prebiyotik ve probiyotiklerin kombinasyonu simbiyotik olarak bilinmektedir (Patterson ve Burkholder, 2003). Yapılan çalışmalar prebiyotik MOS ve probiyotik karışım ilave edilen broyler diyetlerinin katkısız kontrol diyetleri ile karşılaştırıldığında yem dönüşüm oranını az oranda geliştirirken vücut ağırlığını arttırdığını göstermektedir (Falaki et al., 2011).

Sonuçlar

1. Başlangıç haftasında broyler civcivlerin karşılaştığı sorunlar arasında halsizlik, az yem alımı, düşük büyüme, hastalıklara karşı hassasiyet ve ölüm sayılabilir. Söz konusu semptomlar tüketilen yemden azalan enerji rezervlerinin yeniden yüklenmesine çok fazla izin vermeyen olgunlaşmamış sindirim sistemi, çıkım sonrasında bazı besinlerdeki kısıtlamalar ve bağırsak gelişimini hızlandıran yararlı bakterilerdeki eksikliklerden kaynaklı olabilir.
2. Söz konusu mikroflora beslenme, belirli bileşiklerin detoksifikasyonu, büyüme performansı ve patojenik bakterilere karşı korunma konularında rol oynar. Bağırsak mikroflorasi, kendini çevreleyen bağırsak duvarı (enterosit epitel membran, musin, intestinal immünite) ve ister simbiyotik isterse patojen olarak sınıflandırılsın konak üzerinde yararlı veya zararlı etkileri olan diğer bakteriler ile yakın temas halinde yaşar.
3. Kanatlılarda gut bütünlüğü ve sağlığı ile etkin büyüme performansının sağlanması öncelikli bir konudur. İstikrarlı bir ekosistemin oluşturulması herhangi bir etkiye maruz kalmamış erken bağırsak gelişmesi, yemlerin yapısal özellikleri ile koşullandırılmış gut hareketliliği ve organik asit, esansiyel yağlar, prebiyotik, probiyotik ve enzimlerin

stratejik kullanımına bağlıdır.

4. Başlangıç dönemi ve sonrasında gut bütünlüğünün modülasyonu farklı mekanizmalar ile sağlanabilir. Söz konusu mekanizmalar arasında özel besinler ile in-ovo beslenme, intestinal pH değişikliği, koruyucu intestinal musinlerin sağlanması, yararlı intestinal organizmalar için veya patojenlere karşı seleksiyon, fermente uçucu kısa zincirli yapılı asit gelişimi, erken yaşta besin alımının arttırılması ve humeral bağışıklık tepkisinin arttırılması sayılabilir.

Kaynaklar

Amit-Romach, E., D. Sklan, and Z. Uni. 2004. Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers. Poult Sci 83:1093-1098.

Babu, U. S., K. Sommers, L. M. Harrison, and K. V. Balan. 2012. Effects of fructooligosaccharide-inulin on Salmonella-killing and inflammatory gene expression in chicken macrophages. Vet Immunol Immunopathol 149:92-96.

Baurhoo, B., A. Letellier, X. Zhao, and C. A. Ruiz-Feria. 2007a. Cecal populations of lactobacilli and bifidobacteria and Escherichia coli populations after in vivo Escherichia coli challenge in birds fed diets with purified lignin or mannanoligosaccharides. Poult Sci 86:2509-2516.

Baurhoo, B., L. Phillip, and C. A. Ruiz-Feria. 2007b. Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. Poult Sci 86:1070-1078.

Brisbin, J. T., P. Parvizi, and S. Sharif. 2012. Differential cytokine expression in T-cell subsets of chicken caecal tonsils co-cultured with three species of Lactobacillus. Benef Microbes 3:205-210.

Cheled-Shoval, S. L., N. S. Gamage, E. Amit-Romach, R. Forder, J. Marshal, A. Van Kessel, and Z. Uni. 2014. Differences in intestinal mucin dynamics between germ-free and conventionally reared chickens after mannan-oligosaccharide supplementation. Poult Sci 93:636-644.

Corrier, D. E., D. J. Nisbet, C. M. Scanlan, A. G. Hollister, and J. R. Deloach. 1995. Control of Salmonella typhimurium colonization in broiler chicks with a continuous-flow characterized mixed culture of cecal bacteria. Poult Sci 74:916-924.

Engberg, R. M., M. S. Hedemann, S. Steenfeldt, and B. B. Jensen. 2004. Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. Poult Sci 83:925-938.

Ferket, P. R. Year. Managing gut health in a world without antibiotics in Altech´s 17th European, Middle Eastern and African Lecture Tour, Alltech, Ireland.

Fernandez, F., M. Hinton, and B. Van Gils. 2000. Evaluation of the effect of mannan-oligosaccharides on the competitive exclusion of Salmonella Enteritidis colonization in broiler chicks. Avian Pathol 29:575-581.

Fernandez, F., M. Hinton, and B. Van Gils. 2002. Dietary mannan-oligosaccharides and their effect on chicken caecal microflora in relation to Salmonella Enteritidis colonization. Avian Pathol 31:49-58.

Fooks, L. J., and G. R. Gibson. 2002. Probiotics as modulators of the gut flora. Br J Nutr 88 Suppl 1:S39-49.

Fuller, R. 1977. The importance of Lactobacilli in maintaining normal microbial balance in the crop. Br Poult Sci 18:85-94.

Gibson, G. R., and M. B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. J Nutr 125:1401-1412.

Hooge, D. M. 2004. Meta-analysis of broiler chicken pen trials evaluating dietary mannan oligosaccharide, 1993-2003. Int. J. Poult. Sci 3:163-174.

Iji, P. A., A. Saki, and D. R. Tivey. 2001. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. Br Poult Sci 42:505-513.

Ishizuka, S., and S. Tanaka. 2002. Modulation of CD8+ intraepithelial lymphocyte distribution by dietary fiber in the rat large intestine. Exp Biol Med (Maywood) 227:1017-1021.

Ishizuka, S., S. Tanaka, H. Xu, and H. Hara. 2004. Fermentable dietary fiber potentiates the localization of immune cells in the rat large intestinal crypts. Exp Biol Med (Maywood) 229:876-884.

Janardhana, V., M. M. Broadway, M. P. Bruce, J. W. Lowenthal, M. S. Geier, R. J. Hughes, and A. G. Bean. 2009. Prebiotics modulate immune responses in the gut-associated lymphoid tissue of chickens. J Nutr 139:1404-1409.

Kocher, A., N. Rodgers, and M. CIIOCT. 2004. Efficacy of alternatives to agps in broilers challenged with clostridium perfrmgens. Proc. Ausi. Poult. Sci. Sym:16.

Lee, H. S., and Y. J. Ahn. 1998. Growth-Inhibiting Effects of Cinnamomum cassia Bark-Derived Materials on Human Intestinal Bacteria. J Agric Food Chem 46:8-12.

Lee, K.-w., H. Everts, and A. Beynen. 2004. Essential oils in broiler nutrition. Int. J. Poult. Sci 3:738-752.

Falaki, M., M. Shams Shargh, B. Dastar, and S. Zerehdaran. 2011. Effect of different levels of probiotic and prebiotic on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Pages 378-384 in Book Effect of different levels of probiotic and prebiotic on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Editor ed.^eds., City.

Mead, G. C. 2000. Prospects for 'competitive exclusion' treatment to control salmonellas and other foodborne pathogens in poultry. Vet J 159:111-123.

Meijerhof, R., and R. Hulet. 1997. In ovo injection of competitive exclusion culture in broiler hatching eggs. The Journal of Applied Poultry Research 6:260-266.

Newman, K. 1994. Mannan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. Pages 174 in Biotechnolofrv in the Feed Industry-Proceedings of Alltech's Tenth Annual Symposium. TP Lyons and KA Jacques (Eds.). Nottingham University Press, Nottingham, UK.

Nousiainen, J., J. Setälä, S. Salminen, and A. v. Wright. 1993. Lactic acid bacteria as animal probiotics. Lactic acid bacteria.:315-356.

Nurmi, E., and M. Rantala. 1973. New aspects of Salmonella infection in broiler production. Nature 241:210-211.

Ofek, I., D. Mirelman, and N. Sharon. 1977. Adherence of Escherichia coli to human mucosal cells mediated by mannose receptors. Nature (London) 265:623-625.

Oliveira, M., E. Rodrigues, R. Marques, R. Gravena, G. Guandolini, and V. Moraes. 2008. Performance and morphology of intestinal mucosa of broilers fed mannan-oligosaccharides and enzymes. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 60:442-448.

Patterson, J. A., and K. M. Burkholder. 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. Poult Sci 82:627-631.

Rajput, I. R., A. Hussain, Y. L. Li, X. Zhang, X. Xu, M. Y. Long, D. Y. You, and W. F. Li. 2014.

Saccharomyces boulardii and Bacillus subtilis B10 modulate TLRs mediated signaling to induce immunity by chicken BMDCs. J Cell Biochem 115:189-198.

Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: the concept revisited. J Nutr 137:830S-837S.

Rodríguez-Lecompte, J. C., A. Yitbarek, J. Brady, S. Sharif, M. D. Cavanagh, G. Crow, W. Guenter, J. D. House, and G. Camelo-Jaimes. 2012. The effect of microbial-nutrient interaction on the immune system of young chicks after early probiotic and organic acid administration. J Anim Sci 90:2246-2254.

Rosen, G. D. 2007. Holo-analysis of the efficacy of Bio-Mos in broiler nutrition. Br Poult Sci 48:21-26.

Schneitz, C. 2005. Competitive exclusion in poultry—30 years of research. Food Control 16:657-667.

Smirnov, A., R. Perez, E. Amit-Romach, D. Sklan, and Z. Uni. 2005. Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. J Nutr 135:187-192.

Solis de los Santos, F., A. M. Donoghue, M. B. Farnell, G. R. Huff, W. E. Huff, and D. J. Donoghue. 2007. Gastrointestinal maturation is accelerated in turkey poults supplemented with a mannan-oligosaccharide yeast extract (Alphamune). Poult Sci 86:921-930.

Spring, P., C. Wenk, K. A. Dawson, and K. E. Newman. 2000. The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. Poult Sci 79:205-211.

Tang, Y., A. Underwood, A. Gielbert, M. J. Woodward, and L. Petrovska. 2014. Metaproteomics analysis reveals the adaptation process for the chicken gut microbiota. Appl Environ Microbiol 80:478-485.

Ulluwishewa, D., R. C. Anderson, W. C. McNabb, P. J. Moughan, J. M. Wells, and N. C. Roy. 2011. Regulation of tight junction permeability by intestinal bacteria and dietary components. J Nutr 141:769-776.

Uni, Z., and P. R. Ferket. 2003. Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding U.S. Patent No. 6,592,878,

Uni, Z., and R. Ferket. 2004. Methods for early nutrition and their potential. World's poultry science journal 60:101-111.

Xiao, R., R. F. Power, D. Mallonee, K. Routt, L. Spangler, A. J. Pescatore, A. H. Cantor, T. Ao, J. L. Pierce, and K. A. Dawson. 2012. Effects of yeast cell wall-derived mannan-oligosaccharides on jejunal gene expression in young broiler chickens. Poult Sci 91:1660-1669.

Yang, Y., P. Iji, and M. Choct. 2007a. Effects of different dietary levels of mannanoligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. Asian Australasian Journal of Animal Sciences 20:1084.

Yang, Y., P. Iji, A. Kocher, L. Mikkelsen, and M. Choct. 2007b. Effects of mannanoligosaccharide on growth performance, the development of gut microflora, and gut function of broiler chickens raised on new litter. The Journal of Applied Poultry Research 16:280-288.

Yang, Y., P. A. Iji, A. Kocher, L. L. Mikkelsen, and M. Choct. 2008a. Effects of mannanoligosaccharide and fructooligosaccharide on the response of broilers to pathogenic Escherichia coli challenge. Br Poult Sci 49:550-559.

Yang, Y., P. A. Iji, A. Kocher, E. Thomson, L. L. Mikkelsen, and M. Choct. 2008b. Effects of mannanoligosaccharide in broiler chicken diets on growth performance, energy utilisation, nutrient digestibility and intestinal microflora. Br Poult Sci 49:186-194.

Zhang, Z., and I. Kim. 2014. Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. Poultry Science 93:364-370.

S30 *Escherichia coli* K88 ile Enfekte Edilen Broyler Rasyonlarına Paenibacillus Xylanexedens İlavesinin Performans ve Bağırsak Histomorfolojisi Üzerine Olan Etkisi

Burcu Ekim[1], Ahmet Ceylan[2], Ali Calik[3], Pinar Sacakli[3]
[1] Gazi Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara,
[2] Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Histoloji Embriyoloji AD, Ankara,
[3]Ankara Ünivrsitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, *Escherichia coli* K88 ile enfekte edilen broiler rasyonlarına *Paenibacillus xylanexedens* ilavesinin performans ve bağırsak histomorfolojisi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Denemede 320 adet erkek broyler civciv, her biri 8 tekerrürden oluşan 4 ana grubu ayrılmıştır. Deneme grupları şu şekilde oluşturulmuştur; negatif kontrol (NC) grubu bazal rasyon ile beslenmiş ve enfekte edilmemiştir, pozitif kontrol grubu (PC) ise bazal rasyon ile beslenmiş ve *E. coli* K88 ile enfekte edilmiştir. *Paenibacillus xylanexedens* grubu (PRO) ise 1 × 10^9 cfu/kg yem düzeyinde *P. xylanexedens* içeren rasyon ile beslenmiş ve *E. coli K88* ile enfekte edilmiştir. Son grup (ANT) ise 20 mg/kg kolistin sülfat içeren rasyon ile beslenmiş ve *E. coli* K88 ile enfekte edilmiştir. E. coli K88 ile enfekte edilen pozitif kontrol grubundaki civcivlerde ANT grubuna 21. ($P = 0.039$) ve 28. ($P = 0.007$) günlerdeki göre canlı ağırlıklar daha az bulunmuştur. *P. xylanexedens* ve antibiyotik ilave edilen grupların yemden yararlanma oranları ise çalışmanın 14., 21. ve 28. günlerinde iyileşmiştir. Villus yüksekliği ve kript derinliği pozitif kontrol grubunda diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, *Escherichia coli* K88 ile enfekte edilen broiler rasyonlarına *Paenibacillus xylanexedens* ilavesinin performans ve bağırsak histomorfolojisi üzerine olumlu etkileri olduğu görülmüştür

S31 Esansiyel yağlar ve Organik Asit Karışımının Broylerlerde Performans ve Bağırsak Histomorfolojisi Üzerine Etkisi

Bülent Özsoy[1], Handan Eser[2], Sakine Yalçın[3], Suzan Yalçın[4], İlyas Onbaşılar[5]
[1]Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Hatay, [2]Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimler Fakültesi Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Bölümü, Bolu, [3]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Ankara, [4]Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, Konya,[5]Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Araştırma Birimi, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada esansiyel yağlar ve organik asit kapsayan karışımın broyler rasyonlarına ilavesinin performans ve bağırsak histomorfolojisi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada hayvan materyali olarak toplam 300 adet Ross 308 broyler erkek civciv kullanılmıştır. Çalışmada her biri 100 civciv içeren bir kontrol grubu ve iki deneme grubu olmak üzere üç grup düzenlenmiştir. Her bir grup her biri 20 civcivden oluşan 5 tekrar grubundan oluşmuştur. Çalışma 39 gün sürdürülmüştür. Bazal karma yeme esansiyel yağ ve organik asit kapsayan katkıdan (NafOil Anti Plus, kekik yağı, portakal yağı, sarımsak yağı ve organik asitler, Biotem Ltd Şti) birinci ve ikinci deneme grupları için sırasıyla %0.1 ve %0.2 düzeylerinde ilave edilmiştir. Esansiyel yağ ve organik asit karışımı katkısı 39 günlük deneme süresince broylerlerde canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranını etkilememiştir. Bu karışımın ilavesi yaşama gücünü önemli derecede artırmıştır. Jejenumda villus yüksekliğinin kript derinliğine oranı, ileumda villus yüksekliği ve villus genişliği karma yeme esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesi ile artmıştır. Sonuç olarak esansiyel yağ-organik asit karışımının (NafOil Anti Plus) yaşama gücünü artırması ve bağırsak gelişimini olumlu etkilemesinden dolayı saha koşullarında esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesi broyler beslemede daha yararlı olabilecektir.

Anahtar kelimeler: Broyler, esansiyel yağlar, organik asitler, performans, bağırsak histomorfolojisi

Giriş

Antibiyotik büyütme faktörlerinin hayvan beslemede kullanımının yasaklanmasından sonra esansiyel yağlar ve organik asitler, antibiyotiklerin yerini almaya başlamıştır. Esansiyel yağların bağırsak sağlığı, immunite ve büyüme performansını olumlu etkilemesinden dolayı son yıllarda katkı maddesi olarak kullanımı artmıştır. Kanatlıda esansiyel yağlar yem tüketimi, sindirim enzimleri ve immunitenin uyarılması ile antibakteriyel, antiviral, antioksidan ve anti inflamatuvar gibi aktivitelere sahiptirler. Organik asitler pH'yı azaltırlar, patojenlerin yaşamını inhibe ederler, besin madde sindirimini artırırlar ve böylece büyüme performansını artırırlar ve karlılığa katkıda bulunurlar, insanlar için sağlıklı ve besleyici ürün elde edilmesini sağlarlar (1, 2, 3, 4, 5). Fitobiyotiklerin besin madde sindirilebilirliği, emilimi ve bağırsak morfolojisini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, esansiyel yağlar ve organik asit kapsayan karışımın broyler rasyonlarına ilavesinin performans ve bağırsak histomorfolojisi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmada hayvan materyali olarak toplam 300 adet Ross 308 ırkı günlük broyler erkek civciv kullanılmıştır. Çalışmada her biri 100 civciv içeren bir kontrol grubu ve iki deneme grubu olmak üzere üç grup düzenlenmiştir. Her bir grup her biri 20 civcivden oluşan 5 tekrar grubundan oluşmuştur. Çalışma 39 gün sürdürülmüştür.

Karma yemler ticari bir fabrikadan temin edilmiştir. Civcivlere 1-13 günler arasında broyler başlangıç yemi, 14-24 günler arasında broyler büyütme yemi-1, 25-36 günler arasında broyler büyütme yemi-2, 37-39 günler arasında broyler bitirme yemi verilmiştir. Karma yemlerin bileşimi Tablo 1'de verilmektedir. Bazal karma yeme %0.1 ve %0.2 düzeyinde esansiyel yağ ve organik asit karışımından oluşan katkı maddesi ilave edilmiştir. Esansiyel asit-organik asit katkılı sıvı katkı maddesi (NafOil Plus) ticari bir firmadan (BİOTEM Biyosid Dezenfektan Hijyen Dezenfeksiyon Sağlık ve Temizlik Hiz İç ve Dış Tic Ltd Şirketi-İstanbul) sağlanmıştır. Yapısında %1 organik asit karışımı (laktik asit, sitrik asit, malik asit, tartarik asit, glikolik asit, askorbik asit, salisilik asit) ve %1 esansiyel yağ karışımı (kekik yağı, portakal yağı ve sarımsak yağı) bulunmaktadır. Çalışmada kullanılacak karma yemlerin ham besin madde miktarları AOAC'de (6) bildirilen metotlara göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeyleri ise Carpenter ve Clegg'in (7) önerdiği formül ile hesaplanmıştır. Civcivlerin günlük tüketebilecekleri miktarlarda yem sürekli olarak yemliklerde bulundurulmak suretiyle ad libitum yemleme yapılmıştır. Denemenin başında, 13., 24., 36. ve 39. günlerde civcivler alt grup ortalaması olarak tartılmışlardır. Tartımlar arası farktan canlı ağırlık artışları alt grup ortalaması olarak belirlenmiştir. Aynı günlerde yem tartımları da yapılarak yem tüketimi alt grup ortalaması olarak hesap edilmiştir. Aynı dönemler için yem dönüşüm oranı bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı olarak saptanmıştır. Çalışma süresince her bir alt gruptaki hayvanlar sağlık yönünden izlenmiş ve ölümler kaydedilmiştir. Her alt grup için yaşama gücü ve Avrupa Verimlilik İndeksi (EPEF) hesaplanmıştır. Deneme sonunda her alt gruptan 2 tavuk bireysel olarak tartılarak kesilmiştir. Her bir gruba ait doku örnekleri, duodenum için; kaslı mide ile pankreasın yerleştiği kıvrımın (ansa duodeni) sonu arası bölgenin orta kısmından, jejunum için; duodenum bitimi ile vitellus kesesi kalıntısı olarak bilinen meckel divertikulumu (divertikulum sekum vitelli) arası bölgenin orta kısmından, ileum için; Meckel divertikulumu ile ileosekal birleşme noktası arası bölgenin orta kısmından bistüri ve pens yardımıyla 1 cm'lik parçalar halinde alınmıştır. Alınan doku örnekleri ilk önce bağırsak içeriğini temizlemek için fizyolojik tuzlu sudan geçirildikten sonra %10'luk formalinde 24 saat süre ile tespit edilmiştir ve sonrasında dereceli alkollerden, ksilolden geçirilerek parafine bloklanmıştır. Bloklardan alınan 5 µm'lik kesitler Hematoksilen ve Eozin (H&E) boyası ile boyandı. (8) Hazırlanan preparatlardan her bir bağırsak kesiti için; villus yüksekliği (VY, villus uç kısmı-villus kript birleşimi arası), genişliği (VG, villus orta kısmı), kript derinliği (KD, kriptin bazalinden kript ağzına kadar) ve villus yüksekliği: kript derinliği oranı (VY:KD) değerlendirilmek üzere kameralı ışık mikroskobunda (Olympus BX51-DP71) Cellsens CS-ST-V1.8 (Standart) yazılımı kullanılarak ölçümler yapılmıştır (9). Ölçüm işlemlerinde, her bir civcivden alınan bağırsak bölümlerinde rastgele belirlenen 10'ar adet villus ve kript dikkate alınmıştır.

İstatistik analizler SPSS programı ile One way ANOVA kullanılarak yapılmıştır. Esansiyel yağ-organik asit katkısının artan düzeylerinin farklı değişkenlere etkileri polynomial contrasts kullanılarak analiz edilmiştir (10).

Bulgular ve Tartışma

Broyler karma yemlerine 39 gün süresince esansiyel yağ-organik asit karışımı katkı maddesinin ilave edilmesi canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranı bakımından istatistik açıdan bir farklılık yaratmamıştır (Tablo 2). Otuz dokuz günlük denemede yaşama gücü karma yemlere esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesi ile kontrol grubuna göre sırasıyla %4.61 ve 5.66 düzeyinde artmıştır ($P<0.05$). Avrupa Verimlilik İndeksinin ise karma yemlere esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesi ile istatistik açıdan bir farklılık oluşmadığı fakat kontrol grubuna göre sırasıyla %4.59 ve 6.22 düzeyinde daha yüksek olduğu Tablo 2'den gözlenmektedir. Yapılan çalışma bulgularına benzer olarak yem dönüşüm oranı karma yemdeki sarımsak esansiyel yağından etkilenmemiştir (11, 12). Buna karşılık bazı araştırıcılar (13, 14) sarımsak ve kekik yağının broylerlerde performansı iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Jejenumda villus yüksekliğinin kript derinliğine oranı karma yeme %0.2 katkı, ileumda villus yüksekliği %0.1 ve ileumda villus genişliğinin %0.1 ve %0.2 esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesi ile önemli derecede arttığı Tablo 3'den görülmektedir. Villus yüksekliğindeki artış, emilim yüzey alanının daha fazla olmasından dolayı bağırsağın sindirim ve emilim fonksiyonlarının artması ile direk olarak bağlantılıdır. Villus gelişimi verimliliği direk olarak etkilediği bildirilmiştir (15).

Tablo 1. Bazal rasyonun yapısı ve kimyasal bileşimi

Yem maddesi (g/kg)	Broyler başlangıç (1-13 gün)	Broyler büyütme-1 (14-24 gün)	Broyler büyütme-2 (25-36)	Broyler bitirme (37-39)
Mısır	354.248	337.168	355.363	374.014
Soya küspesi, 46% HP	188.319	113.063	43.569	104.724
Tam yağlı soya	180.000	180.000	190.000	125.000
Buğday	125.000	110.000	145.000	155.00
Ayçiçeği küspesi, 34% HP	40.000	70.000	80.000	50.000
Bonkalit	20.000	45.000	50.000	50.000
Pirinç	0.000	30.000	30.000	30.000
Et ve kemik unu	30.000	17.340	21.385	10.081
Tavuk unu	0.000	35.000	40.000	50.000
Soya yağı	11.296	18.793	21.913	27.768
Mermer tozu	8.003	8.099	6.387	7.893
Lizin sülfat	4.019	4.090	3.907	3.874
Metiyonin	3.519	2.855	2.298	2.333
MCP	2.981	2.000	1.000	1.000
Tuz	1.813	2.050	1.749	1.765
Treonin	1.300	0.850	0.581	0.565
Vitamin premiks	1.000	1.000	1.000	1.000
Mineral premiks	1.000	1.000	1.000	1.000
Kolin	0.750	0.750	0.750	0.750
Kimyasal bileşim				
Ham protein, g/kg	232.74	221.57	209.90	201.18
ME, kcal/kg	3030	3124	3100	3223

Tablo 2. Karma yemlere farklı düzeylerde esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesinin performans üzerine etkisi

	Esansiyel yağ-organik asit karışımı, %			Ortalama	Önemlilik	
	0	0.1	0.2	standart hata	Lineer	Quadratik
CA, g (0.gün)	43.05	42.90	42.95	0.246	0.880	0.862
CA, g (39.gün)	2929.20	2921.72	2927.82	14.781	0.972	0.844
CAA, g (0-39 gün)	2886.15	2878.82	2884.87	14.860	0.974	0.847
YT, g (0-39 gün)	4409.11	4385.72	4382.05	26.425	0.703	0.872
YDO, g/g (0-39 gün)	1.53	1.52	1.52	0.01	0.703	0.986
Yaşama gücü, %	94.64[b]	99.00[a]	100.00[a]	0.699	<0.001	0.040
EPEF	465.55	486.93	494.49	5.595	0.033	0.519

n=5 a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Tablo 3. Karma yemlere farklı düzeylerde esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesinin bazı histomorfolojik parametreler üzerine etkisi

	Esansiyel yağ-organik asit karışımı, %			Ortalama Standart hata	Önemlilik	
	0	0.1	0.2		Lineer	Quadratik
Duodenum						
Villus yüksekliği, µm	1881.01	1855.95	1855.31	30.497	0.742	0.856
Kript derinliği, µm	131.31	145.69	150.88	4.088	0.052	0.586
Villus genişliği, µm	224.11	201.47	220.80	4.923	0.778	0.046
Villus yüksekliği/kript derinliği	14.54	13.14	12.59	0.478	0.101	0.672
Jejenum						
Villus yüksekliği, µm	1169.42	1192.38	1280.13	40.149	0.275	0.710
Kript derinliği, µm	137.44	115.08	116.03	4.635	0.056	0.220
Villus genişliği, µm	275.61	290.29	269.26	9.692	0.796	0.403
Villus yüksekliği/kript derinliği	8.65[b]	10.60[ab]	11.53[a]	0.473	0.011	0.582
Ileum						
Villus yüksekliği, µm	821.30[b]	952.93[a]	899.10[ab]	17.243	0.038	0.006
Kript derinliği, µm	91.51	102.48	100.50	2.538	0.148	0.226
Villus genişliği, µm	163.94[b]	212.25[a]	209.96[a]	8.124	0.015	0.111
Villus yüksekliği/kript derinliği	9.14	9.34	9.19	0.260	0.931	0.767

n=10
a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Sonuç

Sonuç olarak esansiyel yağ-organik asit karışımının (NafOil Anti Plus) yaşama gücünü artırması ve bağırsak gelişimini olumlu etkilemesinden dolayı saha koşullarında rasyonlara esansiyel yağ-organik asit karışımı ilavesi broyler beslemede daha yararlı olabilecektir.

Kaynaklar

1. Brzoska F, Bogdan S, Michalik-Rutkowska O. Effect of dietary acidifier on growth, mortality, post-slaughter parameters and meat composition of broiler chickens. Ann Anim.Sci 2013; 13:85-96.
2. Fallah R, Kiani A, Azarfar A. A review of the role of five kinds of alternatives to in-feed antibiotics in broiler production. J Vet Med Anim Health 2013; 5: 317-321.
3. Ogunwole OA, Abu OA, Adepoju IA. Performance and carcass characteristics of broiler finishers fed acidifier based diets. Pak J Nutr 2011; 10:631-636.
4. Petrolli TG, Albino LFT, Rostagno HS, Gomes PC, Tavernari FC, Balbino EM. Herbal extracts in diets for broilers. R Bras Zootec 2012; 41: 1683-1690.
5. Windisch W, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. J Anim Sci 2008; 86: E140-E148.
6. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC International, Maryland, USA. 2000; 17th Ed
7. Carpenter KJ, Clegg KM. The metobolizable energy of poultry feedingstuffs in relation to their chemical composition. Journal of the Science of Food and Agriculture 1956; 7: 45-51.
8. Luna LG. Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology 1968; 3rd edn 32 McGraw-Hill Book Co, NewYork,
9. Wu QJ, Zhou YM, Wu YN, Wang T. Intestinal development and function of broiler chickens on diets supplemented with clinoptilolite. Asian-Austrlasian Journal of Animal Sciences 2013; 26: 987-994.
10. Dawson B, Trapp RG. Basic and Clinical Biostatistics. 2001; 3rd ed., Lange Medical Books/ McGraw Hill Medical Publishing Division New York.
11. Rahimi S, Zadeh Z, Torshizi MA, Omidbagi R, And Rokin H. Effect of the three Herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. J Agric Sci Tech 2011; 13:527-539.
12. El Tazi SMA, Zolikha MA, Mohamed KA, Mukhtar MA. Response of broiler chicks to diets supplemented with garlic essential oil as natural growth promoter. Intern J Sci Res 2014; 3: 152-156.
13. Dieumou FE, Teguia A, Kuiate JR, Tamokou JD, Doma UD, Abdullahi US, Chiroma AE. Effect of diets fortified with garlic extract and streptomycin sulphate on growth performance and carcass characteristics of broilers. International J Livest and Prod 2012; 3:36-42.
14. Ramadan SGA. Behaviour, welfare and performance of broiler chicks fed dietary essential oils as growth promoter. Assiut Vet Med J 2013; 59: 107-119.
15. Bayraktaroğlu AG. Bağırsak histomorfolojisinin kanatlı sektöründeki önemi. Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara 2012; 2: 3-4.

S[32] İn Ovo Koenzim Q10 Uygulamasının Transport Edilen Günlük Civcivlerde Karaciğer Oksidasyonu ve Yağ Asiti Profili İle Büyüme Performansına Etkileri

Shahram Golzar Adabi[1], Ali Calik[2], Pinar Sacakli[2]
[1]Cargill CPN, Istanbul, Türkiye, [2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Bölümü Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada yumurta içerisine enjekte edilen Koenzim Q10'in transport edilen günlük civcivlerde karaciğer oksidasyonu ve yağ asiti profili üzerine etkisi ile performans üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Canlı embriyo barındıran 480 adet döllü yumurta her biri 96 yumurtadan oluşan 5 eşit gruba ayrılmıştır. Yumurta içi enjeksiyon grupları şu şekilde oluşturulmuştur; NC = Negatif Kontrol (enjeksiyon yok); PC = Pozitif Kontrol (0.1 mL zeytin yağı); Q5 = 0.5 mg/0.1 mL CoQ10 0.1 mL zeytin yağı içerisinde; Q10 = 1 mg/0.1 mL CoQ10 0.1 mL zeytin yağı içerisinde l; Q20 = 2 mg/0.1 mL CoQ10 0.1 mL zeytin yağı içerisinde. Yumurtadan çıkan civcivlerden örnekler alındıktan sonra kalan civcivler ortalama 80 km/saat hızla 6 saat boyunca transport edilmiş ve 150 adet broyler civciv benzer şekilde her biri 5 tekerrür grubundan oluşan 5 gruba ayrılmıştır. Embriyonik dönemin 17. gününde yapılan Koenzim Q10 enjeksiyonu çıkım oranını ve çıkım ağırlığını etkilememiştir. Karaciğer MDA düzeyi, artan Koenzim Q10 düzeyi ile linear olarak azalmıştır ($P \leq 0.001$). Yumurta içi Koenzim Q10 uygulamasının 0-11. günlerde yemden yararlanma oranı üzerine olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, antioksidan olarak, yumurta içi Koenzim Q10 uygulamasının transport stresini azaltabileceği ve broyler performansını olumlu yönde etkileyebileceği görülmüştür.

DK[16] Dünya Tavukçuluğunda Brezilya Hikayesi ve Stratejik Yaklaşımlar

Fadi Felfeli
Banvit A.Ş., Bandırma, Türkiye

2015 yılındaki dünya et tüketiminin 462 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Balık bunun %38'ini, domuz eti %24, tavuk, %21,97, dana eti %12 ve diğer et çeşitleri de %5 civarındaki bir üretimi temsil eder.

Tavuk, diğer tüm etlerden daha hızlı büyüyen, en ucuz hayvansal proteindir. Dünya'da toplam 97 milyon tonluk bir tüketimden bahsedebiliriz. ABD, dünyada %15 oranla 1 numaralı tüketici iken, Çin %13, AB %10, Brezilya %10 ve Türkiye ise %2'lik bir orana sahiptir. Türkiye dünya tavuk tüketimi sıralamasında 12. sıradadır ancak ülke olarak dünya ortalamasından daha hızlı büyüyen bir YBBO'ya (Yıllık Bileşik Büyüme Oranı) sahiptir. Kişi başı gelir ve kişi başına düşen et tüketimi arasında bir paralellik vardır.

Dünya ticaretine gelirsek, 2015 itibarı ile Brezilya yaklaşık 13 milyon ton piliç eti üretip, bunun yaklaşık 9.8 milyon tonunu tüketirken, 3.8 milyon tonunu da ihraç etmektedir. 2000 yılı başından beri, Brezilya'nın dünya üretimi katlanarak artmıştır. Brezilya'nın, dünya ticaretinde lider olmasının en büyük nedeni maliyet rekabetçiliğidir. Biyogüvenlik şartları, yüksek kaliteli ürünler ve katma değeri yüksek ürünleri de diğer önemli unsurlardır.

Brezilya dünyanın en büyük ülkelerinden birisidir. En büyük 5. ülkedir ve 8 milyon km^2 yüzölçüme sahiptir. Diğer taraftan dünyadaki ikinci büyük soya fasulyesi üreticisidir ve 1. sıradaki ülkeye çok yakındır, mısır üretimi konusunda ise 3. sıradadır. Brezilya, yılda iki kez mısır üretebilirken, dünyanın geri kalanı, sadece bir kez üretebilmektedir. Ayrıca Brezilya›da çiftlikler arasında boş alanların olması ve kuş gribi gibi havadan gelen hastalıkları önlemek için doğal bir engel oluşturan ağaçlarla çevrili olması, Brezilya'yı kanatlı üretiminde avantajlı kılan diğer konulardır.

Irak'a bir göz atmamız da oldukça ilginç olacak. Brezilya için Irak satışları son 5 yılda her yıl %10,6 gibi bir düşüş oranına sahiptir. Bu düşüş, son iki yılda Irak'ta mükemmel bir iş yapmakta olan Türk kanatlı sektörünün, Irak'a başı çeken ihracatçı olmasını sağlamıştır. Bunun nedeni ise öncellikle Türkiye'nin lojistik yakınlığı ve teslim edilen ürünün taze olmasının getirdiği avantajdır. Brezilya, Irak'a stoktan dondurulmuş ürün satıyor ve bu teslimat ancak 2-3 ayda geçekleştirilebiliyor. Rekabet bakımından, Irak'taki Türk ürünü algısı bile iyi iş yapmayı sağlıyor ve bu algı ile Brezilya'dan daha yüksek fiyatla satışlar yapılabiliyor.

Helal pazar anlamında en büyük ithalat pazarı Orta Doğu'dur. Helal yiyecek ve içecek harcamasını bir segment olarak düşünürsek, 1.2 trilyon ABD dolarlık bir hacme sahiptir ve bu da Çin ile ABD'den daha büyük bir hacimdir. Türkiye ise 1,8 milyon ton tüketimle, helal kümes hayvanlarının en büyük pazarıdır; Endonezya 1,4 milyon ton, Suudi Arabistan 1,4 milyon ton, Malezya 1 milyon ton, Mısır 1 milyon ton ve Pakistan 1 milyon ton tüketime sahiptir. Endonezya'da kişi başı tüketim 6 kg ile çok düşük olmasına karşın, nüfusu 200 milyon olduğundan, ikinci büyük ülkeyi oluşturmaktadır. Suudi Arabistan'da ise bu tüketim rakamının

46-47 kg olduğunu görüyoruz.

Malezya 30 milyon nüfusu ve kişi başına 50 kg tüketim ile çok büyük bir pazarı teşkil ediyor. Endonezya'daki kişi başı tüketim düşük, Malezya'nın ise büyük iken Türkiye'nin kişi başına tüketiminin orta düzeyde olduğunu görüyoruz. Katar, Bahreyn, BAE, Kuveyt ise kişi başına büyük tüketime sahipler ve ithalata bağlılar. Suudi Arabistan, kişi başına çok büyük bir tüketim oranı ile ikinci büyük pazardır ancak sadece yaklaşık %45 yerel üretime sahiptir ve yine yaklaşık %50 oranında ithalata bağımlıdır.

Bu ülkeleri burada bir araya getiren şey; büyük bir pazar ve büyüme potansiyeline sahip olan ülkeler olmalarıdır. Türkiye ve bu diğer pazarlar arasındaki fark ise Türkiye'nin çok daha iyi yapılanmış, modern bir pazar olmasıdır. Türkiye, helal pazarında ve dünyanın her yerinde büyük bir rol oynama potansiyeline sahiptir.

DK[17] Broyler Piliç Kümeslerinde Hassas Yetiştirme Teknik ve Teknolojileri Kullanım ve Yönetimi

David Speller
Applied Poultry Group, Harper Adams University College, Sheffield, İngiltere

Özet

Günümüzde etlik piliç yetiştiriciliği son derece büyük bir mücadeleye sahne olmaktadır. Hayvanlar kesim ağırlıklarına daha çabuk ulaşmakta, piliçlerden elde edilen yetiştiricilik karları baskı altına girmekte, teknoloji sanayinin ayak uydurabileceğinden daha hızlı gelişmekte, iyi çiftlik yönetimini sağlamak ve devam ettirmek son derece güçleşmekte ve sanayi bir taraftan hayvanların refahını ve üretkenliğini sağlarken diğer taraftan daha az ilaç kullanmak zorunda kalmaktadır. Tüm bu sorunların cevabı duyarlılık ve teknoloji üzerine daha fazla odaklanmayı gerektirir gibi görünmekle birlikte bu da işe yapılan yatırım ve işin yürütülmesi açısından yeni bir bakış açısı ve adaptasyonu zorunlu kılmaktadır. Teknolojiye yatırım yapma olasılığı çerçevesinde bir iş aracı olarak teknolojinin sağladığı verileri kullanmak için zaman ve kaynak kullanımına gidilebilir ve bu sayede kanatlıların neye ihtiyacı olduğuna dair güvenilir bir takım tahmin yolları elde edilebilir. Bu yeni yaklaşımın sahip olduğu potansiyel, kanatlılar her hangi fiili fiziksel bir semptom göstermeden olabilecek olanlardan haberdar olmak şeklinde ifade edilebilir. Söz konusu yaklaşım sadece verimlilikte iyileşme kaydedilmesine değil aynı zamanda hayvan refahında da önemli ilerlemelere yol açacaktır.

Giriş

Piliç eti tüm dünyada hızla en çok yenilen et proteini haline gelmektedir. Global çapta tüketiciler bu ürünün çok yönlülüğünü ve tutarlılığını sevmektedir. Ancak tüketiciler açısından ürünü cazip kılan bir başka taraf ürünün fiyatı olmakla beraber bu durum sanayi içerisinde küçük niş sektörler dışında her hangi bir katma değerin yaratılabilmesini zorlaştırmaktadır. Bunun anlamı ise her geçen yıl ürüne olan talep ile beraber üretim hacimlerinin artmasına rağmen çiftçilerin reel olarak daha düşük ekonomik dönüş elde etmeleridir. Dolayısı ile yetiştiricilik işinde ayakta kalmanın ve ilerlemenin yolu bir taraftan hayvanlarınızdan kesinlikle en iyi performansı alırken diğer taraftan da tüketicilerin taleplerini karşılayabilmenizdir. Modern etlik piliç üretimi geçmişten gelen geleneksel yetiştiricilik becerilerine sahip olmayı gerektirmesine rağmen bu tek başına yeterli değildir. Hayvanların performansı ve kanatlı refahı haftada 7 gün, günde 24 saat izlenmesi gereken bir konu olup sadece hayvanların semptomlara karşı verdiği reaksiyonları izleyerek ne olabileceğini ön görmenin yanı sıra gelişen teknolojik imkanları kullanarak ilerleyen günlerde neler olabileceğine dair gerçek tahminlerde ve öngörülerde bulunmak mümkündür. Sanayinin önünde gerçek anlamda reaktif olmak yerine proaktif olabilme imkanı bulunmaktadır. Bu durum aslında, üretim sisteminde antibiyotik kullanımının azaltılması yönünde tüm et proteini üretimi üzerinde gerçek bir baskının olduğu bu günlerde çok daha büyük önem kazanmaktadır. Halihazırda antibiyotikler, piliçlerde hastalık semptomları görüldüğünde reaktif girişimde bulunmak konusunda eldeki bir kaç seçenekten biridir. Hayvan refahı ve yetiştiricilik açısından hassas ve uygun düzeyde antibiyotik kullanımı genel itibariyle iyi olarak kabul edilse

de antibiyotiklerin minimum düzeyde kullanılması yönünde mevcut baskılar çerçevesinde, hayvanlar hakkında daha çok bilgi sahibi olmamız ve bağırsak sağlığı için diğer alternatiflerin, örneğin probiyotiklerin, kullanımı konularını öğrenmemiz gerekmektedir.

Tesis Tasarımı

Etlik piliç yetiştiriciliği ile ilgili yeni bir yaklaşım getirirken her şey kanatlı çiftliğinin ve kanatlıların içinde bulunacakları ortamın tasarlanması ile başlar. Göz önüne alınması gereken önemli hususlardan biri de biyogüvenlik ölçümleridir. Biyogüvenlik, kapalı alanda yetiştirilen kanatlıları hastalık tehlikesinden korumak açısından ilk savunma hattını oluşturur. En iyi biyogüvenlik tasarımları, personelin içeriye neden girdiğinden veya içeride ne kadar uzun kalacağından bağımsız olarak tesise her girişte tüm gereklilikleri yerine getirmesini garanti altına almalıdır. Bu durum personelin farkındalık konusunda eğitilmesini gerektirmektedir ancak aynı zamanda tesis tasarımının da biyogüvenlik önlemlerinin mümkün olduğu ölçüde en basit ve yalın haliyle uygulanabilmesine olanak sağlaması gerekmektedir.

Kanatlı Davranışı

Etlik piliç ünitelerimizin tasarım özelliklerini değerlendirirken öncelikle kanatlıların kendisini ve hayvanların içinde bulundukları ortamdan gerçekten ne istediklerini anlamamız gerekir. Teknolojide kaydedilen son gelişmeler, yetiştiriciler olarak bizlerin kanatlıların belirgin ihtiyaçlarını daha iyi anlamamızı sağlamaktadır. Örneğin çiftliklerde mevcut bulgular etlik piliç kümeslerinin dış kenarlarındaki hayvanların orta bölümlerdeki hayvanlara göre daha fazla su ve yem tükettiğini göstermektedir. Eğer dış kenarlarda daha fazla su ve yem tüketiliyorsa neden suyu ve yemi kümes içerisinde eşit oranda dağıtıyoruz? Yine hayvanların davranışlarından elde ettiğimiz veriler kanatlı aktivitesinin 24 saat içerisinde doğal olarak farklı düzeylerde olduklarını göstermektedir. Dolayısı ile tesislerin sabahları daha yüksek akşamları ise daha az aktive gösteren hayvanlara göre tasarlanması gerekmektedir.

Ticari açıdan kanatlıların tüm zaman dilimleri içerisinde optimal performans göstermeleri son derece önemli olup gelişen yeni teknolojiler dahilinde bu durumun da göz önüne alınması gerekmektedir. Çiftliklerde yeni teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilen saha denemeleri ve veri analizleri LED aydınlatma gibi yeni teknolojilerin kuş refahı ve performansları üzerinde olumsuz her hangi bir etki yaratmadığını göstermektedir.

Havalandırma

Bir etlik piliç çiftliği için en önemli şeylerden bir tanesi havalandırmadır. Bunun en basit açıklaması ise hayvanların solunum kolaylığı için gerekli olan oksijenin sağlaması ve ortamdaki karbondioksit, su buharı ve amonyak gibi yararsız gazları kümes dışına tahliye edilmesidir. Biz bu sürecin her türlü hava koşulunda ve günün her saatinde devam etmesini ve kanatlılar için statik bir ortamın sağlanmasını istiyoruz. Havanın fiziksel yapısı göz önüne alındığında bunu sağlamak pek de kolay değildir. Soğuk hava sıcak havaya göre farklı davranırken hayvanlar havanın etkisini bir takım fiziksel faktörlerin bir araya gelmesi ile hissederler; hava sıcaklığı, nem içeriği ve hava akım hızı.Modern etlik piliç tesislerinde bir dizi sensör ve teknolojik imkanlar söz konusu faktörlerin izlenmesi ve yönetilmesine yardımcı olur ve her hangi bir zaman kesitinde spesifik hava özelliklerinin kanatlılar üzerindeki etkisini değerlendirir. Ancak farklı teknolojiler ve ekipmanlar kullanmak suretiyle tüm tesislerde tesis yaşı, tasarımı veya bakım-onarıma ne

kadar ihtiyaç duyduğundan bağımsız olarak çevresel koşullar manuel olarak değerlendirilebilir. En büyük sorunlara yol açan nedenlerin dahi ortadan kaldırılması basittir ve sadece personelin havalandırma konusunda eğitim verilmesi veya basit birkaç onarımın yapılmasına bağlıdır.

SuSu tüketimi etlik piliç üretimde analiz edilmesi ve iyi anlaşılması gereken son derece önemli bir konudur. Tüketim hızı ile beraber günlük su tüketim miktarlarının izlenmesi kanatlıların gelişimi ve refahı açısından bize son derece önemli ipuçları verebilir. Hayvanların aktivitelerinden ve potansiyel büyüme oranlarından her hangi bir zaman kesitinde kanatlının intestinal bütünlüğü olayın tamamını değerlendirme imkanı verir. Suluk ve bunların ekipmanlarını temin eden firmalar şu anda suluk hatlarındaki su basıncını kontrol ederek hayvanların suya erişimini de kontrol edecek yöntemler sunmaktadırlar. Suyun yeme göre iki kat fazla tüketildiği gerçeğinden hareketle su tüketiminin izlenmesi ve kontrol edilmesi son derece önemlidir. Suluk yükseklikleri, temizliği, fiziksel özellikleri ve aynı zamanda su akış hızı etlik piliç yönetiminde sahip olunması gereken kritik bilgilerdir.

Öngörücü YönetimHalihazırda bir etlik piliç çiftliğinden elde edebileceğimiz bilgi ve veri miktarı çerçevesinde sadece etlik piliç kümesleri ile ilgili güncel bilgileri takip etmiyor ancak aynı zamanda her bir kümes için ayrı ayrı optimal parametreleri tahmin ediyor, öngörüyor ve ortaya koyuyoruz. Daha önceleri her hangi bir öngörüsel veri genetik yapı esasına göre ortaya konulmaktaydı. Diğer bir değişle belirli bir ırka ait bir kanatlı belirli bir zaman diliminde potansiyel bir büyüme hızına sahiptir ve bu büyüme hızına erişmek için yiyeceği yem ve içeceği su miktarı öngörülür. Tüm bunlar da genetik şirketlerinin denemelerde elde ettiği verilere dayanır. Şu anda sahip olduğumuz harika fırsat ise genetik ortalamaların ve bunlara benzer verilerin dışında her bir çiftliğin kendi özel şartlarına göre belirli hedeflere ulaşabilme imkanına sahip olmamızdır.

Gelecek

Etlik piliç yetiştiriciliği çok fazla sayıda parametrenin kontrol edilmesi ve yönetilmesini gerektirme olup teknolojik gelişmelerde sınır tanımamaktadır. Sensörler geliştikçe sanayi bunları daha fazla sahiplenecek ve kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullanacaktır. Gelecekte sensörler halen kullandıklarımıza oranla daha fazla, daha doğru ve daha hızlı bilgi akışı sağlayacak, elektronik burunlar semptomların gözle görünmesinden çok önce hastalıkları tespit edebilecektir. Diğer teknolojiler ise işgücünden tasarruf sağlayacak ve robotik teknolojiler kanatlı konusunda yaşanan yetişmiş ve güvenilir personel sıkıntısına bir çözüm olabilecektir.

Diğer önemli bir değişiklik de söz konusu yeni teknolojileri satın alınması ve kullanması konusunda yaşanabilecektir. Halihazırda mevcut teknolojilerin satın almayı zorlaştıran maliyetleri veya karmaşık işletim sistemlerinden dolayı hizmet temelli teknolojilere doğru bir kayma yaşanmaya başlamıştır. Yetiştirici olarak söz konusu sensörleri değil bunun yerine sensörlerin sağladığı bilgiyi satın almanız gerekmektedir. Aynı şekilde bir robotunuz olmayabilir. Bunun yerine ölü hayvanları kümesten temizleyecek ve saat başına para alacak biri ile anlaşabilir, bu kişi de robotunu getirerek size talep ettiğiniz hizmeti verebilir. Şu anda da dünyada mevcut ekonomik düzen içerisinde arabadan neredeyse tıraş bıçağına kadar her şeyin aylık kiralanması modellerini görmekteyiz.

Sonuç

Etlik piliç yetiştiriciliği küçük kar marjları ile büyük hacimlerde çalışan tarımsal bir sektör olup verimlilik konusunda küçük bile olsa gelişme kaydedildiğinde gerek hayvan refahı gerekse yetiştirici karlarında potansiyel ilerlemeler ortaya çıkabilir. Global olarak etkinliği olan sektörde üretim verimliğinde ve hayvan refahında gelişme kaydedilebilmesinin en iyi yolu işimizin hassasiyeti üzerine odaklanmamızdır. Hassas bir yönetim için en gerekli olan şey ise teknolojiyi sahiplenmek olup bu teknolojiler sayesinde elde edeceğimiz veriler, çiftliklerimizde çok daha doğru ve hızlı kararlar alabilmek için daha iyi ve daha tutarlı bilgi sahibi olabilmemizi sağlayacaktır. Tüm bunlar yatırım yapılmasını gerektirmekte olup bu yeni bilgilerin maliyetini ya satın alınacak ekipmanlar yada kiralama şeklinde satın alınacak bilgiler teşkil edecektir. Gelecekteki etlik piliç işi, şu anda global ölçekte etlik piliç sektöründe deneyimlenen entegre üretim modeline benzer şekilde üretim ortakları üzerinden yürüyecektir. Ancak fark tek bir ticari ortaklık yerine teknoloji ve bilgi alanlarında pek çok değişik taraf ile ortaklıklar yapılacak olmasıdır.

S33 Farklı Yetiştirme Sisteminde Yetiştirilen Erkek ve Dişi Yerli Ördeklerin Canlı Ağırlık ve Vücut Ölçüleri*

Mehmet Sarı[1], Kadir Önk[2], İsmayil Safa Gürcan[1], Serpil Adıgüzel Işık[2]
[1]Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni AD, Burdur, [2]Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni AD, Kars, Türkiye

Özet

Bu araştırma, farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi yerli ördeklerin canlı ağırlık ve vücut ölçülerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırmada 120 yerli ördek (60 erkek, 60 dişi) kullanılmıştır. Ördekler derin altlıklı sistem (DAS) ve kafes sisteminde (KS) yetiştirilmiştir. Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri 2'şer haftalık arayla 56 güne kadar alınmıştır. Erkek ve dişi ördeklerin büyüme modelinin belirlenmesinde 3 parametreli Lojistik regresyon ve Gompertz modeli kullanılmıştır. Canlı ağırlık bakımından zaman-yetiştirme sistemi ve zaman-cinsiyet etkileşimleri istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Sekiz hafta sonunda derin altlıklı sistemde yetiştirilen ördeklerin canlı ağırlıklarının, kafes sisteminde yetiştirilen ördeklerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca erkek ördeklerin canlı ağırlıklarının, dişi ördeklerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak ördeklerde Lojistik ve Gompertz modellerinin büyümeyi tahminindeki doğruluk dereceleri 0.91-0.95 arasında belirlenmiş olup, her iki modelde benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Ancak, iterasyon sayısı daha düşük olduğundan dolayı Gompertz modelinin daha uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ördek, Canlı ağırlık, Vücut ölçüleri, Yetiştirme sistemi,

*Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2011-VF-03)

Giriş

İnsanların beslenmesinde kanatlı hayvanlardan elde edilen proteinli kaynakların önemi büyük olup, ördek üretim kaynaklarının da geliştirilmesine yönelik araştırmalara ihtiyaç vardır. Türkiye'de kanatlı türleri içerisinde en başta tavuk gelmekle beraber, az da olsa ördek yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Ördeğin tercih nedeni yetiştiriciliğinin kolay olması, farklı çevre şartlarına adaptasyonun olması, Marek, enfeksiyöz bronşitis vb. solunum yolu hastalıklarına karşı diğer kanatlılara göre daha dirençli olmasıdır (1-3). Genel olarak ördekler, havuzsuz entansif sistemde yetiştirilmektedir (4). Ancak, ekstansif, yarı entansif ve entansif sistemler de bulunmaktadır. Entansif sistem derin altlıklı ve kafeste olmaktadır. Bu sistemlerde ördekler, tavuklar gibi kapalı bir odada uygun bir havalandırma ve ventilasyon sağlanacak şekilde yetiştirilmektedir (5).

Türkiye'de 2015 yılı verilerine göre ördek sayısı 398.387 adettir (6). Türkiye'de ördek yetiştiriciliği çoğu bölgelerde küçük aile işletmeleri şeklinde ilkel şartlarda yapılmaktadır (7). Türkiye'de Pekin ördeklerinin büyüme özellikleri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Ancak, yerli ördeklerin verim özellikleri ve farklı yetiştirme sistemleri ile ilgili yeterli bilgi

bulunmamaktadır. Bu araştırma farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi yerli ördeklerin canlı ağırlık eğrileri ve vücut ölçülerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Çiftliği'nde gerçekleştirilmiştir. Ördeklerin yumurtaları özel bir çiftlikten alınmış olup, kuluçka makinesinde çıkarılmıştır. Kuluçkadan çıkan civcivlere kanat numarası takılmış ve cinsiyet tayini yapıldıktan sonra gruplandırılmıştır. Araştırmada kafeste 60 adet ve derin altlıklı sistemde 60 adet olmak üzere toplamda 120 ördek palazı kullanılmıştır. Herhangi bir sebepten dolayı ölen ördekler çalışmaya dâhil edilmemiştir. DAS'd 8-10 cm kalınlığında talaş serilmiş olup, m^2'ye 4 ördek olacak şekilde yetiştirilmiştir. Kafes sisteminde 1 m x 2 m x 85 cm ebadında 9 adet kafes kullanılmış olup, her bir kafeste 7-8 ördek olacak şekilde yetiştirilmiştir (8). İlk hafta gün boyu aydınlatma uygulanmıştır. İkinci haftadan sonra 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık uygulaması yapılmıştır. Kümes sıcaklığı ilk haftalarda 32-34 °C, bundan sonra her hafta tedricen 3-5 °C azaltılacak şekilde, 4. haftada 19-20 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Bütün ördekler ilk 5 hafta %22 ham protein ve 3000 kcal/kg metabolik enerjili, 5-8 haftalık yaş arası ise %18 ham protein ve 3100 kcal/kg metabolik enerjili yem ile beslenmişlerdir (9). Ördekler 2 haftada bir aç karnına sabah yemleme yapılmadan önce tartılmış canlı ağırlıkları belirlendikten sonra vücut ölçüleri alınmıştır. İlk hafta vücut ölçüleri alınmamıştır. Araştırma 8 haftada tamamlanmıştır.

Canlı ağırlık ve vücut ölçülerinin zamana bağlı değişimleri için tekrarlı ölçümlerde variyans analizi metodundan yararlanılmıştır. Her bir haftaya ait canlı ağırlık ve vücut ölçülerine etki eden yetiştirme sistemleri ve cinsiyetler arasındaki farklılığın ortaya konulmasında iki yönlü variyans analizinden faydalanılmıştır. Sonuç olarak, büyüme eğrisi modelleri yetiştirme şekli ve cinsiyete göre yapılmıştır. Model parametrelerinin tahmini NCSS 2007 and GESS 2006 Ver. 07.1.8 paket programını kullanılarak yapılmıştır.

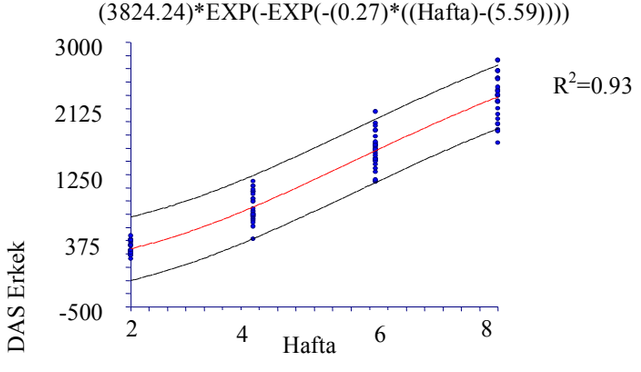
Bulgular

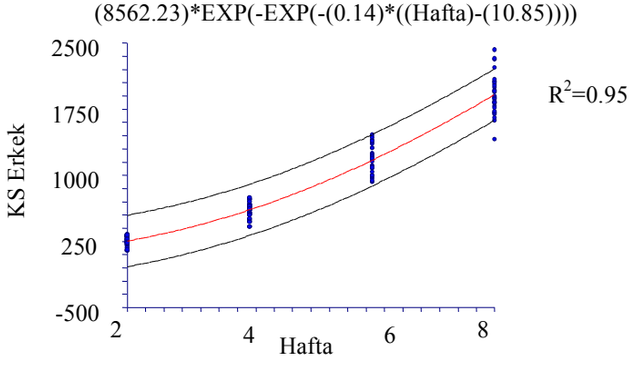
Ördeklerin canlı ağırlıklarına ait büyüme eğrisi modelleri, iterasyon sayıları, parametre denklemi ve belirleme katsayıları (R^2) Tablo 1'de, Gompertz modeline ilişkin büyüme eğrisi ise Şekil 1'de sunulmuştur. İterasyon sayısı fazla olduğundan dolayı 3 parametreli Lojistik regresyona ilişkin şekil verilmemiştir. Ördeklerin canlı ağırlık ve vücut ölçülerinin zamana bağlı değişimi Şekil 2›de gösterilmiştir. Genel olarak DAS›da yetiştirilen ördekler KS›de yetiştirilenlerden, erkek ördekler ise dişilerden yüksek değerlerde olduğu görülmüştür. Sekiz haftalık yaşta kafes sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi ördeklerin canlı ağırlıkları sırasıyla 1911 ve 1780 g, derin altlıklı sistemde yetiştirilen erkek ve dişi ördeklerin canlı ağırlıkları sırasıyla 2276 ve 2071 g olarak belirlenmiştir.

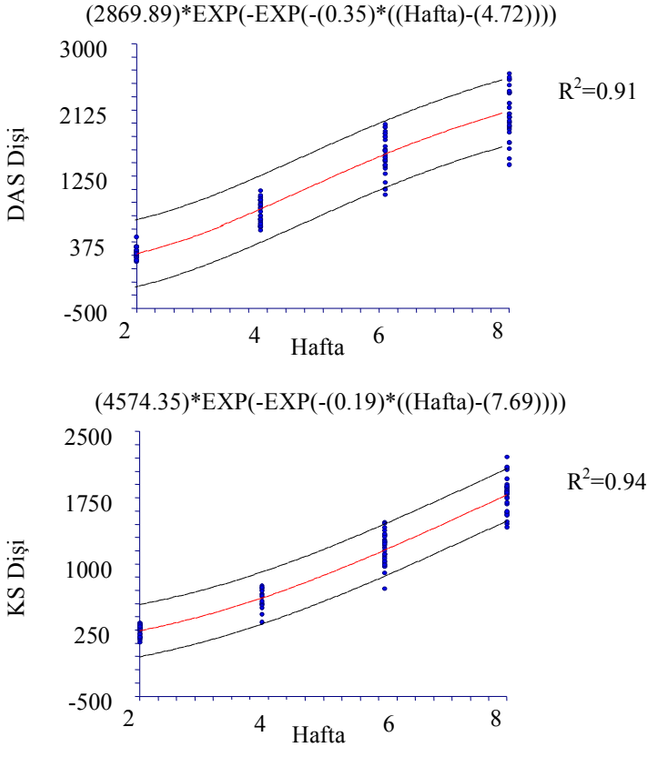
Tablo 1. Ördeklerin canlı ağırlıklarına ait büyüme eğrisi modelleri, iterasyon sayıları, parametre denklemi ve belirleme katsayıları

Model	Cinsiyet	Yetiştirme Sistemi	İterasyon Sayısı	Parametre Tahminleri			
				A	B	C	R^2
3 Parametreli Lojistik	Erkek	DAS	11	2798.85	27.96	0.60	0.93
		KS	13	3220.44	28.44	0.47	0.95
	Dişi	DAS	21	2338.74	32.97	0.69	0.91
		KS	12	2541.07	24.79	0.51	0.94
Gompertz	Erkek	DAS	6	3824.24	0.27	5.59	0.93
		KS	10	8562.23	0.14	10.85	0.95
	Dişi	DAS	4	2869.89	0.35	4.72	0.91
		KS	6	4574.35	0.19	7.69	0.94

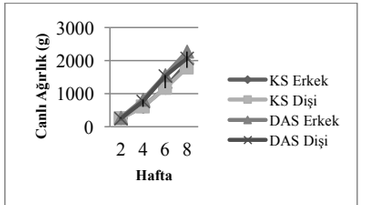
Farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi ördeklerin canlı ağırlığının Gompertz modeline göre büyüme eğrisi

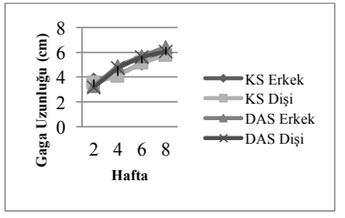


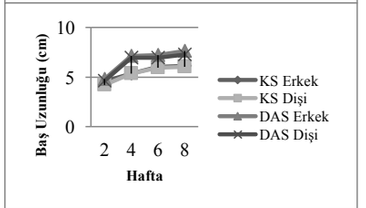


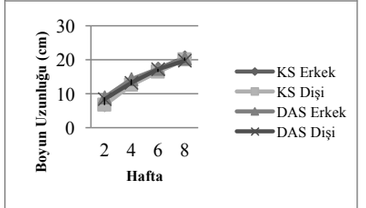


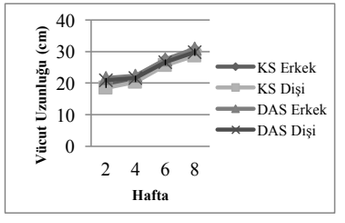
Şekil 1.Farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi ördeklerin canlı ağırlığının Gompertz modeline göre büyüme eğrisi.

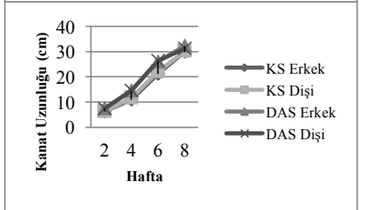


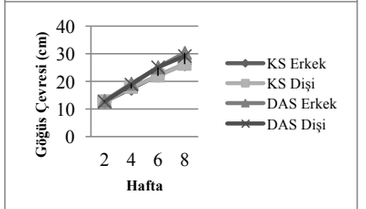


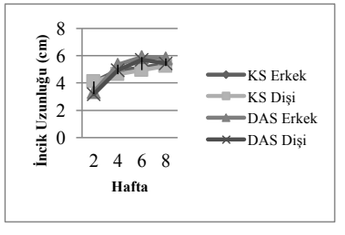


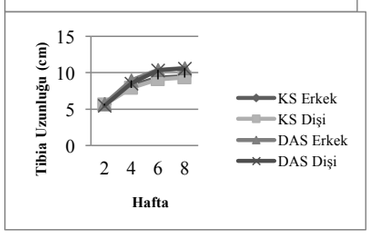


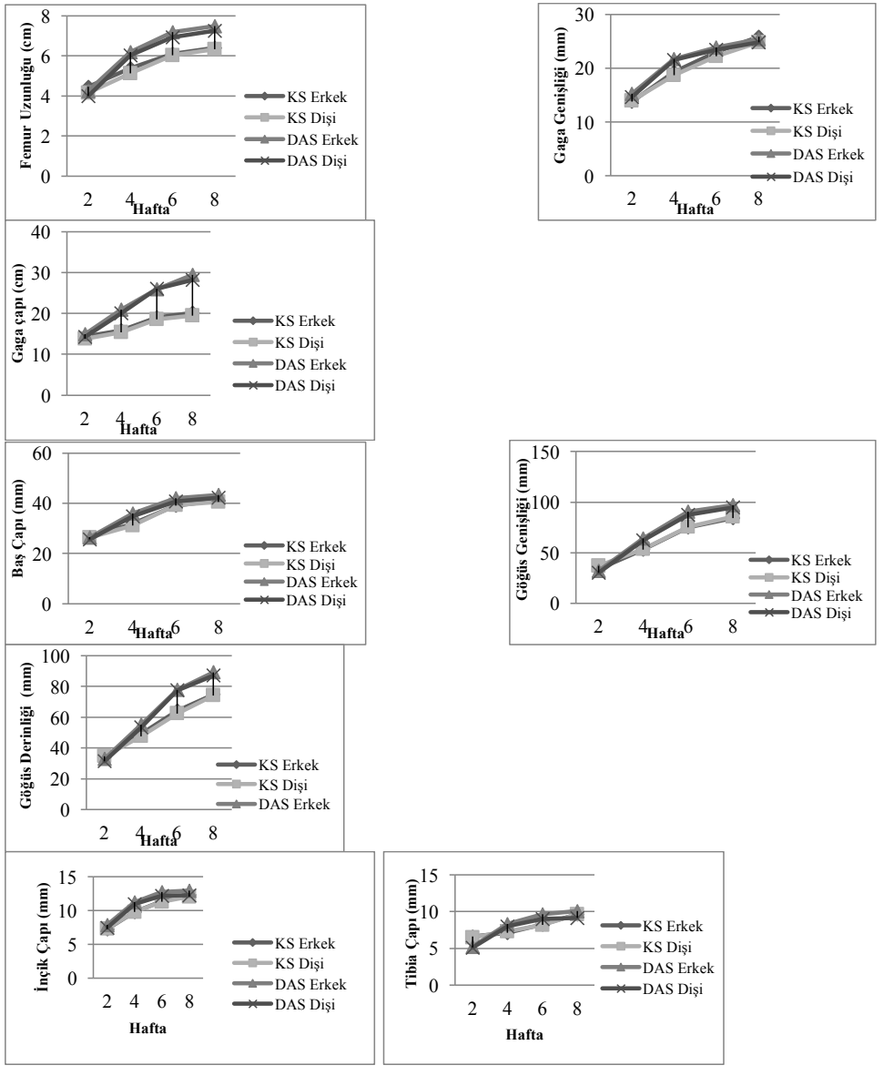












Şekil 2. Farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen erkek ve dişi ördeklerin canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ortalamaları.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada derin altlıklı sistemde yetiştirilen ördeklerin 4, 6 ve 8. hafta canlı ağırlık değerleri, kafes sisteminde yetiştirilen ördeklerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklı yetiştirme sistemlerinin etkisi Lay Jr. ve ark. (10) tarafından da bildirilmiştir. Bu araştırmada DAS'da ve KS'de yetiştirilen ördeklerin 2, 4, 6 ve 8. hafta canlı ağırlık değerleri, Sarı ve ark. (11)'nın DAS'da ve KS'de yetiştirilen Pekin ördeklerinde bildirdiği canlı ağırlık değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu farklılığın en önemli sebebi ırk faktörüdür. Bu araştırmada KS'de yetiştirilen ördeklerin 2, 4 ve 8. hafta canlı ağırlık değerleri, Arslan ve ark. (12)'nın kafeste yetiştirilen yerli ördeklerin kontrol grubunda belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmada erkek ve dişi ördeklerde belirlenen 4. hafta canlı ağırlık değerleri, İşgüzar ve ark. (13)'nın farklı lokal ve Türk Pekin ördeklerinin erkek ve dişilerinde belirlediği değerlerden düşük, 8. hafta canlı ağırlık değerleri ise, aynı araştırıcıların belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu araştırmada 8. haftada erkek öreklerde belirlenen canlı ağırlık değeri, Ogah ve ark. (14)'nın 15 haftalık yaştaki Moskova erkek ördeklerinde belirlediği değerden düşük, dişi ördeklerin canlı ağırlık değeri, aynı araştırıcının dişi ördeklerde belirlediği değerden yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmada 6. haftada erkek ve dişi ördeklerde belirlenen baş uzunluğu, gaga uzunluğu, gaga çapı, boyun uzunluğu, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs genişliği, tibia uzunluğu ve incik uzunluğu değerleri, Onbaşılar ve ark. (15)'nın Pekin ördeklerinde belirlediği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu araştırmadan elde edilen sonuçların diğer araştırmalardan farklı olmasının nedeni ırk, yaş, yetiştirme şekli ile bakım ve beslemedeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Yerli ördeklerin vücut ölçüleri üzerine farklı yetiştirme sistemlerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla araştırma yapılmadığından dolayı ayrıntılı karşılaştırma yapılamamıştır.

Sonuç olarak DAS'da yetiştirilen yerli ördeklerin canlı ağırlık ve vücut ölçüleri KS'de yetiştirilen ördeklerden daha iyi olduğu belirlenmiştir. Genel olarak erkek ördeklerin değerlerinin dişi ördeklerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yerli ördeklerde Lojistik ve Gompertz modellerinin büyümeyi tahminindeki doğruluk dereceleri 0.91-0.95 arasında belirlenmiş olup, her iki modelde benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Ancak, araştırmadaki veri setine göre canlı ağırlığın zaman içinde meydana gelen değişiminde iterasyon sayısı bakımından daha düşük olan Gompertz modelinin daha uygun olduğu belirlenmiştir.

1. Ensminger ME. Poultry Sciences. 3rd ed., Danville, Illinois, Interstate Publishers, INC. 1992; ISBN: 0-8134-2929-3.
2. Oluyemi JA, Ologbobo AD. The significance and management of the local duck in Nigeria. Proceedings of the 2nd Annual Conference of Anim. Sci. Association of Nigeria, September 16-17, Laogs Airport Hotel, Ikeja, Lagos, Nigeria, 1997; pp: 96-103.
3. Solomon JKQ, Austin R, Cumberbatch RN, Gonsalves J, Seaforth E. A comparison of live weight and carcass gain Pekin, Kunshan and Muscovy ducks on a commercial ration. Livest Res Rural Develop, 2006; 18: 11. http://www.lrrd.org/lrrd18/11/solo18154.htm. Accessed: 09/08/2011.
4. Selçuk E. Akyurt I. Duck husbandry. Ministry of Agriculture and Forest press, No. 8, Ankara, Turkey. 1986.
5. Chandy KT. Duck Housing. Agricultural & Environmental Education. Booklet No. 433. Animal Husbandry Ducks: DKS - 3. Access: www. inseda. org/...%20 Agriculture %20

and. Date of access: 10.04.2012.

6. Tuik: Hayvansal Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi: 09.05.2013.
7. Testik A. The Situation of ducks and geese production in Turkey. Proc. of 10th European Symposium on waterfowl. 1995; 43-45.
8. European Commission. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Expert Group for Technical Advice on Organic Production. Report on Poultry. 20-21 June 2012. http://ec.europa.eu/agriculture/orhanic/files/eupolicy/expertrecommendations/expert_group/poultry_report_version_expertsGroup.pdf. Date of access: 17.04.2013.
9. NRC. Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition, National Academy Press, Washington. 1994.
10. Lay Jr DC, Fulton RM, Hester PY, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, Mullens BA, Newberry RC, Nicol CJ, O'Sullivan NP, Porter RE. Hen welfare in different housing systems. Poult Sci 2011; 90: 278-294.
11. Sarı M, Tilki M, Önk K, Işık S. Effects of production system and gender on liveweight and body measurements in Pekin ducks. Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg 2013; 8 (2): 112-121.
12. Arslan C, Citil M, Saatci M. Effects of L-Carnitine administration on growth performance, carcass traits, blood serum parameters and abdominal fatty acid composition of ducks. Archives of Animal Nutrition 2003; 57: 381-388.
13. İşgüzar E, Koçak C, Pingel H. Growth, carcass traits and meat quality of different local ducks and Turkish Pekins (short communication). Archiv Tierzucht Dummerstorf 2002; 45: 413-418.
14. Ogah DM, Yakubu A, Momoh MO, Dim NI. Relationship between some body measurements and live weight in adult Muscovy ducks using Path analysis. Trakia Journal of Sciences 2011; 9 (1): 58-61.
15. Onbaşılar EE, Erdem E, Gürcan IS, Poyraz O. Body weight and body measurements of male and female Pekin ducks obtained from breeder flocks of different age. Arch Geflügelk 2011; 75. 268–272.

S34 Etlik Piliçleri Düşük-Yüksek Frekanslı, Kare-Chirp Dalga Tipli ve AC-pDC Elektrik Akımıyla Bilinçsizleştirmenin Bazı Refah Parametreleri ve Karkas Kusurları Üzerine 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 öncesi etlik piliçlerin sersemletilmesi, piliçlerin sadece bilinçsiz bırakılması için değil aynı zamanda kan kaybını, tüy yolmayı ve et kalitesini de etkilediğinden önemli bir uygulamadır. Kesim öncesi etlik piliçlerin elektrik akımıyla bilinçsiz hale getirilmesinde yaygın olarak kare dalga tipine ait akım, frekans ve uygulama süresinin kombinasyonları kullanılmaktadır. Bu araştırma, kesim öncesi etlik piliçlerin 120mA'lik AC ve pDC akımın kare ve chirp dalga tiplerinde, 50 (düşük) ve 400 Hz'lik (yüksek) frekanslarda elektrik akımına maruz bırakılmasının, bazı refah parametreleri ve karkas kusurları üzerindeki etkilerini incelemek için gerçekleştirilmiştir. Çalışma her birinde ortalama ağırlığı 2628±333g olan, 44 günlük yaşta 10 piliç (5♀: 5♂) bulunan toplam 8 deneme grubu ile yürütülmüştür. Deneme gruplarında yer alan piliçlerde elektrik uygulamalarına bağlı solunumunun durması sırasında ortaya çıkan ayak ve kanat titreme tepkileri, kanat çırpma davranışları incelenmiş ve devamında kesilmişlerdir. Kesim işleminden sonra, akan kan miktarı ve karkas kusurlar saptamıştır. Kesim öncesi piliçlere uygulanan elektrik akımının, ayak-kanat titremeleri, kanat çırpma tepkisi ve kanattaki spot kanama miktarı üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur ($P<0.05$). AC akımın kare ve chirp dalga tipinin 400 Hz'lik frekans düzeyinde piliçlerdeki bilinçsizlik etkinliğinin, uygulanan diğer elektrik değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Kare dalga tipi piliçlerin göğüs, but ve tüy kökünde, chirp dalga tipi ise kanatlarda daha fazla kanamalara neden olmuştur. Chirp dalga tipinin incelenen bazı parametreler üzerinde daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğu anlaşılmıştır

Anahtar Kelimeler: Bilinçsizleştirme etkinliği, kare dalga, chirp dalga, karkas kusurları

Giriş

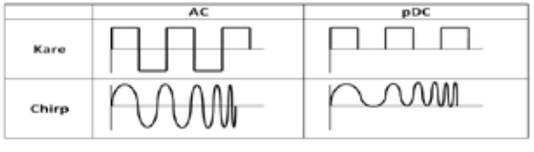
Kanatlılarda kesim öncesi bilinç kaybı oluşturmak amacıyla uygulanan elektrik akımı 1920'lerden bu yana kullanılan bir yöntemdir (1). Kesim işlemlerinin başlangıç aşamasında gerçekleştirilen bilinçsizleştirme, kesim sırasında piliçlerin verebileceği tepkileri azaltmayı, acı çekmelerini ve korku duymalarını engelleyerek, kesimin hayvan refahına uygun bir şekilde geçmesini ve piliçlerde ölümün kan kaybına bağlı ortaya çıkmasını hedeflemektedir amaçlamaktadır (2,3). Etkili bir bilinçsizleştirmeyle hareketsiz kalan piliçlerde çırpınmalara bağlı oluşacak karkas kusurları da azalmaktadır (4). Kesim öncesi su banyolarında piliçlere elektrik akımı uygulanması, kısa bir süre içerisinde etki göstermesi, uygulama kolaylığı ve maliyetinin düşük olması nedeniyle birçok gelişmiş ülkede kanatlı hayvanların bilinçsizleştirilmesinde kullanılmaktadır (5-7). Son yıllarda hayvan refahı açısından daha iyi sonuçlar ortaya koyan, elektrik akımının

piliçlerin başına bireysel olarak uygulandığı (head only stunning) sistemler de kullanılmaktadır. Elektrikle bilinçsizleştirmede, özel olarak tasarlanmış bilinçsizleştirme panoları tarafından üretilen alternatif akımın (AC) ya da doğru akımın (DC), sürekli veya pulslanmış doğru akım (pDC) tipleri, yüksek veya düşük frekanslarda, yarım veya tam doğrultulmuş, sinus yada kare dalgası şeklinde kullanılmaktadır (1,8-12). Etkili bir bilinç kaybı için su banyosunda piliçlere uygulanması gereken en düşük akımın 120 mA/piliç olması önerilmektedir (2,13-15). Elektrik akımı Piliçlere 100 mA/piliç civarında 100–400 Hz frekans aralığında, sinüs veya kare dalga tipinde 4-12 saniye uygulandığında kesimden ölüme kadar geçen sürede bilinç kaybının devam ettiği bildirilmektedir (16). Aynı zamanda piliç başına 120 mA'in üzerinde uygulanacak elektrik akımının karkas kusurlarını artırıcı bir etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir (17,18).

Elektrik ile bilinçsizleştirmede hareketsizlik hemen başlamalı, gözler açık olmalı ve solunum durmalıdır (2). Devamında ayaklar ve kanatlar titremeli ve kan akışı sırasında kanat çırpması olmamalıdır. Yöntem farkı gözetilmeksizin uygulama sonrasında yaşam devam ediyor olmalıdır (19). Ölüm kesim işlemi sonrasında gerçekleşmeli ve piliçlerin tüy yumuşatma tankına girerken göz refleksleri kaybolmuş olmalıdır (2). Akım miktarı, dalga tipi, frekans, süre ve hayvan kökenli birçok faktörün etkisinde gelişen bilinçsizleştirmede farklı kombinasyonlara göre değişik etkiler ortaya çıkmaktadır. Dalga tipi açısından pDC akım ve yüksek frekans ürün kalitesini iyileştirirken, AC akımın bilinçsizleştirmede daha etkili olduğu ileri sürülmektedir (20-,22).

Uygulamalar karkas kusurları açısından değerlendirildiğinde; yüksek gerilim kemik kırıklarına (17),iç organlarda kanamalara, kanat eklemlerinde kanamaya ve kırmızı kanat ucuna (23), göğüs etinde kanamalara (24,25), lades (furcula) kemiği çatlaklarına ve omuz kaslarında tendonların ayrılmalarına (26) neden olabilmektedir. Diğer yandan yüksek frekans uygulamaları but, göğüs kanamalarını ve kırık kemik miktarını azaltmaktadır (27,28).

Bu araştırmada etlik piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesinde uygulanan, frekanslar açısından standart bir yapıya sahip kare dalga tipi ile düşük frekansta başlayıp artan frekans özelliklerine sahip chirp dalga tipinin (Şekil 1) bilinçsizleştirme etkinliğinin belirlenmesine yönelik bazı tepkiler üzerindeki etkilerinin incelenmesi, akan kan miktarındaki değişimin araştırılması ve karkas kusurları üzerindeki etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.



Şekil 1. AC ve pDC akıma ait kare ve chirp dalga tipleri

Materyal-Metot

Araştırma Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ) Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 26.06.2015 tarih ve 2015/70 sayılı onayına istinaden ADÜ Ziraat Fakültesi Tavukçuluk Ünitesi ve Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada vücut konformasyonları incelenmiş 44 günlük yaşta Ross 308 genotipinde 2628± 333 g ağırlığında 80 adet (40♀:40♂) etlik hibrit kullanılmıştır. Kanat numaraları takılı piliçler son sekiz saat aç bırakılmış, kesim öncesinde su kısıtlaması uygulanmamıştır. Çalışmada her birinde 10 etlik piliç bulunan (5♀: 5♂) 8 grup oluşturulmuştur. Etlik piliçlerin kesim öncesinde bilinçsizleştirilmesi için uygulanacak olan elektrik değerleri akım sabitleme prensibine göre çalışan bir pano tarafından üretilmiştir. Canlı olarak tartımları yapılan piliçler askılanmıştır. Askılama sonrasında piliçlerin sakinleşmesi için beklenmiş, mekanik düzen aracılığı ile erimiş halde %1 NaCl içeren havuza indirilmeleri ile birlikte AC ve pDC (1:1 oranı) tipindeki akım; kare ve chirp dalga tiplerinde, 50 ve 400 Hz 'lik frekansda,120 mA düzeyinde 5 sn süre ile uygulanmıştır. Bu sırada osiloskop aracılığı ile (UNI Trend Limited Group, Model UNI-T 2025C) uygulanan değerlerin kontrolü yapılmıştır. pDC akım uygulanması sırasında "ortalama" volt, AC akım uygulaması sırasında "karekök ortalama (RMS)" değerleri okunarak piliçler üzerinden geçen gerilim ölçülmüştür. Uygulama sonrasında piliçlerin ibik, ayak ve korneal reflekslerine göre yaşam durumu kontrol edilmiştir. Solunum durmasıyla birlikte ayak ve kanatlarda titreme ile kanat çırpma tepkileri gözlemlenmiştir. Bu tepkiler; 1:tepki yok, 2: tepki var, 3:aşırı tepki var şeklinde kodlanarak veriler elde edilmiştir. Daha sonra kesim hunilerine aktarılan piliçlerin mekanik olarak 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. Devamında diğer kesim aşamaları tamamlanarak karkaslar elde edilmiştir. Kesim sonrası soğutma işlemi görmemiş piliç karkaslarında ilk olarak kanama ve kemik kırıkları kontrol edilmiş ve her karkasın farklı açılardan resimleri çekilmiştir (20). Yapılan kontrollere ait kayıtlar ve resimlerin incelenmesi sonucunda kanatların dip, orta ve uç kısımlarına ait kanamalar (damar ve spot) ve kırıklar tespit edilmiştir (4). 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. Veriler SPSS paket programının Genel Doğrusal Modelleri arasında yer alan Multivariate yöntemi kullanılarak farklı elektrik değerlerini karkas kusurları ve et kalite özellikleri üzerindeki etkileri hesaplanmıştır. Ortalamalar arsındaki farklılıkların önemi ise Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir (29).

Bulgular

Çalışmada, kesim öncesi piliçlerde bilinç kaybının oluşturulması amacıyla AC ve pDC akımın kare ve chirp dalga tipleri 50 ve 400 Hz'lik frekans değerlerine sahip elektrik akımı şeklinde uygulanmasına bağlı ortaya çıkan ayak ve kanat titremesi, kanat çırpma tepkisi ve akan kan miktarlarına ait ortalamalar tablo 1'de verilmiştir. Bu çalışmada, etlik piliçlerin bilinçsizleştirilebilmesi amacıyla uygulanan elektrik değerlerinin herhangi bir piliç ölümüne yol açmadığı ortaya çıkmıştır.

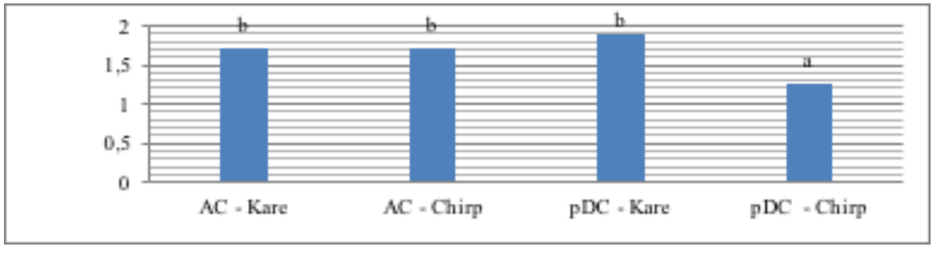
Tablo 1. Kesim öncesi piliçlere uygulanan elektrik akımının ayak ve kanatlardaki titremelere, kanat çırpma tepkisine* ve kesim sonrası akan kan miktarına etkisi

Elektrik akımı			Ayaklar ve Kanatlarda Titreme	Kanat Çırpma	Akan Kan oranı (%)
Akım	Dalga	Frekans			
AC	Kare	50 Hz	1.40^{b}	1.20^{ab}	2.55
		400 Hz	2.00^{c}	1.10^{a}	2.96
	Chirp	50 Hz	1.80^{c}	1.30^{ab}	2.45
		400 Hz	2.00^{c}	1.30^{ab}	2.82
pDC	Kare	50 Hz	1.70^{bc}	1.00^{a}	2.68
		400 Hz	1.70^{bc}	1.40^{ab}	2.68
	Chirp	50 Hz	1.20^{a}	1.60^{b}	3.00
		400 Hz	1.30^{a}	1.30^{ab}	2.96
Genel			1.64	1.28	2.76
SHO			0.045	0.049	0.067
P			<0.001	<0.001	0.32
Önemlilik (P)					
Akım tipi (A)			0.17	0.04	0.32
Dalga Tipi (D)			0.001	0.31	0.50
Frekans (F)			0.02	0.99	0.16
A x D			0.001	0.61	0.12
A x F			0.41	0.13	0.13
D x F			0.07	0.61	0.90
A x D x F			0.17	0.12	0.99

a-c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir(P<0.05)
SHO: Standart hatalar ortalaması, P: Önemlilik, *1:tepki yok, 2: tepki var, 3: aşırı tepki var

Uygulanan elektrik akımına bağlı bilinç kaybına uğrayan piliçlerin ayak ve kanatlarında meydana gelen titremelere dalga tipi (0.001) ve frekans (0.02) etkisinin önemli olduğu saptanmıştır (tablo 1). Kesimden önce uygulanan pDC akımın chirp dalga tipinde 50 ve 400 Hz frekans gruplarında yer alan piliçlerin ayak ve kanatlarındaki titremelerin, diğer deneme gruplarında yer alan piliçlerden önemli düzeyde daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır (tablo 1). pDC akımın chirp dalga tipinde her iki frekans değerinde de titremelerin azaldığı görülmüştür (P<0.05). Kesim öncesi elektrik akımı uygulanan piliçlerin ayak ve kanatlarında meydana gelen titreme tepkisi üzerine akım ve dalga tipleri arasındaki intreksiyon etkisinin önemli olduğu görülmektedir (tablo 1),(P<0.001). Bu etkide, AC akımın kare ve chirp dalga tipi ile pDC akımın chirp dalga tipi piliçlerdeki ayak ve kanat titremeleri üzerinde benzer bir etki meydana getirirken, pDC akımın kare dalga tipinde ayak ve kanatlardaki titremelerin arttığı görülmektedir (tablo 1). Akım ile dalga tipi arasındaki intreaksiyonunda ise pDC chirp dışındaki tüm akım tiplerinin titreme tepkisi üzerinde önemli düzeyde olumlu etki meydana getirdiği saptanmıştır (şekil 2),(P<0.05).

Şekil 2. Piliçlerde ayak ve kanatlardaki titreme üzerine akım ve dalga tipi intreaksiyon etkileri*



a-b:Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir(P<0.05)
*1:tepki yok, 2: tepki var, 3: aşırı tepki var

Kesim öncesi uygulanan elektrik akımının piliçlerde ortaya çıkan kanat çırpma tepkisi üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (tablo 1),(P<0.05). Bilinçsiz eştirilen piliçlerin vermiş oldukları kanat çırpma tepkisine göre pDC chirp 50 Hz ile pDC kare 50 Hz ve AC kare 400 Hz grupları arasındaki farkların önemli olduğu, diğer gruplar arasındaki farkların önemli olmadığı görülmektedir. Elektrik uygulamasından sonra kesilen piliçlerde akan kan miktarının ortalaması %2.76 olduğu ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan elektrik değerlerinin piliçlerden akan kan miktarlarını etkilemediği belirlenmiştir (tablo 1),((P>0.05).

Araştırma bulgularımız, uygulanan elektrik değerlerinin piliçlerin kanat uç, orta ve dip kısımlarında herhangi bir kemik kırığına yol açmadığını ortaya koymaktadır (tablolarda verilmeyen değerler). Tablo 2'de elektrik uygulamalarının piliç karkaslarının uç ve orta kanat, göğüs, but ve tüy kökü kısmında saptanan spot ve damar kanamalarına bağlı ortaya çıkan karkas kusurlarına ait ortalamalar yer almaktadır. Piliçlere uygulanan elektrik akımının uç kanat spot kanama dışında ele alınan diğer özellikler üzerindeki etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Kesim öncesi piliçlere uygulanan elektrik akımının karkas kusurları üzerine etkisi *

Elektrik değerleri			Uç Kanat		Orta Kanat		göğüs	but	üy
Akım	Dalga	Frekans	hamar anama	pot anama	hamar anama	pot anama	pot anama	pot anama	ökü anama
AC	Kare	50 Hz	.00	.00^{a}	.00	.20^{ab}	.00	.10	.00
		400 Hz	.00	.00^{a}	.20	.20^{ab}	.10	.20	.00
	Chirp	50 Hz	.10	.00^{a}	.00	.20^{ab}	.00	.00	.00
		400 Hz	.10	.20^{ab}	.10	.10^{ab}	.00	.00	.00
pDC	Kare	50 Hz	.10	.00^{a}	.00	.50^{b}	.00	.10	.10
		400 Hz	.00	.00^{a}	.00	.00^{a}	.10	.00	.00
	Chirp	50 Hz	.00	.40^{b}	.00	.10^{ab}	.00	.00	.00
		400 Hz	.00	.20^{ab}	.10	.50^{b}	.00	.10	.00
Genel			.04	.10	.05	.23	.03	.06	.01
SHO			.022	.031	.024	.045	.018	.027	.013
P			.66	.01	.31	.05	.54	.49	.44
Önemlilik (P)									
Akım tipi (A)			0.56	0.11	0.31	0.30	0.99	0.17	0.32
Dalga Tipi (D)			0.57	0.002	0.99	0.99	0.16	0.17	0.32
Frekans (F)			0.57	0.99	0.06	0.58	0.16	0.65	0.32
A x D			0.09	0.11	0.31	0.60	0.99	0.65	0.32
A x F			0.57	0.11	0.31	0.99	0.99	0.17	0.32
D x F			0.57	0.99	0.99	0.27	0.16	0.65	0.32
A x D x F			0.57	0.11	0.31	0.11	0.99	0.65	0.32

a-b: Aynı sütunda 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

Piliçlerde en fazla uç kanat spot kanamanın görüldüğü uygulama pDC chirp 50 Hz grubu olurken, kare dalganın uygulandığı tüm gruplarda ve chirp dalga tipinin AC 50 Hz gruplarında uç kanat spot kanamaya rastlanmamıştır. Farklı elektrik uygulamalarının piliçlerde uç kanat spot kanama oluşumunu etkilediği ve chirp dalgasının uç kanat spot kanama miktarını artırdığı görülmektedir (tablo 2),(P<0.05).

Farklı elektrik değerlerinin orta kanat kısmında spot kanama oluşumu üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir (tablo 2),(P<0.05). pDC akımın kare 50 Hz ve chirp 400 Hz gruplarında orta kanat spot kanamanın daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Uygulanan elektrik değerlerinden AC 400 Hz, chirp ve kare dalga tipinin piliçlerin ayak ve kanatlarında ortaya çıkardığı titreme tepkisiyle birlikte solunumun da durmasının yanı sıra, piliçlerde kanat çırpma tepkisinin görülmemesi bilinçsizleştirme etkinliği açısından olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Bu durum, hayvan refahı açısından AC akımın piliçlerin bilinçsizleştirilmesinde daha etkili olduğu yönündeki bildirilişlerle benzerlik göstermektedir (20,30,31). Uyguladığımız frekans değerlerinin piliçlerdeki bilinç kaybı üzerine etkisi ile ilgili bulgularımızın, Harris'in (32) 50Hz'lik frekans değeri için bildirdiği sonuçlarla uyum göstermemektedir.

Akan kan miktarının, AC- chirp-50Hz grubu dışındaki tüm gruplarda %2.5'lik asgari kanama oranının üzerinde olduğu ve Plumber (33) tarafından bildirilen oranlarla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Bazı araştırma sonuçlarında bu oran %3.5 civarında bildirilmektedir (34-36). Çalışma bulgularımıza göre akan kan miktarının bildirilen bu değerden % 0.5–1.0 daha düşük olması, elektrik uygulamasından sonra piliçlerde titreme ve çırpınma tepkilerinin gözlemlenmesi nedeniyle kesimin gecikmesi ve Göksoy et al. (25) tarafından bildirilen elektrik uygulaması sonrasında gerçekleşen fibrilasyon ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Önceki çalışmalarımızda elektrik uygulamasıyla kesim işlemi arasında hayvan refahıyla ilgili bazı parametrelerin belirlenmesi sırasında akan kan miktarlarında benzer düşüşüler saptanmıştır (31). Bilinçsizleştirme amacıyla uygulanan elektrik akımının karkas kusurları üzerindeki etkisi uç ve orta kanat kısmında spot kanamalar şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir.

Sonuç olarak; Elektrik akımı uygulanan piliçlerin vermiş oldukları titreme ve çırpınma tepkileri dikkate alındığında AC akımın kare ve chirp dalga tipi 400 Hz frekans düzeyinde daha etkili bir bilinç kaybı yarattığı anlaşılmaktadır.

Bireysel bilinçsizleştirme sistemlerinde daha etkili uygulanabileceğini düşündüğümüz chirp dalga tipinin farklı kombinasyonlarını içeren yeni çalışmaların planlanması önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1.Lambooij E, Gerritzen MA. Stunning systems of poultry species. In 8th European Symposium on the Quality of Poultry Meat and 12th European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Prague, Czech Republic: WPSA; 2007. pp 136-139.

2.European Food Safety Authority. Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. The EFSA Journal 2004; 45: 1-29.

3.Raj ABM, O'Callaghan M. Effects of electrical waterbath stunning current frequencies on the spontaneous electroencephalogram and somatosensory evoked potentials in hens. Br Poult Sci 2004; 45: 230-236.

4.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.

5.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.

6.Fernandez X. A short overview of the welfare implications of pre-slaughter stunning in poultry. In: International Society for Animal Hygiene Conference. Saint-Malo, France; 2004. pp. 41-42.

7.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.

8.Kuenzel WJ, Ingling A. A comparison of plate and brine stunners, AC and DC circuits for maximizing bleed-out in processed poultry. Poult Sci 1977; 56: 2087-2090.

9.Griffiths GL, Purcell DA. A survey of slaughter procedures used in chicken processing plants. Aust Vet J 1984: 61; 399-401.

10.Bilgili SF. Electrical stunning of broiler, basic concepts and carcass quality implications. J Appl Poultry Res 1992: 1; 135-146.

11.Heath GE. Thaler AM, James WO. A survey of stunning methods currently used during

slaughter of poultry in commercial poultry plants. J Appl Poultry Res1994: 3; 297-302.

12. Bilgili SF. Recent advantages in electrical stunning. Poult Sci 1992; 78:282-286.

13. Gregory NG, Wotton SB. Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. Br Poult Sci 1990: 31; 215-220.

14. Raj ABM. Welfare during stunning and slaughter of poultry. Poult Sci 1998: 77; 1815-1819.

15. Prinz S, Van Oijen G, Ehinger F, Coenen A, Bessei W. Electroencephalograms and physical reflexes of broiler after electrical waterbath stunning using an alternating current. Poult Sci 2010: 89; 1265-1274.

16. Prinz S, Van Oijen G, Ehinger F, Coenen A, Bessei W. Electroencephalograms and physical reflexes of broiler after electrical waterbath stunning using an alternating current. Poultry Science 2010: 89; 1265-1274.

17. Gregory NG, Wilkins LJ. Effect of stunning current on carcass quality in chickens. Vet Rec 1989: 124; 530-532.

18. Wilkins L, Wotton SB, Parkman ID, Kettlewell PJ, Griffiths P. Constant current stunning effect on bird welfare and carcass quality. J Appl Anim Welfare Sci 1999: 8; 465-471.

19. Türk Standartları Enstitüsü, TS OIC/SMIIC 1, Helal Gıda Genel Kılavuzu. 2011

20. Barker R. The effect of waterbath stunning current, frequency and waveform on carcass and meat quality in broilers. MSc, University of Bristol, England, 2007.

21. Raj ABM, O'Callaghan M, Hughes SI. The effects of amount and frequency of pulsed direct current used in waterbath stunning and of slaughter methods on spontaneous electroencephalograms in broilers. Anim Welf 2006: 15; 19-24.

22. Shields JS, Park S, Raj ABM. A critical review of electrical water-bath stun systems for poultry slaughter and recent developments in alternative Technologies. J Appl Anim Welfare Sci 2010: 13; 281-299.

23. Heath GE. The slaughter of broiler chickens. World Poultry Sci J 1984: 40; 151-159.

24. Veerkamp CH, De Vries AW. Stunning of Animals for Slaughter. 1 st ed. New York, NY, USA: Martinus Nijhoff Pulishers; 1983.

25. Goksoy EO, McKinstry LJ, Wilkins IJ, Parkman A, Phillips A, Richardson RI, Anil MH. Broiler stunning and meat quality. Poult Sci 1999: 78; 1796-1800.

26. Sams AR. Stunning Basics. Broiler Industry 1996: 59; 36-38.

27. Gregory NG, Wilkins LJ, Eleperuma SD, Ballantyne AJ, Overfield ND. Broken bones in domestic fowls: Effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. Br Poult Sci 1990: 31; 59-69.

28. Hillebrand SJW, Lambooij E, Veerkamp CH. The effects of alternative electrical and mechanical stunning methods on hemorrhaging and meat quality of broiler breast and thigh muscles. Poult Sci 1996: 75; 664-671.

29. SPSS. Statistical Packages for the Social Sciences 18.0 for Windows. SPSS Inc. 2009. Chicago, USA.

30. Simonovic S, Grashorn MA. Effect of different electrical stunning conditions on meat quality in broilers. In: Proceedings of the 19th (XIX) European Poultry Symposium on Quality of Poultry Meat, XIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Turku, Finland: WPSA; 2009. pp. Mp29.

31. Helva İB, Akşit M. Kesim sırasında farklı frekanslarda alternatif ve doğru akım uygulamalarının etlik piliçlerin bazı et kalite özellikleri üzerine etkisi. Hay Üret 2013: 54; 1-4 (article in Turkish with an English abstract).

32. Harris C. EU Regulation changes view on stunning at slaughter. The Poultry Site 2013: 31; 4-7.

33. Plumber HS. Effects of broiler slaughter by products, bleed time and scald temperature on poultry processing waste water. MSc, The University of Georgia, USA, 2011.

34. Raj ABM, Johnson SP. Effect of the method of killing, interval between killing and neck cutting and blood vessels cut on the blood loss in broilers. Br Poult Sci 1997: 38; 190-194.

35. Ali ASA, Lawson MA, Tauson AH, Jensen JF, Chwalibog A. Influence of electrical stunning voltages on bleed out and carcass quality in slaughtered broiler chickens. Arch Geflügelk 2007: 71; 35-40.

36. 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).

DK[18] Broyler Piliçlerde Koksidiyoza Karşı Aşılamanın Etkinliği ve Son Gelişmeler

Hafez Mohamed Hafez
Berlin Free Üniversitesi, Veterner Fakültesi, Kanatlı Hastalıkları Enstitüsü, Almanya

Özet

Koksidiyoz, kümes hayvanlarında görülen, büyük ekonomik kayıplar oluşturan önemli bir paraziter hastalıktır. Geçmişte, koksidiyaların eradikasyonunun gerçekçi olmadığı ve tek başına hijyenik önlemlerin enfeksiyonları önleyemediği anlaşılmıştır. Günümüzde, koksidiyozun önlenmesi ve kontrolü; hijyenik tedbirler ve geliştirilmiş çiftlik yönetimi ile birlikte kemoterapi, antikoksidiyal ilaçlar ve/veya aşıların kullanılmasına dayanmaktadır. Antikoksidiyal ajanların etkinliği ilaç direnci ile azalabilir ve yönetim programları bu direnç gelişimini önlemek için tasarlanmıştır. Ticari olarak birkaç farklı canlı aşı geliştirilmiştir. Kanatlılarda koksidiyoz kontrolünün uzun vadeli sürdürülebilirliği, ardışık sürülerdeki bir aşı ve ilaç kullanımına alternatif içeren rotasyon programlarının uygulanmasıyla kolaylaştırılabilir. Günümüzde alternatif ürünlerin etkinliği konusunda çeşitli sonuçlar veren bazı yollar izlenmektedir. Bu çalışmada, geçmişte ve gelecekte kanatlı koksidiyozun önlenmesinde ve kontrolünde yaklaşımlar incelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Koksidiyoz, Piliçler, Profilaksi, Aşılama

Giriş

Koksidiyoz, emilim bozukluğu (malabsorbsiyon), bozulmuş yem dönüşümü, kilo alımının azalması ve mortalitenin artması nedeniyle büyük ölçüde ekonomik kayıplarla seyreden kanatlı hayvanlardaki önemli bir paraziter hastalıktır. Buna ek olarak, antikoksidiyal ilaçların ve/veya aşıların tedavi ve önlenme amaçlı kullanılması, ana maliyeti arttırmaktadır. Koksidiya, bağırsağın ve/veya sekumun iç yüzeyindeki hücrelerin içinde hızla çoğalma yeteneğine sahip olan protozoondur. Kanatlılara bulaşıcı olan koksidiya türleri *Eimeria* sınıfına aittir. Bu türlerin çoğu kümes hayvanlarına bulaşabilir ve aralarında çapraz bağışıklık yoktur. Saha koşullarındaki çoğu enfestasyon mikstir ancak bir tür baskın olmaktadır.

Kanatlıları enfekte eden yedi tür *Eimeria* bilinmektedir ve patojenite bakımından geniş bir varyasyon sergilerler (Tablo 1). Buna ek olarak, *E. hagani* ve *E. mivati* olmak üzere iki tür daha tanımlanmıştır, ancak bu türlerin önemi üzerine daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (CONWAY ve McKenzie, 2007). Tüm bu türlerin gerçek ekonomik öneme sahip olduğu düşünülmemiştir.

Eimeria döngüsü iki farklı aşamayı içermektedir; (a) parazitin bağırsak kanalının farklı bölgelerinde çoğaldığı ve sporla üretmemiş oositlerin dışkıyla atıldığı iç faz (şizogoni + gamogoni) (bağırsak kanalının parçası ve döngüdeki iç fazın toplam süresi Eimeria türlerine bağlıdır), (b) oositin tekrar enfektif hale gelmeden önce sporülasyon adı verilen nihai bir prosesten geçmesi gereken dış faz (sporogoni). Sporülasyon, ısı (25-30 ° C), nem ve oksijen gerektirir (LEVINE, 1982). Eimeria, kendi kendini sınırlayan yaşam döngüsüne sahiptir ve yüksek doku ve konak spesifikliği ile karakterizedir.

Sporla üreyen oositler, çevresel stres ve dezenfektanlara karşı oldukça dayanıklıdırlar ve atıklarda aylarca canlı kalabilirler. 56°C'nin üzerindeki ve 0°C'nin altındaki sıcaklık ölümcül olsa da, daha önce kontamine olmuş kanatlı kümesini veya ortamı dekontamine etmek neredeyse imkansızdır. Sporla üreyen oositler, yabani kuşlar, böcekler veya kemirgenler tarafından ve kontamine çizmeler, giysiler, ekipman veya toz yoluyla, mekanik olarak yayılabilir. Direkt oral bulaşım doğal enfeksiyon yoludur (MCDOUGALD, 2013).

Tablo 1. Piliçleri etkileyen önemli *Eimeria* türlerinin bazı özellikleri

Konak	Eimeria	Yer	Patojenite*
Piliçler	*E. acervulina*	Duodenum, Jejunum	++
	E. brunetti	Ileum, Rectum	+++
	E. maxima	Duodenum, Jejunum, Ileum	++
	E. mitis	Duodenum, Jejunum	+
	E. necatrix	Jejunum, Sekum	+++
	E. praecox	Duodenum, Jejunum	+
	E. tenella	Sekum	+++

* - patojenik değil; + düşük patojenite; ++ orta patojenite; +++ yüksek patojenite

Klinik Bulgular ve Lezyonlar

Birçok *Eimeria* türü, enfekte ve korunmasız kanatlılarda klinik bulgulara neden olabilir; ancak subklinik enfeksiyonlar da sık görülür. Bunlar çoğu zaman hafife alınır fakat çoğunlukla yem dönüşümünde bozulmaya ve kilo alımında azalmaya neden olur. Koksidiyoz, genellikle yılın daha sıcak aylarında daha sık görülür (SMITH, 1995). Yaşlı piliçler daha önceki enfeksiyon sonucunda nispeten dirençliyken, genç kanatlılar daha duyarlıdırlar ve daha kolay hastalık bulguları gösterirler. Bir enfeksiyonun şiddeti; kanatlının yaşına, *Eimeria* türüne, alınan sporlanmış oosit sayısına, sürüde bağışıklık durumuna ve çevre yönetimine dayanır. Enfekte olmuş kanatlıların bir araya gelme eğilimi, tüylerde karışma vardır ve depresyon belirtileri gösterirler. Kanatlılar daha az yem ve su tüketirler ve dışkıları sulu beyaz veya kanlıdır. Bu durum, dehidrasyon, kilo alımında azalma ve ölümlere neden olur. Koksidiyoz lezyonları yangı derecesine ve bağırsak kanalındaki hasara bağlıdır. Bunlar, bağırsak duvarında kalınlaşma, mukoidden kanlı eksudata kadar değişen içerik, peteşiyal kanamalar, nekroz, hemorajik enterit ve sekumda mukuslu şiddetli kanamayı içerir.

Bağırsak kanalındaki doku hasarı, *Klostridium perfringens* (HELMBOLT ve BRYANT, 1971), veya *Salmonella Typhimurium* (ARAKAWA *ve diğ.*, 1981) gibi çeşitli bakterilerin ikincil kolonizasyona neden olabilir. *E. tenella* istilası ayrıca piliçlerde *Histomonas meleagridis* enfeksiyonunun şiddetini artırabilir (McDougald ve HU, 2001).

Teşhis

Koksidiyozun klinik bulgulara ve lezyonlara dayanarak teşhis edilmesi genellikle oldukça zordur ve sadece laboratuvarda (CONWAY ve McKENZIE, 2007), dışkı gramında koksidiya oositleri sayımı ile ve/veya JOHNSON ve REID (1970) tarafından tanımlandığı gibi bağırsak kanalında lezyon skorlama ile yapılabilir.

Koruma ve Kontrol

Geçmişte, koksidiyanın eradike edilmesinin gerçekçi olmadığı ve sadece hijyenik önlemlerin enfeksiyonları önleyemediği anlaşıldı. Bununla birlikte, bir koksidiyoz vakası ortaya çıkarsa, içme suyu ile tedavinin en kısa zamanda başlaması gerekir. En sık kullanılan ilaçlar sülfonamidler, amproliyum ve toltrazurildir. Günümüzde, koksidiyozun önlenmesi ve kontrolü, hijyenik tedbirler ve geliştirilmiş çiftlik yönetimi ile birlikte kemoterapiye, antikoksidiyal ilaç ve/veya aşı kullanımına dayanmaktadır.

Antikoksidiyal İlaçlar

SHIRLEY ve CHAPMAN'a (2005) göre, koksidiyozun kontrolü üzerinde en fazla etkiye sahip olan en önemli çalışma, DELAPLANE ve ark. (1947)'nın, yemdeki düşük konsantrasyonlu sülfokinoksalin uygulamasının hastalığı etkili bir şekilde kontrol ettiğini gösteren çalışmasıdır.

1950'lerde broyler endüstrisinin hızla gelişmesi, antikoksidiyal ilaçların acilen bulunabilmesini gerektiriyordu. Bu kısa süre sonra birçok şirket tarafından, koksidiyoz kontrolünde etkili olan amprolium, clopidol decoquinate, halofuginone gibi bir dizi **kimyasal ürün** üretmek için yoğun faaliyetlere girilmesine yol açtı.

Monensin'in, monensin, lasalosid, salinomisin, narasin ve maduramisin gibi ilk polyeter iyonofor olarak tanıtılması ile koksidiyoz kontrolünde 1970'lerde büyük bir gelişme meydana geldi. İyonoforların tanıtılması, koksidiyozu kontrol etme becerilerini değiştirdi - bu bugüne kadar süregelen bir etkiye neden oldu. İyonofor koksidiostatların etkililiği, istilacı parazitlerin çoğunu öldürdükleri halde, bir dereceye kadar konakçı bağışıklığının gelişmesini sağlayan küçük bir koksidia kaçağına izin vermelerinden kaynaklanmaktadır. İyonoforlara direnç çok yavaş gelişir ve artan tolerans düzeyine eğilim daha fazladır. CHAPMAN ve HACKER (1994) ve ayrıca MATHIS (1999), farklı iyonoforların birkaç *Eimeria* türü için çok azdan zayıfa doğru bir etkiye sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, sentetik bir bileşik ve iyonofor (nikarbazin / narasin (Maxiban®)) veya iki sentetik bileşik (metiklorpindol / metilbenzokuate (Lerbek®)) içeren bazı karışık ürünler de koksidiyoza karşı kullanılır.

Çapraz direnç ve antikoksidiyal ilaçlara karşı çoklu direnç de kaydedilmiştir. Çapraz dirençli suşlar benzer etki şekillerini paylaşan bileşiklere karşı da direnç gösterirler. Öte yandan, çoklu dirençli suşlar, farklı etki şekline sahip bileşiklere direnç gelişmesi demektir (CHAPMAN, 1993).

Son yıllarda birkaç yeni ilaç piyasaya sürülmüştür. Etki şekilleri, parazitlerin öldürdükleri veya tuttukları yöntemler, ve ilacın kanatlıların büyümesi ve performansı üzerindeki etkileri açısından koksidiyoz kontrolü için kullanılan her türlü ilaç eşsizdir. Çok az sayıda ilaç, tüm *Eimeria* türlerine eşit derecede tesir edebilir (MCDOUGALD, 2013).

1970'lerden beri, koksidiostatlar günümüzde 1831/2003/EC (EC, 2003) sayılı Yönetmelik ile değiştirilen Yem Katkıları Yönetmeliği No. 524/70/EEC (EEC, 1970, 2004) kapsamında düzenlenmiştir. Ticari broyler ve hindi yemlerinde rutin olarak bulunmaları gerekli olduğu için, veteriner reçeteli statüsüne tabi olmamışlardır.

Antikoksidiyal ajanların etkinliği ilaç direnci ile azalabilir ve yönetim programları bu gelişmeyi önlemek üzere tasarlanmıştır, bu da bağırsak sağlığının daha iyi olmasını ve yemlerin kanatlılar

tarafından daha iyi kullanılmasını sağlar. Dışkılarda ve altlıktaki oositlerin sürekli izlenmesi ile bir ilaç rotasyonu veya değişimli program (iyonofor/kimyasal) kullanılması büyük önem arz ediyor. Rotasyon, her 4-6 ayda bir kullanılan ürünün değiştirilmesi demektir. Bir rotasyon programına alternatif olarak, bir problem gelişene kadar veya yeni bir ürün piyasaya sunuluncaya kadar aynı ürünlerin kullanıldığı sürekli bir programdır. Rotasyonlar ancak, farklı etki biçimine sahip ilaçlar birbirini takip ediyorsa mümkündür. Öte yandan, bir değişimli program bir sürü yetiştirme döneminde iki veya daha fazla ürün kullanır. Temel ilke, büyümenin her evresi için en uygun olan ilacı kullanmaktır, böylece bir ilaç başlangıç dönemi için kullanılırken diğeri yetiştirme ve bitiş döneminde kullanılır. İlaç arınma periyodu bitiş yemlerde kullanılan tedaviler için çok önemli bir husustur (PAEFFGEN ve diğerleri, 1988, SMITH, 1995, Hafez, 2008). Anti-koksidiyal ajanın bir işletme içerisinde her bir sürü değiştirildiği durumlarda bir "anahtar" sistemi de kullanılabilir.

Bir koksidiyoz problemi genellikle bağışıklık sisteminin baskılamasına ilişkin bir sorununun bir göstergesidir. İnfeksiyöz bursal hastalık (IBD) gibi immünosupresif hastalıklarla eşzamanlı enfeksiyon, antikoksidiyal ilaçlara ağır yük bindirerek koksidiyozu şiddetlendirebilir (MCDOUGALD ve diğ. 1979).

Aşılama

Şu anda kanatlı endüstrisi dünya çapında ilaç direnci, yeni antikooksidiyal ürünler olmaması ile ilgili sorunlar ve hayvan yeminde antibiyotik kullanımını azaltmak için tüketici baskısı ile karşı karşıyadır. Bu nedenle koksidiyozu kontrol etmek için alternatif stratejiler aramaya mecbur edilmesi aşıları daha cazip hale getirmektedir..

Düşük sayıda koksidiya oositlerine karşı konak maruziyetinin koruyucu bir bağışıklığın gelişmesini sağladığının uzun yıllardır bilinmesine rağmen, canlı koksidiyoz aşıları 1960'lara kadar kanatlılarda kullanılmamıştır. Tavukların koksidiya enfeksiyonlarına karşı bağışıklık tepkisi hakkında muazzam miktarda bilgi vardır (DALLOUL ve LILLEHOJ, 2005) ve aşıların geliştirilmesi ve kullanımı artmaktadır (SHIRLEY ve CHAPMAN, 2005).

Aşılar çoğunlukla virulent veya zayıflatılmış parazit suşlarından hazırlanmaktadır (SHARMAN ve ark., 2010, PEEK ve LANDMAN, 2011, CHAPMAN ve JEFFERS, 2014, WITCOMBE ve SMITH, 2014). Aşılar, zayıflatılmamış veya zayıflatılmış suşların canlı oositlerini ve bir miktar öldürülmüş antijen içerir (Tablo 2). Etkinlikleri başlangıçta çok düşük doz oositlerin tekrar döngüsüne ve tam bağışıklığın kademeli olarak gelişimine dayanır.

Attenüe edilmemiş aşılar uzun yıllardır ABD'de kullanılmaktadır. Coccivac® aşısı (Schering Plough Animal Health) 1950'lerin başlarında geliştirilmiştir. "B" ve "D" türleri, *Eimeria* türlerinin farklı karışımlarıdır; "T" türü hindiler içindir ve 1970'lerde piyasaya sürülmüştür (WILLIAMS, 2002, SHIRLEY ve CHAPMAN, 2005). Bunun yanı sıra, Kanada'da (Vetech Labaratuvarlarında) Immucox® ve Immuncox - T® geliştirilmiştir. Ayrıca, başka canlı attenüe edilmemiş aşılar da geliştirilmiştir; Nobilis® CoxATM (Intervet), ADVENTTM ve InovocoxTM. Nobilis® CoxATM, iyonoforlara nispeten tolere olan vahşi tür Eimeria türünün bir karışımından oluşur (VERMEULEN ve ark., 2001). AdventTM (Viridus Animal Health, ABD), diğer aşılardan daha fazla canlı oositlere sahip olarak (bağışıklık sağlayan tamamen sporla üremiş oositler) pazarlandı ve InovocoxTM (Embrex), yumurta içi uygulama için tasarlandı. Bazı ülkelerde başka canlı aşıların geliştirilmekte ve/veya pazara sunulmuş olduğu bildirildi (WILLIAMS,

2002; CONWAY ve McKENZIE, 2007).

1980'lerin sonlarına doğru yeni **canlı attenüe** aşılar piyasaya çıktı, bunların arasında; Paracox® (Schering-Plough Veterinary Ltd, İngiltere) ve Livacox® (Biopharm, Çek Cumhuriyeti) yer alıyordu. Kısa yaşam döngüsü için «erken gelişme» olarak karakterize edilmiş ve azalan patojenitesi ile AB›de piyasaya sürüldüler (SHIRLEY, 2000).

Ayrıca *E. maxima*'dan izole edilmiş saflaştırılmış gametosit antijeninden hazırlanan bir **sub-unit aşısı** olan CoxAbic® (Abic- Israil) de piyasaya tanıtıldı (WALLACH ve ark., 1995). Yetiştirme döneminde iki defa intramusküler olarak aşılanan broyler damızlık sürülerde maternal antikorların yavrularına geçirebildiği ve *E. acervulina, E. maxima, E. mitis ve E. tenella* ile enfeksiyona karşı bağışıklık şekillendiği tespit ediliştir (FINGER ve MICHAEL, 2005).

AB'de koksidiya aşılarının ticari kullanımı 1992 yılında, yeni damızlıklar ve yumurtacı piliçler için bir aşı sunulmasıyla başlamış ve ardından 2000 yılında ticari broylerler için bir aşı tanıtılmıştır. Günümüzde aşılar, damızlık sürülerde, ve bir nebze de yumurtacı tavuklarda ve broylerlerde koksidiyoz önlemenin birincil yöntemi olarak kullanılmaktadır. Şu anda, AB çapında Livacox®, Paracox®-5, Paracox®-8 ve Hipracox® gibi çeşitli aşılar mevcuttur. Aşıların kullanımı, *Eimeria'nın* ilaç dirençli saha suşlarını "ilaç duyarlı" aşı suşları ile değiştirebilmektedir. Bu durum, monensin ve salinomisin gibi iyonoforlara ve aynı zamanda kimyasal ilaç diklazurile karşı duyarlılığın iyileştirilmesinde gözlenmektedir (CHAPMAN ve diğ., 2002).

Kanatlılarda koksidiyoz kontrolünün uzun vadeli sürdürülebilirliği, birbirini takip eden sürülerdeki bir aşı ve ilacın alternatif olarak kullanılmasını içeren rotasyon programlarının benimsenmesiyle kolaylaştırılabilir. Geleneksel kemoterapi ile aşıların rotasyonunu içeren programlar halen kanatlı endüstrisi tarafından kullanılmaktadır. Yüksek etkili kimyasal antikoksidiyaller, sadece kümesteki koşullar daha büyük bir koksidiyoz çalenci oluştururken, belirli döngülerde kullanılması gerekir.. Tek bir döngüyle sınırlı kimyasal kullanımı, kümesteki oosit seviyelerini önemli ölçüde azaltacaktır. Takip eden döngülerde, aşılama işlemi kullanıldığında hem kimyasal hem de iyonofor programlarına oldukça duyarlı olan antikoksidiyale duyarlı oositler ile kümes yeniden doldurulmuş olur.Aşılama döngüleri, kümeste etkili bir şekilde aşılanmış sürü oluşturulması için bir iyonofor kullanımını takiben yapılmalıdır.

Buna ek olarak, koksidiyozun kontrolüne yağ, antioksidanlar, esansiyel yağlar, bitki özleri, tıbbi bitkiler immun modülatörler gibi doğal alternatiflerin etkililiği konusunda pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir, QUIROZ-CASTAÑEDA ve DANTÁN-GONZÁLEZ (2015) tarafından yayınlanmış ve özetlenmiştir.

Sonuç

Koksidiya enfeksiyonları genellikle ciddi ekonomik kayıplarla ilişkilendirilir. Günümüzde koksidiyozun önlenmesi ve kontrolü iyi hijyen, kemoterapi (Koksidiyostatlar) ve aşılama üzerine kurulmuştur. İzleme programları, direnç geliştiren suşların erken tespiti için gereklidir. Genellikle, yönetimin tüm yönleriyle birlikte iyileştirmeler uygulanmadıkça antikoksidiyal ilaçlar veya aşılama tek başına çok az etkili olmaktadır.

Çiftlik düzeyinde sıkı temizlik ve hijyen uygulamalarına daha fazla özen gösterilmelidir. Suluk sistemlerinin uygun kurulum ve yönetimi, yeterli yemlik alanı sağlanması, önerilen sürü yoğunluğuna dikkat edilmesi ve yeterli havalandırma sağlanması gibi altlık kalitesini artırabilecek tüm parametrelere özen gösterilmelidir.

Kaynaklar

ARAKAWA, A., E. BABA and T. FUKATA (1981). Eimeria tenella infection enhances Salmonella typhimurium infections in chickens. Poultry Science 60, 2203-2209.CHAPMAN, H. D. (1993). Resistance to anticoccidial drugs in fowl. Parasitology Today 9, 159–162.

CHAPMAN, H.D. and A.B. HACKER (1994). Sensitivity of field isolates of Eimeria from two broiler complexes to anticoccidial drugs in the chicken. Poultry Science 73, 1404-1408.

CHAPMAN, H.D., T.E. CHERRY, H.D. DANFORTH, G. RİCHARDS, M.W. SHİRLEY and R.B. WİLLİAMS (2002). Sustainable coccidiosis control in poultry production: the role of live vaccines. Inter. J. of Parasitology 32, 617-629.

CHAPMAN, H.D. and T. JEFFERS (2014).Vaccination of chickens against coccidiosis ameliorates drug resistance in commercial poultry production. Inter. J. for Parasitology: Drugs and Drug Resistance 4:214–217.

CONWAY, D.P. and M.E. MCKENZİE (2007): Poultry Coccidiosis-Diagnostic and testing procedure. 3rd ed. Blackwell Publishing.

DALLOUL, R.A. and H.S. LİLLEHOJ (2005). Recent advances in immunomodulation and vaccination strategies against coccidiosis. Avian Diseases 49:1–8.

DELAPLANE, J.F., R.M. BATCHELDER and T.C. HİGGİNS (1947). Sulfaquinoxaline in the prevention of Eimeria tenella infections in chickens. North American Veterinarian 28, 19-24.

EC (2003) Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Union Register of Feed Additives. Edition 251. Annex I – 13.02.2017.European Union legislation on feed additives http://ec.europa.eu/food/safety/animal-feed/feed-additives_en

FİNGER, A. and A. MİCHAEL (2005). Maternal protection against Eimeria challenge of CoxAbic vaccinated chickens. In: Proceedings of the *IX International Coccidiosis Conference*, September 19-23, 2005. Foz do Iguassu, Brazil. pp. 146.

HAFEZ, H.M. (2008). Poultry coccidiosis: prevention and control approaches. Archiv für Geflügelkunde 72, 2-7.

HELMBOLT, C.F. and E.S. BRYANT (1971). The pathology of necrotic enteritis in domestic fowl. Avian Diseases 15, 775-780.

JOHNSON, J. and W.M. REİD (1970). Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. Experimental Parasitology 28, 30-36.

LEVİNE, N.D. (1982). Taxonomy and life cycles of coccidian, In: Biology of the Coccidia (ed. Long, P. L.). The, University Park Press, Baltimore. pp. 1-33.

MATHİS, G.F. (1999). Anticoccidial sensitivity of recent field isolates of chicken coccidia. Poultry Science 78, (Supplement 1), 116.

MCDOUGALD, L.R. (2013): Coccidiosis. In: Swayne, D. E., J.R. Glisson, L.R. McDougald, L.K. Nolan, D.L. Suarez, and V. Nair.. (Ed). Diseases of Poultry. 13th Edition. John Wiley & Sons, Inc., USA. pp??????

MCDOUGALD, L.R. and J. HU (200). Blackhead disease (Histomonas meleagridis) aggravated in broiler chickens by concurrent infection with cecal coccidiosis (Eimeria tenella). Avian Diseases 45, 307-312.

McDOUGALD, L.R., T. KARLSSON and W.M. REID (1979). Interaction of infectious bursal disease

and coccidiosis in layer replacement chickens. Avian Diseases 23, 999-1005.

PEEK, H.W. and W.J.M. LANDMAN (2011) Coccidiosis in poultry: anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies, Veterinary Quarterly, 31:3, 143-161, DOI: 10.1080/01652176.2011.605247.

QUİROZ-CASTAÑEDA, R.E. and E. DANTÁN-GONZÁLEZ (2015). Control of Avian Coccidiosis: Future and Present Natural Alternatives. BioMed Research International. Article ID 430610, 11 pages http://dx.doi.org/10.1155/2015/430610

SHARMAN, P. A., N. C. SMITH, M. G. WALLACH and M. KATRIB (2010). Chasing the golden egg: vaccination against poultry coccidiosis. Parasite Immunology, 2010, 32, 590–598

Shirley, M.W. (2000). Coccidial Parasites from the Chicken: Their Control by Vaccination and Some new Tools to Examine Their Epidemiology. http://poultrymed.com/files/index.html

SHİRLEY, M.W. and H.D. CHAPMAN (2005). Eight decades of research on Eimeria in poultry. In: Proceedings of the IX International Coccidiosis Conference, September 19-23, 2005. Foz do Iguassu, Brazil. pp. 29-35.

SMİTH, M.W. (1995). Coccidiosis control - shuttle and rotation programs as presented on behalf of poultry industry. http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/poultry/facts/coccidiosis.htm

VERMEULEN, A.N., D.C. SCHAAP and T. SCHETTERS (200). Control of coccidiosis in chickens by vaccination. Veterinary Parasitology 100, 13-20.

WALLACH, M., N.C. SMİTH, M. PETRACCA, C.M.D. MİLLER, J. ECKERT and R. BRAUN (1995). Eimeria maxima gametocyte antigen: potential use in a subunit maternal vaccine against coccidiosis in chickens. Vaccine 13, 347-354.

WİLLİAMS, R.B. (2002). Fifty years of anticoccidial vaccines for poultry (1952-2002). Avian Diseases 46, 775-802.

WITCOMBE D.M. and N. C. SMITH (2014). Strategies for anti-coccidial prophylaxis. Parasitology (2014), 141, 1379–1

Tablo 2. Piliçlerde kullanılan veya kullanılmak üzere kayıtlı olan antikoksidiyal aşılara genel bakış (Peek ve Lamndmann, 2015'ten uyarlanmıştır.)

					.
CocciVac®-D (Schering Plough Animal Health)	*Eac*, *Ebr*, *Eha*, *Emax*, Emiv,Enec,Epra,Eten	Hayır	Damızlıklar/ Yumurtacılar	Su veya yem spreyi Oküler (göz), kuluçka spreyi	1951 (ABD)
CocciVac®-B (Schering	*Eac*, *Emax*, *Emiv*, *Eten*	Hayır	Broylerler	Oküler (göz), kuluçka spreyi	1952 (ABD)
Immucox®C1 (Vetech Laboratories)	*Eac*, *Emax*, *Enec*, *Eten*	Hayır	Broylerler	Su veya jel	1985 (Kanada)
Immucox®C2 (Vetech Laboratories)	*Eac*, *Ebr*, *Emax*, *Enec*, *Eten*	Hayır	Damızlıklar/ Yumurtacılar	Su veya jel	1985 (Kanada)
ADVENT®b (Novus International)	*Eac*, *Emax*, *Eten*	Hayır	Broylerler	Hatchery spray, water or feed spray	2002 (ABD)
Inovocox® (Embrex Inc. ve Pfizer)	*Eac*, *Emax* x2, *Eten*	Hayır	Broylerler	*Yumurta içi enjeksiyon,* Inovoject® sistem ile	2006 (ABD)
Livacox® Q (BioPharm) Erken gelişmiş, Eten (embiriyo – uyumlu) hariç	*Eac, Emax, Enec, Eten*	*Evet*	*Damızlıklar/ Yumurtacılar*	*Kuluçka sprey, su veya yem spreyi*	*1992 (Çek Cumhuriyeti)*
Livacox® T (BioPharm) precocious, except Eten (embryo – adapted)	*Eac, Emax,, Eten*	*Evet*	*Broylerler*	*Kuluçka sprey, su veya yem spreyi*	*1992 (Çek Cumhuriyeti)*
Paracox®-8 (Schering Plough Animal Health) precociou	*Eac, Ebr, Emax x2, Emit, Enec, Epra, Eten*	*Evet*	*Damızlıklar/ Yumurtacılar*	*Su veya yem spreyi*	*1989 (İngiltere)*
Paracox®-5 (Schering Plough Animal Health) precociou	*Eac, Emax x2, Emit, Eten*	*Evet*	*Broylerler*	*Kuluçka sprey, su veya yem spreyi*	*1989 (İngiltere)*

Aşı (üretici)	*Eimeria speciesa*	*Attenüe*	*Kanatlı cinsi*	*Uygulama yolu*	*İlk kayıt*
Eimeriavax® 4m (precocious) (Bioproperties Pty)	*Eac, Emax, Enec, Eten*	*Evet*	*Damızlıklar / yumurtacılar/*	*Göz damlası*	*2003 (Avustralya)*
Inmuner® Gel-Coc (Vacunas Inmuner)	*Eac, Ebr, Emax, Eten*	*Evet*	*Damızlıklar / yumurtacılar/ broylerler*	*Oral*	*2005 (Arjantin)*
Hipracox® Broilers (Laboratorios Hipra, SA)	*Eac, Emax, Emit, Epra,Eten*	*Evet*	*Broylerler*	*İçme suyuna*	*2007 (İspanya)*
Eimerivac® Plus (Guangdong Academy of Agricultural Sciences)	*Eac, Emax, Eten*	Evet	Damızlıklar / yumurtacılar/	Oral	Beklemede (Çin)
Supercox® (Qilu Animal Pharmaceutical Company) Zayıflatılmış (erken gelişmiş: Eten) zayıflatılmamış (Eac ve Emax)	*Eac, Emax, Eten*	Evet+Hayır	Broylerler	Oral	2005 (Çin)
CoxAbic® (Abic Biological Laboratories)	*Emax* gametocytes antijen	Ölü	Damızlıklar (yeni çıkan yavruları korumak için)	İntramüsküler	2002 (İsrail)

Notlar: aEac, E. acervulina; Ebr, E. brunetti; Eha, E. hagani; Emax, E. maxima; Emit, E. mitis; Emiv, E. mivati; Enec, E. necatrix; Epra, E. praecox; Eten, E. tenella; ve Emax x2, antijen olarak iki farklı E. Maxima hattıdır.

[b]ADVENT®; ViacystSM kullanarak parazit yaşama kapasitesinin in vitro ortamda değerlendirilmesini sağlar (etidiyum bromid ile cansız sporosistler boyanır).

DK[19] Avian İnfluenza Hastalığının Dünya'da ve Ülkemizdeki Durumu ve Hastalıkla İlgili Bakanlık Çalışmaları

Ümit Zoray
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Hayvan Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye

Özet

Bakanlığımız; Ülkemizdeki hayvan sağlığının korunması, dolayısıyla çiftlikten sofraya kadar güvenli gıdanın ulaşması, halk sağlının korunması ve Ülkemiz kanatlı eti ve ürünlerinin ihracatının engelle karşılaşmaması amacıyla öncelikli olarak başta Avian İnfluenza olmak üzere kanatlı hayvan hastalıkları ile mücadeleyi ön planda tutmaktadır. Söz konusu hastalıkla mücadele kapsamında Ticari Etlik ve Yumurtacı Kanatlı İşletmelerinin Biyogüvenlik Talimatı yayınlanarak işletme denetimleri gerçekleştirilmekte, aktif ve pasif survey çalışmaları yürütülmekte, hastalıkla mücadelede etkinliği artırmak için her yıl düzenli olarak gerçek zamanlı tatbikatlar yapılmaktadır. Ayrıca Kanatlı Bilgi Sistemi devreye alınmış olup, bu sistem ile her türlü ticari kanatlı hayvan hareketi izlenebilecektir. Bakanlığımızca, söz konusu hastalığın çıkması durumunda hayvan sağlığı ve halk sağlığının korunması, güvenli hayvansal üretim yapılması ve özellikle uluslararası ticaretin sürdürülebilmesi için İhbarı Mecburi Tavuk Vebası (Avian İnfluenza) Hastalığından Ari Bölgelerin Tanımlanması ve İlanı Hakkında Talimat yayınlanmıştır. Talimat kapsamında 81 il 81 ari bölge ilan edilmiş olup, bu bölgeler OIE ve Dünya Ticaret Örgütüne bildirilmiştir. Sonuç olarak gerek hayvan sağlığının korunarak güvenilir gıda üretilebilmesi, gerekse ihracatta sorun yaşanmaması için hastalıklarla mücadelenin çok önemlidir. Bu nedenle Bakanlığımız ile özel sektörün ortak hareket etmesi istenilen sonuca ulaşılmasında kolaylık sağlayacaktır.

Giriş

Bakanlığımız; Ülkemizdeki hayvan sağlığının korunması, dolayısıyla çiftlikten sofraya kadar güvenli gıdanın ulaşması, halk sağlının korunması ve Ülkemiz ihracatının engelle karşılaşmaması amacıyla öncelikli olarak hayvan hastalıkları ile mücadeleyi ön planda tutmaktadır.

Bakanlığımız tarafından, 08.06.2011 tarih ve 27958 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 639 sayılı "Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin" 7 nci maddesi ile hayvan hastalıkları ve zararlıları ile mücadele yetkisi, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğüne verilmiştir. Genel Müdürlüğümüzce hayvan hastalıkları ile mücadele programı, taşra düzeyinde 81 ilde kurulu İl Müdürlüklerinde ve bu illere bağlı olarak ilçelerde kurulu olan İlçe Müdürlüklerinde görev yapan veteriner hekimler ile veteriner sağlık teknisyeni-teknikerleri tarafından yürütülmektedir. İl ve ilçe Müdürlüklerinin görevleri Bakanlık tarafından verilen tüm talimatları yerine getirmek ve hayvan hastalıklarının eradikasyonu, mücadele ve kontrol hizmetlerinde Bakanlık tarafından öngörülen programları uygulamaktır. Ayrıca hayvan hastalıklarının teşhisi, Bakanlığımıza bağlı olarak görev yapan, Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü (Ankara), Bornova (İzmir), Pendik (İstanbul), Samsun, Konya, Elazığ, Erzurum ve Adana Veteriner Kontrol Enstitü

Müdürlüklerinde yapılmaktadır. Ülkemizde faaliyet gösteren kuluçkahane ve damızlık kanatlı işletmelerine; ilgili Yönetmelik kapsamında, Bakanlığımızca Faaliyet Onay Belgesi ve Sağlık Sertifikaları verilmekte ve denetlenmektedir. Bu kapsamda ülkemizde, 62 adet kuluçkahane, 357 adet damızlık kanatlı işletmesi ve bu işletmelerde de 2.351 adet damızlık kümes faaliyet göstermektedir. Söz konusu damızlık kümeslerin toplam kapasitesi 23.022.500' dir.

Yine ülkemizde 7.819 adet ticari etlik işletme ve bu işletmelerde de 12.519 adet kümes faaliyet göstermekte olup, söz konusu kümeslerin toplam kapasitesi 241.266.000' dir. Ayrıca 984 adet ticari yumurtacı işletme ve bu işletmelerde 3.063 adet kümes bulunmakta olup, söz konusu kümeslerin toplam kapasitesi 121.294.000' dir.

İhbarı mecburi hayvan hastalıkları, 22.01.2011 tarih ve 27823 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren ve Avrupa Birliği mevzuatı ile uyumlu olan "İhbarı Mecburi Hayvan Hastalıkları ve Bildirimine İlişkin Yönetmelik" kapsamında belirlenmiştir. Bu Yönetmelik kapsamında toplam 34 kara hayvanı hastalığı ile 17 su hayvanı hastalığının ihbarı mecburidir. Kanatlı hastalıklarından Avian influenza, Newcastle, Salmonella gallinarum ile Salmonella pullorum ihbarı mecburi kanatlı hayvan hastalıklarıdır. Kanatlı influenza hastalığı, epidemiyolojisi nedeni ile dünya çapında sınır tanımadan etkili olmaktadır. AI virüsleri evcil kanatlılarda ve dünyanın her yerinde daha çok sağlıklı görünüşlü göçmen su kuşları, kıyı kuşları ve deniz kuşlarında görülmektedir. Dolayısıyla kontrolü mümkün olmayan göçmen kuşlar aracılığı ile göç güzergahında dönemsel olarak taşındığı için göç yolları üzerinde olan ülkelerde hastalığın görülmemesi yada tamamen yok edilmesi mümkün değildir.

HPNAI virüslerinin H5 ve H7 alt tipleri Avrupa'da ve diğer yerlerde zaman zaman serbest yaşayan kanatlılardan izole edilmiştir. HPNAI nedeniyle 1983-84 yıllarında ABD'de Pensilvanya bölgesinde çıkan salgınlardan sonra son yıllarda insanlara bulaşan ilk H5N1 vakası 1997 yılında Hong Kong'da görülmüştür. Virüsün bulaştığı 18 kişiden 6'sı ölmüştür. Hong Kong hükümeti bütün kümes hayvanlarını itlaf etmiş ve salgın sona ermiştir. Daha sonra 2000 yılında İtalya'da büyük bir salgın yaşanmıştır. 2001 yılında Honduras'ta, 2002 yılında ABD (Virginia, Kuzey Carolina, Connecticut) ve Şili'de, 2003 yılında Hollanda, Belçika, Almanya ve Güney Kore'de salgınlar görülmüştür. 2003 yılında Hollanda'da H7N7 virüsünün yol açtığı bir kuş gribi salgını sonucu ülkedeki kümes hayvanlarının yaklaşık üçte biri, yani 30 milyondan fazlası itlaf edilmiştir. Hollanda'da 89 insana H7N7 virüsü bulaşmış, bunlardan biri de veteriner hekim olup, o da hayatını kaybetmiştir. Belçika'da aynı virüs nedeniyle 2,7 milyon, Almanya'da 400 bin kümes hayvanı itlaf edilmiştir. 2004 yılında Güney Afrika, Honduras, Endonezya, Hong Kong, Kamboçya, Laos, Malezya, Pakistan, Şili, Tayland, Tayvan, Vietnam'da, 2005 yılında ise Moğolistan, Kazakistan, Rusya Federasyonu'nda ve ülkemizde görülmüştür. 2006 yılında 30'dan fazla ülke, kuş gribi salgını tespit ettiğini bildirmiştir. Bu salgınların çoğunun yabani kanatlılar arasında görüldüğü saptanmıştır.

Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE) verilerine göre 2003-2008 yılları arasında evcil ve yabani hayvanlarda, toplam 61 ülkede 5.000 'in üzerinde kuş gribi vakası rapor edilmiştir. 2007 yılında 27 ülkede; 2008 yılında ise Çin Halk Cumhuriyeti, Mısır, Almanya, Hindistan, İran, Tayland, Türkiye, Ukrayna, İngiltere ve Vietnam başta olmak üzere toplam 22 ülkede vaka rapor edilmiştir.Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 2003 yılından günümüze kadar kuş gribinin Eylül 2009 itibariyle dünyadaki bilançosu ise 15 ülkede toplam 442 vaka ve 262 insan ölümü şeklinde olmuştur. 2009-2014 yılları arasında Uzak Doğu Asya ülkelerinde salgınlar görülmeye devam etmiştir. 2014 yılı başlarında, Çin Halk Cumhuriyeti, Japonya ve Kore Cumhuriyeti'nde,

göçmen kuşlar ve evcil kanatlılarda, yeni Avrasya (EA) H5N8 virüslerinin varlığı bildirilmiştir. Virüslerin bu H5N8 soyu, kanatlı hayvanlarda (HPAI) yüksek derecede patojen kuş gribi olarak nitelendirilmekte ve bugüne kadar insanlarda veya diğer memeli türlerinde hastalık oluşturduğu bildirilmemiştir. Kasım 2014'e kadar Güney Kore, Japonya, Rusya, Almanya, Hollanda ve Kuzey Amerika'daki yabani kanatlılarda H5N8' in varlığı birden fazla rapor ile ortaya konulmuştur.

2016 yılında Kore Cumhuriyeti'nde Mart ayında yabani kuşlarda yeni bir H5N8' in varlığı bildirilmiştir; Haziran ayında Rusya'da; Kasım ayında Hindistan'da; Kasım ayında Avrupa'nın on ülkesinde (Avusturya, Hırvatistan, Danimarka, Almanya, Macaristan, Polonya, İsviçre, İsveç, Finlandiya ve Hollanda) ve Orta Doğuda iki ülke (İsrail ve İran) de de bildirilmiştir. Bu salgınlarda etkilenen evcil hayvanlar arasında tavuklar, ördekler, hindiler bulunmaktaydı.

Daha önce Çin, Vietnam ve Laos'ta yüksek oranda patojen olan kuş gribi virüsü H5N6, Kore ve Japonya›da ilk defa ölü yabani kuşlar ve tavukçuluk sektöründe (yalnızca Kore) etkili olmuştur. Dünya' da kanatlı eti ve ürünleri ihracatında en büyük sorun olan Avian influenza hastalığı ülkemizde ilk olarak 05 Ekim 2005 tarihinde Balıkesir İli Kızıksa Beldesinde görülmüştür. Söz konusu mihrakta 10.147 adet kanatlı hayvan itlaf edilerek 104.986 YTL tazminat ödenmiştir. 2006 yılı itibariyle toplam 54 il hastalıktan etkilenmiştir. 18 ilde 30 merkezde yabani kuşlarda bireysel vakalara rastlanmış, 48 ilde 200 merkezde köy tavuklarında hastalık mihrakı görülmüştür. 01.05.2006 tarihinde hastalık tamamen sona ermiş ve durum Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatına (OIE) bildirilmiştir. 2007 yılında Diyarbakır ve Batman illerinde toplam 17 yerleşim biriminde, 2008 yılında ise Zonguldak, Samsun, Sakarya, Sinop ve Edirne illerinde olmak üzere toplam 7 vaka görülmüştür. Mihraklarda yapılan epidemiyolojik araştırma sonucunda tüm mihrakların avcılık kökenli yaban hayatından bulaşma olduğu tespit edilmiştir. Edirne İli İpsala İlçesinde görülen son hastalık mihrakının 12.04.2008 tarihinde sönüşü yapılmıştır. Son vakanın sönüş tarihinden sonra 3 ay yapılan izleme çalışmalarının ardından OIE' ye 14.07.2008 tarihinde Ülkemizin hastalıktan ari olduğu bildirilmiştir.

Bu tarihten sonra hastalık 2015 yılında ilk olarak Kastamonu ili Küre ilçesinde tespit edilmiş olup, mihrak etrafında oluşturulan 3 km yarıçaplı koruma bölgesindeki duyarlı 172 kanatlı hayvanın tamamı itlaf ve imha edilmiştir. 2015 yılında ikinci mihrak ise Balıkesir ili Bandırma ilçesinde tespit edilmiştir. Söz konusu mihrakta yapılan risk analizi sonrasında mihrak etrafında oluşturulan 10 km yarıçaplı gözetim bölgesinde yer alan duyarlı 1.877.726 kanatlı hayvan itlaf ve imha edilmiştir. Aynı yıl son mihrak ise Manisa ili Akhisar ilçesinde tespit edilmiştir. Bu mihrakta ise sadece hastalık tespit edilen işletmede bulunan 169.863 adet kanatlı hayvan itlaf ve imha edilmiştir. Söz konusu mihraklarda bulunan tüm hayvansal ürünlerde imha edilmiştir. 2015 yılında yaşanan mihraklarda itlaf ve imha edilen hayvan ve hayvansal ürünler için 20.069.237,34 TL tazminat ödemesi yapılmıştır. Bakanlığımızca yapılan temizlik ve dezenfeksiyon ve survey çalışmalarının ardından OIE'ye 15.08.2015 tarihinde arilik bildirimi yapılmıştır.

Ülkemizde Avian İnfluenza hastalığı ile mücadele Avrupa Birliği mevzuatına uyumlu olarak hazırlanan ve 04.09.2011 tarih ve 28044 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "Tavuk Vebası Hastalığına Karşı Korunma ve Mücadele Yönetmeliği" kapsamında yapılmaktadır. Ayrıca 2005 yılında hazırlanan Avian İnfluenza Acil Eylem Planı 2010 yılında Yönetmelik çerçevesinde güncellemiş ve yayınlanan Başbakanlık Genelgesi ile tüm kamu kurum ve kuruluşlarına ilan edilmiştir. 2015 yılında hastalık mihraklarında yapılan epidemiyolojik çalışmalarda hastalığın ortaya çıkmasında ve yayılmasında en önemli faktörlerin zamanında hastalık bildiriminin yapılmaması, aktif survey yapılmaması, işletmelerin biyogüvenlik

düzeylerinin yetersiz olması, kontrolsüz hayvan hareketlerinin yapılması, taşıma araçlarının temizlik ve dezenfeksiyonların yapılmaması, yasal olmadığı halde çıkma tavuk satışı yapılması ve serbest sistem kanatlı yetiştiriciliği yapılması olduğu tespit edilmiştir.

Genel Müdürlüğümüzce bu tespitlerin ardından 09.07.2015 tarihinde Ticari Etlik ve Yumurtacı Kanatlı İşletmelerinin Biyogüvenlik Talimatı yayınlanmıştır. Talimat ile hayvan sayısına bakılmaksızın ticaret yapan tüm işletmeler ticari işletme kabul edilerek Talimat kapsamına alınmış olup tutması gereken bilgi ve belgeler ile alması gereken biyogüvenlik önlemleri açısından İl/İlçe Müdürlükleri tarafından denetlenmektedir. Bu Talimat ile kapalı ve açık sistem yetiştiricilik yapan işletmelerin alması gereken asgari biyogüvenlik önlemleri belirlenmiştir. Denetim sonucuna göre biyogüvenlik önlemi yetersiz olan işletmelerde yer alan kümeslere Kanatlı Bilgi Siteminde kısıt konarak bu kümese tekrar hayvan girişi yapılması engellenmektedir. Talimat kapsamında kanatlı taşıyan araçlar ile sürücülerinin kayıt altına alınması hüküm altına alınmıştır. Kanatlı taşıyan araçlar taşıdığı hayvan türüne göre sınıflandırılarak kayıt altına alındığı tür haricinde başka kanatlı taşımasına izin verilmemektedir. Genel Müdürlüğümüzce 2015 ve 2016 yılında tüm ülkeyi kapsayacak şekilde Avian İnfluenza hastalığı için aktif survey programı hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur. 2015 yılında her bir köy ticari işletme epidemiyolojik birim kabul edilmiş olup, her bir epidemiyolojik birimden 20 cloacal 20 tracheal sıvap alınmıştır. Bu kapsamda 2015 yılında 602 epidemiyolojik birimden 12.215 adet numune alınmış olup, söz konusu numunelerde ihbarı mecburi Avian İnfluenza hastalığı tespit edilmemiştir. 2016 yılında ise her bir köy ve her bir kümes epidemiyoljik birim kabul edilmiş olup, bu kapsamda 315 epidemiyolojik birimde 11.157 adet numune alımı gerçekleştirilmiştir. 2016 yılında da alınan numunelerde ihbarı mecburi Avian İnfluenza hastalığı tespit edilmemiştir. Hastalık ile ilgili olarak ayrıca ticari işletmelerde klinik survey çalışmaları, alınan ihbarların değerlendirilmesi ve diğer hayvan sağlığı çalışmaları kapsamındaki köy ziyaretlerinde köy kanatlıları izleme çalışmaları da yapılmaktadır. Ticari işletmelerde yürütülen pasif survey çalışmalarında İl/İlçe Müdürlüklerimizce; 2016 yılında toplam 15.088 sürü, sektör yetkilileri tarafından ise 19.380 sürü taranmıştır.

Hastalıkla mücadeleye hazırlıklı olmak amacıyla Genel Müdürlüğümüzce 2005 yılından günümüze kadar her yıl düzenli olarak Gerçek Zamanlı Tatbikatlar yapılmaktadır. 2016 yılında Bursa, Erzurum, Konya, Denizli illerinde söz konusu tatbikatlar gerçekleştirilmiş olup, 2017 yılında Nevşehir ve Şanlıurfa illerinde yapılması planlanmaktadır. Tatbikatlarda 3 gün masa başı çalışmaları, 1 gün saha çalışması ve 1 günde çalışmaların değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Genel Müdürlüğümüzce kanatlı hayvan hareketlerinin izlenmesi amacıyla Kanatlı Bilgi Sistemi 20.01.2017 tarihinde damızlık hayvan girişi ile uygulamaya alınmıştır. Söz konusu sistem ile sistem üzerinden damızlık işletmelerde üretilen kuluçkalık yumurtalar kuluçkahanelere sevk edilecek ve bu yumurtalardan türüne göre belli süreler sonunda civciv üretilecektir. Sistemde üretilen civcivler kuluçkahanelerden işletmelerde bulunan kümeslere sevk edilecek ve buralarda büyüdükten sonra kesimhanelere sevk edilerek sistem üzerinden de kesilmeleri sağlanacaktır. Söz konusu sistem ile tüm ticari kanatlı hayvan sayıları ile hareketleri kayıt altına alınacaktır. Bilindiği üzere Uluslararası ticaret kuralları Dünya Ticaret Örgütü tarafından belirlenmektedir. Dünya Ticaret Örgütü uluslararası ticaretin önündeki engellerin ortadan kaldırılarak, ticaretin serbest bir şekilde yapılmasını amaçlamaktadır. Ancak hayvansal ve bitkisel ürünlerin ticareti konusunda Dünya Ticaret Örgütü, kuralları belirlerken istisnai olarak ilgili uluslararası kuruluşların kriterlerini kabul etmektedir. Bu amaçla Dünya Ticaret Örgütü, hayvan ve hayvansal ürün ticaretinde Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE) kriterlerini esas almaktadır. Bu kuralların

yanı sıra bazı ülkeler ithal edecekleri ürünler için bilimsel kurallar çerçevesinde olmak koşulu ile ek taleplerde bulunabilmektedir. Ayrıca uluslararası ticarette ülkelerin arasındaki ikili ilişkilerde ön plana çıkmaktadır.

Herhangi bir hastalık için arilik statüsünün nasıl kazanılacağını Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE) açıklamaktadır. Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE) Şap, Sığır Vebası, BSE ve Contagiose Bovine Pleuropnömoni hastalıkları için bir ülkenin ari olup olamadığını gerekli denetim ve survey çalışmalarını yaparak ilan edebilmektedir. Ancak kanatlı hastalıkları da dahil olmak üzere diğer tüm hastalıklarda ülke, Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatının (OIE) hastalıkla ilgili arilik statüsü kazanılması gerekliliklerini yerine getirerek Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatına (OIE) hastalıktan ari olduğunu bildirmektedir. Uluslararası ticarette çok önemli olan arilik statüsü bir ülkenin tamamını kapsayabileceği gibi belirlenen bir bölgeyi ya da belirlenen bir bölümü kapsayabilmektedir. Ancak bilindiği üzere Avian İnfluenza gibi yaban hayatından bulaşan bir hastalık için ülkenin tamamında arilik konumunun elde edilmesi ve sürdürülmesi çok zor bir durumdur. Bu amaçla ticaretin sürdürülebilmesi için ari bölüm ve ari bölge kavramları Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE) tarafından ortaya konmuştur.

Bu bilgiler ışığında Genel Müdürlüğümüzce, hayvan sağlığı ve halk sağlığının korunması, güvenli hayvansal üretim yapılması ve özellikle uluslararası ticaretin sürdürülebilmesi için İhbarı Mecburi Tavuk Vebası (Avian İnfluenza) Hastalığından Ari Bölgelerin Tanımlanması ve İlanı Hakkında Talimat yayınlanmıştır. Talimat kapsamında 15.08.2015 tarihinde OIE'ye yapılan arilik deklerasyonu, 2015 ve 2016 yıllarında tüm ülkede gerçekleştirilen aktif survey programı çerçevesinde alınan numunelerde ihbarı mecburi Avina İnfluenza hastalığı tespit edilmemesi göz önüne alınarak ülkemizde bulunan 81 il 81 ari bölge olarak tanımlanmıştır. Ari ilan edilen bölgeler OIE ve Dünya Ticaret Örgütüne bildirilmiştir.

Söz konusu mevzuat kapsamında ülkemizde her bölgede aktif ve pasif survey çalışması yürütülecektir. Pasif survey bölgede bulunan ticari işletmeler ile köy kanatlılarını kapsayacak şekilde yapılacak olup yıl boyu gerçekleştirilecektir.

Pasif survey köy ve ticari işletmelerin ziyareti sırasında yapılan klinik gözlem ile gerçekleştirilmekle birlikte hasta ya da ölü kanatlı ihbarları da pasif survey kapsamında değerlendirilecek, hastalıktan şüphe edilmesi durumunda numune alımı yapılacaktır. Yapılacak pasif survey, il sınırları içerisinde bulunan köy ve ticari işletme sayısının her altı aylık dönem için en az %10'unu kapsayacaktır. Pasif surveyde örnekleme yapılacak köyler ve ticari işletmeler Basit Tesadüfi Örnekleme Metodu kullanılarak seçilecektir. Pasif surveyde özellikle hayvanların günlük yem ve su tüketimi ile canlı ağırlık artışı ve yumurta verimindeki azalma, solunum sistemi enfeksiyonlarına dair belirtiler ve günlük ölüm oranındaki artış yönünden incelemeler yapılacaktır.

Ari bölgelerin ilanı kapsamında yapılacak aktif survey çalışması ise Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE), Kara Hayvanları Sağlık Kodu'nun Tavuk Vebası hastalığı ile ilgili hükümleri çerçevesinde Genel Müdürlüğümüzce hazırlanacaktır. Özellikle göçmen kuş hareketlerinin yoğun olduğu dönemler dikkate alınarak, birinci aktif survey programı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında, ikinci aktif survey programı ise Eylül, Ekim ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki defa uygulanacaktır. Aktif survey programı virolojik ve serolojik inceleme yapmak üzere alınacak örnekler ile gerçekleştirilecektir. Program her bir bölgenin tüm ticari, köy ve sulak alanlardaki kanatlıları kapsayacak şekilde hazırlanacaktır. Analizler ise OIE ile uyumlu olarak

hazırlanan Bakanlığımız Teşhiste Metot Birliği Kitabında yer alan metotlara göre yapılacaktır. Analizler Avian İnfluenza için ülkemizin referans laboratuvarı olan Bornova Veteriner Kontrol Enstitü Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilecektir.

İhbarı Mecburi Tavuk Vebası (Avian İnfluenza) Hastalığından Ari Bölgelerin Tanımlanması ve İlanı Hakkında Talimat kapsamında, ari bölgeler arasında bir günlük civcivler hariç canlı kanatlı sevkinde hayvanların klinik belirti göstermemesi ve hayvanların kuluçkahaneden çıktığından bu yana, ya da en az 21 gündür aynı işletmede bulunma şartı aranmaktadır. Bir günlük civciv sevkinde, civcivlerin elde edildiği kuluçkahanede hastalığın bulunmama şartının yanı sıra civcivlerin elde edildiği yumurtaların, toplandığı gün ve bu günden en az 21 gün öncesine kadar hastalığın bulunmadığı damızlık hayvanlardan elde edilmiş olması gerekmektedir. Ari bölgelerde üretilen kuluçkalık yumurtalar ari bölgelerdeki kuluçkahanelere sevk edilirken yumurtaların, toplanma zamanında ve bu zamandan en az 21 gün öncesinde aynı işletmede bulunan hastalığın bulunmadığı damızlık hayvanlardan elde edilmiş olması şartının yanı sıra yumurtaların sanitasyonunun yapılması ve söz konusu yumurtaların yeni ya da sanitasyonu yapılmış viyoller ile nakledilme şartı aranmaktadır. Ari bölgeler arasında yapılacak tüm canlı kanatlı nakilleri, Yurtiçi Kanatlı Hayvan Sevklerine Mahsus Veteriner Sağlık Raporu ile, kuluçkalık yumurta nakilleri ise Yurtiçi Hayvansal Ürün Sevklerine Mahsus Veteriner Sağlık Raporu ile yapılmaktadır.

Aynı Talimat kapsamında ari olmayan bir bölgeden ari bölgeye kesim için canlı kanatlı sevkinde kanatlı hayvanların kuluçkahaneden çıktığından bu yana ya da en az 21 gündür aynı işletmede olması, yükleme gününde sevki yapılacak hayvanların hastalık açısından klinik belirti göstermemesi, yükleme gününden önceki son 14 gün içerisinde hastalık yönünden test edilmiş ve negatif bulunmuş olması gerekmektedir. Hayvanların kesimhaneye ulaştığında ve kesim sonrasında detaylı muayeneleri yapılmalıdır. Hayvanlar kesimhaneye sevk edilmeden önce kesimhane ile irtibata geçilmeli, ari bölgelerden gelen diğer kanatlı hayvanlardan ayrı tutulmalı ve ayrı olarak, günün sonunda bekletilmeden kesilmeli, kesimden sonra temizlik ve dezenfeksiyon işlemi yapılmalıdır. Ari olmayan bir bölgeden ari bölgeye bir günlük civciv sevkinde kuluçkahanede hastalığın bulunmaması, civcivlerde klinik belirti görülmemesi şartı aranmaktadır. Sevki yapılan civcivler gittikleri işletmede en az 21 gün süreyle karantina altında tutulmaktadır. Ari olmayan bölgede bulunan kuluçkahaneye, ari bir bölgeden gelen damızlık yumurtalar ve bu yumurtalardan çıkan civcivler, ari bölgede bulunan bir işletmeye sevk edilecek ise, ari olmayan bölgede elde edilen yumurtalar ve onlardan elde edilen civcivler ile temas etmemesi gerekmektedir. Yine ari olmayan bir bölgeden ari bölgeye kesim amacı dışında canlı kanatlı sevkinde ise, hastalık açısından klinik belirti göstermeme şartı ile yükleme gününden önceki son 14 gün içerisinde hastalık yönünden test edilme ve negatif bulunma şartı aranmaktadır. Hayvanların gittikleri işletmede ise en az 21 gün süreyle karantina altında tutulması gerekmektedir.

Talimat kapsamında ari olmayan bir bölgeden, ari bölgedeki kuluçkahanelere, kuluçkalık yumurta sevkinde ise yumurtaların toplanma zamanında ve bu zamandan en az 21 gün öncesinde aynı işletmede bulunan ve bu süreçte hastalığın bulunmadığı damızlık hayvanlardan elde edilmiş olması ile yumurtaların sanitasyonunun yapılması ve söz konusu yumurtaların yeni ya da sanitasyonu yapılmış viyoller ile nakledilmesi gerekmektedir. Ayrıca sevki yapılacak yumurtaların elde edildiği hayvanların yükleme gününden önceki son 7 gün içerisinde hastalık yönünden test edilmiş ve negatif bulunmuş olması gerekmektedir.

Ari olmayan bölgeden ari bölgelere yapılacak her türlü kanatlı hayvan ve kuluçkalık yumurta

sevklerinde nakil araçlarının resmî veteriner hekim tarafından veya gözetiminde mühürlenmesi, temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılması gerekmektedir.

Ari olmayan bölgede üretilen hayvanlardan elde edilen et ve et ürünleri ile kuluçkalık yumurta ve canlı kanatlıların uluslararası ticarete sunulamaması gerekmektedir.

Talimat kapsamında ari bölge içi hareketler nakil beyannamesi ile yapılacak olup, ari olmayan bölge içerisindeki hayvan sevkleri, Yurtiçi Kanatlı Hayvan Sevklerine Mahsus Veteriner Sağlık Raporu ile, kuluçkalık yumurta sevkleri ise Yurtiçi Hayvansal Ürün Sevklerine Mahsus Veteriner Sağlık Raporu ile yapılacaktır. Ari olmayan bölge içerisindeki hareketlerde yükleme gününde sevki yapılacak hayvanlar ile kuluçkalık yumurtaların elde edildiği hayvanlar hastalık açısından klinik belirti göstermemelidir. Hayvanlar kuluçkahaneden çıktığından bu yana ya da en az 21 gündür aynı işletmede olmalıdır. Yumurtalar, toplanma zamanında ve bu zamandan en az 21 gün öncesinde aynı işletmede bulunan hayvanlardan elde edilmiş olmalıdır. Yumurtaların sanitasyonu yapılmalı ve yeni ya da sanitasyonu yapılmış viyoller ile nakledilmelidir. Ari bölgede hastalık tespit edilmesi durumunda bölgenin ariliği iptal edilir. Hastalık nedeniyle oluşturulan koruma ve gözetim alanı birden fazla bölge sınırları içerisinde yer alıyorsa her bir bölgenin ariliği iptal edilir. İptal edilen bölgeler Genel Müdürlüğümüz web sayfasından duyurulur ve Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatına (OIE) bildirilir. Tekrar ariliğin kazanılması mihrak işletmesi ile Bakanlığımızın risk gördüğü işletmelerde bulunan tüm hayvanların itlaf işleminin tamamlanmasından sonra söz konusu işletmelerde temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri yapılır. Bölgede virüsün sirküle olup olmadığına dair Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE) kuralları çerçevesinde survey uygulanır. Survey sonuçlarında virüsün varlığına dair bir tespit yok ise son temizlik ve dezenfeksiyon tarihinden 3 ay sonra bölgenin tekrar ari olduğuna dair bildirim, Bakanlık tarafından Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatına (OIE) yapılır.

Talimatta belirtilen hükümlere aykırı olarak ari olmayan bölgeden ari bölgeye sevk yapılması durumunda, konu Bakanlığa bildirilir. Bu durumda Bakanlıkça derhal bölgenin ariliği askıya alınır ve bu durum web sayfasından ilan edilir. İl Müdürlüğünce usulsüz sevk yapan işletmeler hakkında yasal işlem uygulanır. Yeniden ariliğin kazanılması için 21 gün tüm bölgede klinik izleme yapılır. Şüpheli durumlarda ise numune alınarak bağlı bulunulan Enstitü Müdürlüğüne gönderilir. Klinik izlemenin yanı sıra usulsüz olarak hayvanların sevk edildiği işletme etrafında oluşturulan yarıçapı 10 km'lik alanda bulunan tüm ticari işletmelerde bulunan kümesler ile bu alanda bulunan her bir köyden numuneler alınarak analizleri gerçekleştirilir. Analiz sonuçları ile klinik izleme sonuçlarının uygun olması durumunda bölgenin ariliği geri verilir ve bu durum web sayfasından ilan edilir.

Sonuç olarak hastalıkla mücadele ve ariliğin sürdürülebilirliği ve uluslararası ticarette sorun yaşanmaması mevzuat hükümlerinin eksiksiz bir şekilde uygulanması ve Bakanlık ile özel sektörün koordinasyon içerisinde birlikte çalışması ile mümkündür.

Kaynaklar

1- 5596 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu

2- Tavuk Vebası Hastalığına Karşı Korunma ve Mücadele Yönetmeliği

3- Avian İnfluenza Hastalığı Acil Eylem Planı

4- Ticari Etlik ve Yumurtacı Kanatlı İşletmelerinin Biyogüvenlik Talimatı

5- İhbarı Mecburi Tavuk Vebası (Avian İnfluenza) Hastalığından Ari Bölgelerin Tanımlanması ve İlanı Hakkında Talimat

S[35] Tavuk Kanından Elde Edilen Peptidlerin Salmonella Serotipleri Üzerine Antimikrobiyal Etkileri

Tuğçe Yıldırır, Barışhan Doğan, Mehmet Akan, K. Serdar Diker
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, tavuk kan hemoglobininden izole edilen peptidlerin antimikrobiyal aktiviteleri incelendi. Kontrollü broiler tavuklardan alınan kanlar özel işlemlerden geçirilip proteolitik enzimle sindirime tabi tutuldu. Elde edilen ham ekstraktların antimikrobiyal etkileri broiler kökenli Salmonella Enteritidis, S.Typhimurium ve S.Infatis serotipleri üzerinde agar difüzyon yöntemiyle incelendi. Ayrıca enzimatik sindirim ile ortaya çıkan peptidler in silico olarak incelendi. Elde edilen antimikrobiyal maddelerin üç Salmonella serotipine karşı etkili olduğu, oluşan zon çaplarının antibiyotik duyarlılık kriterlerine uygun şekilde beta-laktamlar, tetrasiklinler, sülfonamidler ve fenikoller gibi birçok antibiyotikle karşılaştırılabileceği görüldü. Tavuk kanı gibi artıklardan elde edilen işlenmiş ürünlerin antimikrobiyal amaçla kullanılabileceği, bu yönde geliştirilen teknolojilerin ve ürünlerin sektöre önemli katkı sağlayabileceği sonucuna varıldı.

Giriş

Kanatlı sektöründe artık maddelerin işlenmesi, depolanması ve kullanılması gerek çevre sağlığı gerek ise ekonomik açıdan önemli sorun oluşturmakta ve yasal düzenlemelere konu olmaktadır. Bu artıklar diğer moleküler grupların yanında bol miktarda biyolojik açıdan aktif polipeptid zincirleri içermektedir. Hayvanların fizyolojik mukozal sıvıları, çeşitli antimikrobiyal peptidler içermektedir ve bunların dengesi infeksiyonlara karşı savunmada rol oynamaktadır (1). Bu infeksiyonların başında da broilerlerde hastalığa neden olmamasına rağmen gıda güvenliği nedeniyle önem taşıyan enterik Salmonella infeksiyonları gelmektedir(2,3) Tavuk kanlarının zengin polipeptid içeriği göz önüne alındığında bunun antimikrobiyal peptid olarak geri dönüşümünün sağlanmasının tavukçuluk sektörüne ekonomik getiri sağlayacağı düşüncesi ile Salmonella modeli üzerinde bu çalışma gerçekleştirildi.

Materyal ve Metot

Besi performansı yüksek, antibiyotik kullanım geçmişi olmayan ve Salmonella negatif sağlıklı broilerlerden kesim aşamasında kan örnekleri alındı. Taze kan örnekleri 2000 devirde, 10^0C'de, 4 dakika santrifüj edildi. Üst sıvı ve lökosit katmanı atılarak steril fizyolojik tuzlu su ile 3 kez yıkandı. Eritrositler birkaç kez dondurulup çözdürüldükten sonra proteolitik enzim ile muamele edildi. Enzim için uygun optimum sıcaklık koşullarında 8 saat inkubasyona bırakıldı. Bu sürenin sonunda %5 lik soğuk asetik asit ilave edildi. Oluşan koagulat filtreden geçirilerek ham ekstrakt elde edildi. Kesimhaneden 3 farklı tarihte alınan kanlardan 3 parti hazırlandı. Ayrıca enzimatik sindirimin tavuk hemoglobin molekülünün aminoasit dizisi üzerindeki etkisi, peptid sayısı ve aminoasit dizileri in silico ortamda belirlendi (4,5).

Tavuk kanından elde edilen ham enzimatik ekstraktların antimikrobiyal etkisi agar difüzyon yöntemiyle incelendi. Bunun için broilerlerden izole edilen S.Enteritidis, S.Typhimurium ve S.Infatis suşları Mueller-Hinton Agara (MHA) yayıldıktan sonra agarda açılan kuyucuklara antimikrobiyal peptidler konuldu. Pozitif ve negatif kontroller oluşturuldu. Uygun sıcaklık ve süredeki inkubasyondan sonra oluşan zon çapları ölçülerek değerlendirildi.

Bulgular

Tavuk kanından elde edilen üç parti ham ekstraktın kullanılan Salmonella serotipleri üzerine etkileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre ekstraktların Salmonella serotiplerinin üremesini inhibe ettiği belirlendi. Salmonella serotiplerinin, üç parti ekstrakta ortalama duyarlılıkları arasında görülen küçük farklılıklar önemli bulunmadı.

In silico analizde kullanılan proteolitik enzimin tavuk hemoglobininin α-alt ünitesini en büyüğü 28 peptidlik 14 parçaya; β-alt ünitesini ise en büyüğü 21 peptidlik 14 parçaya ayırdığı belirlendi (6).

Tablo 1. Tavuk kan ekstraktlarının Salmonella serotipleri üzerinde oluşturdukları zon çapları (mm).

	S.Enteritidis	*S*.Typhimurium	*S*.Infatis
Ekstrakt 1	21	20	20
Ekstrakt 2	24	21	23
Ekstrakt 3	28	20	21
Ortalama	24.3	20.3	21.3

Tartışma ve Sonuç

Tavuk eritrositlerindeki en yoğun molekül olan hemoglobininin proteolitik sindirimi ile ortaya çıkan peptidlerin önemli ve yaygın Salmonella serotipleri için antimikrobiyal özellikte olduğu bulundu. Bu antimikrobiyal etki, difüzyon yöntemindeki antibiyotik etki düzeyleri ile karşılaştırıldığında oluşan zon çaplarının beta-laktamlar, tetrasiklinler, sülfonamidler ve fenikoller ile karşılaştırılabilecek ölçüde olduğu belirlendi. Ayrıca, antibiyotik kullanımına getirilen veya getirilmesi düşünülen kısıtlamalar göz önüne alındığında, enterik Salmonella infeksiyonları ile mücadelede antimikrobiyal peptid gibi alternatif ürünlerin değerinin daha da artacağı anlaşılmaktadır.

Farklı zamanlarda hazırlanan ekstraktların etkileri arasında görülen küçük farklılıklar yöntemin optimize edilebileceğini ve standart etkiye sahip maddelerin üretilebileceğini gösterdi. Enzime göre kullanılan ısı ve pH'nın da sonuçları etkileyebileceği, dolayısıyla her enzim için deneylerin farklı koşullarda yapılması gerektiği düşünüldü. Ayrıca saf peptid eldesinin antimikrobiyal etki düzeyini artıracağı düşüncesiyle proteolitik sindirim sonucu oluşan antimikrobiyal peptid ya da peptidlerin izolasyonu ve karakterizasyonu ile ilgili çalışmalar halen devam etmektedir.

Broiler sektöründe atık kan hacmi büyük yekün tutmaktadır. Türkiye'de TUIK verilerine göre 2016 yılının Eylül ayında 75.382.000 adet kanatlı hayvan kesimhaneye gitmiştir (7). Dolayısıyla her hayvandan sağlanacak kan miktarı hesaba katıldığında çok yüksek miktarda biyolojik ürünün sağlanması söz konusudur. Ayrıca, tavuk bağırsağında komensal olarak bulunan ancak gıda güvenliği nedeniyle üzerinde çok durulan enterik Salmonella infeksiyonlarının kontrolünde

her türlü alternatif ürün değer taşımaktadır. Bu nedenlerle broiler kanı gibi artık materyallerin işlendikten sonra antimikrobiyal amaçla kullanılabileceği ve bu yönde geliştirilen teknolojilerin ve ürünlerin sektöre önemli katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Lee MO, Jang HJ, Rengaraj D, Yang SY, Han JY, Lamont SJ, Womack JE. Tissue expression and antibacterial activity of host defense peptides in chicken. BMC Vet Res. 2016;12: 231.
2. Bell RL, Jarvis KG, Ottesen AR, McFarland MA, Brown EW. Recent and emerging innovations in Salmonella detection: a food and environmental perspective. Microb Biotechnol. 2016; 9: 279–292.
3. Akan M. Tavuklarda Salmonella ve Campylobacter İnfeksiyonları: Epidemiyoloji ve Kontrol. http://www.sagliklitavuk.org
4. http://www.uniprot.org/uniprot/P01994
5. http://www.uniprot.org/uniprot/P02112
6. http://web.expasy.org/cgi-bin/peptide_cutter/peptidecutter.pl
7. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21662

DK[20] Broyler Damızlıklarda Protein Beslenmesinde Gelişmeler, Damızlık Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı ve Civciv Kalitesine Etkileri

R.A. Van Emous
Wageningen University & Research, PO box 338, 6700 AH Wageningen, Hollanda

Özet

Günümüzde damızlık etlik piliçlerde beslenme ve üreme özellikleri ile ilişkili yönetim sorunları giderek zorlaşmaktadır. Piliçlerde genetik seleksiyon sonucu damızlık piliçlerin vücut kompozisyonu son 50 yılda büyük ölçüde değişim göstermiş ve daha az yağ ve de daha fazla göğüs kasına dönüşmüştür. Maksimum performans ve yavru kalitesinin sağlanması için yumurtlamanın başlangıcında etlik piliç damızlıklarında belirli bir ölçüde vücut yağ oranı gerekmektedir. Damızlık piliçlerin vücut kompozisyonu, yetiştirme ve yumurtlama sırasındaki farklı yemleme yöntemleri ve yem rasyon kompozisyonundaki değişikliklerden etkilenebilir. Yetiştirme sırasında düşük proteinli bir diyetle beslenmenin göğüs kasını azalttığı ve abdominal yağ pedi oranını artışına sebep verdiği sonucuna varılabilir. Daha yüksek abdominal yağ pedi, yumurtlamanın ilk periyodu sırasında artmış bir kuluçka kapasitesi ve ikinci periyodu sırasında daha fazla sayıda yumurta ile sonuçlanmıştır. Öte yandan, yetiştirme ve yumurtlamanın ilk evresi esnasında günlük düşük bir protein alımı zayıf bir tüy yapısına neden olabilir. Yumurtlamanın ikinci evresinde yüksek enerjili bir beslenme uygulanması, kuluçka kapasitesinde artışa, embriyonik ölüm oranının azalmasına ve birinci sınıf piliç sayısının artmasına neden oldu.

Giriş

Son yıllarda, kanatlı eti insan beslenmesinde en önemli protein kaynağı haline gelmekte olup, üretimi dünya çapında büyümektedir. 2000 yılında kanatlı eti üretimi 69 milyon ton iken ve bu rakam 2010 yılında 97 milyon tondan fazla bir rakama ulaşmıştır (Windhorst, 2011). Bu, yaklaşık 600 milyon damızlık etlik piliçten 70 milyar piliç üretilmiş olmasına denk gelmektedir. Dolayısıyla üretilen etlik piliç fazla sayısına göre az sayıda damızlık etlik piliçlerin kanatlı eti zinciri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu ve damızlıkların yönetiminin optimize edilmesi toplam zincir için fayda sağlayacağını göstermektedir. Etlik piliç yetiştiricileri, birinci sınıf ve sağlıklı piliç üretmelidir (Zuidhof ve diğ., 2007). Yavrulardaki genetik potansiyelin sürekli artması nedeniyle (örn. Havenstein ve diğ., 2003a, b; Renema ve diğ., 2007) bu durum giderek zorlaşmaktadır.

Geçmişte, etlik piliç yetiştirilen sürülerde majör bir sorun olan obezite sıklıkla yumurtlama süresinde düşük verime neden olmuştur ve bu düşük verim çoğunlukla yumurtlamanın ikinci evresinde görülmüştür olurdu (Bornstein ve diğ., 1984; Leclercq ve diğ., 1985; Cahanar ve diğ., 1986; Robinson ve diğ., 1993). Aşırı kilolu horozların sperm saklama problemleri (sperm bezlerinde yağ depolanmasına bağlı olarak) ve doğal eşleştirme sırasında kloaka teması sırasında fiziki problemleri vardır (Mc Daniel ve diğ., 1981). Bununla birlikte, damızlıkların vücut kompozisyonu son elli – altmış yılda çarpıcı biçimde değişmiştir (Havenstein ve diğ., 2003a; De Beer, 2009). Modern etlik piliç damızlıklarında göğüs kaslı soyların seçimindeki artış

ve yağ pedindeki depozisyon özelliklerinde azalma nedeniyle, obezite artık bir sorun değildir (Havenstein ve diğ., 2003a). Artan yem kullanım verimliliği, büyüme oranı ve vücut yağ içeriği için seçim yapmak yalnızca yavruları değil aynı zamanda dölü verimliliğini de etkiliyor. Bu tez, yakın zamanlarda, 1980 ile 2000 senesindeki damızlık soylarını karşılaştıran Eitan ve diğ. (2014) tarafından doğrulanmıştır. 2000 soyu, 1980 soyuna kıyasla, %42 daha fazla göğüs eti (BW 21.2'ye karşılık %14.9) ve %50 daha küçük karın yağ pedi (BW 2.7'ye karşı %5.4) içermektedir.

Yüksek verimli etlik piliçleri yüksek düzeyde amino asit (örneğin lisin) ile beslemek, daha fazla kas üretimine yol açar ve bu ekstra kas idame ettirmek için daha fazla enerji gerektirir (De Beer, 2009). Bu sebepten, son on yılda birkaç araştırmacı, etlik piliç damızlıklarının, sonraki üreme performansı için yumurtlama başlangıcında vücut yağının belli bir oranına ihtiyaç duyduklarını bildirmiştir (Sun ve Coon, 2005; De Beer, 2009; Mba ve diğ., 2010). Doku büyümesinin yem rasyon kompozisyonundan doğrudan etkilenmesi nedeniyle, bu konudaki beslenme yaklaşımı oldukça önemlidir. Bu sebeplerden dolayı bu sunumun genel pratik amacı, yetiştirme ve yumurtlama dönemindeki protein alımının vücut kompozisyonu, damızlık performansı ve yavrular üzerine olan etkileri üzerine yapılan araştırmalara genel bir bakış sağlamaktır.

Yetiştirme Esnasında Protein Alımının Vücut Kompozisyonuna Etkisi

Genel olarak uygulanan beslenme müdahaleleri olarak yem miktarındaki değişiklikler veya beslenme kompozisyonundaki (enerji ve/veya protein seviyeleri) değişiklikler kullanılmıştır. Bir çok yazar, yetiştirme sırasındaki (Fattori ve diğerleri, 1993; Renema ve diğ., 2001a; Robinson ve diğ., 2007) ya da yumurtlama sırasındaki (Bornstein ve diğ., 1984; Bowmaker ve Gous, 1989; Renema ve diğ., 2001b) besin miktarlarındaki değişikliğin vücut kompozisyonuna etkisini değerlendirmiştir. Başka çalışmalar ise besin kompozisyonundaki bir değişikliğin vücut kompozisyonunda yetiştirme esnasındaki (Miles ve diğ., 1997; Hudson ve diğ., 2000; Mba ve diğ., 2010) veya yumurtlama esnasındaki (Pearson ve Herron, 1981; Spratt ve Leeson, 1987) etkisini incelemiştir. Yetiştirme döneminde tek bir denemede farklı besin dağılımları ve farklı diyet protein seviyelerinin kombinasyonu ve bunun vücut kompozisyonu üzerine etkisi, Hocking ve diğerlerinin (2002) yaptığı bir deney hariç, fazla dikkat çekmemiştir. Böyle bir deney, Van Emous ve diğerlerinin (2013) odak noktası olmuştur ancak vücut kompozisyonu üzerine farklı besleme stratejilerinin hiçbir etkileşimi bulunmamıştır. Üstelik yetiştirme dönemindeki beslenme protein düzeylerindeki farklılıklar, vücut kompozisyonunu değiştirmede, farklı besin dağılımları ile büyüme modelini değiştirmekten daha etkilidir. Bunun nedeni muhtemelen, Van Emous ve diğ. (2013)'de anlatıldığı gibi yetiştirme döneminin sonunda BW›deki muameleler arasındaki farkların oldukça küçük (%8) olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin Renema ve diğ. (2001a), %11 daha yüksek BW›nin bir etkisini bulamamışken, %21 daha yüksek BW yetiştirme döneminin sonunda abdominal yağ içeriğini arttırmıştır. Öte yandan, yetiştirme sonunda damızlık etlik piliçleri %20 daha yüksek BW'yle beslemek (2,640 vs 2,200 gr) pratik koşulların ötesindedir.

Van Emous ve diğ. (2013, 2015a) tarafından raporlanan çalışmalarda ortalama olarak yetiştirme esnasındaki %16'lik daha düşük beslenme CP'si, 10 haftalık ve yumurtlama başlangıcındaki piliçlerde düşen göğüs eti ve artan abdominal yağ pedi içeriği ile sonuçlanmıştır (20 ve 22 haftalık). Bu sonuç, radyondaki ham protein içeriğindeki %12.5lik bir azalmanın (14 vs %16) ayni etkilerini 12 ve 23 haftalıkken vücut kompozisyonunda bulan Mba ve diğ. (2010)'nin çalışması ile çok yakındır. Aslında, beslenme ham protein veya amino asit içeriği vücut kompozisyonunu etkilememiştir; ancak günlük veya toplam makro besin öğeleri alımı vücut kompozisyonunu

etkilemiştir. Ortalama olarak, bu tezdeki iki deneyde de, %16 daha düşük protein diyetleri (düşük vs. yüksek protein diyeti), yetiştirme sürecinde %11 daha yüksek toplam enerji, %5 daha düşük toplam ham protein, ve %7 daha düşük toplam aminoasit alımı ile sonuçlanmamıştır. Van Emous ve diğ. (2015a) tarafından yapılan çalışmada, tüm kanatlıların yetiştirme döneminin sonunda ortalama göğüs kasları (%18.8'e karşı %17.2) ve abdominal yağ pedleri (%1.0'e karşı %0.4) içeriği, Van Emous ve diğ. (2013) çalışmasındakinden göreceli olarak daha yüksekti. Göğüs kası içeriğindeki deneyler arasındaki farklar, birinci deney ile karşılaştırıldığında, yüksek toplam diyet proteinindeki farklılıkları ve ayrıca toplam sindirilebilir lizin alımının (+ %4.5) farklılıkları ile açıklanabilir. Özellikle diyet lizini, etlik piliçlerde ve dolayısıyla etlik piliç damızlıklarında göğüs kasının birikmesi için gerekli majör amino asit olarak bilinir (Leeson ve Summers, 2005).

Van Emous ve diğerleri (2015a) tarafından yapılan çalışmadaki raporda Van Emous (2013) tarafından yapılan çalışmaya kıyasla kabaca iki katına çıkan karın yağ pedi içeriği iki farklı faktörle açıklanabilir. İlk olarak, yetiştirme döneminin sonunda vücut kompozisyonu 20 (Van Emous ve diğerleri, 2013) ve 22 haftalık (Van Emous ve diğerleri, 2015a) olarak belirlendi. Damızlık geçiş döneminde bu piliçte, vücut kompozisyonu ve dahası vücudun yağ içeriği önemli ölçüde değişir. İkincisi, farklılıklar, Van Emous ve diğ. (2015a) raporladığı çalışmada ortalama %4.5 daha yüksek kümülatif enerji alımı ile açıklanabilir.

10 haftalıkken görülen diyet protein seviyesinin abdominal yağ pedi üzerindeki (% BW) etkisi 15 haftalığa geldiğinde bulunmamıştır (Van Emous ve diğ., 2013). Bu olgu, diyet proteini düzeyindeki farklardan etkilenen abdominal yağ pedinde 12. haftada farklılık gözlemleyen Mba ve diğ. (2010 tarafından da bildirilmiştir; ki bu farklılık 19. haftada kaybolmuştur. Vücudun abdominal yağ pedi ve yağ içeriğinin, yaşlanma ile birlikte yetiştirme sırasında belirli bir yolu izlediği görülmektedir. Vücut kompozisyonundaki izlenen bu yol, daha önce 2 ve 14 hafta arasında azalmış toplam yağ içeriği, ancak 14 ve 24 hafta arasında artmış yağ içeriği bulgusu rapor eden Bennet ve Leeson (1990) tarafından bildirilmiştir. Farklı araştırmacılarının verilerinin birleştirilmesi, yetiştirme ve damızlık geçiş dönemi boyunca yaş ve abdominal yağ pedi içeriği (% BW) arasında ikinci dereceden bir ilişki ortaya koymaktadır ($P < 0.001$).

Yaklaşık 12 haftalık yaşta düşük abdominal yağ pedi ağırlığı, De Jong ve Guéméne (2011) tarafından tarif edildiği üzere, 7 ila 16 hafta arasındaki şiddetli yem kısıtlama seviyelerinden (%67 ila %75 arasında) kaynaklanmaktadır. Yetiştirme döneminin orta dönemindeki ciddi yem kısıtlama programından dolayı, piliçlerin enerji gereksinimlerini karşılamak için vücut (yağ) rezervlerini kullanmaları gerekebilir. Bu, enerji tüketimi 15 haftadan sonra önemli ölçüde arttığında vücut yağ içeriği tekrar artarken, vücudun yağ içeriğinin şiddetli yem kısıtlama döneminde azalmasını açıklamaktadır.

Tüyler protein ve amino asitlerde (Stilborn ve diğerleri, 1997), özellikle tüy keratin sentezinde ihtiyaç duyulan kükürt içeren amino asitler olan metiyonin ve sisteindir (Wheeler ve Latshaw, 1981). Damızlık etlik piliç beslenme araştırmasında tüy gelişiminin iyi tanımlanmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, yetiştirme döneminde düşük proteinli bir diyet, tüy kalitesini olumsuz etkilemiştir (Van Emous ve diğ., 2013; 2015c). Van Emous ve diğ. (2013) deneyinde; 6 ve 11 haftalıkken tüy örtüsü düşük proteinli diyetten daha kalitesizken, bu fark 16 haftadan sonra kaybolmuştur. Van Emous ve diğ. deneyinde; (2015c), yetiştirme dönemi boyunca düşük proteinli diyet üzerinde tüy örtüsünün daha kalitesiz olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle, buradaki çalışmalardaki beslenmelerin protein ve amino asit düzeylerinin özellikle tüylerin büyümesi ve gelişimi için gerekli amino asitlerde kritik veya eksik olduğu önermesi ortaya çıkar. Piliçlerde

günlük protein alımının tüy büyümesi üzerine etkisi daha önce Twining ve diğ. (1976), Aktara ve diğ. (1996), Melo ve diğ. (1999) ve Urdaneta-Rincon ve Leeson (2004) tarafından bildirilmiştir. Protein eksikliğinin önermesi, mevcut çalışmada kanatlarda bulunan hatalı şekillenmiş tüyler tarafından vurgulanmış olup; bunun da bir amino asit eksikliği göstergesi olabileceğinin altı çizildi. Moran (1984), kükürt içeren amino asitlerin beslenmedeki marjinal eksikliklerinin anormal tüy oluşumuyla sonuçlandığını göstermiştir. Van Emous ve diğ. (2013) verileri, tüy örtüsü skoru üzerinde yetiştirme döneminde farklı evrelerdeki toplam ham protein alımı arasındaki doğrusal ilişkileri analiz etmek için kullanılmıştır. Veriler, düşük total yüksek protein (HP) alımının tüy örtüsü skoru üzerindeki etkisinin, 2-6 hafta arasında ($P < 0.001$), 6 ila 15 hafta arasında ($P = 0.182$) olandan daha belirgin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, toplam yüksek protein (HP) (ve AA)'nın, yaklaşık 6 haftaya kadar yetiştirme esnasındaki tüy gelişimi için kritik bir faktör olduğu sonucunu belirtmek önemlidir.

Yumurtlama süresinin ilk evresinde düşük bir günlük protein alımı, tüm yumurtlama periyodu boyunca zayıf bir tüy örtüsüyle sonuçlanmıştır (Van Emous ve diğ., 2015c). Bu olgu (düşük HP alımı ve kalitesiz tüy örtüsü) yetiştirme döneminde de gözlenmiştir. Bu etki muhtemelen yumurtlamanın birinci evresinde, ikinci evresinden çok daha belirgindir çünkü potansiyel olarak ikinci evrede tüy örtüsü hemen hemen tamamen hasar görmüştür ve bu nedenle muameledeki farklılıkları maskelemiştir.

Yetiştirme Esnasındaki Protein Alımının Damızlık Performansı Üzerindeki Etkisi

Van Emous ve diğerlerinin (2015a) çalışmasında, yetiştirme sırasındaki diyet protein düzeyinin, yumurtlamanın ikinci evresinde toplam ve kuluçka yumurta üretimi üzerine önemli bir taşıma etkisi yarattığı gözlemledi. Yetiştirme esnasında düşük proteinli bir diyetle beslenen piliçler, yüksek proteinli bir diyetle beslenen piliçlere göre 45 ve 60 hafta arasında toplamda 3.0 daha fazla; ve 3.6 daha fazla kuluçka yumurta üretmiştir. Düşük proteinli diyetle beslenen kanatlıların yumurtlama sırasındaki daha iyi dayanıklılığı, yetişkinlik döneminin sonunda abdominal yağ oranının yüksekliği ve göğüs kasının daha düşük oranda olması ile açıklanabilir. Daha yüksek vücut yağ içeriğine sahip damızlıklar negatif enerji dengesi dönemlerinde (Renema ve diğerleri, 2013), muhtemelen tüy dökmelerini önleyen enerji rezervlerini daha çok harekete geçirebilirler. Vücudun daha düşük kas içeriği bakım için günlük enerji ihtiyacını azaltabilir ve yumurta üretiminde kullanılabilecek enerji miktarını artırabilir (Ekmay ve diğ., 2013).

Van Emous ve diğ. (2015a)'in çalışmasının aksine, Miles ve diğ. (1997), yetiştirme esnasındaki düşük proteinli diyetin toplam yumurta üretimine herhangi bir etkisini bulmamıştır. Bunun nedeni, farklı damızlıklardan kaynaklanıyor olabilir veya dahası, vücut kompozisyonunda farklılıklara yol açan seleksiyon ve damızlık yetiştiriciliğindeki 15 yıllık avantajdan kaynaklanan farklı özelliklerden de kaynaklanıyor olabilir (Renema ve diğ., 2013). Öte yandan, piliçler yetiştirme esnasında düşük proteinle beslendiklerinde (yaklaşık %10), toplam yumurta üretimi olumsuz şekilde etkilenmiştir (Hudson ve diğ., 2000; Hocking ve diğ., 2002). Van Emous ve ark.'.nın (2015a) deney verileri, kuluçkadaki yumurtaların toplam sayısı üzerinde 22 haftalık göğüs kasları ve abdominal yağ pedi içeriği arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılmıştır. Vücut kompozisyonunun yumurta üretimi kalıcılığına olan etkisinin tanımlanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Veriler, yumurtlamanın ikinci evresinde kuluçkadaki yumurta sayısının göğüs kası içeriğinden değil karın yağı pedi içeriğinden etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca yetiştirme döneminin sonunda göğüs kasının veya abdominal yağ pedi içeriğinin, yumurtlamanın ilk aşamasında kuluçkadaki yumurta sayısını etkilemediğini göstermektedir. Özellikle abdominal

yağ pedi, bu farkın nedeni olmakla birlikte, göğüs kas içeriğinin yumurtlama kalıcılığında etkisi yoktur. Daha yüksek vücut yağ içeriğine sahip damızlıklar, muhtemelen olumsuz enerji dengesi dönemlerinde enerji rezervlerini daha fazla harekete geçirebilirler (Renema ve diğerleri, 2013) ve bu da tüy dökümünü engelleyebilir. Öte yandan, beslenme enerji alımının sınırlı olması durumunda enerji gereksinimlerini karşılamada eksik kalan düşük vücut yağ içeriğine sahip olan damızlıklar, zamanla vücut ağırlığı(BW) kaybedebilir ve nihayetinde doğal bir sürecin bir parçası olarak tüy dökümü başlatabilir. Doğal tüy dökümünün, gıda alımında gönüllü azalma ile başladığı ve yaklaşık %20 vücut ağırlığı (BW) kaybına neden olduğu gözlenmektedir (Mrosovsky ve Sherry, 1980).

Hocking ve diğ. (2002), 15 ve 18 hafta arasındaki düşük yüksek protein (HP) (%10) içerikli diyetlerin, yumurtlama esnasındaki ölüm oranlarının iki katına çıkmasına neden olabileceğini belirtti. Bu sonuçlar doğrultusunda, Van Emous ve diğerleri (2015a) tarafından yetiştirme sırasındaki düşük proteinli diyetle beslenen piliçlerin ölüm oranı; tüm yumurtlama periyodu boyunca artmış bir ölüm oranı eğilimi göstermektedir (%6.3'e karşı %8.1; $P = 0.079$). Bağışıklık sisteminin gelişimi için bazı amino asitlerin (arginin, glutamin ve sistein) vazgeçilmez bir ihtiyaç olması nedeniyle yetiştirme döneminde düşük protein seviyeleriyle beslenmesinin bağışıklık sistemini olumsuz etkileyebileceği hipotezi ileri sürülmüştür (Kidd, 2004).

Yetiştirme Dönemindeki Protein Alımının Yavrular Üzerindeki Etkisi

Van Emous ve diğ. (2015b), yetiştirme döneminin sonunda, daha yüksek bir hedef vücut ağırlığı (BW) ve piliçte artmış abdominal yağ pedi içeriği kombinasyonunun, yavru vücut ağırlığı (BW) kazanımı için çok az pozitif etkili olduğu sonucuna varmıştır. Öte yandan, piliçlerin diyet protein düzeylerini düşürerek yetiştirme döneminin sonunda vücut kompozisyonu değişmiş olduğunda, vücut ağırlığı (BW) kazanımı üzerinde hiçbir fayda görülmemiştir (Van Emous ve diğ., 2015b). Yetiştirme döneminin sonunda farklı bir hedef vücut ağırlığının (BW) etkisi veya yavru performansı üzerinde damızlık piliçlere uygulanan farklı diyet protein seviyeleri ile ilgili literatürde karşılaştırılabilir hiçbir çalışma mevcut değildir.

Yavru göğüs eti edinimi üzerinde yavrunun cinsiyeti ile damızlık piliçlerin diyet protein seviyesi arasında bir etkileşim etkisi gözlemlenmiştir (Van Emous ve diğerleri, 2015b). Düşük proteinli diyetle beslenen damızlıklardan alınan erkek etlik piliçler, yüksek proteinli diyetle beslenen damızlıklardan alınan erkek etlik piliçlere kıyasla daha yüksek göğüs eti kazanımı elde ederken, dişi etlik piliçlerin göğüs eti edinimleri diyet protein düzeylerinden etkilenmemiştir. Bu etkinin cinsiyetler arasındaki protein birikimindeki farklılıklardan kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Yetiştirme döneminde damızlıklara düşük proteinli bir diyet uygulanması, yavrulara aktarılan maksimum protein etkililiği için bir gen ifadesine neden olabilir. Bu çıkarım, %10 vs. %15 yüksek protein (HP) diyetleri ile beslenen Langshan damızlıklarının yavrularının, 28. günde daha fazla göğüs eti içeriğine sahip olduklarını tespit eden Rao ve diğ. (2009) çalışma sonuçlarında vurgulanmıştır. Bu bulgu ve damızlık piliçleri farklı enerji ve protein seviyeleri ile besleyen Moraes ve diğ. (2011)'nin göğüs eti edinimi (erkeklerde ve dişilerde yüzdelik vücut ağırlığı (%BW)) ile ilgili sonuçları, piliçlere farklı makro besinleri farklı seviyelerde vermenin vücut komisyonunda farklılıklara yol açtığını ve yavru işleme verimlerini değiştirdiğini göstermektedir.

Bu etkilerin arkasındaki yatan mekanizmalar hala bilinmemekle birlikte, (Rao ve diğ. 2009, Choi ve Friso, 2010) önerildiği gibi gen ifadesini değiştirerek metabolik değişikliklerle ilişkili olabilirler. Örneğin, Heijmans ve diğ. (2008) ve Rao ve diğ. (2009) tarafından gösterildiği gibi,

insanlar ya da damızlıklar sırasıyla, optimal olmayan beslenmeye maruz bırakıldıklarında, yavrular üzerinde güçlü epigenetik etkiler bulundu. Bu nedenle fizyolojik süreçleri anlamak için bu etkilerin daha fazla incelenmesi önerilmektedir. Bu aynı zamanda, yem endüstrisinin, piliç ve damızlık beslenmelerini, piliçlerin, damızlıkların ve etlik piliçlerin azami performansı için optimize etmesinde ve potansiyel olarak cinsiyetlere göre farklılaşmalarında yardımcı olacaktır.

Yumurtlama Dönemindeki Protein Alımının Damızlık Performansına Etkisi

Van Emous ve diğ. (2015) tarafından ifade edildiği gibi, yumurtlama dönemindeki farklı beslenme stratejileri; ikinci evrede damızlık performansını etkilememiş, bununla birlikte, birinci evredeki yüksek ve düşük enerjili diyet, yumurta sayısının biraz daha düşük olmasına neden olmuştur. Bu yumurtlama safhasında yumurta üretimindeki farklılığa neyin sebep olduğu açık değildir. Yüksek enerjili bir diyetin yem alımının azalması ve yem tüketim süresinin azalmasıyla sonuçlandığı gözlenmiştir (Van Emous ve diğ., 2015c). En agresif damızlıklar, daha fazla miktarda yem tüketerek sürü homojenitesini azaltmıştır (Renema ve diğ., 2013). Daha az homojen olan bir sürü, daha sonra, bireysel kanatlıların cinsel gelişimindeki daha büyük çeşitlilikten dolayı maksimum üretimine ulaşacaktır (Laughlin, 2009). Bununla birlikte, ilk yumurtlamadaki homojenite Van Emous ve diğ. (2015a) çalışmasında kaydedilmemiştir; yüksek enerjili diyetle beslenen kuşlar için 5 günden fazla ertelenmiş maksimum yumurta üretimi, homojenliğin azalmasının bir göstergesidir. Düşük enerjili bir rasyonun (ve dolayısıyla günlük yüksek protein alımının) daha fazla göğüs kas birikimiyle sonuçlandığı varsayılabilir. Bu, bakım için günlük enerji ihtiyacını artırabilir ve dolayısıyla yumurta üretimi için kalan enerji miktarını düşürebilir (Ekmay ve diğ., 2013).

Genel olarak, yumurta ağırlığı günlük diyet protein ve amino asit alımından etkilenir (Lopez ve Leeson, 1995a; Fisher, 1998; Joseph ve diğ., 2000). Daha spesifik olarak, daha yüksek bir yumurta ağırlığı, sülfür amino asitlerin (yumurta beyazı ve sarısı üzerindeki etki) ve/veya günlük linoleik asit alımının yüksekliğinden (yumurta sarısı üzerindeki etkisi) kaynakların. Bu, Van Emous ve diğ.nın. (2015a) çalışmasında doğrulanmıştır. yumurtlama periyodunun ikinci evresinde günlük amino asitlerin ve linoleik asidin arttığında bulunmuştur. Yumurtlamanın ilk aşamasında günlük amino asit alımının yüksek olması, günlük olarak düşük linoleik asit alımı ile telafi edilmiştir ve potansiyel olarak bu fazda benzer yumurta ağırlıklarına neden olmuştur.

Bütün yumurtlama periyodunda toplam ölüm oranı, damızlıklar, ilk yumurtlama evresinde standarta (%6.5) kıyasla yüksek (%9.4) ve düşük (%5.7) enerji diyetleriyle beslendiklerinde artmıştır (Van Emous ve diğ., 2015a). Toplam ölüm oranının çoğunluğu (ortalama olarak farklı muamelelerin %67'si) gastronomik tendonların yırtılmalarından kaynaklanmıştır. Van

Emous (2015) tarafından, aşağıdaki potansiyel faktörlerin tendonlarda yırtıklara sebep olduğu hipotezi sunulmuştur:

1. Düşük bir günlük yem alımı, daha düşük bir günlük makro ve mikro besin alımı ile sonuçlanır. Bununla birlikte, yetiştirme sırasında tendon gelişimine daha düşük besin alımı etkisi hakkında herhangi bir literatür bulunmamaktadır.

3. Günlük besleme miktarını düşürmek, beslenme davranışında harcanan zamanı azaltmıştır (Van Emous ve diğ., 2015c). Bu kuşların beslenme zamanında agresif oldukları, koşu ve atlama gibi (hiper) aktiviteye neden olduğu, tendona zarar verme riskinin arttığı gözlendi.

5. Daha az yem vermek, beslenme zamanında daha fazla rekabete neden olur ve ilk yumurtlama esnasında sürü homojenitesinde muhtemel bir azalma (ne yazık ki kaydedilmemiştir) yaratır. Daha agresif kuşlar, tendon üzerindeki olası etkileri ile yem alımının daha yüksek olması nedeniyle daha yüksek BW geliştirecektir.

Faktör 2 ve 3'ün bir kombinasyonu, tendonlardaki yırtıklardan veya kopmalardan kaynaklanan ölümden oranındaki farklılıklar için en makul açıklama gibi görünmektedir.

Yumurtlama Dönemindeki Protein Alımının Kuluçka Özelliklerine Etkisi

İlk ve aynı zamanda ikinci yumurtlama evresi süresince, protein alımının daha yüksek olmasına neden olan düşük bir rasyon enerji seviyesi ile yemleme, diğer araştırmacıların da (Whitehead ve diğerleri, 1985; Mejia ve diğerleri, 2012b) bulduğu üzere dölleme oranını etkilememiştir (Van Emous ve diğerleri, 2015a). Diğer çalışmalarda, yumurtlama döneminde etlik piliç damızlıklarını yüksek günlük protein seviyesi ile besleme, doğurganlığın azalmasına neden olmuştur (Lopez ve Leeson, 1995a; Ekmay ve diğ., 2013). Sözü edilen çalışmalar arasındaki farklılığa neyin neden olduğu net değildir, ancak muhtemel nedensel faktörler şunlardır: kümes sistemi, diyet ve cins. Örneğin, kanatlılar bireysel olarak barındırılmış ve suni olarak (Mejia ve diğerleri, 2012b; Ekmay ve diğerleri, 2013) veya doğal çiftleşmeyle barındırılan gruplar olarak döllenmişlerdir (Whitehead ve diğerleri, 1985; Lopez ve Leeson, 1995a; Van Emous ve diğerleri, 2015a). Kanatlıları barındırmanın farklı yollarının yanı sıra, diyette protein veya amino asit seviyelerini değiştirmek için farklı diyet uygulamaları da yapılmıştır. Örneğin, Lopez ve Leeson (1995a) çalışmasında, kanatlılara, temel amino asitlerin seviyeleri eşit olmakla birlikte, farklı diyet ham protein seviyeleri verilmiştir. Bazı araştırmacılar yarı saflaştırılmış diyetleri kullanmış (Mejia ve diğerleri, 2012a, b; Ekmay ve diğ., 2013) ve belirli amino asit seviyelerini değiştirmiştir; diğer araştırmacılar ise azaltılmış ham protein veya amino asit seviyeleri içeren daha pratik diyetler kullanmıştır (Whitehead ve diğ. 1985; Van Emous ve diğerleri, 2015a). Pearson ve Herron (1982) ve Whitehead ve diğ. (1985) çalışmalarında, daha yaşlı Ross soyları kullanılmışken, Van Emous ve diğ. (2015a) Ross 308 kuşları kullanılmıştır. Mejia ve diğ. (2012a, b) ve Ekmay ve diğ. (2013) Cobb 500 damızlıkları kullanırken, Lopez ve Leeson (1995a) Hubbard damızlıkları kullandı.

Van Emous ve diğ. (2015) çalışma sonuçları, kanatlılar yumurtlamanın ikinci evresinde yumurtaların daha iyi düzenlenmiş kuluçka kapasitesinin ikinci aşamasında kanatlılara yüksek enerjili bir diyet (daha az günlük protein alımı) sağladığını kesin olarak göstermiştir. Bu sonuçlar Pearson ve Herron (1982), Whitehead ve diğ. (1985) ve Lopez ve Leeson (1995a) çalışmaları ile uyumludur. Verimli yumurtaların kuluçka kapasitesindeki farklılıklar, embriyonik ölüm oranlarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Daha yüksek veya daha düşük embriyonik ölüm oranı, verimli yumurta oranının sırasıyla, daha düşük veya daha yüksek olmasına neden olur. Bu gözlem, günlük protein alımı (27.0'a karşı 21.3 g/kuş) düşürmenin, embriyoların ölüm oranlarında ve malformasyonunda azalmaya neden olduğunu keşfeden Pearson ve Herron'ın (1982) daha eski bir çalışmasını desteklemektedir. Van Emous ve diğ.'nin (2015) çalışmasında, yüksek enerjili diyetle beslenen kanatlılarda (günlük düşük protein alımı) azalmış embriyonik ölüm oranı, daha düşük yumurta ağırlığı (68.7 ve 69.1 g) ile açıklanabilir. Daha büyük yumurtalar, artmış gözenek yoğunluğu veya gözenek boyutundan dolayı daha yüksek bir yumurta kabuğu iletkenliği (EC) gösterir (Shafey, 2002). Daha yüksek EC, sırasıyla, erken ve geç embriyonik ölüm oranının artmasına neden olan hayati gaz değişimini ve su kaybını arttırmıştır (Peebles ve diğ., 1987).

Yüksek enerji diyeti (düşük günlük protein alımı) ile beslerken gelişmiş bir kuluçka kapasitesinin ve düşük embriyonik ölüm oranının etkisi, Van Emous ve diğ. (2015a)'nin çalışmasında ikinci sınıf piliçlerin oranının azalması ile vurgulanmaktadır. Düşük embriyonik ölüm oranını ile daha az ikinci sınıf piliç arasındaki ilişki daha önce Reijrink ve diğ. (2010) ve Molenaar ve diğ. (2011) tarafından bulunmuştur.

Yumurtlama Dönemindeki Protein Alımının Yavru Performansına Etkisi

Broiler damızlıklarının spesifik protein veya amino asit alımının yavruların performansı ve işleme verimlerine etkisi hakkında nispeten az sayıda makale mevcuttur (Wilson ve Harms, 1984; Lopez ve Leeson, 1995b; Mejia ve diğ., 2013). Genel olarak, tavuk günlük protein alımındaki bir değişikliğin yavrunun büyüme ve işleme verimi üzerindeki etkisi çok az veya hiç olmadığı bildirilmiştir. Bu, Van Emous'un (2015) çalışması sırasında 28 ve 53 haftalık kuluçkalık yumurta elde edilen iki etlik piliç deneyinin sonuçlarıyla uyumludur. Benzer miktarda günlük enerji ile beslenen damızlıklar, ancak yetiştirme döneminin ilk safhasında %7 daha fazla veya daha az protein, 28 haftalık damızlıktan yavruların performans ve üretim verimi açısından fark göstermedi. Dahası, damızlıklara, yumurtlama periyodunun ikinci aşaması boyunca günde %9 daha düşük protein alımı sağlanırken, düşük ölüm oranı hariç, etlik piliç performansı ve 53 haftadan itibaren damızlıkların yavru üretim verimini etkilemedi. Günlük protein alımının yavru performansı ve işleme verimlerine etkisi bulunmaması, Ekmay ve diğ.'nın araştırmasıyla açıklanabilir (2011). Yumurta beyazı lisinin %60-70'inin iskelet kası rezervlerinden, geri kalanının beslenme kaynaklarından türetildiğini bulmuşlardır. İskelet kasının muhtemelen lizinin mobilize edilebileceği geçici bir protein havuzu olarak işlev gördüğünü ileri sürmüşlerdir.

Kaynaklar

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.Bennett, C. D., and S. Leeson. 1990. Body composition of the broiler-breeder pullet. Poult. Sci. 69:715-720.

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.

Bowmaker, J. E., and R. M. Gous. 1989. Quantification of reproductive changes and nutrient requirements of broiler breeder pullets at sexual maturity. Br. Poult. Sci. 30:663-675.

Cahanar, A., Z. Nitzan, and I. Nir. 1986. Reproductive performance of broiler lines divergently selected on abdominal fat. Poult. Sci. 65:1236-1243.

Choi, S. W, and S. Friso. 2010. Epigenetics: a new bridge between nutrition and health. Adv. Nutr. 1:8-16.

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.

De Jong, I. C., and D. Guémené. 2011. Major welfare issues in broiler breeders. World's Poult. Sci. J. 67:73-82.

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.

Ekmay, R. D. 2011. Protein utilization and requirements in broiler breeders. PhD Diss. University of Arkansas, Fayetteville.

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.

Fattori, T. R., H. R. Wilson, R. H. Harms, F. B. Mather, R. D. Miles, and G. D. Butcher. 1993. Response of broiler breeder females to feed restriction below recommended levels. 3. Characterizing the onset of sexual maturity. Poult. Sci. 72:2044-2051.

Fisher, C. 1998. Amino acid requirements of broiler breeders. Poult. Sci. 77:124-133.

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.

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.

Heijmans, B. T., E. W. Tobi, A. D. Stein, H. Putter, G. J. Blauw, E. S. Susser, P. E. Slagboom, and L. H. Lumey. 2008. Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans. Proc. Natl. Acad. Sci. 105:17046-17049.

Hocking, P. M., R. Bernard, and G. W. Robertson. 2002. Effects of low dietary protein and different allocations of food during rearing and restricted feeding after peak rate of lay on egg production, fertility and hatchability in female broiler breeders. Br. Poult. Sci. 43:94-103.

Hudson, B. P., R. J. Lien, and J. B. Hess. 2000. Effects of early protein intake on development and subsequent egg production of broiler breeder hens. J. Appl. Poult. Res. 9:324-333.

Joseph, N. S., F. E. Robinson, D. R. Korver, and R. A. Renema. 2000. Effect of dietary protein intake during the pullet-to breeder transition period on early egg weight and production in broiler breeders. Poult. Sci. 79:1790-1796.

Kidd, M. T. 2004. Nutritional modulation of immune function in broilers. Poult. Sci. 83:650-657.

Laughlin, K. F. 2009. 'Breeder management: How did we get here?'. Pages 10-25 in: Biology of Breeding Poultry. Poultry Science Series Vol. 29. P. M. Hocking ed. CABI. Wallingford, UK.

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.

Leeson, S., and J. D. Summers. 2005. Commercial poultry nutrition. 3rd Edition. University books, Guelph, Ontario.

Lopez, G., and S. Leeson. 1995a. Response of broiler breeders to low-protein diets. 1. Adult breeder performance. Poult. Sci. 74:685-695.

Lopez, G., and S. Leeson. 1995b. Response of broiler breeders to low-protein diets. 2. Offspring performance. Poult. Sci. 74:696-701.

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.)

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.

Mejia, L., C. D. McDaniel, and A. Corzo. 2012a. Dietary influence of digestible lysine concentration on Cobb 500 hen broiler breeder reproductive performance. Poult. Sci. 91:426-431.

Mejia, L., C. D. McDaniel, K. Lopez, H. M. Parker, and A. Corzo. 2012b. Effects of digestible lysine intake level on Cobb 500 broiler breeder hen reproductive performance. J. Appl. Poult. Res. 21:868-873.

Mejia, L., C. D. McDaniel, M. T. Kidd, K. Lopez, and A. Corzo. 2013. Evaluation of carryover effects of dietary lysine intake by Cobb 500 broiler breeder hens. Poult. Sci. 92:709-718.

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.

Miles, R. D., H. R. Wilson, and R. H. Harms. 1997. Protein intake of broiler breeder replacements and its effect on body composition and subsequent performance. J. Appl. Anim. Res. 11:25-36.

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.

Moraes, T. G. V., A. Pishnamazi, E. T. Mba, R. A. Renema, and M. J. Zuidhof. 2011. Effect of maternal energy and protein on broiler carcass yield. Poult. Sci. 90(Suppl. 1):102-103. (Abstr.)

Moran, E. T., Jr. 1984. Feathers and L-methionine substitutes. Feed Manage. (Jan.):46.

Mrosovsky, N., and D. Sherry. 1980. Animal anorexias. Sci. 207:837-842.

Pearson, R. A., and K. M. Herron. 1981. Effects of energy and protein allowances during lay on the reproductive performance of broiler breeder hens. Br. Poult. Sci. 22:227-239.

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.

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.

Rao, K., J. Xie, X. Yang, L. Chen, R. Grossmann, and R. Zhao. 2009. Maternal low-protein diet programmes offspring growth in association with alterations in yolk leptin deposition and gene expression in yolk-sac membrane, hypothalamus and muscle of developing Langshan chicken embryos. Br. J. Nutr. 102:848-857.

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.

Renema, R. A., F. E. Robinson, and P. R. Goerzen. 2001a. Effects of altering growth curve and age at photostimulation in female broiler breeders. 1. Reproductive development. Can. J. Anim. Sci. 81:467-476.

Renema, R. A., F. E. Robinson, P. R. Goerzen, and M. J. Zuidhof. 2001b. Effects of altering growth curve and age at photostimulation in female broiler breeders. 2. Egg production parameters. Can. J. Anim. Sci. 81:477-486.

Renema, R. A., M. E. Rustad, and F. E. Robinson. 2007b. 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.

Renema, R. A., T. G. V. Moraes, and M. J. Zuidhof. 2013. Effects of broiler breeder nutrition on chick quality and broiler growth. Pages 212-222 in Proc. 2nd Int. Poult. Meat Congress, Antalya, Turkey.

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.

Robinson, F. E., M. J. Zuidhof, and R. A. Renema. 2007. Reproductive efficiency and metabolism of female broiler breeders as affected by genotype, feed allocation, and age at photostimulation. 1. Pullet growth and development. Poult. Sci. 86:2256-2266.

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.

Sokale, A. O., E. D. Peebles, P. A. Stayer, T. S. Cummings, and R. W. Wills. 2013. Evaluating the incidence of gastrocnemius tendon rupture in broiler chickens. Int. J. Poult. Sci. 12:685-688.

Spratt, R. S., and S. Leeson. 1987. Broiler breeder performance in response to diet protein and energy. Poult. Sci. 66:683-693.

Stilborn, H. L., E. T. Moran, R. M. Gous, and M. D. Harrison. 1997. Effect of age on feather amino acid content in two broiler strain crosses and sexes. J. Appl. Poult. Res. 6:205-209.

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.

Sun, J. M., M. P. Richards, R. W. Rosebrough, C. M. Ashwell, J. P. McMurtry, and C. N. Coon. 2006. The relationship of body composition, feed intake, and metabolic hormones for broiler breeder females. Poult. Sci. 85:1173-1184.

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.

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.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.

Van Emous, R. A., R. P. Kwakkel, M. M. Van Krimpen, W. H. Hendriks. 2013. Effects of growth patterns and dietary crude protein levels during rearing on body composition and performance in broiler breeder females during the rearing and laying period. Poult. Sci. 92:2091-2100.

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. Applied Animal Behaviour Science 150:44-54.

Van Emous, R.A. Body composition and reproduction in broiler breeders: impact of feeding strategies. PhD thesis. Wageningen University, Wageningen, NL.

Van Emous, R. A., R. P. Kwakkel, M. M. Van Krimpen, and W. H. Hendriks. 2015a. 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.

Van Emous, R. A., R. P. Kwakkel, M. M. van Krimpen, H. van den Brand, and W. H. Hendriks. 2015b. Effects of growth patterns and dietary protein levels during rearing of broiler breeders on fertility, hatchability, embryonic mortality, and offspring performance. Poultry Science

94:681-691.

Van Emous, R. A., R. Kwakkel, M. van Krimpen, and W. Hendriks. 2015c. Effects of different dietary protein levels during rearing and different dietary energy levels during lay on behaviour and feather cover in broiler breeder females. Applied Animal Behaviour Science 168:45-55.

Wheeler, K. B., and J. D. Latshaw. 1981. Sulfur amino-acid-requirements and interactions in broilers during 2 growth periods. Poult. Sci. 60:228-236.

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.

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.

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.

S[36] 25-Hidroksi Kolekalsiferol ve Kantaksantin Uygulamasının Damızlık Ebeveynler ve Ticari Broyler Piliçler Üzerindeki Etkileri

Elisa Folegatti[1], Mustafa Ünal[2]

[1] DSM Nutritional Products Avrupa, Italya, [2] DSM Nutritional Products, İstanbul, Türkiye

Özet

25-hidroksi kolekalsiferol ($25OHD_3$, ticari adı ; Rovimix Hy·D®) ve kantaksantin (CTX, ticari adı ; Carophyll® Red) takviye edilmiş rasyonların, damızlık etlik piliçler ile döllerinin performansları üzerindeki etkisini değerlendirmek için iki deneme gerçekleştirilmiştir. İlk denemede, bir grup damızlık etlik piliç sadece D_3 takviyeli bir kontrol diyeti ile beslenmiş ve diğer grup $25OHD_3$ ve CTX kombinasyonu ile beslenmiştir. Performans parametreleri, 30, 45 ve 62 haftalık yaşta izlenmiştir. $25OHD_3$ ve CTX kombinasyonu ile beslenen damızlık etlik piliçleri kontrol grubuna kıyasla daha yüksek üretim, doğurganlık ve kuluçka randımanı oranları göstermişlerdir. Yumurtadan çıkan civcivler daha sonra iki gruba ayrılmış ve 21 günlük yaşa kadar kontrol rasyonu veya $25OHD_3$ ve CTX içeren rasyon ile beslenmiştir. $25OHD_3$ ve CTX diyeti ile beslenen damızlık etlik piliçler, kesimde, son ağırlık, yemden yararlanma ve et verimi açısından en iyi performansı sergilemiştir. Bu denemelerin sonuçları, $25OHD_3$ ve CTX ile desteklenmiş rasyonun, damızlık etlik piliçler ve döllerinin kesim yaşı gelene kadar performanslarını arttırdığını önermektedir. İkinci denemede ise, sırasıyla bir kontrol rasyonu, sadece D_3 vitamini ile desteklenmiş bir rasyon ve $25OHD_3$ ve CTX ile desteklenmiş bir rasyonla beslenmiş iki damızlık etlik piliç grubu takip edilmiştir. Deneysel rasyonla beslenen damızlık etlik piliçler daha iyi döllülük ve kuluçka randımanı değerleri göstermiştir. Günlük yaştaki civcivler ya vitamin D3 ya da 25OHD3 ile desteklenmiş maternal rasyon ile beslenmeye devam etmişlerdir. İkinci denemede, embriyoların ve civcivlerin miyogenezisindeki D vitamini kaynağının etkisini değerlendirmek için kuluçkada ve kuluçka tarihinden 6 gün sonra miyojenik belirteçlerin ekspresyonu belirlendi. Kuluçkada ve kuluçkadan 6 gün sonra ölçülen MyoD ve IGF-1 gibi miyojenik belirteçlerin ekspresyonu, $25OHD_3$ diyetle beslenen damızlık etçi civcivlerin yavrularında pozitif bir gelişme eğilimi göstermiştir. Bu sonuçlar, $25OHD_3$'ün hem embriyo evresinde hem de civcivlerde miyogenezin geliştirilmesinde olumlu bir rol oynadığını göstermektedir.

Maternal rasyonla piliçlerin kalitesi ve performanslarının nasıl arttırılacağını daha iyi anlamak için çok daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. Buna rağmen, bu iki araştırmanın sonuçları, 25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantin kombinasyonlarının, damızlık broylerlerin ve yavrularının performanslarının üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu şiddetle ortaya koyuyor.

Giriş

Maternal besleme, soyların gelişiminde ve sağlığında çok önemli bir rol oynamaktadır. Geçmiş yıllarda, kanatlı damızlığı beslenmesinde, 25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantinin işlevsel besin olarak birleşmiş etkileri birçok araştırma enstitüsü ve DSM tarafından araştırılmıştır. 25-hidroksi kolekalsiferol kemik ve yumurta kabuğunun oluşumunda yer alır. Antioksidan

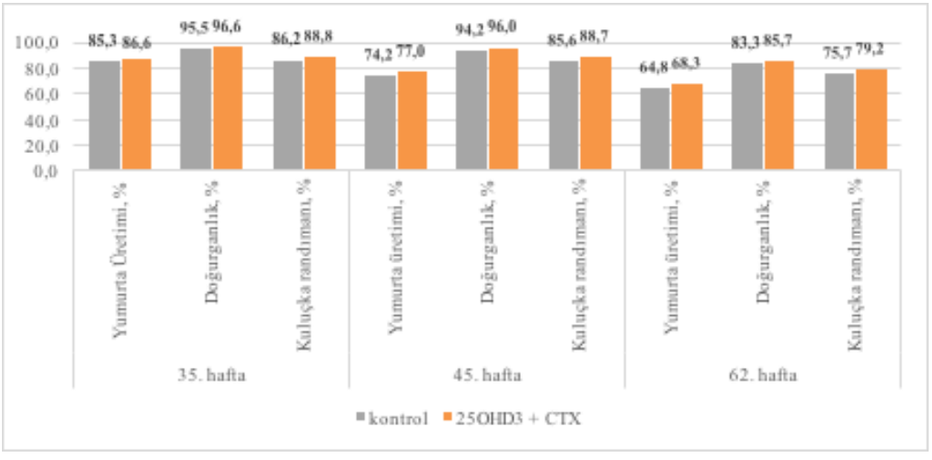
olarak kantaksantin serbest radikalleri (alfa tokoferolü koruyarak) yakalar ve semen, embriyo ve bir günlük civcivdeki dokuların antioksidan durumunu iyileştirebilir. (Surai, 2012). Her iki besin de damızlık tavuk tarafından yumurta sarısına ve embriyoya aktarılır. Bu besinlerin damızlık broylerlerin performanslarına etkisini değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yürütülmüştür fakat çok az çalışma, yumurtadan çıkmış civcivlerin performanslarının değerlendirilmesine odaklanmıştır. Bu kısa incelemenin amacı, 25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantin ile rasyon takviyesinin damızlık broylerlerin ve yavrularının performanslarına etkileri hakkında daha fazla bilgi sağlamaktır.

Materyal ve Yöntem

Araujio ve arkadaşlarının yürüttüğü ilk denemede (2014), toplam 80 damızlık etlik piliç, Cobb 500, 25 ila 62 hafta arasında yer bölmelerinde yetiştirilmiştir. Damızlık etlik piliçlere sadece D_3 vitamini ile desteklenmiş bir kontrol rasyonu veya 25-hidroksi kolekalsiferol ($25OHD_3$, ticari adı; Rovimix Hy·D®) ve kantaksantin (CTX, ticari adı; Carophyll® Red) ile desteklenmiş kontrol rasyonu ile beslenmiştir. Civcivler 35, 45 ve 62. haftalarda izlenmiştir. Her bir kuluçkahane grubundan civcivler 2x2 faktöryel bir dizayna bölünmüştür: $25OHD_3$ artı CTX ile beslenmiş veya beslenmemiş damızlık etlik piliçler ve 21 günlük yaşa kadar, $25OHD_3$ artı CTX ile beslenmiş veya beslenmemiş olan civcivler. Değerlendirilen parametreler şunlardır: yumurta verimi, döllülük ve kuluçka randımanı ile damızlık piliç evresindeki çiftlik ve mezbaha performansları. Verilerin varyans analizi değerleri SAS'ın GLM prosedürü kullanılarak %5 değer göz önüne alınarak uygulanmıştır. İkinci çalışma Berri ve arkadaşları tarafından yürütüldmüştür (2015). INRA tesisinde Ross PM3'ten toplam 358 adet yumurta elde edilmiş, yumurtalar, D_3 vitamini takviyeli bir kontrol rasyonuyla veya 25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantin ile desteklenmiş rasyonla beslenmiş etlik piliçlerden toplanmıştır. Döllenmiş yumurta ve yumurtadan çıkmış civcivlerin yüzdesi maternal beslemeye göre belirlenmiştir. Yaşlı civcivler D_3 vitamini veya 25-hidroksi kolekalsiferol ile desteklenmiş bir kontrol rasyonuyla beslenmiştir. Civcivlerin ağırlığı belirlenmiş, cinsiyetlerine göre ayrılmış ve sadece erkek olanları alıkonmuştur. Kuluçkada 6 günde, grup başına 12 civciv öldürülerek Pectoralis ana kası parçalara ayrılmıştır. Göğüs numuneleri, RNA hazırlığı için sıvı nitrojen içinde dondurulmuştur. Gen ekspresyon seviyesi, ters transkripsiyon sonrasında gerçek zamanlı PCR ile değerlendirilmiştir. Çeşitli proteinleri kodlayan toplam 11 gen analiz edilmiş olup bunlar: VDR, RXR, MyoD, Myf5, miyojen ve miyojenik düzenleyici faktörler (MRF). Varyans analizi SAS'ın GLM prosedürü kullanılarak uygulanmıştır. Vücut ağırlığı, kas büyümesi ve gen ekspresyonu ile ilgili veriler SPAD8 yazılımı kullanılarak PCA ile daha iyi bir şekilde analiz edilmiştir.

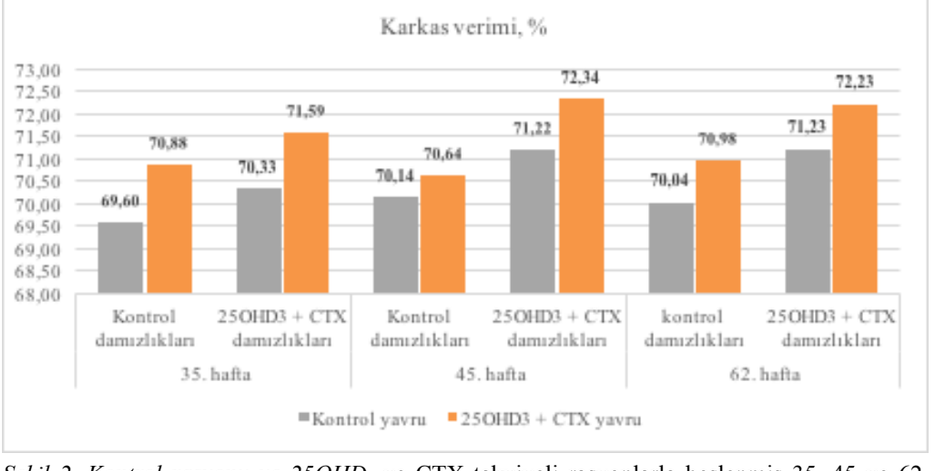
Sonuç ve Tartışma

İlk denemede, 25OHD3 ve CTX yem katkısı damızlık etlik piliçlerin, Şekil 1'de gösterildiği üzere kontrol rasyonuna kıyasla performans parametrelerini arttırmıştır (P<0.05). Yumurta üretimi, döllülük ve kuluçka randımanı oralarını iyileştirmiştir.



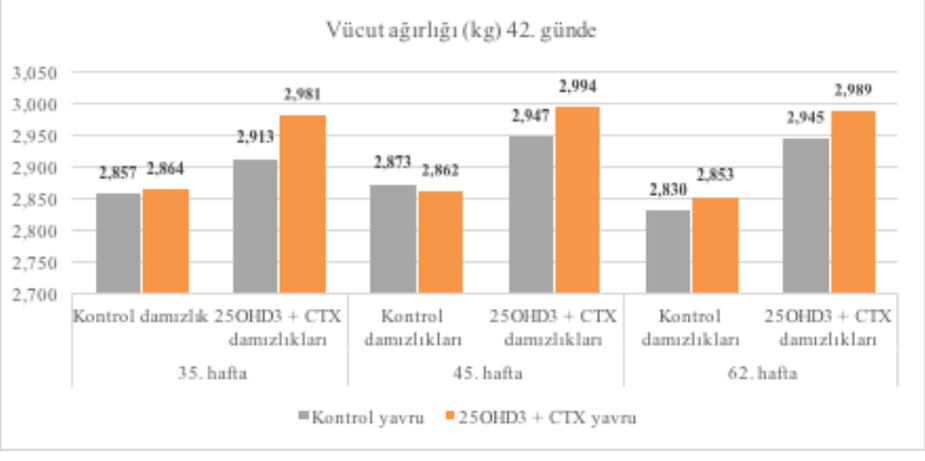
Şekil. 1. Kontrol ve $25OHD_3$ ile birlikte CTX takviyeli rasyonlarla beslenen damızlık etlik piliçlerde 35, 45 ve 65. haftalarda değerlendirilen performans parametreleri.

Sonuçlar, Rosa (2010), Santos (2011), Duarte (2012) ve arkadaşları tarafından yürütülen daha önceki çalışmalar ile uyumludur ve kantaksantin ve 25-hidroksi kolekalsiferol kombinasyonunun damızlık etlik piliç performansını arttırdığını düşündürmektedir. Yumurtadan çıkan civcivler 42 günlük yaşa gelinceye kadar yetiştirilmiştir. Yetiştirme döneminin sonunda, 25OHD3 ve CTX ile takviye edilen damızlık broylerlerin yumurtasından çıkan civcivler ve yetiştirme döneminde aynı rasyonla beslenenler, kontrol hayvanları ile karşılaştırıldığında, en ağır kiloda (P <0.05) oldukları görülmüştür (Fig. 2). Dahası, Maternal beslemede 25OHD3 ve CTX'in katkısı, döllerin kontrol grubundaki hayvanlara kıyasla yemden yararlanmalarını iyileştirmiştir (P <0.05) (1,69'a karşı 1,72 35 haftada; 1,66'ya karşı 1,69 42 haftada ve 1,67'ye karşı 1,75 62 haftada).



Şekil 2. Kontrol rasyonu ve $25OHD_3$ ve CTX takviyeli rasyonlarla beslenmiş 35, 45 ve 62. haftalarda damızlıklardan elde edilen broylerlerin 42 günlük yaşta ölçülen vücut ağırlıkları.

Kesimhanede et verim bilgileri kaydedilmiştir. En yüksek et verimleri, 25OHD$_3$ ve CTX kombinasyonuyla beslenen damızlık etlik piliçlerinden elde edilmiştir ($P < 0.05$). *Şekil 3'te, karkas verimleri için kaydedilen veriler sunulmuştur.* Ayrıca, 25OHD$_3$ ve CTX ile beslenen etlik piliçlerde kontrol rasyonuyla beslenen hayvanlara kıyasla göğüs eti verimleri de artmıştır. Hem damızlık safhasında hem de yetiştirilme döneminde 25OHD$_3$ ve CTX kombinasyonu ile beslenen etlik piliçler, kontrol grubundaki hayvanlarla karşılaştırıldığında göğüs eti veriminin daha yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür. ($P < 0.05$). Değerler sırasıyla 35. haftada %21,21'e karşı %22,79, 42. haftada %21,34'e karşı %23,16 ve 62. haftada %21,17'e karşı %23,03 olarak kayıt edildi. Bu bulgular, broylerlerin et verimini arttırmada 25-hidroksi kolekalsiferolün etkisi üzerine yapılmış daha önceki araştırmalarla uyumludur (Michalczuk ve ark., 2010; Vignale ve ark., 2015). Vignale ve ark. (2015) protein sentezinin uyarılmasında 25-hidroksi kolekalsiferolün direkt bir etkisini ileri sürmektedir.



Şekil 3. Kontrol rasyonu ve 25OHD$_3$ ve CTX takviyeli rasyonlarla beslenmiş 35, 45 ve 62. haftalarda damızlıklardan elde edilen broylerlerin 42 günlük yaştan ölçülen karkas verimi.

Genel veriler 25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantin kombinasyonunun damızlıkların performansları ve etlik piliç üretiminin artışında olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

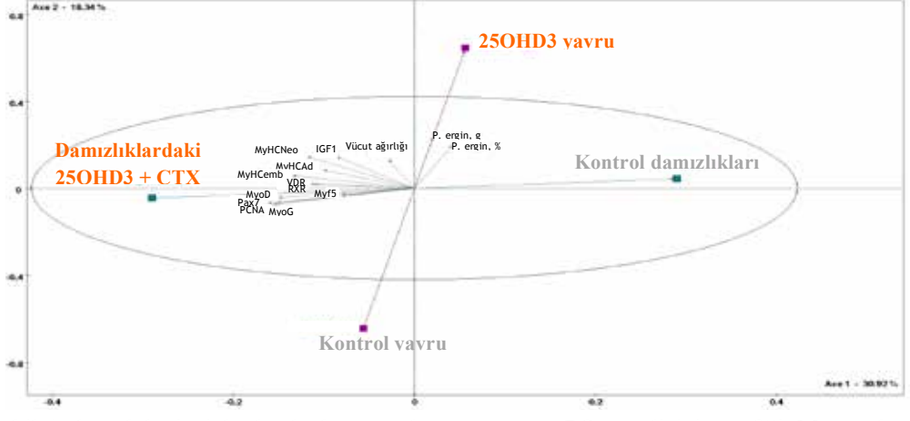
İkinci denemede, 25OHD$_3$ ve CTX kombinasyonu ile desteklenen damızlıklar, kontrol grubundaki hayvanlara *kıyasla daha yüksek döllülük yüzdesi ve daha yüksek kuluçka randıman oranı sergilemişlerdir.* Civcivlerin göğüs kaslarındaki gen ekspresyonu karşılaştırmalı seviyeleri Tablo 1'de sunulmuştur.

GEN	KONTROL	25OHD3 + CTX	SOY ETKISI
VDR	0.66 ± 0.18	0.95 ± 0.16	0.24
RXR	0.84 ± 0.08	0.76 ± 0.08	0.48
MYOD	1.38 ± 0.14	1.62 ± 0.14	0.22
MYF5	1.20 ± 0.19	1.40 ± 0.19	0.48
MIYOJEN	0.35 ± 0.05	0.45 ± 0.05	0.18
PAX7	1.47 ± 0.09	1.62 ± 0.09	0.26
PCNA	1.06 ± 0.11	1.26 ± 0.11	0.20
IGF-1	0.43 ± 0.06	0.60 ± 0.06	0.05
MYHC EMBRIYONIK	1.35 ± 0.20	1.72 ± 0.2	0.20
MYHC YENI DOĞAN	0.08 ± 0.02	0.11 ± 0.02	0.23
MYHC YETIŞKIN	0.011 ± 0.002	0.017 ± 0.002	0.02

Tablo 1. Kontrol veya 25OHD3 + CTX rasyonu ile beslenen damızlıklardan elde edilen civcivler Pectoralis ana kaslarında gerçek zamanlı RT-PCR ile ölçülen karşılaştırmalı gen ekspresyon seviyeleri ölçümü

Maternal besleme muamelesi, IGF-1 (insulin benzeri büyüme faktörü 1) ekspresyonunu pozitif yönde etkilemiştir. 25OHD3 ve CTX takviyesi ile beslenen damızlıklardan meydana gelen civcivler, kontrol grubundaki civcivlere kıyasla IGF-1'in daha yüksek bir ekspresyonuna sahiptir. IGF-1, genç hayvanların büyümesinde önemli bir rol oynar ve yetişkin kuşlarda anabolik bir etkiye sahiptir. Bu büyüme faktörü, satelit hücrelerinin tomurcuk üremesi de dahil kas büyümesinin temel bir düzenleyici faktörüdür.

6 günlük yaştaki civcivlerde ölçülen gen ekspresyonunun PCA analizi, damızlıklara, 25OHD3 ve CTX içeren ilave bir rasyon sağlamanın, kas büyümesi ve farklılaşmasında rol alan genlerin çoğunun ekspresyonunu uyardığını öne sürmektedir. (Şekil 4). Dahası, D3 vitamini yerine 25-hidroksi kolekalsiferol'ün damızlık etlik piliçlere yem takviyesi, göğüs eti ağırlığı ve miktarının ekspresyonunu arttırmıştır.



Şekil 4. 6 günlük civcivlerde ölçülen gen ekspresyonunun PCA analizinin grafiği. Maternal ve damızlık broylerlerin rasyon grupları gösterilmiştir.

Sonuç

Sunulan iki çalışmada, 25-hidsroksi kolekalsiferol ve kantaksantin maternal takviyesinin damızlık etlik piliçlerin, özellikle doğurganlık ve kuluçka randıman oranları performansını olumlu

şekilde artırdığı gösterilmektedir. Çok ilginç bir şekilde, damızlık etlik piliçlere 25-hidroksi kolekalsiferol ve kantaksantin yem takviyesi, miyojenik gen ekspresyonu, vücut ağırlığı, yemden yararlanma ve et verimi açısından civciv performanslarını artırmıştır. Bu sonuçlar, 25- hidsroksi kolekalsiferol ve kantaksantin kombinasyonunun, damızlık ve broylerlerin potansiyelinden yararlanmanın kârlı verimini göstermektedir.

Kaynakça

1. Araujio L., Araujio C., Hermes R. and Bittar I. Performance and carcass characteristics of broiler breeders progeny fed canthaxanthin and 25-hydroxycholecalciferol. PSA meeting, Texas, USA, 2014
2. Berri C., Praud C., Godet E., Bordeau T. and Duclos M. J. Effect of vitamin D source (25OHD3/D3) on breast muscle properties of chicks from flock supplemented or not with 25OHD3. Egg and Meat Quality WPSA Symposia, Nantes, France, 2015
3. Duarte V., Minafra C. S., Santos F Ramos dos., Perim, F dos Santos. Inclusion of canthaxanthin and 25-hydroxycholecalciferol in the diet of broiler breeders on performance and incubation parameters. Ciencia Rural, v. 45, n. 11, nov, 2015
4. Michalczuk M., Pietrzak D., Niemiec J. and Mroczek J. Effectiveness of vitamin d3 and calcidiol (25-OH-D3) applicationin feeding broiler chickens – production performance and meat quality.Pol. J. Food Nutr. Sci., Vol. 60, No. 2, pp. 121-126, 2010
5. Rosa A. P., Scher A., Boemo L., Vieira T. N. N., Ferreira J. A. G. and Sorbara J. O. B. Supplementation of canthaxanthin and 25-OH-D3 to broiler breeders diet on broiler chick hatchery parameters and egg yolk TBARS. Poultry Science 89, Suppl. 1: N 698, 2010
6. Santos C. B., Rosa A. P., Scher A., Alves D. A., Brisi A. and Sorbara J. O.B. Effect of canthaxanthin and 25-hydroxycholecalciferol on the productive performance from broiler breeders from 25 to 52 weeks of age. PSA meeting, St Louis, USA, 2011
7. Surai P. F. The antioxidant properties of canthaxanthin and its potential effects in the poultry eggs and on embryonic development of the chick. Part 1. World's Poultry Science Journal, 68:465-476. Part 2. World's Poultry Science Journal, 68:717-726, 2012
8. Vignale K., Greene E. S., Caldas J. V., England J. A., Boonsinchai N., Sodsee P., Pollock E. D., Dridi S. and Coon C.N. 25-Hydroxycholecalciferol Enhances Male Broiler Breast Meat Yield through the mTOR Pathway J. Nutr. 145:855–63, 2015

S[37] Kanatlılarda Antioksidan Sistemin Besinsel Uyarımı-Selenyumla İlgili Yeni Gelişmeler ve Embriyo Gelişimi Açısından Önemi

Peter F. Surai[1-5]* Vladimir I. Fisinin[5-6]

[1]Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria;[2]Szent Istvan University, Godollo, Hungary; [3]Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine; [4]Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine;[5]Russian Academy of Science, Moscow, Russia; [6]All Russian Institute of Poultry Husbandry, Sergiev Posad, Russia.

Giriş

Ticari kanatlı üretimi, büyüyen tavukların, ebeveyn hayvanların ve ticari yumurtacıların verim ve üreme performansında düşüşe yol açan çeşitli streslerle ilişkilendirilir. Giderek artan kanıtlar, kanatlı üretiminde hücresel seviyedeki streslerin çoğunun, aşırı serbest radikal oluşumu veya yetersiz antioksidan koruması nedeniyle oksidatif stres ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Son zamanlarda, hücresel antioksidan savunma konsepti, hücre sinyallemesine özel önem verilerek tekrar düzenlenmiştir. Aslında hayvanlarda, redoks sinyal yolları, büyüme, farklılaşma, çoğalma ve apoptoz da dahil olmak üzere sinyalleri farklı kaynaklardan çekirdeğe aktarmak ve çeşitli fonksiyonları düzenlemek için reaktif oksijen türlerini kullanmaktadır. (Surai ve Fisinin, 2016b; 2016c;2016d;2016e).

Kanatlı Üretiminde Stres

Fizyolojik açıdan stres, uygun iç ve dış koşullardan sapma ile ilişkilidir. Stresli koşullar altında, hipotalamik-pituiter-adrenal eksen, otonom sinir sistemi ve bağışıklık sistemi, homeostazı yeniden kurmaktan sorumludur. Bu nedenle, bir sıra düzenleyici mekanizma devreye girerek, enerjinin harekete geçirilmesi ve büyüme performansı ve yem etkinliği üzerinde zararlı etkileri olan metabolizma değişimiyle sonuçlanır. Modern ticari kanatlı üretiminde, oksidatif stresle ilişkili beslenme metabolizması hastalıkları (örneğin ensefalomalasi, eksudatif diatez, kas distrofisi vb) neredeyse kaybolmuştur (Surai, 2002; 2006), Fakat, biyolojik antioksidan savunma sisteminin çeşitli bozuklukları halen önemli sorunlara neden olmaktadır. Örneğin, rasyondaki belirli bir besin maddesi miktarı gereksinimleri karşılamak için yetersiz olabilir, rasyon besin maddesini inaktive eden veya emilimini / kullanımını engelleyen maddeleri içerebilir veya metabolizma, oksidatif strese neden olan rasyon ve çevresel faktörlerin etkileşimi yüzünden bozulabilir. Evcilleştirme ve hızlı büyüme oranları, daha iyi yem dönüşümü ve daha ağır CA'a sahip piliçlere dayanan genetik seçilim, piliç ve hindi de dahil olmak üzere evcil kuşları özellikle oksidatif strese duyarlı hale getirmiştir. Genel olarak, tavukçuluk endüstrisinde dört ana stres türü vardır: teknolojik, çevresel, besinsel ve iç gerilmeler (Surai ve Fisinin, 2016b). Evcil kanatlılarda, biyolojik hasara, ciddi sağlık bozukluklarına, düşük büyüme oranlarına ve bunların sonucu olarak ekonomik kayıplara neden olabilecek oksidatif strese yol açan ana araçların arasında ısı ve diyet olması muhtemel gibi görünmektedir. Dolayısıyla, rasyon antioksidanları, kanatlı üretiminde çeşitli streslerle başa çıkmanın temel koruyucu araçları olarak düşünülmektedir.

Aslında, antioksidan savunma sistemi çeşitli seçenekleri içerir (Surai, 2002; 2006; Surai ve Fisinin, 2016b; 2016c; 2016d; 2016e):

- -Lokalize oksijen konsantrasyonunu azaltın;
- -Pro-oksidan enzimlerinin (karnitin, sililyum) aktivitesini azaltın
- -Mitokondrideki elektron zincirinin etkinliğini arttırın ve elektron sızıntısının azaltılması süperoksit üretimine (karnitin) yol açar;
- -Çeşitli transkripsiyon faktörlerinin indüksiyonu (örneğin, NF-E2- bağlantılı faktör 2 [Nrf2], nükleer faktör -kB [NF-kB] ve diğerleri) ve ARE ile ilişkili AO enzimlerinin sentezleri (SOD, GSH-Px, CAT, Glutatyon redüktaz [GR], Glutatyon S-transferaz [GST], vb.);
- -Bağlayıcı metal iyonları (metal bağlayıcı proteinler) ve metal kıskaçlama;
- -Peroksitleri radikal olmayan, toksik olmayan ürünlere dönüştürerek parçalanması (Se-GSH-Px);
- -Peroksil ve alkoksil radikalleri gibi ara radikalleri süpürerek zincir kırma (vitamin E, C, GSH, ürik asit, karnitin, ubikinol, bilirubin, vb.);
- -Hasar görmüş moleküllerin onarımı ve çıkarılması (metionin sülfoksit redüktaz, DNA onarım enzimleri, HSP'ler ve diğer şaperonlar, vb.);
- -Redoks sinyallemesi ve sentezle vitajen aktivasyonu ve koruyucu moleküllerin artan ekspresyonu (GSH, tioredoksinler, SOD, ısı şok proteinleri [HSPs], sirtuinler, vb.);
- -E vitamini geri dönüşümünü içeren antioksidan geri dönüşüm mekanizmaları;
- -Apoptosis aktivasyonu ve terminal hasar gören hücrelerin çıkarılması ve mutajenezin kısıtlanması

Yukarıda gösterildiği gibi, vücudumuzdaki tüm antioksidanlar antioksidan savunma için sorumlu bir "takım" olarak çalışmaktadır ve biz bu takıma antioksidan sistem diyoruz. Bu takımda bir üye, bir diğer üyenin verimli çalışmasına yardımcı olur. Genel olarak, E vitamini ve koenzim Q antioksidan savunmalarının bir "karargahı" olarak düşünülürken Se, bir "baş yönetici" olarak düşünülür çünkü 25 bilinen selenoproteinden, yarısından fazlası antioksidan savunmalara katılır. Ayrıca, antioksidan sistem düzenlenmesinde merkezi bir rol, stres koşullarındaki uyarlanabilir yeteneği geliştirmek için vitajen ekspresyonuna ve stres koşullarında koruyucu madde moleküllerinin ek sentezine ("savunma bakanlığı") aittir.

Dolayısıyla, bu takımdaki ilişkiler etkili ise, ki bu sadece dengeli beslenme ve rasyon antioksidan besin maddelerinin yeterli olarak sağlanması durumunda gerçekleşir, o zaman E vitamini gibi düşük antioksidan dozları bile etkili olabilir. Diğer bir taraftan bu takım yüksek stres koşullarına maruz kaldığında, serbest radikal üretimi önemli ölçüde artar. Bu zaman zarflarında, dış yardım olmadan, büyük organların ve sistemlerin zarar görmesini önlemek zordur. Bu 'dış yardım', artan doğal antioksidan konsantrasyonlarının besin takviyesidir. Beslenme uzmanı ya da yem formülatörü için, vücudun iç antioksidan takımının ne zaman yardıma ihtiyacı olduğunu, bu yardımın ne kadar sağlayacağını ve ekonomik getirinin ne olacağını anlamak büyük bir zorluktur. Tekrar, serbest radikal üretimi ile antioksidan savunma arasında doğru denge sağlanması gerekliliğini hatırlamak gerekiyor. Nitekim ROS ve RNS, çeşitli fizyolojik fonksiyonların düzenlenmesine katılan daha çekici bir diğer yüze sahiptir.

Kanatlılarda Antioksidan Sistemlerin Besinsel Uyarımı

Antioksidan savunmaların beslenme modülasyonunun ana stratejisi kanatlı rasyonlarına antioksidan eklemeyi içerir. Bu, E vitamini, selenyum, karotenoidler, flavonoidler (polifenoller) ve bazı diğer antioksidanları içerir ve kanatlı yetiştiriciliğindeki rolleri önceki çalışmamızda karakterize edilmiştir (Surai, 2002; 2014; Surai ve Fisinin, 2015a).

E vitamini

Hücre içerisinde ana zincir kırıcı antioksidan olan vitamin E, biyolojik zarlarda bulunur ve antioksidan korumada etkili olduğu kanıtlanmıştır. Son zamanlarda, hücredeki E vitaminin geri dönüşümünün, antioksidan aktivitesi için bir anahtar olduğu kanıtlanmıştır. Askorbik asit, selenyum, B1 ve B2 vitaminleri, E vitamini geri dönüşümünün önemli unsurlarıdır. Bu nedenle, geri dönüşüm düşük E vitamini konsantrasyonunda örneğin embriyonik beyinde bile etkili ise yaşayan organizmada lipid peroksidasyonu önleyebilir (Surai ve ark., 1996) Artan vitamin E takviyesinin, ısı stresinde ve çeşitli beslenme streslerinde, stres önleme açısından etkili olduğu kanıtlanmıştır.

Karotenoidler

Antioksidan aktivitelere sahip olan ve doğrudan veya dolaylı olarak (örneğin vitamin E'yi geri dönüştürerek veya çeşitli genlerin düzenlenmesiyle) antioksidan savunmalara katılan karotenoidler, antioksidan sistemin önemli unsurlarıdır. Doğada 750'den fazla karotenoid bulunur ve verimlilikleri önemli derecede değişir. Son zamanlarda, canthaxanthin'in damızlık beslenmesinde önemli bir rolü tarif edilmiştir (Surai, 2012a; 2012b).

Askorbik asit

C vitamini (askorbik asit) tavuklarda sentezlenen önemli bir antioksidandır ve rasyon takviyesinin yalnızca stres koşullarında, gerekliliği büyük ölçüde arttığı zaman etkili olduğu gösterilmiştir. E vitamini geri dönüşümünde C vitamininin rolü büyük ilgi konusudır.

Flavonoidler de Dahil Olmak Üzere Polifenolik Bileşikler

Polifenolik bileşikler, çeşitli koşullar içinde antioksidan ve prooksidan özelliklere sahip olan 8.000'den fazla çeşitli bileşiği kapsayan birçok bitki türevi bileşiklerin bir grubunu içerir. Flavonoidler de dahil olmak üzere polifenollerle ilgili asıl sorun, onların düşük biyo-erişilebilirliğidir. Rasyondaki konsantrasyonları çok yüksek olabilir, ancak kandaki seviyeleri düşüktür ve hedef dokularda (karaciğer, kas, yumurta sarısı) konsantrasyonları genellikle kayda değer değildir. Bu nedenle, flavonoidlerin doğrudan antioksidan özellikleri sorgulanmıştır (Surai, 2014) ve flavonoid eylemin ana alanının antioksidan-prooksidan dengenin korunmasına katılan sağlığı artırıcı özelliklere sahip olabildiği bağırsakta olması muhtemel gibi görünmektedir (Surai ve Fisinin, 2015a).

Selenyumun Özgün Rolü

Kanatlıların antioksidan sistemi üç temel savunma seviyesinden oluşur. Savunmanın ilk hattı antioksidan, SOD, Se-bağımlı GSH-Px ve Katalaz da dahil olmak üzere enzimlere dayanmaktadır. İkinci savunma seviyesi, E vitamini de dahil olmak üzere doğal antioksidanlar tarafından

oluşturulmuştur fakat peroksil radikal detoksifiye (ROO*) işinin sadece ilk kısmını yaparlar ve halen toksik olan Se-GSH-Px tarafından detoksifiyesi gereken hidroperoksit ROOH üretirler. Antioksidan savunmanın üçüncü seviyesi, serbest radikaller tarafından zarar verilen çeşitli moleküllerin onarımı ile ilgili spesifik enzimlere dayanmaktadır. Bir selenoprotein olan MsrB, protein yapısı içinde oksitlenmiş Met molekülleri ile uğraşan bu tür enzimlerden biridir. Bu nedenle, Se hücre / vücuttaki üç antioksidan savunma seviyesinde yer alır. Aslında, kanatlı türlerinde bilinen mevcut 25 tane selenoproteinin yarısından fazlası (yaklaşık 18) direkt AO aktiviteleri (GSH-Px ve TrxRx) de dahil olmak üzere antioksidan ile ilgili hücrenin redoks dengesini korumak ve hücre sinyallemesine katılmak gibi özelliklere sahip oldukları gösterilir veya önerilir.

Kanatlı rasyonlarında artan antioksidan düzeyleri ile antioksidan savunma modülasyonu üzerine araştırma verilerinin analizi, etkinliğin katkıda kullanılan Se (organik veya inorganik) formuna bağlı olduğu için Se'nin özel bir rolü olduğunu göstermektedir. Gerçekten de, Se diyetinin önemli etkileri, Se ihtiyacı arttığı halde yem tüketiminin genellikle düştüğü stres koşullarında kullanılabilen Se rezervlerinin vücuttaki SeMet formunda oluşturulmasıyla ilişkili olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle, stres, selenoprotein sentezi için ek bir Se kaynağı olan SeMet'i salan protein katabolizması ile uğraşan proteazom aktivitelerini arttırır. Bu stres koşullarında ek bir koruma sağlar. Başlıca beslenme stratejisi tavuk hayatında stresli bir dönem olan kuluçka döneminde, gelişmekte olan embriyonun antioksidan savunmasını geliştiren kaslara (damızlık, katmanlar ve piliçler için Se kaynakları oluştumak) ve yumurtalara mümkün olduğunca Se aktarmasıdır. Bu nedenle, anneye ait diyette olduğu kadar tavuk diyetinde de farklı Se formlarının etkinliğinin karşılaştırılması, ele alınması gereken önemli bir noktadır.

Kanatlılar Için Selenyum Kaynakları

Yem ve gıda bileşenlerinin Se içeriği, birçok farklı faktöre bağlı olarak büyük ölçüde değiştiği gösterilmiştir. Örneğin, normal ve yüksek Se alanlarında yetiştirilen mısır ve pirinçteki Se konsantrasyonu, 100-500 katı arasında değişebilir. Nitekim, çeşitli tablolarda sunulan yemlerdeki Se içeriği ile ilgili ortalama veriler, diyet dengelemesi için uygun değildir ve Se eklenmesi, ticari hayvan ve kanatlı üretiminde bir yönlendirme uygulamasıdır. Aslında, FDA, 1974 yılında kanatlı ve domuzlar için Se takviyelerini selenit veya selenat formunda onaylamıştır (Surai, 2006). Se formu, Se beslenmesi ile ilgili ilk araştırmada titizlikle dikkate alınmamasına rağmen. Son 40 yılda bitkisel esaslı yem maddelerinde Se'nin doğal formunun, tahıllarda, yağlı tohumlarda ve diğer önemli yem maddelerinde çeşitli selenoanimo asitlerle ana formunun SeMet'den oluştuğunu gösteren bilgiler birikmiştir. Bu sebeple, organik Se, yem formülasyonlarına dahil edilecek doğal Se formudur (Surai ve Fisinin, 2016a). Buna rağmen, sodyum selenit birçok hayvansal yemde kullanılmaya devam etmektedir. İnorganik Se kullanmanın kısıtlamaları buna dahilen toksikliği, diğer mineraller ve vitaminler ile olan etkileşimler, süt, et ve yumurta transferinin düşük etkinliği ve vücutta Se rezervleri inşa etmede ve sürdürmesinde yetersiz olması. çok iyi bilinmektedir. Sonuç olarak, inorganik formda tüketilen elementin büyük bir kısmı basitçe atılır. Dahası, selenit iyonunun pro-oksidan etkisi, özellikle gıda hayvan ürünlerinin raf ömrü düşünüldüğünde büyük bir dezavantajdır. Buna ek olarak son zamanlarda, 0.3 ppm'lik sodyum selenitin bağırsak yapısına zarar verebileceği bulunmuştur. Aslında, 0.3 ppm sodyum selenitle beslenen bir tavukta duodenum, bağırsak kriptlerini astarlayan epitel hücrelerinin vakuoler ve hidropik dejenerasyonunu göstermiştir, aynı tavukların ileumunda dejenere ve nekrotik bağırsak et bezleri arasında mononükleer hücre infiltrasyonu ve agregasyonu fazlasıyla karakterizedir. (Attia ve ark., 2010). Böylece rasyonlarda sodyum selenit kullanımı yakın zamanda sorgulanmıştır. (Surai, 2006; Surai ve Fisinin, 2016a). Bu nedenle, en basit fikir, bitkiler tarafından üretilen Se formlarını kullanmaktır.

Selenyumla Zenginleştirilmiş Maya: Artıları ve Eksileri

Se ve kükürtün kimyasal ve fiziksel özelliklerinin benzer dış değerlik-kabuk elektron konfigürasyonlarını ve atomik boyutlarının çok benzer olduğu bilinmektedir, (Surai, 2006). Bu nedenle bitkiler, amino asitler sentezlenirken bu iki element arasında ayrım yapamazlar. Sonuç olarak, Se kullanılabilir olduğunda SeMet'i sentezleyebilirler. Bu biyolojik özellik, mayadan organik Se üretiminin ticari teknolojisinin geliştirilmesi için bir temeldir. Nitekim, Se-Maya'nın çeşitli ticari biçimleri kendilerini pazar alanına giden yolda bulmuş ve kanatlılar ile diğer hayvanların üretimi için etkili Se kaynakları olduğu gösterilmiştir (gözden geçirmek için Surai, 2006; Surai ve Fisinin, 2014; 2015; 2016; 2016a).

Buna rağmen, Se-Maya'nın ticari kullanımı ile ilgili olarak ele alınacak birkaç husus bulunmaktadır. Her şeyden önce, mayanın canlı bir organizma olduğunu ve onun bileşiminin sıcaklık, pH, oksijen konsantrasyonu vb. dahil olmak üzere genetik ve büyüme şartlarına bağlı olacağını belirtmek gerekir. Mayanın eleamino asit birleşimi, maya türleri, büyüme koşulları ve kullanılan analitik teknikler gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Aslında, Se-Maya'nın 60'dan fazla eşsiz selenyum türü içerdiği bildirildi (Arnaudguilhem ve ark., 2012) ve SeMet'in Se ile zenginleştirilmiş mayadaki ana selenokompound olduğu iyice anlaşılmıştır. Buna rağmen, oranı genellikle %50 ila 70 arasında değişkenlik gösterir (Surai ve Fisinin, 2014; 2015; 2016; 2016a). Aslında, sunulan veriler sadece Se-Maya üretim teknolojisine (Maya suşu, Se kaynağı, sıcaklık, oksijen konsantrasyonu, vb.) değil aynı zamanda analitik laboratuvar tarafından kullanılan tekniğin ekstraksiyon verimliliğine de bağımlıdır. Son zamanlarda, UGA kodonunun yokluğuna ragmen maya proteomunun proteinlerinde önemli miktarda selenosistein (SeCys) içerdiği ispat edilmiştir. (Bierla et al., 2013). Yazarlar Se ile zenginleştirilmiş mayada bulunan selenyumun %10-15'inin selenosistein şeklinde olduğu sonucuna varmışlardır. Bu şu anlama geliyor, Se-Maya'daki Se'nin tümünün hesaba katılması durumunda maksimum SeMet oranı %85'i aşmayacak, ancak çoğu durumda bu oran daha düşük olacaktır. Maya ürünlerinde SeMet'in kimyasal olarak tespit edilmesinde ayrıca bir zorluk vardır ve dünyadaki sadece birkaç laboratuvar böyle bir analiz yapabilir.

SeMet ve OH-SeMet

Kanatlı hayvan ve çiftlik hayvanlarının Se statüsünü iyileştirmek için bir başka seçenek, saf SeMet'i raasyon katkısı olarak kullanmak olurdu. Kanatlı rasyonlarında organik Se'nin SeMet şeklinde faydalı etkisini gösteren bazı saygın yayınlar vardır. Buna rağmen, saf formdaki SeMet değişken ve kolayca oksitlenmiştir (Yeniden incelemek ve kaynaklara göz atmak için, Surai ve Fisinin, 2014; 2015; 2016; 2016a).

Son zamanlarda selenometionin hidroksianalog, 2-hidroksi-4-metilselenobutanoik asit veya HMSeBA olan Selisseo® (SO) olarak adlandırılan yeni stabil organik Se kaynağı geliştirilmiştir (Briens ve ark., 2013, 2014). HMSeBA'nın (SO) etkisini iki pratik Se ilave maddesi olan SS ve Se-Maya ile karşılaştırmak için etlik piliçler üzerinde iki deney yapılmıştır. Farklı Se kaynakları ve seviyeleri, kas Se konsantrasyonu NC ile karşılaştırıldığında, sırayla önemli bir kaynak etkisi ile geliştirmiştir: SS, Se-Maya ve SO ($P < 0.05$). Aslında, doğrusal regresyon eğim oranını kullanarak oransal kas Se zenginleştirme karşılaştırması, SY'ye kıyasla SO'da kas içinde ortalama 1.48 (%95 CI 1.38, 1.58) kat fazla selenyum birikimi olduğu belirtilmiştir. Se-Maya ve 0.3 mg Se / kg SO yemi için seleno-amino asit spesifikasyon sonuçları, Se'nin kanatlı tarafından tam bir dönüşüm göstererek Se kasının sadece SeMet veya SeCys olarak bulunduğunu göstermiştir. So-

nuçlar, organik Se kaynaklarının mineral kaynağına kıyasla daha yüksek biyoyararlanımı doğruladı ve kas Se zenginleştirmesi için Se-Maya ile karşılaştırıldığında HMSeBA'nın önemli ölçüde daha iyi bir verimliliği olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle yazarlar, SY ile karşılaştırıldığında toplam Se göreceli biyoyararlanımını %39 artırarak, Se kası konsantrasyonlarının SO ile önemli ölçüde iyileştiğini gösterdi. Bir yandan bu, rasyondaki yüksek SeMet seviyesinin bir yansıması olabilir (SO içinde neredeyse %100 SeMet SO veya Se–Maya içinde %60–70 SeMet). Bir diğer yandan, SO kas içerisinde SeCys seviyesini artırdığından dolayı Se metabolizmasında başka biyokimyasal farklılıklar olabilir. Bu inceleme ağırlıklı olarak damızlık beslenmesi ile ilgilendiği için rasyonla beslenen tavukların HMSeBA-0.2 ile yumurtalarına (%28,8) ve kaslarına (%28,) SY-0.2 rasyon katkısıyla beslenenlere göre daha fazla Se biriktiğini belirtmek ilgi çekici olurdu. (Jlali et al., 2013). 21 gün sonra, inorganik kaynak (sodyum selenit) veya takviye yapılmayan (NC) grubu, Se doku konsantrasyonunda kayda değer bir düşüş gösterirken, organik Se kaynakları (Se-Maya) korunmuş ya da (Hydroxy-SeMet) göğüs kası Se konsantrasyonu kuluçka değerine göre artmıştır (Couloinger eta l., 2015). Buna ek olarak, Hindi diyetindeki HMSeBA, uyluk kaslarındaki GSH-Px aktivitesini geliştirdi ve lipid peroksidasyonunu azalttı (Briens ve ark., 2016). Bu sonuçlar, damızlık kuşları ve gelişmekte olan civcivler için büyük bir fark olabilecek HMSeBA'nın yumurta tavuklarının yumurta ve göğüs kaslarında Se depolanma kabiliyetinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Son zamanlarda, AB tüketici güvenliği nedeniyle selenize maya ile maksimum takviyeyi 0,2 mg Se / kg tam yemle sınırlamaya karar verdi. (Komisyon Uygulama Düzenleme No: 427/2013, 8 Mayıs 2013). Se-Maya formundaki organik Se'nin nispeten bu düşük seviye takviye avantajlarında daha az göze çarpacaktır ve yumurta ve hayvan dokularına daha yüksek aktarım verimi ile organik selenyumun alternatif etkin kaynakları, kanatlı üretiminde daha büyük rol oynayacaktır. Dolayısıyla, yukarıda belirtilen sonuçlar, 2-hidroksi-4-metilselenobutanoik asit formundaki organik selenyumun yeni bir kaynağının tavuk diyetinde Se-Maya ile aynı dozda takviye edildiğinde kaslardaki Se rezervlerinin yanı sıra yumurtaya Se transferini ve muhtemelen gelişmekte olan embriyoya ek fayda sağlayabileceğini göstermiştir. Bu, ticari kanatlı üretiminin stres koşullarında potansiyel olarak daha iyi antioksidan korunmaya dönüştürülebilir.

Şelatlı Se Ürünleri

Piyasada, şelatlı Se (Se-glisinatlar, Se-proteinatlar, Se-amino asitler kompleksleri, vb.) içerdiği iddia edilen bir ürün yelpazesi vardır, fakat, elementlerin Periyodik cetvelindeki Se'nin kimyasal konumu, Se'nin gerçek bir metal olmadığını ve dolayısıyla onun şelatlama yeteneğinin şüpheli olduğunu gösterir. Nitekim, bu tür ürünlerdeki şelatlanmış Se'yi belirleme girişimleri, sadece inorganik Se'nin bir tespitiyle sonuçlanmıştır (selenit ve selenat, Kubachka ve ark., 2017). Aslında, şelatlı Se ürünleri SeMet ile ilgili değildir ve muhtemelen organik Se kategorisine de dahil edilmemelidir.

Nano-Se Ürünler

Son zamanlarda, selenyum nanoparçacıkları (SeNPs, nano-Se) düşük toksisitesi ve alınımından sonra selenyumu kademeli olarak serbest bırakılabilmesi nedeniyle muhtemel yeni besin takviyeleri olarak büyük ilgi gördü (Skalickova ve ark., 2016). Bir çok durumda, düşük nano-Se toksisitesi büyük avantaj olarak kabul edilir. Buna rağmen, Se toksisitesinin kanatlı endüstrisinde büyük bir sorun olmadığını ve Se'nin sodium selenit veya organik Se (SeMet, Se-Maya veya diğer preparasyonlar) şeklinde, dünya çapında üretilen önkarışımların önemli bir parçası olduğunuda anlamalıyız. Kanatlı endüstrisi için yem takviyesi olarak nano-Se'nin besin değeri tartışmaya açık görünmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak, mevcut diğer etkin antioksidanlar ile Se'nin optimal formunun tercihi, kanatlılar için antioksidan savunma programının oluşturulmasında en önemli adımdır. Buna rağmen, bununla birlikte, bitki özlerine dayanan bazı iyi reklamı yapılmış doğal antioksidanlar biyolojik sistemlerde antioksidan olduğu kanıtlanmamıştır. Bu nedenle, bir kanatlı beslenme uzmanı için hesaba katılacak çok şey vardır.

Kaynaklar

Attia, Y.A., Abdalah, A.A., Zeweil, H.S., Bovera, F., Tag El-Din, A.A. and Araft, M.A. (2010). Effect of inorganic or organic selenium supplementation on productive performance, egg quality and some physiological traits of dual-purpose breeding hens. Czech J. Anim. Sci., 11: 505–519.

Arnaudguilhem, C., Bierla, K., Ouerdane, L., Preud'homme, H., Yiannikouris, A., & Lobinski, R. (2012). Selenium metabolomics in yeast using complementary reversed-phase/hydrophilic ion interaction (HILIC) liquid chromatography– electrospray hybrid quadrupole trap/Orbitrap mass spectrometry. Analytica Chimica Acta, 757: 26–38.

Briens, M., Mercier, Y., Rouffineau, F., Vacchina, V., Geraert, P.A. (2013). Comparative study of a new organic selenium source v. seleno-yeast and mineral selenium sources on muscle selenium enrichment and selenium digestibility in broiler chickens. British Journal of Nutrition 110: 617–624.

Briens, M., Mercier, Y., Rouffineau, F., Geraert, P.A. (2014). 2-Hydroxy-4-methylselenobutanoic acid induces additional tissue selenium enrichment in broiler chicken compared to other selenium sources. Poultry Science 93: 85–93.

Couloigner F, Jlali M, Briens M, Rouffineau F, Geraert PA, Mercier Y. (2015). Selenium deposition kinetics of different selenium sources in muscle and feathers of broilers. Poultry Science 94: 2708-14.

Jlali, M., Briens, M., Rouffineau, F., Mercerand, F., Geraert, P.A., Mercier, Y. (2013). Effect of 2-hydroxy-4-methylselenobutanoic acid as a dietary selenium supplement to improve the selenium concentration of table eggs. Journal of Animal Science 91: 1745–1752.

Kubachka KM, Hanley T, Mantha M, Wilson RA, Falconer TM, Kassa Z, Oliveira A, Landero J, Caruso J. (2017). Evaluation of selenium in dietary supplements using elemental speciation. Food Chem. 218: 313-320.

Skalickova, S., Milosavljevic, V., Cihalova, K., Horky, P., Richtera, L. and Adam, V. (2016). Selenium nanoparticles as a nutritional supplement. Nutrition (In Press)

Surai, P.F. (2002). Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham University Press, Nottingham

Surai, P.F. (2006). Selenium in Nutrition and Health. Nottingham University Press, Nottingham

Surai, P.F., 2012a. The antioxidant properties of canthaxanthin and its potential effects in the poultry eggs and on embryonic development of the chick. Part 1. Worlds Poultry Science Journal 68: 465–475.

Surai, P.F., 2012b. The antioxidant properties of canthaxanthin and its potential effects in the poultry eggs and on embryonic development of the chick. Part 2. Worlds Poultry Science Journal 68: 717–726.

Surai PF. (2014). Polyphenol compounds in the chicken/animal diet: from the past to the future. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 98: 19-31.

Surai PF, Fisinin VI. (2014). Selenium in poultry breeder nutrition: An update. Animal Feed Science and Technology 191: 1–15.

Surai PF, Fisinin VI. (2015). Selenium in pig nutrition and reproduction: boars and semen quality-a review. Asian-Australas J Anim Sci. 28: 730-746.

Surai PF, Fisinin VI. (2015a). Antioxidant-prooxidant balance in the intestine: applications in chick placement and pig weaning. J Vet Sci Med 3:1e16

Surai PF, Fisinin VI. (2016). Selenium in sow nutrition. Animal Feed Science and Technology 211: 18–30.

Surai PF, Fisinin VI. (2016a). Selenium in Livestock and Other Domestic Animals. In: Selenium. Its Molecular Biology and Role in Human Health. Eds. Dolph L. Hatfield , Ulrich Schweizer, Petra A. Tsuji and Vadim N. Gladyshev. Springer International Publishing, pp.595-606.

Surai, P.F. and Fisinin, V.I. (2016b). Antioxidant system regulation: from vitamins to vitagenes. In: Handbook of Cholesterol (Ronald Ross Watson, Fabien De Meester, Eds.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, pp. 451-481.

Surai, P.F. and Fisinin, V.I. (2016c) Vitagenes in poultry production. Part 1. Technological and environmental stresses. World's Poultry Science Journal 72: 721-733.

Surai, P.F. and Fisinin, V.I. (2016d) Vitagenes in poultry production. Part 2. Nutritional and internal stresses. World's Poultry Science Journal 72: 761- 772.

Surai, P.F. and Fisinin, V.I. (2016e) Vitagenes in poultry production. Part 3. Vitagene concept development. World's Poultry Science Journal 72: 793- 804.

DK[21] Kanatlı Eti Üretiminde Mikrobiyal Kontrol Stratejileri ve Gelecek Yaklaşımlar

Muammer Göncüoğlu
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Kanatlı eti güvenilirliği son yıllarda sadece sektör ve resmi otoritenin ilgi alanı dışına çıkmış ve başta tüketiciler olmak üzere toplumun önemle üzerinde durduğu sosyolojik bir boyut kazanmıştır. Gelecekte de bu konu ile ilgili çok sayıda çalışma yapılacağı aşikardır. Bu kapsamda ele alınan en temel konu etin başta patojenler olmak üzere bozulmaya neden olan çok sayıda farklı mikroorganizma tarafından kontamine olabilmesi ve bu durumun kontrol altına alınması ekseninde yoğunlaşmaktadır. Kanatlı eti, diğer hayvansal ürünlerde olduğu gibi, üretim modeli nedeniyle kontaminasyona oldukça açık bir üründür. Bununla beraber kanatlı etinin kimyasal durumu da göz önüne alındığında söz konusu kontaminasyon sonrası uygun olmayan işleme ve depolama aşamaları da halk sağlığı açısından önemli riskleri beraberinde getirmektedir. Özellikle patojenlerin virülens özelliklerindeki artış-farklılaşma, daha düşük infeksiyon doz özelliklerini kazanmaları, antimikrobiyallere ve üretim kaynaklı (ısı, soğuk, dezenfektan vb.) streslere karşı direnç geliştirmeleri sonucu değişimleri yanında yeni patojenlerin gıda zincirine girişi bu anlamda en önemli riskler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte yeni ürünlerin ve dağıtım zincirinin geliştirilmesi, üretim modellerinde farklılıklar, uluslararası ticaret artışı, tüketici beklentileri ve bilgi düzeyindeki değişiklikler, genel olarak dünyada et tüketimindeki artış ile medya ve toplumda konu ile ilgili merak ve ilgi artışı ve buna bağlı şekillenen yanlış bilgi aktarımları konunun önemini arttırmaktadır. Bu durum rutin kontrol stratejilerini bazen yetersiz kılmakta ve yeni stratejilerin kullanılmasını gerektirebilmektedir.

Giriş

Kanatlı etinin başta bakteriyel patojenler olmak üzere farklı bakteriler ile kontamine olması, buna bağlı olarak insanlarda hastalık tablolarının oluşması ve sorunlu ürünlerin beraberinde getirdikleri ekonomik kayıplar kanatlı eti güvenilirliği ile ilgili en temel sorunları oluşturmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre yılda gıda kaynaklı hastalıklara bağlı olarak 600 milyon vaka olduğu, 420.000 insanın hayatını kaybettiği ve ölümlerin 230.000'inin diyareye bağlı oluştuğu rapor edilmiştir. Bu tabloda özellikle *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli* O157 ve *Listeria*'nın en sıklıkla rastlanan patojenler olduğu bildirilmektedir. Epidemiyolojik araştırmalarda kanatlı eti ve ürünlerinin söz konusu patojenler ile kontamine olabildiği, Amerika Birleşik Devletleri'nde gıda kaynaklı hastalıkların %23'ünün kanatlı eti ve ürünlerine bağlı olduğu CDC (Centers for Disease Control and Prevention) raporlarında yer almaktadır. *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi birçok farklı bakterinin tavuk bağırsak mikrobiyomunda doğal olarak bulunması ve kesim ile beraber proses hijyenindeki eksikliklere bağlı etin söz konusu patojenler ile kontaminasyonunun en önemli etken olduğu ifade edilmektedir. Üretiminin doğal bir parçası olarak kanatlı eti bozulma yapıcı mikroorganizmalar ile de kontamine olabilmektedir. Bu durumda etin genel

bakteri yükü artmakta, raf ömrü kısalmakta ve büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Kanatlı etinin toplam bakteri yükü kesimhane dışında çiftlik üretim koşullarından depolamaya kadar geçen tüm işlemler ve sürelere bağlı olarak artmakta veya azalmaktadır. Kanatlı etinin raf ömrünün uzatılabilmesi için başta bozulma yapıcı mikroorganizmalar olmak üzere etin endojen toplam mikroorganizma yükünün azaltılması gerekmektedir. Bu söz konusu mikroorganizma yükü, mikrobiyomun çeşitliliği (tür, familya vb.) paketleme atmosferine, depolama sıcaklığına, süresine, üretim teknolojilerine bağlı olarak ısı işlemi görüp görmemesine bağlıdır. Broiler karkas ve/veya parça etler aerob ortamda paketlendiklerinde psikrotrof özellikteki laktik asit bakterileri, *Carnobacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Alteromonas putrefaciens*, *Morexella*, *Acinetobacter*, *Brochotrix thermosphacta* gibi bozulma yapıcı mikroorganizmalar baskın konuma geçerek ürünün bozulmasına neden olmaktadırlar. Vakum ve/veya modifiye atmosfer paketleme uygulandığında ortamdaki oksijen miktarı azalacağından anaerob mikroorganizmalar, *Candida* ve *Yarrowia* gibi mayalar, farklı laktik asit bakterileri (*Leuconostoc* spp. vb.) baskın duruma geçebilmektedirler. Aynı zamanda hem ürünün bozulmasına neden olabilen hem de halk sağlığı açısından önem taşıyan *Enterobacteriaceae* (*Salmonella*, *Escherichia* vb.) familyası da bu mikrobiyom içerisinde bulunabilmektedir. Kanatlı eti kimyasal yapısı gereği kontaminasyon sonrası bozulmaya oldukça yatkındır. Kanatlı eti içerdiği zengin besin maddeleri nedeniyle sadece insanlar için değil aynı zamanda mikroorganizmalar içinde oldukça zengindir. Ayrıca taze kanatlı etinin pH değeri 5.5-6.5 arasında nötr değerlere oldukça yakındır, rutubet oranı %70'in üzerinde, a_w değeri 098-0.99 arasındadır.

Kanatlı Etinde Patojen Mikroorganizmalar

Kanatlı eti birçok farklı faktör (bağırsak içeriği, tüy, kesim hijyeni, personel, alet-ekipman vb.) ile patojen mikroorganizmalar ile kontamine olabilmektedir. Daha etkin mikrobiyal kontrol yapabilmek için söz konusu patojenlerin iyi anlaşılabilmesi büyük önem taşımaktadır. Günümüzde başta *Salmonella* ve termofilik *Campylobacter*, olmak üzere *L. monocytogenes*, *C. perfringens* haklarında en çok araştırma yapılan patojenlerdir. Bununla birlikte birkaç yıl öncesine kadar riskli görülmeyen veya halk sağlığı ile ilişkilendirilmeyen mikroorganizmalar günümüzde önem arz etmeye başlamışlardır. Örneğin et tüketimi ile hastalık yapmayan fakat hayvan sağlığında pandemilere yol açan Avian Influenza'da olduğu gibi. Patojenlerin gösterdikleri değişimlerin (antibiyotik dirençliliklerinin artması, dezenfektanlara karşı geliştirdikleri direnç, bağırsağa ve ete yapışma özelliklerindeki değişimler vb.) iyi anlaşılması da kontrol stratejilerinin etkinliği açısından önemlidir.

Kanatlı Etinde Mikrobiyal Kontrol Stratejileri

Kanatlı eti ve ürünlerinin mikrobiyal kontrolünde en geniş ve klasik anlamda fiziksel, kimyasal ve biyolojik teknik ve metotlar kullanılmaktadır. Bu amaçla bunlardan herhangi biri tek başına kullanılabildiği gibi birkaç farklı tekniğin bir arada kullanılması da en çok başvurulan yöntemlerdendir. Özellikle patojenlerin elimine edilmesi ve/veya kontrol altına alınması için birkaç farklı tekniğin bir arada kullanılmasına "hurdle teknoloji" metodu denilmektedir. Bu sayede mikroorganizmalar üzerine aktif ve canlı kalmasına imkan vermeyecek çok farklı stres faktörleri uygulanmaktadır. Bu metodun etkin bir kontrol sağlayabilmesi için mikroorganizmalar arasındaki etkileşim, mikroorganizmaların genel etkinliğinin nasıl azaldığı (örneğin *Clostridium* gibi sporlu ve anaerob bakteriler vakum pakette canlılıklarını koruyabilmektedirler), bakterilerin strese karşı gösterdikleri reaksiyonları (bazı bakteriler stres altında daha virülens olabilmektedirler) hakkında doğru bilgilere sahip olmak gerekmektedir. Mikrobiyal kontrolde

kullanılan fiziksel teknikler başlıca soğuk, dondurma, ısıtma gibi klasik uygulamalardır. Bununla beraber son yıllarda elektromanyetik enerji (mikrodalga, radyo frekans, manyetik ve elektriksel alan uygulamaları), iyonize-ultraviyole radyasyon, ultra yüksek basınç ve ultrasonik dalga uygulamaları kullanılabilmektedir.

Kimyasal ve fiziko-kimyasal kontrol metotlarında klasik kürleme ajanları (tuz, nitrat-nitrit), organik asitler, ozon vb. uygulamalar tercih edilmektedir.

Biyolojik kontrol stratejilerinde ise antibiyotikler, bakteriyofajlar ve yarışmacı flora kullanılabilmektedir.

Patojenlerin kontrolü, elimine edilmesi veya azaltılması için kanatlı eti üretim zincirinin her aşamasında proaktif uygulamalara ihtiyaç duyulduğu bütün paydaşlar tarafından kabul edilmektedir (üretici, resmi otorite, araştırmacı, eğitici). Bu amaçla kullanılacak teknikler kısaca; canlı hayvandan başlayarak çiğ ette kontaminasyonun azaltılması, karkas ve/veya ette en düşük mikroorganizma sayısına ulaşmak, üretim zincirinde mikroorganizmaların ürüne ulaşımlarının engellenmesi, çapraz bulaşma olmaksızın üründeki mikroorganizmaların inaktive edilmesi, üründeki mevcut mikroorganizma sayısının artışının engellenmesi olarak özetlenebilir.

Günümüzde kanatlı etinde mikrobiyal kontrol uygulamaları ve kanatlı eti güvenilirliğinin sağlanmasında yukarıda belirtilen teknik ve metotlar kullanılmaktadır. Bu uygulamalar genellikle son ürün aşamasında tercih edilmektedir. Çiftlikten sofraya gıda güvenliği kapsamında kanatlı etini bir bütün olarak kabul edip kontrol stratejilerini birinci üretimden başlayacak şekilde uygulamaya koymak çok daha doğru olacaktır. Hayvan sağlığı, hayvan refahı ve uygulamaları kontrol stratejilerinin başlangıç noktalarından birini oluşturmaktadır. Sağlıklı hayvanlardan asgari, teknik ve hijyenik şartlarda bir üretim yapıldığında sağlıklı et elde etmek mümkün olmaktadır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre stres altındaki hayvanlardan elde edilen etlerin kalitelerinde önemli düşüklükler olduğu bu durumun etleri patojen kontaminasyonuna çok daha hassas bir duruma getirdiği ifade edilmektedir. Son yıllarda çiftliklerde hayvanların ve kümeslerin tanımlanması ve izlenebilirliği patojenlerin kontamsinasyonu ve yayılımının izlenebilmesi için çok büyük öneme sahiptir. Görüldüğü üzere kanatlı eti üretiminde patojen mikroorganizmaların kontrol edilmesinde bütünsel bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Çiftlik aşamasında kontaminasyon kaynakları belirlenmeli ve bu kaynaklardan gıda zincirine patojen geçişi engellenmelidir. Çiftliklerin ve kesimhanelerin dizaynı, iş akış şeması ve uygulama prensipleri yeni patojen girişini engellemenin yanında mevcut kontaminasyonu elimine etmeye müsait olmalıdır. Bu amaçla yeri geldiğinde dekontaminasyon uygulamaları önemli katkılar sağlayabilmektedir. Bazı sorunların olduğu durumlarda rasyonların manipülasyonu bile bu amaçla kullanılabilmektedir.

Kesimhane aşamasında ise; standart operasyon prosedürlerinin uygulanması, HACCP sistemi kapsamında operasyonların yürütülmesi, işletmelerin kendi uyguladıkları ve mevzuatta yer alan mikrobiyolojik kriterlere uygunluk başlıca uygulamalardır. Aslında haşlama tankı, tüy yolma, soğutma gibi işlemler uzun zamandan beri kullanılan ve başarı sağlayabilen kontrol stratejilerinin başında gelmektedir. Ancak günümüze kadar yapılan epidemiyolojik çalışmalar ve zehirlenme vakaları bu uygulamaların yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Bu nedenle AB üye ülkeleri ve bizde yasak olmasına karşın A.B.D başta olmak üzere bazı ülkelerde kesimhane aşamalarında farklı dekontaminasyon uygulamaları ile başarılı sonuçlar alındığı rapor edilmektedir. Soğuk veya sıcak buhar, farklı sıcaklık ve sürelerde organik asit, parça etlerde bakteriyosin, ürünlerde laktik asit bakterileri bu amaçla en sıklıkla kullanılan dekontaminasyon

tekniklerini oluşturmaktadır. Anlaşılacağı üzere A.B.D ve AB'nde risk değerlendirmesi ve yönetimi farklılıklar göstermektedir. Örneğin A.B.D'nde kanatlı etinde *L. monocytogenes* "sıfır tolerans" olarak yer almaktadır, ancak mevzuat sektöre patojenin kontrol altına alınabilmesi amacıyla antimikrobiyal maddelerin kullanımı da dahil olmak üzere üründe ve/veya işletmenin ürün ile temas eden yerlerinde bazı uygulama olanakları sunmaktadır. Bu sayede üründe ve/veya işletmede *L. monocytogenes*'in sayısında azalma veya elimine edilmesi fırsatı bulunmaktadır. Bu uygulamaları aynı zamanda işletme HACCP planları veya ön gereksinim programları içerisinde bulundurabilecekleri ifade edilmektedir.

Yeni Uygulamalar ve Teknolojiler

Bu kapsamda yakın geçmişte ve günümüzde birçok farklı ve yeni teknoloji kullanılmaya başlanmış, hatta mevzuatlarda yer bulmaya başlamıştır. Bu teknikler başlıca iyonize radyasyon, yüksek hidrostatik basınç, elektroporasyon (elektrik alan uygulamaları), ultrasonik dalgalar, manyetik alan uygulamaları, bakteriyofajların kullanımı, enzimlerin kullanımı, akıllı antimikrobiyal paketleme, yenilebilir antimikrobiyal paketleme olarak sıralanabilir. Bu teknikler tek başlarına olduğu gibi klasik metotlarla birlikte de kullanılabilmektedirler. İyonize radyasyonda olduğu gibi bazı teknikler günümüzde önemli tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Genel olarak kullanımları daha sınırlı olmakta, maliyetleri arttırabilmektedirler. İleride yapılacak çalışmalar ile bu tekniklerinde kullanım alan ve olanakları arttırılabilecektir.

Kanatlı Etinde Patojen Mikroorganizmaların Kontrolü

Kanatlı etinde patojenlerin kontrolünde genel mikrobiyolojik yaklaşımlar etkili olmakla birlikte bazı spesifikasyonlara ihtiyaç duymaktadır. Özellikle patojenlerin sub-letal stres faktörlerine karşı geliştirdikleri adaptasyonlar, antimikrobiyal maddelere karşı geliştirdikleri direnç özellikleri, tüketici profil ve hastalıklara karşı hassasiyetlerindeki değişimler önem arz etmektedir. Söz konusu nedenlerle kanatlı etinde patojen kontrolünde; birkaç kontrol metodunun bir arada kullanılması (özellikle bakterilerin sub-letal direnç gelişimlerine bağlı), yeni ve hızlı mikroorganizma saptama metotlarının geliştirilmesi ve kullanılması, izleme ve kontrol programlarının gerçek verileri kapsayacak şekilde düzenlenmesi, risk analizine bağlı kanatlı eti güvenilirliği hedeflerine ulaşılması, HACCP sisteminin etkin ve sürdürülebilir olması ve tüm paydaşların eğitimlerine önem verilmesi (sektör içi eğitimler, tüketici eğitimleri vb.) gerekmektedir.

Gelecek Yaklaşımlar

Metotlar, uygulamalar, işletme düzenlerindeki iyileştirmeler, eğitim düzeyinin arttırılması bu kapsamda gelecekte de en önemli konuları oluşturacaktır. Bununla beraber kanatlı etinde mikrobiyal kontrolde belki de en önemli düzenlemenin mevzuatta olması gerekmektedir. Belirli limit ve değerlerde benzerlikler olmasına rağmen ülkeler arasında hatta ülke içerisinde dahi anlam karmaşasına yol açabilecek ve günümüz verilerine ayak uydurmakta zorlanan yasalar yürürlüktedir. Proses kontrol ve yönetim sistemleri paydaşların işbirliği, koordinasyonu ve hedefleri doğrultusunda düzenlenmelidir. Bu kapsamda paydaşlar; endüstri, bilimsel komiteler, resmi otorite ve halk sağlığı kurumları tarafından oluşturulmalıdır. Dünyanın gün ve gün küçüldüğü dikkate alındığında uluslararası ölçekte WHO, FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) ve WTO (Dünya Ticaret Örgütü) gibi dünya gıda ve ekonomisine yön veren kuruluşlar hedeflerini uyum içerisinde yeni regülasyonlar ile belirtmelidirler. Bütün ulusal

ve uluslararası kuruluşlar aralarında sürtüşmeye neden olmadan sorumlulukları dağıtarak ekonomi ve halk sağlığı ekseninde risk analizine dayalı kanatlı eti güvenilirliği çalışmalarına hız vermelidirler. Bu durum gelecekte en önemle üzerinde durulması gereken konuyu oluşturacaktır. Bununla beraber mikrobiyolojik gelişmeler ışığında sadece ürün ve prosesin izlenebilirliği gelecekte yeterli olmayacaktır. Artık günümüz mikrobiyolojik analiz metotlarının da etkin kullanımı ile mikrobiyolojik izlenebilirlik ileride en dikkat çekici konulardan birisi haline gelecektir. Mikroorganizmaların orijinlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan izleme microbial source tracking (MST-mikroorganizma kaynak takibi) olarak isimlendirilmektedir. İzlemede genotipik ve fenotipik metotlar bir arada kullanılmaktadır. Çiftlik aşamasından başlayarak kanatlı etindeki kontaminasyonun kaynağı belirlenebilmektedir. Bu sayede sorun teşkil eden patojen bir bakterinin insan veya hayvan orjinli olup olmadığı saptanabilir. MST metodolojisinin avantajlarından bir tanesi de yukarıda bahsedilen dirençli mikroorganizma gruplarının (örneğin kanatlı bağırsak ortamında canlılığını koruyabilen) belirlenebilmesidir. Mikroorganizmaların izlenmesi ile daha virülent olan suşların diğerlerinden ayrılması, halk sağlığı problemlerine neden olanların ve bulaşma kaynaklarının belirlenmesi mümkün olacaktır.

Sonuç

Günümüzde halk sağlığı için çok büyük öneme sahip olan mikroorganizmaların kontrolü gelecekte de en temel çalışma alanlarından birini oluşturacaktır. Kanatlı eti güvenilirliği anlaşılacağı üzere üreticiden tüketiciye kadar her paydaşın ortak çaba ve entegrasyonu ile sağlanabilmektedir. Bilimsel gelişmeler ile hem üretimin hem de mikroorganizmaların izlenmesi ve mevzuatların yeniden düzenlenmesi ile halk sağlığı korunmasında önemli adımlar atılmış olacaktır. Elde edilen bilgiler ışığında kanatlı etinde etkin kontrol stratejilerinin belirlenmesinde, mikrobiyal tehlikeler risk değerlendirmesine göre sınıflandırılmalı, kontrol amaçlı etkili antimikrobiyal maddeler geliştirilmeli, çiftlik bazında efektif ve pratik koruyucu uygulamalar ile mikroorganizmaların ve kontaminasyonun hızlı bir şekilde tanımlanması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

1- World Health Organization (WHO), (2015). WHO estimates of the global burden of foodbornediseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015.

2- Center for Disease Control (CDC), (2015). Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks, United States, 2013, Annual Report, US Department of Health and Human Services.

3- Liu Y, Betti M, Ganzle MG. High pressure inactivation of *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, and spoilage microbiota on poultry meat. Journal of Food Protection 2012; 75: 497-503.

4- Guerrero-Legarreta I, Hui YH, Alarcón-Rojo AD, Alvarado C, Bawa AS, Guerrero Avendaño F, Lundén J, McKee L, Pérez-Álvarez JÁ, Mine Y. Handbook of Poultry Science and Technology, Primary Processing, Wiley, 2010.

5- Leistner L. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. International Journal of Food Microbiology 2000; 55:181-186.

6- Sofos JN. Challenges to meat safety in the 21st century. Meat Science 2008; 78:3-13.

7- Food Safety and Inspection Service (FSIS), (2003). Control of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meat and poultry products. Final Rule, Fed. Regist. 68:34208-34254.

8- Doyle MP, Erickson MC. Emerging microbiological food safety issues related to meat. Meat Science 2006; 74:98-112.

S38 *Listeria monocytogenes*' in Tavuk Parçalama Hattında Kontaminasyon Kaynaklarının Belirlenmesi

Kadir Emre Girgin, Özgür Çadırcı
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, Samsun, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, Samsun ilinde faaliyet gösteren dört farklı tavuk işleme tesisinin üretim prosesinin 12 farklı noktasında yer alan alet, ekipman, personel ve yüzey örneklerinden, işletmelerde kullanılan 36 bütün tavuk ve 72 parça tavuk numunesinden oluşan toplam 252 örnek *L. monocytogenes* varlığı bakımından araştırıldı. Bu kapsamda; i) *L. monocytogenes* varlığı klasik kültür ve IMS tekniği ile belirlendi ii) PCR yöntemiyle izolatların konfirmasyonu ve serotiplendirilmesi tamamlandı. Analiz bulguları çerçevesinde; toplanan 252 numunenin 24'ünde (%9,5) *L. monocytogenes* pozitif olarak belirlendi. 24 örnekten toplam 51 *L. monocytogenes* izolatı elde edildi. PCR ile yapılan moleküler identifikasyonda izolatların tamamının, *L. monocytogenes hlyA* genine sahip olduğu belirlendi. PCR ile yapılan serotiplendirmede 3 örnek (4 izolat) 1/2c serotipi olarak tespit edildi. Diğer bütün örnekler 1/2a olarak tespit edildi. Sonuç olarak, tavuk işleme üretim prosesinde yer alan farklı noktalardan *L. monocytogenes* izole edilmesi, parça tavukların kontaminasyonu ve halk sağlığı bakımından önem arz etmektedir. Birincil üretimden tüketime kadar olan bütün aşamaların gıda güvenliği açısından kontrol altına alınması, listeriozis riskinin azaltılması bakımından önem arz etmektedir.

Bu çalışma ilk ismin doktora tezinden özetlenmiştir.

Giriş

Listeriozis'in insan ve hayvan sağlığı açısından çok önemli bir zoonoz hastalık olduğu, dünyada yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. *Listeria* spp. insan ve hayvanların intestinal floralarında, gaitalarında ve lağım sularında yaygın olarak bulunmaktadır. Kanatlı etlerine kesim sonrası kontaminasyonun bulaşmada önemli rolü olduğu bilinmektedir. *Listeria monocytogenes*'in et ve ürünlerindeki üreme potansiyelinin ürünün tipine, pH'sına ve florasında bulanan mikroorganizmaların türüne ve sayısına bağlı olduğu ve kanatlı etlerinin *L. monocytogenes*'in üremesi açısından diğer etlere göre daha elverişli olduğu bildirilmiştir (1).

L. monocytogenes, tabiatta yaygın olarak bulunması ve gıda işleme tesislerinde bir çevre bulaşanı olarak rol oynaması nedeniyle gıda endüstrisi için temel bir problem oluşturmaktadır. Gıda üretim tesislerinin çevresindeki su, nem, organik besin maddeleri, uygun yapışma yüzeyleri ve ideal sıcaklık bu patojenin üreyerek çoğalması için en elverişli şartları oluşturmaktadır. Bu şekilde çoğalan mikroorganizmalar birçok vasıtayla gıda işleme ortamlarına ulaşmakta ve gıda işleme araçlarına yerleşebilmektedir. Bu şartlarda üretilen gıda ürünleri de kolaylıkla kontamine olabilmektedir (2).

Gıda işleme tesislerine *L. monocytogenes*'in girişi; topraktan çalışanların ayakkabıları vasıtasıyla, taşıma araçlarıyla, infekte hayvanlarla, hayvan kaynaklı çiğ gıdalarla ve sağlıklı fakat etkeni taşıyan insanlarla olabilmektedir. Gıda işleme tesislerinde *L. monocytogenes*'in genellikle rutubetli yüzeylerden, kirli ve durgun sulardan, gıda kalıntılarından, alet ve ekipmanlardan izole edildiği bildirilmiştir (1). Ayrıca, et ve süt işleme tesislerinde *L. monocytogenes*'in alet-ekipman yüzeyine tutunarak işletmede biyofilm oluşturmak suretiyle potansiyel bulaşma kaynağı olduğu saptanmıştır (3). *L. monocytogenes* ile kontaminasyon hem gıda işleme sırasında hem de daha sonraki aşamalarda meydana geldiğinden gıda endüstrisi açısından etken çoğu zaman problem oluşturabilmektedir. Bakterinin giriş yollarının kontrolünün yanı sıra üretim tesislerinin modernizasyonu ve işletmede etkin dezenfeksiyon tekniklerin uygulanmasıyla *L. monocytogenes* bulaşmasının önüne geçilebilmektedir (4).

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 (5). Özellikle kanatlı işleme tesislerinde kesim işlemi sonrası kontaminasyonun önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir (6, 7).

Bu çalışmada, tavuk parçalama hattından elde edilen *L. monocytogenes* izolatlarının doğrulanması amacıyla *L. monocytogenes*'in en önemli virülens faktörü olan hlyA (LLO - listeriolizin O) geninin PCR ile tespiti, PCR tekniğiyle izolatların serotiplerinin belirlenmesi ve sonuçları halk sağlığı açısından yorumlayarak listeriozis'in öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Samsun ilinde faaliyet gösteren 4 farklı tavuk işleme tesisinden üretim prosesinde yer alan, tezgahlar (2), duvar, zemin, soğutucu kapı kolu, soğutucu zemini, bıçaklar (2), bıçak bileyicileri (2) olmak üzere 7 farklı noktadan 10 örnek alındı. 4 farklı işletme üç ayrı zamanda ziyaret edilerek toplamda 120 yüzey örneği incelendi. Duvar ve zemininden en az 100 cm^2 lik alanlardan, soğutucu kapı kolu, tezgahlar, bıçaklar, bıçak bileyicilerinden 2,5 x 5 = 12,5 cm^2'lik alandan svap tekniği ile alınan örnekler steril bir şekilde tüplere yerleştirildi (8, 9). İşletmede çalışan personel ellerinden (2) toplamda 24 örnek alındı. Her işletmeden iki personelin ellerinden (eldivenlerden) 2,5 x 5 = 12,5 cm^2'lik alandan svap tekniği ile alınan örnekler steril bir şekilde tüplere yerleştirildi (8, 9). İşletmelere gelen 3 bütün tavuk ve 6 parçalanmış ürün olarak toplamda 36 bütün tavuk ve 72 parça tavuk örnekleri alındı.

Araştırma kapsamında; Birinci aşamada *L. monocytogenes* izolasyon ve identifikasyonu için ISO 11290-1 (The International Standards Organization-Uluslararası Standartlar Organizasyonu) (10) ve Dynal (11) tarafından önerilen IMS bazlı klasik kültür tekniği kullanıldı. İkinci aşamada identifiye edilen *L. monocytogenes* izolatlarının PCR ile doğrulanması ve serotiplendirilmesi yapıldı.

Listeria spp.'nin İzolasyonu: Klasik Kültür Tekniği: Svap örnekleri, içinde 10 ml Half Fraser Broth (Oxoid, CM0895; SR0176) bulunan steril tüplere konuldu, bütün tavuk örnekleri yıkama tekniğine (rinse metodu) göre 225 ml Half Fraser Broth bulunan steril poşetler içine alınarak iyice çalkalanıp yıkandıktan sonra karkas örnekleri dışarı alındı ve yıkama suyu ön zenginleştirme için 30 °C'de 24 saat inkube edildi. Bununla beraber parça tavuk örneklerinden de 25 gr alınıp 225 ml Half Fraser Broth bulunan steril poşetlere konularak benzer şekilde 30 °C'de 24 saat inkube edildi.

İmmunomanyetik Separasyon (IMS) Tekniği: 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 konuldu ve tüpler manyetik çubuğu çıkartılmış Dynal manyetik parçacık portüpüne (MPC-S) yerleştirildi. Daha sonra üzerine Half Fraser Broth'da ön zenginleştirmesi yapılan homojenattan 1 ml ilave edilerek prosedür üretici firmanın önerileri doğrultusunda tamamlandı.

Katı Besi Yerine Ekim: IMS işlemi sonucunda elde edilen 100 µl Dynabeads-Listeria kompleksinden 50 µl MOX Agara (Oxoid, CM0856; Listeria Selective Supplement Oxoid, SR0140) 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, Fluka, 22091, Oxoid LP0021) ekildi ve plaklar 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı.

L. monocytogenes'in Biyokimyasal Testleri ve İdentifikasyonu: TSA-YE'de üreyen kolonilere sırasıyla non-spesifik ve spesifik biyokimyasal testler yapıldı. Non-spesifik testleri gram boyama, katalaz, oksidaz, hareket ve indol testleri oluşturdu. Bunların sonucunda gram pozitif, katalaz pozitif, oksidaz negatif, 25°C'de SIM (Merck, 105470) besiyerinde şemsiye tarzında hareketli ve indol negatif koloniler *Listeria spp*. olarak belirlendi ve tür ayrımı için spesifik testlere geçildi. Spesifik testleri CAMP, β-hemoliz ve karbonhidrat fermentasyon testleri oluşturdu

L. monocytogenes İzolatlarının PCR ile Doğrulanması: Çalışmada biyokimyasal testler sonucu L. monocytogenes pozitif veya şüpheli olarak tespit edilen izolatların PCR ile doğrulanması amacıyla Bohnert ve ark. (12) tarafından dizayn edilen *hlyA* primer çiftleri kullanıldı. PCR Amplifikasyonu ve Elektroforez: Analize kadar -20 °C'de kriyotüplerde saklanan *L. monocytogenes* izolatları BHI broth (Oxoid CM 0225) içerisinde 37 °C de 24 h inkube edildi ve buradan 1 ml alınarak "Qiagen DNA Extraction Kiti" prosedüründe belirtildiği şekilde genomik DNA ekstraksiyonu yapıldı. Süpernatant templete DNA PCR işlemi yapılana kadar -20 ºC'de muhafaza edildi. *hlyA* geni için PCR karışımı, toplam 50 µl hacimde 1X PCR Buffer, 1,5 mM $MgCl_2$, 0,1 mM dNTP, 0,5 U Taq-Polymerase (Sigma D4545), her primerden 1 µM ve 5 µl DNA olacak şekilde hazırlandı. *hlyA* geni amplifikasyonu Thermal Cycler'da (Bio-Rad MJ mini Gradient CA - USA) koşulları ise 94°C'de 5 dakika ilk denatürasyon ve 35 siklüs, 94°C'de 30 saniye denatürasyon, 65°C'de 45 saniye primer bağlanması, 72°C'de 45 saniye primer uzaması ve 72°C'de 5 dakika son uzama olarak gerçekleştirildi (12). Elde edilen amplikonların elektroforez işlemi %2'lik agaroz içinde 80 volt akımda koşturuldu. Elektroforez işlemi Bio-Rad PowerPac Basic Power Supply (CA-USA) güç kaynağı ve Bio-Rad Wide Mini Sub-Cell GT Cell (CA-USA) elektroforez tankında gerçekleştirildi. Elektroforez sonunda *hlyA* geni UV transilluminatörde 388 bp'de görüntülendi.

L. monocytogenes İzolatlarının Serotiplendirilmesi: *L. monocytogenes* izolatlarının serotiplendirilmesi amacıyla Doumith ve ark. (13) tarafından dizayn edilen 1/2a (3a), 1/2b (3b), 1/2c (3c) ve 4b (4d, 4e) serotiplerine ait primer dizileri kullanıldı. Serotiplendirme için PCR karışımı, toplam 50 µl hacimde 1X PCR Buffer, 1,5 mM $MgCl_2$, 0,1 mM dNTP, 0,5 U Taq-Polymerase, her primerden 1 µM ve 5 µl DNA olacak şekilde hazırlandı. Serotiplendirme de kullanılacak genler için amplifikasyon koşulları Thermal Cycler'da 94°C'de 5 dakika, 94°C'de 30 saniye, 72°C'de 45 saniye toplam 35 siklus ve 72°C'de 5 dakika son uzama olacak şekilde programlandı. Primer dizilimlerinin farklı bağlanma ısılarına göre program yeniden düzenlendi

ve optimize edildi. Primer bağlanma dereceleri ORF2819 için 55°C, ORF2110 için 57°C, Imo0737 için 57°C, Imo1118 için 55°C olarak ayarlandı. Amplifikasyon işlemi tek tek yapıldı. Elde edilen amplikonlar elektroforez işlemi için %2'lik agaroz içinde 80 volt akımda koşturuldu. UV-transilluminatörde ORF2819 geni 471 bp, ORF2110 geni 597 bp, Imo0737 geni 691 bp, Imo1118 geni 906 bp ve prs geni ise 370 bp'de görüntülendi.

Bulgular

Analiz bulguları çerçevesinde; soğutucu zemini, kapı kolu ve duvar örneklerinde *L. monocytogenes* tespit edilemedi. Yapılan biyokimyasal testler sonucunda; C işletmesine ait 1 zemin örneği (1 izolat), A işletmesine ait 1 tezgah örneği (4 izolat) ve D işletmesine ait 2 farklı zamanda alınan 2 örnek (1 ve 3 izolat) olmak üzere 3 tezgah örneği (8 izolat), A işletmesine ait 1 personel eli örneği (4 izolat), B işletmesine ait 1 örnek (1 izolat) ve D işletmesine ait 1 örnek (3 izolat) olmak üzere 3 personel eli örneği (8 izolat), A işletmesinden aynı gün alınan 2 ayrı bıçak örneği (5 izolat), D işletmesinden aynı gün alınan 2 ayrı bileyici örneği (3 ve 3 izolat) ile aynı işletmeden farklı günde alınan 2 örnek (2 ve 1) olmak üzere toplam 4 bileyici örneği (9 izolat), A işletmesinden aynı gün alınan 2 ayrı parça tavuk örneği (4 ve 2 izolat), C işletmesinden ayrı günlerde alınan 2 örnek (1 ve 1 izolat) ve D işletmesinden aynı gün alınan 3 ayrı örnek (3, 3 ve 1 izolat) olmak üzere 7 parça tavuk örneği (15 izolat), A işletmesinden alınan 1 bütün tavuk örneği (1 izolat), B işletmesinden aynı gün alınan 2 ayrı örnek (1 ve 1 izolat) ve C işletmesinden alınan 1 örnek (2 izolat) olmak üzere 4 bütün tavuk örneği (5 izolat) elde edildi. Toplam 24 örnekten 51 izolat *L. monocytogenes* olarak tespit edilerek PCR tekniği ile doğrulandı. Yapılan serotiplendirme çalışması sonucu A işletmesinden aynı gün alınan 1 tezgah örneği (1 izolat) ve 1 bıçak örneği (2 izolat) ile aynı işletmeden farklı zamanda alınan 1 parça tavuk örneği (1 izolat) olma üzere toplam 3 örnek (4 izolat) 1/2c serotipi olarak tespit edildi. Diğer bütün örnekler 1/2a olarak tespit edildi.

Tartışma

İşletmelerden 21 farklı noktadan toplanan 252 numunenin 24'ünde (%9,5) *L. monocytogenes* tespit edildi. Bu noktalardaki kontaminasyon sıklığı; bileyici (24/4) %16,5, personel eli (24/3) %12,5, tezgah (24/3) %12,5, bütün tavuk (36/4) %11, parça tavuk (72/7) %9,7, zemin (12/1) %8,3, bıçak (24/4) %8,3 olarak tespit edildi. Yapılan araştırmalarda *L. monocytogenes*'in gıda işleme tesislerinde yüzeylere ve ekipmanlara tutunduğu, biyofilm oluşturarak temizlik - dezenfeksiyon işlemlerini güçleştirdiği tespit edilmiştir (14). Çalışmamız sonuçlarına benzer olarak dünyada ve ülkemizde çeşitli gıda işleme tesislerinde *L. monocytogenes* varlığına ilişkin yapılan çalışmalarda, alet ekipman, çalışan personel, yüzey örnekleri ve ürünlerde farklı oranlarda etken tespit edilmiştir. Akkaya ve ark. (15), 5 farklı mezbahanın 19'ar farklı noktasından swab yöntemi ile örnekler almıştır. Çalışma sonucunda çevreden alınan örneklerde *L. monocytogenes* %4,37, ekipmanlarda %15, çalışan personellerde %11,42 ve sularda ise % 0 oranında olduğu tespit edilmiştir. Kahraman ve ark. (16), et işleme tesislerinden yapmış oldukları bir çalışmada ekipmanlardan alınan toplam 130 adet numunelerden 12 (%9,23) adet *L. monocytogenes* pozitif bulmuşlardır. Beumer ve Giedfel (17), tarafından yapılan benzer bir çalışmada %10, Alişarlı ve ark. (18) tarafından yapılan bir çalışmada %8,8 ve Gudbjornsdottir ve ark. (19) tarafından yapılan bir çalışmada %11,9 *L. monocytogenes* pozitif bulmuşlardır. Diğer yandan Legnani ve ark. (20), İtalya'da topladıkları 140 adet numuneden %0,71 oranında *L. monocytogenes* pozitif bulmuşlardır. Barros ve ark. (21), mezbahalarda alet malzeme ve ekipmanlarından alınan toplam 15 adet numunelerden 4 (%26,7) adet, işletmeden alınan toplam

13 adet numunelerden 4 (%30,8) adet Listeria türleri pozitif bulmuşlardır. Barbalho ve ark. (22), Brezilya'da bulunan bir tavuk işletmesinden 37 işçinin ellerinden alınan örneklerin %11,8 oranında *L. monocytogenes* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Sammarco ve ark. (23), mezbaha yüzeylerinin ve mezbahalarda kullanılan malzemelerin patojenlerin bulaşma kaynağı olduğunu ve ekipmanlardan %1,2 oranında *L. monocytogenes* bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz ve PCR ile doğruladığımız *L. monocytogenes* izolatlarının serotiplendirilmesi sonucunda incelenen 51 izolatın, 47'si (%92) *L. monocytogenes* 1/2a ve 4'ü (%7,8) *L. monocytogenes* 1/2c olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda, 1/2a ve 1/2c serotiplerinin dominant serotipler olduğu görülmüştür. Holko ve ark. (24), çiğ süt ve peynir örneklerinden elde ettikleri *L. monocytogenes* izolatlarının 4ab, Dümen ve ark. (25), İstanbul ve Trakya Bölgesi'nde süt ve ürünlerinden elde ettikleri *L. monocytogenes* izolatlarının 4d, Giovannacci ve ark. (26), domuz kesim yerlerinden elde ettikleri *L. monocytogenes* izolatlarının 1/2a, 1/2c ve 3a, Dauphin ve ark. (27), dondurulmuş füme somon üretimi yapan üç ayrı işletmenin üretim aşamalarının farklı noktaları, işletme çevresi ve alet-ekipmandan elde ettikleri *L. monocytogenes* izolatlarının 1/2a, 1/2b, 1/2c ve 4b, Hofer ve ark. (28), süt ürünü kaynaklı izolatların %58'ini *L. monocytogenes* 1/2a, %26,6'sını *L. monocytogenes* 4b, %14'ünü *L. monocytogenes* 1/2b, ve %1,4'ünü *L. monocytogenes* 1/2c, Makino ve ark. (29), peynir numunelerinde *L. monocytogenes* 1/2b serotipinin dominant olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırma sonuçlarındaki farklılıkların, bölgesel değişikliklere ait serotip dağılımından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak, Erol ve Şireli (30), donmuş tavuk karkaslarında %73 oranında *L. monocytogenes* 1/2a serotipini dominant olarak belirlemişler ve bunu 1/2b, 1/2c ve 4b'nin izlediğini rapor etmişlerdir. Ayrıca Ayaz ve Erol (31), hindi etlerinden elde ettikleri *L. monocytogenes* izolatlarının serotiplendirilmesi sonucu 4b'yi (%51,4) dominant serotip olarak belirlemişler bunu 1/2a (%27) ve 1/2b'nin (%21) serotiplerinin izlediğini rapor etmişlerdir.

Sonuç

Araştırmada, tavuk parçalama işletmelerinin 5 farklı noktasından, işletmelere gelen bütün tavuklarda ve işletmede parçalanan tavuk örneklerinde *L. monocytogenes* izole edilmesi sorunun çiftlikten çatala gıda güvenliği kapsamında değerlendirilmesi gerekliliğini göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilen veriler risk değerlendirme açısından bölgesel veriler içermekle beraber gelecekte yapılacak ulusal izleme programlarında örneklem ve analiz yöntemi seçimine yardımcı olacak bilgileri de içermektedir. Bu çalışma, gıdalarda *L. monocytogenes* kaynaklarının belirlenmesi için daha hızlı tekniklerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara da rehberlik edebilir. Bu amaçla geliştirilecek olan yöntemin moleküler teknik içermesi analizin hassasiyeti, hızı ve spesifitesi açısından katma değer sağlayacaktır. Ulusal seviyede, izolasyon için ihtiyaç duyulan hızlı yöntemler ve bunların epidemiyolojik çalışmalarda kullanımı önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma TUBİTAK 114O895 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Swaminathan, B., Cabanes D., Zhang W., Cossart P. 2007. Sayfa:457-491. "Listeria monocytogenes." In Doyle, M. P., Beuchat, L. R. (ed.). Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. 3rd Ed. ASM Pres, Washington, D.C.
2. Saini, J. K. 2008. "Validating the efficacy of commercial foaming cleaner and sanitizer for controlling Listeria innocua (Surrogate for Listeria monocytogenes) in drains and potential translocation from the drain to the food contact surfaces." Master's Thesis, Punjab Agricultural University, Ludhiana, India.
3. Jeong, D., Frank J. 1994. "Growth of Listeria monocytogenes at 10°C in biofilms with microorganisms isolated from meat and dairy processing environments", Journal of Food Protection, 57, 576-586.
4. Jay, J. M., Loessner M. J., Golden D. A. 2005. Foodborne listeriosis." Modern Food Microbiology (7th ed), New York, USA: Springer Science and Business Media.
5. Van Der Elzen, A. M., Snijders J. M. 1993. "Critical points in meat production lines regarding the introduction of Listeria monocytogenes", Veterinary Quarterly, 15, 143-145.
6. Cox, N. A., Thomson J. E., Bailey J. S. 1983. Procedure for isolation and identification of Salmonella from poultry carcasses (Handbook Number 603), Athens: U.S. Department of Agriculture, 30613.
7. Ojeniyi, B., Christensen J., Bisgaard M. 2000. "Comparative investigations of Listeria monocytogenes isolated from a turkey processing plant, turkey products, and from human cases of listeriosis in Denmark", Epidemiology and Infection, 125, 303-308.
8. Anon. 2004. Microbiology of food and animal feding stufts - Horizontal methods for sampling techniques from surfaces using contact plates and swabs. International Standard IS0 18593.
9. Kanarat, S., Wongkwan J., Sukhapesna J. 2011. "Prevalence of Listeria monocytogenes in chicken production chain in Thailand", Thai Journal of Veterinary Medicine, 41(2), 155-161.
10. Anon. 1995. International Organization for Standardization (ISO). Microbiology of food and animal feeding stuffs: Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes. ISO 11290-1.
11. Dynal, 1996. "Cell separation and protein purification", Technical handbook, 2nd Ed. Dynal A.S.,Norway Printed: 02 96.
12. Bohnert, M., Dilasser F., Dalet C., Mengaud J., Cossart P. 1992. "Use of specific oligonucleotides for direct enumeration of Listeria monocytogenes in food samples by colony hybridization and rapid detection by PCR", Research In Microbiology, 143, 271-280.
13. Doumith, M., Buchrieser C., Glaser P., Jacquet C., Martin P. 2004. "Differentiation of the major Listeria monocytogenes Serovars by Multiplex PCR", Journal of Clinical Microbiology, 42(8), 3819-3822.
14. Blackman, I. C., Frank J. F. 1996. "Growth of Listeria monocytogenes as a biofilm on various foodprocessing surfaces", Journal of Food Protection, 59, 827-831.
15. Akkaya, L., Alişarlı M., Çetinkaya Z., Kara R., Telli R. 2008. "Occurrence of Escherichia coli O157:H7, Listeria monocytogenes and Salmonella spp. in beef slaughterhouse enviroments, equipment and workers", Journal of Muscle Foods, 19, 261-274.
16. Kahraman, T., Çetin O., Dümen E., Büyükünal S. K. 2010. "Incidence of Salmonella spp. and Listeria monocytogenes on equipment surfaces and personel hands in meat plants", Revue de Médecine Vétérinaire, 161(3), 108-113.
17. Beumer, R. E, Giefel M. C. 1999. "Pathogens in domestic kitchens: facts and fiction. Zeist, Netherlands", Food microbiology and food safety into the next millennium, Proceedings of the 17th international conference of the international committee on food microbiology and

hygiene (ICFMH), Veldhoven, The Netherlands, 12-17 September 1999, 345–347.

18. Alişarlı, M., Akkaya L., Alemdar S. 2003. "An investigation on the prevalence of Listeria monocytogenes and Salmonella spp. in a cattle slaughterhouse", FleischWirtschaft International, 3, 41-44.
19. Gudbjornsdottir, B., Suihko M. L., Gustavsson P., Thorkelsson G., Salo S., Sjoberg A. M. 2004. "The incidence of Listeria monocytogenes in meat, poultry and seafood plants in Nordic countries", Food Microbiology, 21, 217-225.
20. Legnani, P., Leoni E., Berveglieri M., Mirolo G., Alvaro N. 2004. "Hygienic control of mass catering establishments, microbiological monitoring of food and equipment", Food Control, 15, 205-211.
21. Barros, M. A. F., Nero L. A., Silva L. C., D'Ovidio L., Monteiro F. A., Tamanini, R. 2007. "Listeria monocytogenes: Occurrence in beef and identification of the main contamination points in processing plants", Meat Science, 76, 591–596.
22. Barbalho, T. C. F., Almeida P. F., Almeida R. C. C., Hofer E. 2005. "Prevalence of Listeria spp. at a pultry processing plant in Brazil and a phage test for rapid confirmation of suspect colonies", Food Control, 16, 211-216.
23. Sammarco, M. L., Ripabelli G., Ruberto A., Iannitto G., Grasso G. M. 1997. "Prevalance of Salmonella, Listeria and Yersinia in the slaughterhouses environment and on work surfaces, equipment and workers", Journal of Food Protection, 60, 367–371.
24. Holko, I., Urbanova J., Kantikova M., Pastorova K., Kmet V. 2002. "PCR Detection of Listeria monocytogenes in Milk and Milk Products and Differentiation of Suspect Isolates", Acta Veterinaria Brunensis, 71, 125-131.
25. Dümen, E., Issa G., İkiz S., Bağcıgil F., Özgür Y., Kahraman T., Ergin S., Yeşil O. 2011. "Determining Existance and Antibiotic Susceptibility Status of Listeria monocytogenes Isolated from Dairy Products, Serological and Molecular Typing of the Isolates", Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17, 111-119.
26. Giovannacci, I., Ragimbeau C., Queguiner S., Salvat G., Vendeuvre J. L., Carlier V., Ermel G. 1999. "Listeria monocytogenes in Pork Slaughtering and Cutting Plants use of RAPD, PFGE and PCR–REA for Tracing and Molecular Epidemiology", International Journal of Food Microbiology, 53, 127–140.
27. Dauphin, G., Ragimbeau C., Malle P. 2001. "Use of PFGE Typing for Tracing Contamination with Listeria monocytogenes in Three Cold-Smoked Salmon Processing Plants", International Journal of Food Microbiology, 64, 51–61.
28. Hofer, E., Ribeiro R., Feitosa D. P. 2000. "Species and serovars of the genus Listeria isolated from different sources in Brazil from 1971 to 1997." Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 95, 615-620.
29. Makino, S. I., Kawamato K., Takeshi K., Okada Y., Yamasaki M., Yamamoto S., Igimi S. 2005. "An outbreak of foodborne listeriosis due to cheese in Japan during 2001", International Journal of Food Microbiology, 104(2), 189-196.
30. Erol, İ., Şireli, U. T. 1999. "Donmuş broiler karkaslarında Listeria monocytogenes'in varlığı ve serotip dağılımı", Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23(4), 765-770.
31. Ayaz, N. D, Erol İ. 2011. "Serotype distribution of Listeria monocytogenes isolated from turkey meat by multiplex PCR in Turkey", Journal of Food Safety, 31, 149-153.

S[39] Kanatlı Etinde Antimikrobiyel Kullanımının Duyusal Parametreler Üzerine Etkisi

Şeyma Yenioğlu Demiralp, Betül Karslıoğlu Özen, Eda Demirok Soncu, Nuray Kolsarıcı

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06830, Gölbaşı/Ankara

Özet

Kanatlı eti ve ürünlerinde mikrobiyel gelişimi ve bozulmayı önlemek, ürünün raf ömrünün uzatmak ve tüketici sağlığını korumak amacıyla doğal ya da kimyasal antimikrobiyeller uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Antimikrobiyellerin etki gösterebilmeleri için yüksek konsantrasyonlarda kullanılmaları gerekir. Ancak, sınırlı sayıdaki çalışmalar, yüksek oranda antimikrobiyel kullanımının ürünün tüketici tarafından arzu edilen duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Bu bağlamda, kanatlı etlerinin özellikle renk, koku, lezzet ve tat gibi kalite karakteristiklerine antimikrobiyellerin etkisinin incelendiği çalışmalar üzerinde yoğunlaşılmalı ve tüketici beklentilerini karşılayacak sonuçlara ulaşılmalıdır.

Giriş

Biyolojik değeri yüksek bir gıda olan et; mineral maddeleri, vitaminleri ve özellikle esansiyel amino asitleri ve yağ asitlerini yeterli miktarda yapısında bulundurması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yer tutar (1,2). Kırmızı ete göre daha sağlıklı ve ekonomik olan kanatlı etlerinin tüketimi, günden güne artış göstermekte olup Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği (BESD-BİR) tarafından 2015 yılında yayınlanan verilere göre ülkemizde 2001 yılında 9.7 kg olan kişi başı kanatlı eti tüketimi, 2014 yılında 22.3 kg'a kadar yükselmiştir. Beyaz et tüketimine yönelimin artmasıyla birlikte, gıda kaynaklı hastalıklara yakalanma riski de artış göstermiştir. Çünkü beyaz et ve ürünleri biyolojik kompozisyonları nedeniyle diğer birçok gıdadan daha kolay bozulma eğilimindedir (3). Çiğ kanatlı etlerinde en çok rastlanılan gıda kaynaklı hastalıklar salmonellosis veya kampilobakteriyozis'dir (4). Bu noktada, tüketici sağlığının korunması ve girişimin ekonomik olarak sürdürülmesinde gıdanın raf ömrü süresince ürün güvenliğinin sağlanması ve depolama stabilitesinin arttırılması önemlidir.

İşlenmiş kanatlı eti ürünlerinde, insan sağlığını etkileyebilecek kesim sonrası mikrobiyel bozulmaların önlenmesi ve raf ömrünü uzatmak için antimikrobiyel kullanımı en etkili ve yaygın yöntemlerden biridir (5,6). Kanatlı etinde bitkilerden, hayvanlardan ve mikroorganizmalardan elde edilen doğal antimikrobiyeller kullanılabileceği gibi kimyasal antimikrobiyeller olarak kabul edilen organik asitler veya diğer kimyasal antimikrobiyeller de kullanılabilir (Tablo 1). Son zamanlarda tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte kimyasal antimikrobiyeller yerine doğal antimikrobiyellerin kullanıldığı ürünlere olan talep artış göstermiştir. Karanfil, tarçın, kekik ve turunçgil yağları gibi esansiyel yağlar bu talep doğrultusunda çalışmalarda sıklıkla kullanılan doğal antimikrobiyellerdendir (7-9).

Tablo 1. Kanatlı eti ve ürünlerinde sıklıkla kullanılan antimikrobiyel maddeler (5)

Doğal antimikrobiyeller	Sentetik antimikrobiyeller
Kekik otu	Benzoik asit ve tuzları
Biberiye	Sorbik asit ve tuzları
Karanfil	Asetik asit ve asetatlar
Tarçın	EDTA
Turunçgil yağları	Laktik asit
Lizozim	

Hedef mikroorganizmalara karşı kullanılan antimikrobiyel maddenin aktivitesi, kullanılan konsantrasyona bağlı olarak değişir. Çoğu durumda, istenen antimikrobiyel etkiyi elde etmek için yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, yüksek konsantrasyonlarda antimikrobiyel kullanımının, ürünün duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilediği de bilinmektedir. Yapılan çalışmalar yüksek konsantrasyonda doğal ve kimyasal antimikrobiyel kullanımının ürünün renk, görünüş, tat, koku ve tekstür gibi duyusal özelliklerini etkilediğini göstermektedir (5). Ayrıca, kanatlı etleri için önemli bir kabul edilebilirlik kriteri olan duyusal parametrelerdeki bu değişim tüketicilerin satın alma eğilimlerini de olumsuz yönde etkiler (10). Bu bağlamda, kanatlı etlerinin duyusal kalite kriterlerinin korunması için araştırmaların, farklı antimikrobiyellerin değişen dozlarda kullanımının kanatlı etinin duyusal özellikleri üzerine olan etkisi konusunda yoğunlaşması gerekmektedir.

Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Antimikrobiyel Kullanımı

Kanatlı etlerinin muhafazasında mikrobiyel inhibisyonu sağlamak amacıyla antimikrobiyel maddelerin kullanımı, et ürünlerinin tüketimiyle ilgili riskleri en aza indirmek için uygulanabilecek etkili stratejilerden biridir (6). Doğal antimikrobiyeller bitki, hayvan ve/veya mikroorganizma kökenlidir. Uçucu yağlar, en popüler doğal antimikrobiyel maddeler olup, kekik otu, biberiye, karanfil ve turunçgil yağlarının mikrobiyel inhibisyonun sağlanmasında oldukça etkili oldukları bilinmektedir (11). Organik asitler de gıdalara asitlik vermek, aroma kazandırmak ve kaliteyi korumak amacıyla uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu asitlerden asetik asit, benzoik asit, propiyonik asit ve sorbik asit antimikrobiyel olarak en yaygın kullanılanlarıdır (12). Ayrıca, kanatlı etlerinin yüzeylerine organik asit uygulaması ucuz, basit ve etkinliği yüksek bir yöntem olması sebebiyle yaygın olarak tercih edilmektedir.

Medikal bitkiler, otlar ve baharatlardan elde edilen uçucu yağlar gibi doğal olan birçok ekstraktın antimikrobiyel fonksiyona sahip olması, bu ekstraktların gıdaların bozulmasına ve patojenlere karşı antimikrobiyel ajan kaynağı olarak kullanılmalarında önemli bir etken olmuştur. Uçucu yağların güçlü duyusal özelliklerinden dolayı, antimikrobiyel madde olarak tercih edilmelerinden önce tüketiciler tarafından ürünün duyusal olarak kabul edilebilirliğini etkileyip etkilemedikleri değerlendirilmesi gereken öncelikli konulardan biridir (13). Ayrıca, son yıllarda birçok tüketici, yiyeceklerinde sentetik kimyasalların kullanılmış olmasından endişe etmekte ve bu durum antimikrobiyel tercihinde doğal antimikrobiyellere yönelimi artırmıştır.

Antimikrobiyellerin Kanatlı Eti Ve Ürünleri Üzerine Duyusal Etkileri

Kanatlı eti ve ürünlerinde kullanılacak olan doğal veya kimyasal antimikrobiyel seçilirken, antimikrobiyelin hedef mikroorganizmaya karşı etkili olması ve bununla birlikte duyusal kaliteyi olumsuz etkilememesi gerekir. Antimikrobiyellerin uzun süreli kullanımı sonucu, kanatlı eti ürünlerinin dokusu, tadı, kokusu, lezzeti ve görünümü üzerine etkileri hakkında çok az şey bilinmektedir (6).

Antimikrobiyel kullanımı ile en çok etkilenen duyusal parametre, tüketicilerin de ürün hakkındaki izlenimlerini etkileyen ilk algı olan kanatlı etinin yüzey rengidir. Kanatlı eti renginin istenen özellikte olmaması ürünün iyi kalitede olmadığını göstermektedir. Kanatlı hayvanların renk özelliklerini değerlendirmenin yolu, eğitimli veya eğitimsiz panelistler ile görsel bir inceleme yapmaktır. Görsel değerlendirme eğitim almış panelistlerle çalışmayı ve uygun test ortamını gerektirmekte, ancak her zaman bu durum sağlanamamaktadır (11). Bu nedenle birçok çalışmada, antimikrobiyellerin kanatlı ürünlerinin yüzey renk özellikleri üzerine etkisi genellikle bir kolorimetre kullanarak enstrümental olarak değerlendirilmektedir (14).

Yapılan araştırmalarda, işlenmiş ya da çiğ kanatlı etinin görünüşü üzerine, antimikrobiyel olarak kullanılan laktik asit, sitrik asit ve malik asit gibi zayıf asitlerin farklı etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Tavuk but ile tavuk göğüs etinde raf ömrünü uzatmak amacıyla %5 potasyum sorbat ve %3 laktik asit kullanılan bir çalışmada, but etinin renginde ve görünümünde ciddi bir farklılık olmadığı belirtilirken, göğüs etinin görünümünde, potasyum sorbat uygulanan grup ile laktik asit uygulanan grup arasında farklılık tespit edilmiştir (15). Sitrik asit, laktik asit ve potasyum sorbatın tavuk eti yüzeyinde antimikrobiyel olarak kullanıldığı bir diğer çalışmada da, örneklere %10 sitrik asit+%2 laktik asit ve %2 laktik asit+%2 potasyum sorbat kombinasyonu uygulanmış ve 72 saatlik depolama sonrası görünümleri değerlendirilmiştir. Yüksek konsantrasyonda kullanılan sitrik asitin etkisinin görünüm üzerine olumsuz yansıdığı ve tavuk etinin soluk renkli olduğu belirtilmiştir (4). Tavuk karkasına %0.01, %0.015 ve %0.02 konsantrasyonlarında perasetik asit uygulaması sonucu, L^* değerinin kontrolden yüksek olduğu ve açık renk gözlendiği araştırmacılar tarafından bir diğer çalışmada ifade edilmiştir (16). Benzer bir başka araştırma da ise, antimikrobiyel olarak seçilen eugenol, etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) ve nane yağı tavuk noodle da kullanılmış ve eugenolün hem antimikrobiyel etki hem de görünüm açısından en etkili sonuçları verdiği belirtilmiştir (17). Ntzimani vd. tarafından yürütülen bir çalışmada da, doğal bir antimikrobiyel olarak kullanılan biberiye yağı ise parça tavuk etinde depolama süresi boyunca görünüm üzerine olumlu bir etki göstermiştir (13). Özetle, bu konudaki benzer birçok çalışmada, istenilen antimikrobiyel etkinin sağlanabilmesi için yüksek konsantrasyonlarda antimikrobiyel kullanımı gerektiği ancak bu durumun görünümü ve diğer duyusal özellikleri olumsuz yönde etkileyebileceği belirtilmektedir (5).

Antimikrobiyellerin kanatlı etinde duyusal kaliteyi etkileyip etkilemediğinin belirlenmesinde kullanılan önemli göstergelerden biri de koku ve lezzet parametreleridir. Çünkü bazı doğal antimikrobiyel maddeler, özellikle uçucu yağlar, ürünün kabul edilebilirliğini, genel kokusunu ve lezzetini etkileyebilecek düzeyde belirgin kokuya ve tada sahiptir(6). Kanatlı köftesinde timol ve karvakrol uçucu yağlarının kullanıldığı bir çalışmada, kanatlı etinde zamanla ortaya çıkabilecek istenmeyen kokuların geciktirildiği belirtilmiştir (18). Tavuk but ile tavuk göğüs etinde raf ömrünü uzatmak amacıyla %5 potasyum sorbat ve %3 laktik asit kullanılan bir diğer çalışmada ise, iki grup arasında flavor açısından farklılıkların olduğu, laktik asit uygulanan örneklerin duyusal değerlendirmede düşük puanlar aldığı, ancak farklı pişirme yöntemleri ve baharatlarla lezzetin geliştirebileceği ifade edilmiştir (15). Başka bir çalışmada ise, tavuk sosislerde taze ve toz sarımsak kullanılmış ve sarımsak kokusunun hissedildiği sosislerin duyusal olarak kabul edilemez olduğu gözlenmiştir (19). Öte yandan, kullanılan antimikrobiyel maddeye ve konsantrasyonuna bağlı olarak değişmekle birlikte, antimikrobiyellerin kanatlı eti

ürünlerinde kullanımının panelistler tarafından kabul gördüğü çalışmalar da bulunmaktadır (6).

Antimikrobiyel kullanımının bir diğer duyusal parametre olan koku ve flavor üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, tavuk kıymasına biberiye yağı ilavesi duyusal panelde olumlu olarak değerlendirilmiştir (20). Tavuk göğüs etine %0.25 konsantrasyonda uygulanan kekik yağının ise, ette beğenilen bir koku oluşturduğu bir diğer çalışma da gözlenmiştir (21). Khare vd. de EDTA, lizozim, biberiye, kekik yağı ve bunların kombinasyonlarının vakum paketlenmiş ve yarı pişirilmiş tavuk fileto etlerinin kokusu üzerine herhangi bir olumsuz etkide bulunmadığını ifade etmiştir (17). Ayrıca araştırmalarda, perasetik asit, peroksi asitler ve sorbik asit gibi diğer organik asitlerin pişmiş tavuk ürünlerinin lezzet profilini geliştirdiği ve devamlılığını sağlamada potansiyel oluşturduğu vurgulanmıştır (15,16,22).

Tat algısı gıdanın tüketilmesiyle birlikte ortaya çıkan ve gıda kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan temel duyusal parametrelerden biridir. Genellikle istenmeyen tat, kanatlı ürünlerinde mikrobiyolojik bozulmanın göstergesi olarak kabul edilmekte ve bu problemin çözümünde antimikrobiyel maddelerden yararlanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, doğal hayvansal kökenli bir antimikrobiyel madde olan kitosanın, pişirmeye hazır tavuk etinde istenmeyen tadın oluşumunu geciktirdiği ve karakteristik lezzet özelliklerini koruduğu belirtilmiştir (23). Benzer şekilde bir başka çalışmada, tavuk göğüs etinde %1 kekik yağı kullanımı panelistler tarafından arzu edilen tadı desteklemiştir (24). Buna karşın, sitrik asitin %10 konsantrasyonda kullanıldığı bir çalışmada, tavuk eti tat açısından olumsuz olarak değerlendirilirken (4), tavuk frankfurter sosislerde yüksek konsantrasyonda karanfil yağı (yaklaşık %2) kullanımının keskin ve panelistler tarafından kabul edilmeyen lezzet oluşumuna neden olduğu yapılan bir diğer çalışmada tespit edilmiştir (25).

Bir ürünün duyusal olarak kabul edilebilirliğinde önemli olan parametrelerden biri de tekstür olmakla birlikte, araştırmalarda antimikrobiyellerin kanatlı etlerinin tekstürel özellikleri üzerine etkisi diğer duyusal özellikler kadar kapsamlı olarak incelenmemiştir (6). Yapılan çalışmalar, sarımsak, kitosan, sirke, nane yağı ve karanfil gibi antimikrobiyel maddelerin kanatlı eti ve ürünlerinde kullanımının tekstürel kaliteyi etkilemediğini göstermiştir (17,19). Benzer şekilde, tavuk göğüs ve but etlerinde %5 oranında kullanılan potasyum sorbat çözeltisi ile tavuk bagetlerde %14 oranında trisodyumfosfat uygulaması da tavuk etlerinin tekstürel özelliklerini etkilememiştir (15,26). Öte yandan, tavuk göğüs etinin perasetik asit ile muamele edilmesi sonucunda, tekstürel açıdan kontrol gruplarına kıyasla farklı tekstürel yapıya sahip ürünlerin elde edildiği yapılan bir başka çalışmada vurgulanmıştır (16).

Sonuç

Kanatlı eti mikrobiyal florası nedeniyle antimikrobiyel kullanımını gerektirmekte ve antimikrobiyellerin duyusal etkileri kullanıldıkları ürüne, türlerine ve konsantrasyonlarına göre değişiklik göstermektedir. Kanatlı eti ve ürünlerinde patojen ve bozulma yapan mikroorganizmalara karşı kullanılan doğal ya da kimyasal antimikrobiyellerin hedef mikroorganizmaya karşı etkin olabilmeleri için çoğunlukla yüksek konsantrasyonlarda kullanılmaları gerekir. Ancak yüksek konsantrasyonlarda antimikrobiyel kullanımı, duyusal özellikleri olumsuz etkileyebilmekte ve bu da ürünün ticari başarısı açısından önem arz etmektedir. Araştırmalarda, özellikle organik asitlerin yüksek konsantrasyonlarda üründe istenmeyen renk değişimlerine neden olduğu belirtilmektedir. Kanatlı etlerinin kokusu üzerine antimikrobiyellerin olumsuz etkisi genel olarak gözlenmemekte, ancak karanfil yağı gibi yoğun esansiyel yağların olumsuz etkilerinin olabileceği çalışmalarda vurgulanmaktadır. Özetle, kanatlı etinde istenmeyen duyusal etkileri azaltmak için doğal ya da kimyasal antimikrobiyellerin bir arada düşük konsantrasyonlarda kullanılması ile ilgili çalışmalar günümüzün popüler konularından olup son zamanlarda çalışmalar bu doğrultuda yoğunlaşmıştır.

Kaynaklar

1. Öz F, Kaban G, Kaya M. Effects of cooking methods and levels on formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and fish with Oasis extraction method. Food Sci Tech 2010; 43: 1345-1350.
2. Sajidi A, Kashif N, Kifayat N, Ahmad S. Detection of antibiotic residues in poultry meat. Pak J Pharm Sci 2016; 29: 1691-1694.
3. Serdaroğlu M, Barış P. Et ve et ürünlerinde biyokoruyucuların kullanımı. Gıda Teknolojisi 2012; 3: 16-19 (article in Turkish).
4. Dolezalova M, Molatova Z, Bunka F, Brezine P, Marounek M. Effect of organic acids on growth of chilled chicken skin microflora. J Food Safety 2010; 30: 353–365.
5. Davidson PM, Branan AL. Food Antimicrobials-An Introduction. Pages 1–10 in Antimicrobials in Food. Davidson PM, Sofos JH, Branen AL. 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, FL; 2005.
6. Samant SS, Crandall PG, O'Bryan C, Lingbeck JM, Martin EM, Seo H. Sensory impact of chemical and natural antimicrobials on poultry products: a review. Poult Sci 2015; 94: 1699-1710.
7. Goni P, Lopez P, Sanchez C, Gomez-Lus R, Becerril R, Nerin C. Antimicrobial activity in the vapour phase of a combination of cinnamon and clove essential oils. Food Chem 2009; 116: 982–989.
8. Nannapaneni R, Chalova VI, Crandall PG, Ricke SC, Johnsona MG, O'Bryana C. Campylobacter and Arcobacter species sensitivity to commercial orange oil fractions. Int J Food Microbiol 2009; 129: 43–49.
9. Thanissery R, Smith DP. Marinade with thyme and orange oils reduces *Salmonella Enteritidis* and *Campylobacter coli* on inoculated broiler breast fillets and whole wings. Poult Sci 2014; 93:1258–1262
10. Van Loo EJ, Caputo V, Nayga RM, Meullenet JF, Crandall PG, Ricke SC. Effect of organic poultry purchase frequency on consumer's attitude towards organic poultry meat. J Food Sci 2010; 75: S384-S397.
11. Samant SS, Crandall PG, O'Bryan C, Lingbeck JM, Martin EM, Tokar T, Seo H. Effects of smoking and marination on the sensory characteristics of cold-cut chicken breast filets: A pilot study. Food Sci Biotechnol 2016; 25(6): 1619-1625.
12. Karasu K, Öztürk E. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kanatlılarda antioksidan ve antimikrobiyal etkileri. Turkish J AgricNatural Sci 2014; 2: 1766-1772 (article in Turkish with an English abstract).
13. Ntzimani AG, Gistrakou VI Savvaidis N. Combined natural antimicrobial treatments on a ready-to-eat poultry product stored 4 and 8°C. Poult Sci 2011; 90: 880-888.
14. Kim C, Marshall D. Quality evaluation of refrigerated chicken wings treated with organic acids. J. Food Qual 2000; 23: 327–335.

15. Kolsarıcı N, Candoğan K. The effects of potassium sorbate and lactic acid on shelf life of vacuum-packed chicken meats. Poult Sci 1995; 74: 1884-1893.
16. Bauermeister L, Bowers J, Townsend J, McKee S. The microbial and quality properties of poultry carcasses treated with peracetic acid as an antimicrobial treatment. Poult Sci 2008; 87: 2390–2398.
17. Khare A, Biswas A, Sahoo J. Comparison study of chitosan, EDTA, eugenol and peppermint oil for antioxidant and antimicrobial potentials in chicken noodles and their effect on color and oxidative stability at ambient temperature storage. LWT Food Sci Technol 2014; 55: 286–293.
18. Mastromatteo M, Lucera A, Sinigaglia M, Corbo M. Combined effects of thymol, carvacrol and temperature on the quality of non-conventional poultry patties. Meat Sci 2009; 83: 246–254.
19. Sallam KI, Ishioroshi M, Samejima K. Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. LWT Food Sci Technol 2004; 37: 849–855.
20. Keokamnerd T, Acton J, Han I, Dawson P. Effect of commercial rosemary oleoresin preparations on ground chicken thigh meat quality packaged in a high-oxygen atmosphere. Poult Sci 2008; 87: 170–179.
21. Petrou S, Tsiraki M, Giatrakou V, Savvaidis I. Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged chicken breast meat. Int J Food Microbiol 2012; 156: 264–271.
22. Del Rio E, Panizo-Moran M, Prieto M, Alonso-Calleja C, Capita R. Effect of various chemical decontamination treatments on natural microflora and sensory characteristics of poultry. Int J Food Microbiol 2007; 115: 268–280.
23. Giatrakou V, Ntzimani A, Savvaidis I. Effect of chitosan and thyme oil on a ready to cook chicken product. Food Microbiol 2010; 27: 132–136.
24. Chouliara E, Karatapanis A, Savvaidis I, Kontominas M. 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: 607–617.
25. Mytle N, Anderson G, Doyle M, Smith M. Antimicrobial activity of clove (*Syzgium aromaticum*) oil in inhibiting Listeria monocytogens on chicken frankfurters. Food Control 2006; 17: 102–107.
26. Meredith H, Walsh D, McDowell D, Bolton D. An investigation of the immediate and storage effects of chemical treatments on *Campylobacter* and sensory characteristics of poultry meat. Int J Food Microbiol 2003; 166: 309–315.

S[40] Kanatlı Kesimhane Atık Sularından İzole Edilen *Listeria* Fajların Litik Etki Profillerinin Belirlenmesi

Gizem Çufaoğlu, Naim Deniz Ayaz
Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Kırıkkale, TÜRKİYE.

Özet

Bakteriyofajlar bakterilerin biyolojik yok edicileri olup, bakteri yiyen virüsler olarak da bilinmektedirler. Çok geniş bir çevrede oldukça fazla sayıda bulunmaları ve antibiyotik ile antiseptiklere kıyasla yüksek seçici toksisiteleri sebebiyle canlı dokulara zarar vermeden zararlı mikroorganizmaları yok edebilmeleri, bakteriyofajları patojenlerle savaşmada oldukça avantajlı ve fonksiyonel kılmaktadır. Günümüzde gıdalardaki patojen bakterilerin bakteriyofajlar ile biyokontrolüne ilişkin pek çok çalışma yürütülmektedir. Bakteriyofajların ticari preparat olarak gıdalarda kullanımı özellikle son on yılda artış göstermiş ve dünyada birkaç ülkede yasal olarak uygulanabilir hale gelmiştir. Bu çalışmada, kanatlı kesimhanelerinin atık sularından *Listeria* faj izolasyonu yapılarak, *L. monocytogenes*'e spesifik ve en geniş spektrumda litik etki gösteren bakteriyofajlardan kokteyl hazırlanması ve optimize edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda 12 ayda toplanan toplam 60 mezbaha atık suyunun 3'ünden listeriyofaj izole edilmiştir. Elde edilen fajlardan ikisi muamele edildikleri tüm *L. monocytogenes* serotiplerine ve izolatların büyük bölümüne litik etki göstermişlerdir. Böylece çalışmada biyokontrol ajanı olarak kullanılma potansiyeline sahip iki bakteriyofaj elde edilmiş olmuştur.

Giriş

Bakteriyofajlar ilk kez 1900'lerin başında bakteri yiyen virüsler olarak tanımlanmışlardır. Oldukça fazla sayıda (10^{30}-10^{32}) ve çeşitlilikte bulunan bakteriyofajlar; deniz suları, tatlı sular, toprak, hayvan ve insanların gastrointestinal ve genito-üriner kanalları, deri, süt gibi çeşitli kaynaklardan izole edilmiştir (1). Hücre dışı formu (virion) cansız olan ve büyüklükleri 1 µm'nin altında olan (bakterilerin geçemediği 0,22 µm milipor filtrelerden geçebilen) bakteriyofajlar, protein bir kılıf içinde (kapsid) DNA veya RNA barındırmaktadır. Birçoğu bu genetik materyali bakteri hücrelerine aktarmakta işlev gören kuyruğa sahiptir (2). Antibiyotikler ve antiseptikler gibi antibakteriyel ajanlara kıyasla bakteriyofajları farklı ve fonksiyonel kılan durum yüksek seçici toksisitesi sebebiyle canlı dokulara zarar vermeden uygulanabilir olmasıdır (3). Oldukça yüksek konak spesifitesine (bir tür veya aynı genus içinde birkaç tür) sahip olan bakteriyofajların iki tipi ortaya konmuştur. Bunlardan ilki, ılımlı (temperate) bakteriyofajlar olarak bilinen, genetik materyallerini bakteriye aktarmalarını takiben profaj halinde kalarak, bakteri çoğaldıkça çoğalan ve lizojenik siklus gösteren tiptir (4). İkinci tip ise, litik (bakterilere virülent) tip olarak adlandırılan, bakteriye tutunarak genetik materyalini aktaran, bakteri içerisinde çoğalan ve bakteriyi ortalama 20-60 dakikada lize ederek terk edip, yeni bakterileri infekte eden fajlardır ki biyokontrol çalışmalarında özellikle bu tip fajlar tercih edilmektedir (5).

Bakteriyofaj terapisi, ilk kez d'Herelle tarafından 1919'da ağır dizanteri hastası bir çocukta etkin olarak uygulanmıştır (6). Günümüzde gıdalarda fajların kullanımı ile ilgili pek çok çalışma yapılmaktadır. Gıdaların bakterilerle kontamine edilip fajların test edildiği bakteriler arasında *Camphylobacter* (7, 8*), E. coli* (9, 10) *Brochothrix* (11), *Salmonella* (12-15) ve *Listeria* (15) mevcuttur.

Bu çalışmada, kanatlı kesimhanelerinin atık sularından *L. monocytogenes*'lere (*LM*) litik etki gösteren bakteriyofaj izolasyonu yapılarak izolatların karakterizasyonlarının ve konak litik etki profillerinin belirlenmesini takiben *L. monocytogenes*'e spesifik ve en geniş spektrumda litik etki gösteren bakteriyofajlar arasından 2-5 listeriyofajın seçilerek bakteriyofaj kokteylinin hazırlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Örnek toplama:Çalışmada 12 aylık sürede kanatlı kesimi yapılan üç farklı mezbahaya aylık olarak yapılan ziyaretlerde toplam 60 mezbaha atık suyu örneği *L. monocytogenes*'e (*LM*) litik etkili bakteriyofaj (listeriyofaj) izolasyonu açısından toplanmıştır. Mezbaha atık su numuneleri, mezbaha ziyaretleri süresince steril numune kaplarına 50 ml olarak alınmıştır. Soğuk zincir altında hızlıca laboratuvara getirilip listeriyofaj izolasyonu analizlerine başlanmıştır.

Bakteri kültürleri:*Listeria monocytogenes* serotiplerine litik bakteriyofajların izolasyonunda, *LM* ATCC 19111 (serotip 1/2a), N7155 (serotip 1/2b), ATCC 7644 (serotip 1/2c), N7143 (serotip 3a), NCTC 5214 (serotip 4a), RSKK 475 (serotip 4b) ve RSKK 476 (serotip 4c) olmak üzere toplam 7 referans suş konak bakteri olarak kullanılmıştır.

Listeriyofajların konak spesifitelerinin ve litik etki spektrumlarının (bakteriyofaj duyarlılık profili) belirlenmesinde;

i) Sığır (6), koyun (7) karkas ve piliç boyun derisinden (22) elde edilen toplam 35 *LM* izolatı,
ii) Daha önceki bir çalışmada hindi kıymadan izole edilen 32 *LM* izolatı (n: 13 serotip 1/2a, n: 3 serotip 1/2b, n: 3 serotip 1/2c ve n: 13 serotip 4b),
iii) *LM* ATCC 19111 (serotip 1/2a), N7155 (serotip 1/2b), ATCC 7644 (serotip 1/2c), N7143 (serotip 3a), NCTC 5214 (serotip 4a), RSKK 475 (serotip 4b) ve RSKK 476 (serotip 4c) olmak üzere 7 *LM* referans suşu,

Listeria monocytogenes'e litik etkili bakteriyofaj izolasyonu ve faj duyarlılıklarının tespiti :Atık su örneklerinden 10 ml alınmış, steril 0,22 µm çaplı milipor filtreden geçirilerek steril tüplere aktarılmıştır. Böylece atık su örnekleri kontamine oldukları bakteri ve partiküllerden arındırılmıştır. Bakteriyofaj zenginleştirmesi amacıyla filtratlardan 500'er µl alınarak, 7 adet 2'şer ml'lik steril ependorf tüplere aktarılmış ve üzerlerine TSB'de (Oxoid CM0129) 37°C'de 1 gece zenginleştirilmiş (Nüve EN120) *L. monocytogenes* kültürlerinden (*LM* ATCC 19111 [serotip 1/2a], N7155 [serotip 1/2b], ATCC 7644 [serotip 1/2c], N7143 [serotip 3a], NCTC 5214 [serotip 4a], RSKK 475 [serotip 4b] ve RSKK 476 [serotip 4c]) birinden 1 ml inokule edilerek 30ºC'de 1 gece inkübasyona (Nüve EN120) bırakılmıştır. İnkübasyonu takiben her bir ependorf tüpüne 100 µl kloroform ($CHCl_3$) eklenmiştir (*LM* hücrelerinin lizisi ve bakteriyofajların hücreden çıkarak süspansiyon içinde serbest kalması amacıyla). Karışım hafifçe karıştırıldıktan sonra 3000 × *g*'de 15 dakika santrifüj (Beckman Coulter 22R Centrifuge, Fullerton, CA, ABD) edilmiştir. Santrifüjü takiben üstte kalan sıvı (baktariyofaj içeren) ayrı bir tüpe aktarılmış ve 10^{-1}'den 10^{-8}'e kadar TSB (Oxoid CM0129) ile dilüsyonları hazırlanmıştır. Her bir dilüsyondan 10 µl spot ekim testi amacı için kullanılmıştır. Dilüsyonların spot ekim testi için, 90 mm'lik petrilerde iki katlı agarlar hazırlanmıştır. Bu amaçla 4 mm kalınlığında dökülmüş ve 4ºC'de muhafaza edilen LB (Luria Bertani) agar'ın (LB broth + %1,5 agar + 10 mM $CaCl_2$) (Difco) üzerine tüplerde 3 ml olarak hazırlanmış, 50ºC'ye soğutulmuş ve 37°C'de 1 gece TSB'de zenginleştirilmiş *LM* **kültüründen 200 µl (10^8** kob/ml) ve faj filtratından 100 µl (10^7 pob/ml) eklenmiş LB soft agar (LB broth + %0,75 agar + 10 mM $CaCl_2$) (Difco) dökülmüştür. Agarların oda sıcaklığında donmasını takiben, atık su numunelerinden elde edilen filtratın her bir dilüsyonu (10^1-10^8), farklı referans suşu barındıran çift katlı petrilere belirli aralıklarla 10'ar µl damlatılarak ekimleri yapılmıştır. Damlaların emilmesini takiben petriler 37ºC'de 24 saat inkübe (Nüve EN120) edilmiştir. İnkübasyon sonunda bakteriyofajlar agarların üzerinde oluşmuş plaklar (berrak zon) şeklinde tespit edilmiştir. Agar üzerinde oluşan 1-5 adet plak steril mikropipet (Eppendorf) ucuyla alınan bakteriofajlar lize etmiş olduğu suşun TSB'de 37°C'de 1 gece inkübe (Nüve EN120) edilmiş 1,5 ml'lik zenginleştirmesine inoküle edilerek 37ºC'de 24 saat inkübe (Nüve EN120) edilmiştir. İnkübasyonu takiben tüpler üzerlerine 100 µl kloroform eklenerek, hafifçe karıştırılarak ve 3000 × *g*'de 15 dakika santrifüj (Beckman Coulter 22R Centrifuge) edilmiştir. Santrifüjü takiben süpernatantlar alınarak steril ependorf tüplerine aktarılmıştır. Bu şekilde izole edilerek zenginleştirilen saf litik bakteriofaj süspansiyonlarının bir kısmı 4ºC'de, bir kısmı da steril gliserin eklenerek (%20 v/v) -86ºC'de (Nüve) muhafaza edilmiştir.

L. monocytogenes'e litik etkili bakteriyofajların plak karakterizasyonu:*L. monocytogenes*'lerin bakteriyofalara olan duyarlılıklarını tespit etmek amacıyla yapılan çift katlı agarlara ekim sonucunda oluşan plakların morfolojileri (dış görünüşleri ve çapları) gözlemlenerek oluşturdukları plaklar karakterize edilmiştir.

Bulgular

Çalışma kapsamında 12 ayda toplanan 60 mezbaha atık suyunun 3'ünden konak olarak belirlenmiş referans *LM* suşlarına litik etki gösteren bakteriyofajlar izole edilmiş olup, litik etki gösterdikleri *LM*'ler Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Mezbaha atık sularından izole edilen *L. monocytogenes*'e litik etkili bakteriyofajlar.

Örnek No	Mezbaha kodu	Bakteriyofaj izolat kodu	Plak karakteri	Litik etki gösterdikleri referans *L. monocytogenes* suşları						
				19111	N7155	7644	N7143	5214	475	476
M116	G	LMF-M116	1-2 mm çaplı berrak zon	z	+	-	+	+	+	+
M117	G	LMF-M117	1-2 mm çaplı berrak zon	+	z	+	+	+	+	+
M119	G	LMF-M119	1-2 mm çaplı berrak zon	-	z	-	+	-	-	-

M: Mezbaha atık suyu; 1911: *L. monocytogenes* ATCC 19111 (serotip 1/2a); N7155: *L. monocytogenes* N7155 (serotip 1/2b); 7644: *L. monocytogenes* ATCC 7644 (serotip 1/2c); N7143: *L. monocytogenes* N7143 (serotip 3a); 5214: *L. monocytogenes* NCTC 5214 (serotip 4a), 475: *L. monocytogenes* RSKK 475 (serotip 4b); 476: *L. monocytogenes* RSKK 476 (serotip 4c); z: zayıf litik etki

Çalışmada izole bakteriyofajların 74 *LM*'e (32 hindi kıyma izolatı + 22 piliç boyun derisi izolatı + 7 koyun karkas sürüntü izolatı + 7 referans suş + 6 sığır karkas sürüntü izolatı) karşı litik etki spektrumları çift katlı LB agarda araştırılmıştır. Buna göre LMF-M116 kodlu bakteriyofaj; 32 hindi kıyma *LM* izolatının tamamına, 22 piliç boyun derisi *LM* izolatından 9'una, 7 referans LM

suşundan 6'sına, 7 koyun ve 6 sığır karkas sürüntü *LM* izolatının tamamına litik etki göstermiştir. LMF-M117 kodlu bakteriyofaj; 32 hindi kıyma *LM* izolatının tamamına, 22 piliç boyun derisi *LM* izolatından 9'una, 7 referans *LM* suşunun tamamına, 7 koyun ve 6 sığır karkas sürüntü *LM* izolatının tamamına litik etki göstermiştir. LMF-M119 kodlu bakteriyofaj ise; 32 hindi kıyma *LM* izolatının 28'ine ve 7 referans *LM* suşundan 2'sine litik etki gösterirken diğer *LM* izolatlarına karşı litik aktivite gösterememiştir.

Çalışmada ayrıca elde edilen bakteriyofajların plak karakterizasyonları da belirlenmiştir. Buna göre izole edilen üç bakteriyofajında yapılan dilüsyonlarında litik etki gösterdikleri konak bakteri ile hazırlanmış çift katlı LB agarda 30°C'de 24 saatlik inkübasyon neticesinde 1-2 mm çaplı berrak zonlar (plaklar) oluşturdukları belirlenmiştir. Spot ekim tekniği ile çift katlı petride plak oluşturan bakteriyofaj izolatının dilüsyon ve plak görünümüne ilişkin fotoğraf Şekil 1'da sunulmuştur.

Şekil 1. Listeriyofajların litik etki duyarlılık profili plak görüntüsü.

Tartışma

Çalışma kapsamında kanatlı mezbahası atık sularından *LM*'ye litik etkili üç bakteriyofaj izole edilmiştir. İzole edilen fajların litik etki spektrumları incelendiğinde, özellikle ikisinin (LMF-M116 ve LMF-M117) analiz edildikleri *LM* serotiplerinin tamamına ve 74 *LM*'nin büyük bölümüne litik etki gösterdikleri belirlenmiştir. Ancak gıdalarda biyokontrol ajanı alarak kullanılabilmeleri için daha detaylı karakterize edilmeleri ve litik etkilerinin gıda modellerinde denenmesi gerekmektedir.

Dünyada, bakteriyofajların gıdalardaki *L. monocytogenes*'in kontrol altına alınmasındaki etkinliğinin araştırıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu gıdalar arasında kavrulmuş et, pişmiş hindi eti, yayın balığı filetosu, somon balığı filetosu, yumuşak peynir, çikolatalı süt, mozarella peynir altı suyu, sosis, fümelenmiş somon, deniz mahsülleri, dilimleniş lahana ve marul yaprakları sayılabilir (16-22).

Virülent bakteriyofajlar farklı çevrelerden elde edilmekte ve bu durum *L. monocytogenes*'in gıdalarda kontrol altına alınmasında gün geçtikçe daha da önem arz etmektedir. Almanya'da bir süt işleme tesisinden izole edilen P100 fajını içeren Listex™ (17, 23) ve ABD'de Baltimore iç liman suyundan izole edilen, altı farklı fajdan oluşan ListShield™ (24) günümüzde gıdalarda kullanımına izin verilen listeriyofaj preparatlarıdır (25, 26). Türkiye'de henüz gıdalarda kullanım izni almış bir listeriyofaj preparatı olmamasının ötesinde, listeriyofajların gıdalarda biyokontrol ajanı olarak kullanımına dair yayınlanmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Sonuç

Gıda kaynaklı patojenler arasında ilk sıralarda yer alan ve kanatlı etlerinde potansiyel bir risk kaynağı olan *L. monocytogenes*'in insan sağlığına hiçbir olumsuz etkisi olmayan bakteriyofajlar ile kontrolü gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Dünyada birkaç ticari preparat bulunmakla birlikte ülkemizde bu alanda yayımlanmış bir makale veya ticari bir ürün bulunmamaktadır. Bu çalışma ile elde edilen listeriyofajların, analiz edilen tüm *LM* serotiplerine litik etki gösterdikleri anlaşılmıştır. Başta morfolojik olarak identifikasyon ve akut toksisite testi olmak üzere, bu geniş spektrumda litik etkili listeriyofajların çeşitli gıda modellerinde denenmesi neticesinde başarılı sonuçlar elde edilmesi halinde biyokontrol ajanı olarak kullanılmak üzere bir bakteriyofaj preparatı elde edilmiş olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK 114R104 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

1 Brüssow H, Kutter E. Phage ecology. In: Kutter E, Sulakvelidze A, editors. Phage Ecology Bacteriophages - Biology and Applications. Florida: CRC Press; 2005. pp. 129-163.

2 Ackermann HW. Bacteriophage classification. In: Kutter E, Sulakvelidze A, editors. Phage Ecology Bacteriophages - Biology and Applications. Florida: CRC Press; 2005.

3 Chan BK, Abedon ST, Loc-Carrillo C. Phage cocktails and the future of the phage therapy. Future Microbiol 2013; 8(6): 769-783.

4 Campbell A. General aspects of lysogeny. In: Calender R, editor. The Bacteriophages. New York: Oxford University Press; 2006.

5 Abedon ST. In: The Bacteriophages. Calender RL, editor. New York: Oxford University Press; 2006. pp. 37-46.

6 O'Flaherty S., Ross RP, Coffey A. Bacteriophage and their lysins for elimination of infectious bacteria. FEMS Microbiol Rev 2009; 33: 801-819.

7 Goode D, Allen VM, Barrow PA. Reduction of experimental *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of chicken skin by application of lytic bacteriophages. Appl Environ Microbiol 2003; 69: 5032–5036.

8 Loc Carrillo C, Atterbury RJ, El-Shibiny A, Connerton PL, Dillon E, Scott A, Connerton IF. Bacteriophage therapy to reduce *Campylobacter jejuni* colonization of broiler chickens. Appl Environl Microbiol 2005; 71: 6554-6563.

9 O'Flynn G, Ross RP, Fitzgerald GF, Coffey A. Evaluation of a cocktail of three bacteriophages for biocontrol of *Escherichia coli* O157:H7. Appl Environl Microbiol 2004; 70: 3417–3424.

10 Abuladze T, Li M, Menetrez MY, Dean T, Senecal A, Sulakvelidze A. Bacteriophages reduce experimental contamination of hard surfaces, tomato, spinach, broccoli, and ground beef by *Escherichia coli* O157:H7. Appl Environl Microbiol, 2008; 74: 6230–6238.

11 Greer GG, Dilts BD. Control of *Brochothrix thermosphacta* spoilage of pork adipose tissue using bacteriophages. J Food Prot 2002; 65: 861-863.

12 Dykes GA, Moorhead SM. Combined antimicrobial effect of nisin and a listeriophage against *Listeria monocytogenes* in broth but not in buffer or on raw beef. Int J Food Microbiol 2002; 73: 71-81.

13 Whichard JM, Sriranganathan N, Pierson FW. Suppression of *Salmonella* growth by wild-type and large-plaque variants of bacteriophage Felix O1 in liquid culture and on chicken frankfurters. J Food Prot 2003; 66: 220-225.

14 Pao S, Randolph SP, Westbrook EW, Shen H. Use of bacteriophages to control *Salmonella* in experimentally contaminated sprout seeds. J Food Sci 2004; 69: 127-130.

15 Leverentz B, Conway WS, Janisiewicz W, Abadias M, Kurtzman CP, Camp MJ. Biocontrol of the food-borne pathogens *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enterica* serovar Poona on fresh-cut apples with naturally occurring bacterial and yeast antagonists. Appl Environ Microbiol 2006; 72: 1135-1140.

16 Leverentz B, Conway WS, Camp MJ, Janisiewicz WJ, Abuladze A, Yang M, Saftner R, Sulakvelidze A. Biocontrol of *Listeria monocytogenes* on fresh-cut produce by treatment with lytic bacteriophages and a bacteriocin. Appl Environ Microbiol 2003; 69: 4519-4526.

17 Carlton RM, Noordman W., Biswas B, de Meester ED, Loessner MJ. Bacteriophage P100 for control of *Listeria monocytogenes* in foods: genome sequence, bioinformatic analyses, oral toxicity study, and application. Regul Toxicol Pharmacol 2005; 43: 301-312.

18 Schellekens MM, Wouters J, Hagens S, Hugenholtz J. Bacteriophage P100 application to control *Listeria monocytogenes* on smeared cheese. Milk Sci Int 2007; 62: 284-287.

19 Guenther S, Huwyler D, Richard S, Loessner MJ. Virulent bacteriophage for efficient biocontrol of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods.. Appl Environ Microbiol 2009; 75: 93-100.

20 Soni KA, Nannapaneni R. Bacteriophage significantly reduces *Listeria monocytogenes* on raw salmon fillet tissue. J Food Prot 2010; 73: 32–38.

21 Soni KA, Nannapaneni R, Hagens S. Reduction of *Listeria monocytogenes* on the surface of fresh channel catfish fillets by bacteriophage Listex P100. Foodborne Pathog Dis 2010; 7: 427–434.

22 Chibeu A, Agius L, Gao A, Sabour PM, Kropinski AM, Balamurugan S. Efficacy of bacteriophage LISTEX™P100 combined with chemical antimicrobials in reducing *Listeria monocytogenes* in cooked turkey and roast beef. Int J Food Microbiol 2013; 167: 208-214.

23 Food and Drug Administration. Food additives permitted for direct addition to food for human consumption; Bacteriophage preparation. Federal Register, 2006; 71: 47729–47732.

24 Pasternack GR, Sulakvelidze A. *Listeria monocytogenes* bacteriophage and uses thereof. US Patent No. US 7,507,571B2; 2009.

25 Food and Drug Administration. Agency response letter GRAS notice no. GRN. 2007.

26 Micreos Food Safety. Use of the bacteriophage preparation "ListexP100" as an antimicrobial intervention method against *Listeria monocytogenes* in or on variety of meat, poultry, seafood and cheese. 2010.

S41 Farklı Meşe Pelidi Ekstraktlarının Tavuk Etinde Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi

Ramazan Gökçe, Haluk Ergezer, Orhan Özünlü
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

Özet

Çalışmada, farklı meşe ağaçlarının pelitlerinden elde edilen ekstraktların tavuk but etlerinin fizikokimyasal ve antioksidatif özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla sapsız meşe (*Quercus petraae*), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis*) ve pırnal meşe (*Quercus ilex*) pelitlerinden elde edilen ekstraktlardan hazırlanan 1000 ppm konsantrasyondaki çözeltilere tavuk but (derisiz ve kemiksiz) etleri 5 dak süreyle daldırılmıştır (1:2 w/v;et: çözelti). Ayrıca ekstrakt içermeyen bir grup da aynı şartlar altında destile su ile muamele edilerek toplam 4 çalışma grubu elde edilmiştir (kontrol, sapsız, palamut ve pırnal). Çözeltiden alınan tavuklar süzüldükten sonra köpük tabaklar içerisine konularak polietilen filmle kaplanarak ambalajlanmış ve 7 gün süreyle ±2°C'de depolanmıştır. Depolama boyunca tavuklar 0, 1, 4 ve 7. günlerde pH, renk (L*, a* ve b*), toplam fenolik madde, antiradikal aktivite (DPPH; 1,1-diphenyl -2-picrylhydrazyl), lipid oksidasyonu (TBARS; thiobarbutiric acid reactive substances), protein oksidasyonu (karbonil miktarı) ve duyusal test analizlerine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre depolama boyunca pH değerinin önemli oranda değişmediği görülmüştür ($P>0.05$). Ekstrakt uygulaması tavuk örneklerinin L* (parlaklık) değerini depolama boyunca azaltırken a*(kırmızılık) üzerinde belirgin bir etki göstermemiştir. Ayrıca pelit ekstraktları kontrol grubu ile kıyaslandığında lipid ve protein oksidasyonunun önlemesinde etkili bulunmuştur ($P<0.05$). Bununla birlikte duyusal analiz sonuçlarına göre pelit ekstraktlarının but etlerinin lezzet ve genel beğeni puanlarını olumlu yönde etkilediği ve uygulanan konsantrasyonun duyusal olarak herhangi bir olumsuzluğa yol açmadığı görülmüştür. Sonuç olarak farklı meşe pelitlerinden elde edilen ekstraktların tavuk but etlerinin raf ömrünün uzatılması üzerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Meşe pelidi ekstraktı, antioksidan, oksidasyon, tavuk eti*

Giriş

Kanatlı etleri domuz etinden sonra dünya genelinde en fazla tüketilen ikinci et türü olup sektörde en dinamik iş kolunu oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra tavuk eti kanatlı etleri içerisinde üretim ve dolayısıyla ürün çeşitliliği bakımından en büyük payı almaktadır. Tavuk eti üstün besleyici özelliklerinin yanı sıra düşük yağ içeriği ile de özellikle zayıflama diyetlerinde kendine kolayca yer bulabilmektedir. Ancak tavuk eti yağları yüksek oranda doymamış yağ asitleri içerdiğinden oksidasyona karşı hassasiyet kazanmaktadır. Sonuçta tavuk etlerinin lezzet, renk, tekstür gibi kalite özelliklerinde hızlı bir şekilde kayıplar yaşanmaktadır (1). Aynı zamanda bazı iç (demir içeriği, oksidan enzimler) ve dış (okside olmuş yemle besleme, stres, kesim aşamaları, sıcaklık, ürün üretim aşamaları, depolama koşulları) faktörler de tavuk etlerinin oksidasyonunda büyük önem taşımaktadır (2). Tavuk etleri önemli bir protein kaynağı olmakla birlikte özellikle kesim

sonrası bu etlerin protein fraksiyonları lipid oksidasyonunun da tetiklemesiyle birlikte hızla okside olarak son ürünün kalite ve fonksiyonel özelliklerinde kayıplara neden olmaktadır (3). Kanatlı eti ve ürünlerinde ortaya çıkan lipid ve protein oksidasyonunu önlemeye yönelik önemli stratejilerden biri antioksidan kullanımıdır. Tavuk etlerinde antioksidan kullanımı yemlere, taze ete ve et ürünlerine ilave etme şeklinde uygulanabilmektedir. Böylelikle oksidasyon sonucu ortaya çıkan ransidite ve istenmeyen lezzet değişimleri engellenebildiği gibi renk stabilitesi de sağlanabilmektedir (4). Bu amaçla gıda endüstrisinde bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), bütillenmiş hidroksianisol (BHA) gibi sentetik antioksidanlardan faydalanılmaktadır. Ancak sentetik katkıların muhtemel toksik etkileri tüketiciler üzerinde negatif bir etki oluşturmakta ve bu sakınca nedeniyle üreticiler doğal antioksidan kaynaklarına yönelmektedirler (5). Doğal antioksidan kaynağı olarak bitkisel ve hayvansal kökenli katkılar kullanılmakta, özellikle fenolik madde miktarı yüksek bitkisel katkılar daha çok tercih edilmektedir. Literatürde, fenolik bileşiklerin lipid ve protein oksidasyonunun önlenmesine yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır (5–7).

Meşe, kayıngiller (Fagaceae) familyasının *Quercus* cinsinden 400 kadar türü bulunan, kerestesi dayanıklı orman ağaçlarının ortak adıdır. Meşe ağaçlarının ana yayılım alanı Kuzey Amerika, Avrupa ve Doğu Asya'dır. Meşe ağaçlarının meyvesi durumundaki pelit kısmı tanence zengin olup ticari olarak deri ve boya sanayinde kullanılmakta ayrıca bu meyve yöresel olarak hayvan beslemede de kullanılmaktadır (8). Yapılan çalışmalar farklı meşe ağacı pelitlerindeki hakim fenolik bileşiklerin gallik asit ve bunun çeşitli türevleri olduğunu göstermektedir. Ayrıca meşe pelitlerinin toplam fenolik madde miktarlarının ve bunların antiradikal aktive değerlerinin de çok yüksek olduğu çeşitli araştırıcılar tarafından belirtilmektedir (9–11).

Bu çalışmada sapsız meşe (*Quercus petraae*), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis*) ve pırnal meşe (*Quercus ilex*) pelitlerinden elde edilen ekstraktların tavuk butlarının fizikokimyasal ve antioksidatif özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmada ticari bir tavuk kesimhanesinden (Gedik Piliç A.Ş.) temin edilmiş, kemiksiz ve derisiz but etleri kullanılmıştır. Meşe pelidi ekstraktı üretiminde kullanılan pelidler Ekim-Kasım aylarında Denizli civarındaki meşelik alanlardan toplanmıştır. Ekstrakt üretimi amacıyla sapsız meşe (*Quercus petraae*), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis*) ve pırnal meşe (*Quercus ilex*) pelitleri kullanılmıştır. Laboratuvara getirilen pelitlerin öncelikle dış kabukları soyulmuş ve meyve kısmı blenderda öğütülmüştür. Öğütülmüş pelitlerden 300 g'ı 600 ml etanol/su:(80/20) karışımı ile oda sıcaklığında 72 saat süreyle muamele edilip fenolik bileşenler ekstrakte edilmiştir. Çözgen ekstrakt karışımı Whatman No. 40 filtre kağıdı ile süzülmüş ve ardından süzüntü vakum altında rotary evaparatörde alkolik kısım uzaklaştırılana dek muamele edilmiş ve geriye kalan sulu kısım kullanılmıştır.

Derisiz ve kemiksiz tavuk but etleri 1000 ppm konsantrasyona ayarlanmış pelit ekstraktlarına 5 dak süreyle daldırılmıştır (1:2 w/v;et: çözelti). Ayrıca ekstrakt içermeyen bir grup da aynı şartlar altında destile su ile muamele edilerek toplam 4 çalışma grubu elde edilmiştir (kontrol, meşe, palamut ve pırnal). Çözeltiden alınan tavuklar süzüldükten sonra köpük tabaklar içerisine konularak polietilen filmle kaplanarak ambalajlanmış ve 7 gün süreyle ±2°C'de depolanmıştır. Depolama boyunca tavuklar 0, 1, 4 ve 7. günlerde pH, renk (L*, a* ve b*), toplam fenolik madde, antiradikal aktivite (DPPH; 1,1-diphenyl -2-picrylhydrazyl), lipid oksidasyonu (TBARS; thiobarbutiric acid reactive substances), protein oksidasyonu (karbonil miktarı) ve duyusal test

analizlerine tabi tutulmuştur. Çalışma iki tekrar ve iki paralel olarak yürütülmüştür.

Analizler: Örneklerin renk değerleri (Hunter lab Miniscan XE Plus, ABD) renk ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar açıklık-koyuluk (L*), kırmızılık (+a*) ve sarılık (+b*) değerleri kullanılarak saptanmıştır. pH ölçümü amacıyla 10 g et örneği 90 ml distile su ile homejenize edilmiş ve homejenizat dijital pH metre ile ölçülmüştür (Crison Basic 20, İspanya). Pelit ekstraktlarında toplam fenolik madde miktarı (TFMM) Folin-Ciocalteu ayracı ile gallik asit eşdeğeri olarak Li ve ark. (12)' a göre belirlenmiştir. TFMM ayrıca but eti örneklerinde de aynı yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Buna göre, fenolik maddelerin ekstrakte edilmesi amacıyla 1 g but örneği 5 ml metanol içerisinde buzdolabında 4 saat bekletilmiş ardından uygun konsantrasyonlarda metanollü çözelti test tüplerine aktarılarak butların fenolik madde miktarı belirlenmiştir.

Pelit ekstraktlarının antioksidan kapasitelerinin bir ifadesi olan DPPH radikalini giderme aktivitesi (antiradikal aktivite, %ARA) Wang et al. (13) metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Butlarda ARA değeri için TFMM analizinde kullanılan metanollü çözeltiden faydalanılmıştır Lipid oksidasyonu son ürünlerini saptamak amacıyla TBARS analizi Witte et al. (14)'e göre yapılmıştır. Protein oksidasyonunu saptamak amacıyla toplam karbonil miktarı Oliver et al. (15)'e göre belirlenmiştir.

Duyusal analizler için eğitilmiş panelistlerden faydalanılmış ve örnekler renk (1 hiç beğenmedim -5 çok beğendim), sululuk (1 aşırı kuru- 5 aşırı sulu), buruk tat (1 hiç yok-5 aşırı yoğun) ve genel beğeni (1 hiç beğenmedim -5 çok beğendim) düzeyi açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, örnekler elektrikli ızgarada her iki tarafı 10 dakika olacak şekilde pişirilmiş ve oda ısısına geldikten sonra duyusal analize tabi tutulmuştur. İstatistiksel analizler, tek yönlü ANOVA ve Duncan çoklu karşılaştırma testi SPSS 15.0 paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Pelit ekstraktlarındaki TFMM sapsız, palamut ve pırnal meşe örneklerinde sırasıyla 285.3, 602.9 ve 631.6 mg/100 (gallik asit eşdeğeri) olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde pelit örneklerinin % ARA değerleri sırasıyla %56.2, 74,8 ve 82.5 olarak bulunmuştur.

Pelit ekstraktı uygulanmış tavuk eti örneklerine ait renk ve pH değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. Pelit ekstraktı uygulaması tavuk but etlerinin 7. gün hariç L* değerleri üzerine etkili olmamıştır. 7. gün ekstrakt uygulamasının kontrol grubuna göre rengi koyulaştırdığı gözlenmiştir. Depolama boyunca tüm gruplarda parlaklık azalma göstermiştir ($P<0.05$). a* değeri 4 ve 7. günlerde gruplar arasında farklılık göstermiş olup 4. gün en düşük a* değeri pırnal ekstraktında elde edilmiştir. Depolama boyunca örneklerin kırmızılık değeri istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Tavuk etlerinin sarılık değerleri gruplar arasında 1. ve 4. günlerde farklılık göstermiştir. Ayrıca depolama boyunca tüm gruplarda b*değerinin 0. günden 7. güne gelindiğinde artış gösterdiği belirlenmiştir. Tavuk butlarının daldırıldığı ekstraktların renkleri sarımsı-yeşilimsi olmasına rağmen bu rengin örneklerde etkili olmadığı görülmüştür.

Ekstrakt uygulaması tavuk etlerinin başlangıç pH değerlerini etkilemiştir. Pırnal meşe ekstraktı etin pH değerini kontrol grubuna göre arttırırken, sapsız meşe ekstraktı ise etin pH değerini düşürmüştür. Ekstrakt pH değerleri ise palamut, sapsız ve pırnal meşe de sırasıyla 6.38, 6.17 ve 6.72 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla bu durumun, kullanılan ekstraktların pH değerinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca depolama boyunca örneklerin pH değerlerinde kayda değer

değişikliklerin olmadığı görülmüştür (P>0.05).

Pelit ekstraktı uygulanmış tavuk eti örneklerine ait TFMM, ARA, TBARS sayısı ve karbonil miktarı sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre örneklerin TFMM depolama boyunca 31.46 ile 82.02 mg/100 g arasında değişiklik göstermiştir. Tüm depolama günlerinde ekstrakta daldırılmış tüm örneklerin TFMM kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Ayrıca depolama sonunda en yüksek fenolik madde palamut ve pırnal meşe ile muamele edilen örneklerde tespit edilmiş ve hem depolama sırasında örnekler arasında hem de depolama süresince günler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Benzer şekilde örneklerin % ARA değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir (P<0.05). Depolama boyunca oksidasyona bağlı olarak ARA değerlerinin azaldığı ve 7. gün sonunda en yüksek ARA değerinin sapsız meşe ile muamele edilen (%33.96) örnekte bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. 2°C'de 7gün süreyle depolanan örneklere ait renk ve pH değerleri*

	DEPOLAMA SÜRESİ (GÜN)			
UYGULAMA	0	1	4	7
	L*(PARLAKLIK)			
KONTROL	56.78±2.07^{A}	56.15±1.51^{A}	52.17±3.01^{B}	50.65±1.96^{AB}
PALAMUT	54.94±0.83^{A}	56.23±2.46^{A}	49.75±0.36^{B}	47.84±0.30^{BB}
SAPSIZ	56.81±3.34^{A}	54.80±1.53^{A}	49.52±3.40^{B}	49.05±1.52^{ABB}
PIRNAL	55.19±3.42^{A}	54.32±2.42^{A}	50.38±1.19^{B}	49.06±2.02^{ABB}
	A*(KIRMIZILIK)			
KONTROL	5.58±0.30^{A}	4.48±0.69^{B}	6.09±0.72^{BA}	5.44±0.10^{BA}
PALAMUT	5.40±0.36^{C}	4.84±0.54^{D}	6.55±0.15^{ABB}	7.32±0.12^{AA}
SAPSIZ	5.48±0.31^{B}	4.56±0.31^{B}	7.60±1.56^{AA}	5.77±0.99^{BB}
PIRNAL	5.49±0.42^{A}	4.55±0.52^{B}	5.12±0.69^{BAB}	5.28±0.21^{BAB}
	B*(SARILIK)			
KONTROL	11.21±2.85^{C}	12.31±2.20^{BBC}	15.49±2.26^{BAB}	16.36±1.09^{A}
PALAMUT	11.51±1.37^{C}	12.33±1.83^{BC}	18.16±0.43^{AA}	15.53±0.86^{B}
SAPSIZ	9.99±0.81^{B}	14.78±0.89^{ABA}	15.86±1.27^{BA}	15.86±1.68^{A}
PIRNAL	11.83±1.06^{C}	15.81±0.90^{AA}	14.08±0.13^{BB}	14.65±0.84^{AB}
	PH DEĞERİ			
KONTROL	6.40±0.13^{AB}	6.42±0.12	6.44±0.10^{AB}	6.42±0.23
PALAMUT	6.38±0.13^{B}	6.26±0.26	6.42±0.04^{B}	6.47±0.12
SAPSIZ	6.23±0.06^{B}	6.34±0.20	6.35±0.05^{B}	6.36±0.11
PIRNAL	6.56±0.04^{A}	6.53±0.15	6.53±0.01^{A}	6.48±0.03

* 2 tekrarlı analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.
^{a,c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).
^{A,C}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 2. 2°C'de 7gün süreyle depolanan örneklere ait TFMM, ARA, TBARS sayısı ve karbonil miktarları*

	Depolama Süresi (Gün)			
Uygulama	0	1	4	7
	TFMM (mg gallik asit/100g)			
Kontrol	46.90±1.72^{cA}	44.61±0.87^{cAB}	38.53±2.28^{dB}	31.46±7.64^{cC}
Palamut	82.02±0.59^{aA}	76.23±1.05^{aB}	64.12±1.93^{bC}	58.22±3.55^{aD}
Sapsız	77.57±1.51^{bA}	65.61±1.64^{bB}	56.35±3.26^{cC}	48.17±1.56^{bD}
Pırnal	82.02±2.68^{aA}	76.62±2.04^{aB}	73.92±1.66^{aB}	57.07±5.13^{aC}
	ARA (%)			
Kontrol	29.11±1.80^{cA}	22.11±3.24^{bB}	20.67±1.28^{cB}	16.20±1.20^{cC}
Palamut	54.35±1.48^{bA}	47.17±2.39^{aB}	35.20±2.32^{bC}	28.61±3.96^{bD}
Sapsız	57.47±0.62^{aA}	48.87±3.29^{aB}	43.67±1.53^{aC}	33.96±2.23^{aD}
Pırnal	52.34±1.88^{bA}	44.83±4.78^{aB}	37.53±2.07^{bC}	27.50±3.86^{bD}
	TBARS Sayısı (mg malonaldehit/ kg et)			
Kontrol	0.10±0.03	0.09±0.01^{b}	0.08±0.00	0.09±0.03
Palamut	0.08±0.00^{B}	0.09±0.00^{bAB}	0.11±0.02^{A}	0.08±0.00^{B}
Sapsız	0.09±0.00	0.07±0.01^{c}	0.09±0.00	0.08±0.00
Pırnal	0.09±0.00^{B}	0.14±0.00^{aA}	0.09±0.01^{B}	0.07±0.00^{C}
	Karbonil miktarı (nmolkarbonil/mg protein)			
Kontrol	2.56±0.98^{C}	3.88±0.45^{aB}	4.09±0.66^{aB}	11.57±0.29^{aA}
Palamut	2.33±0.43^{C}	4.10±0.21^{aB}	2.38±0.94^{bC}	6.14±0.92^{cA}
Sapsız	2.26±0.29^{C}	2.92±0.47^{bC}	4.13±0.78^{aB}	6.88±0.18^{bcA}
Pırnal	2.56±0.30^{B}	3.10±0.57^{bB}	3.71±0.87^{aB}	8.01±1.56^{bA}

* 2 tekrarlı analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.
^{a,c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).
^{A,D}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Lipid oksidasyonunun bir göstergesi olan TBARS sayısı 4. gün hariç gruplar arasında bir farklılık göstermezken, depolama boyunca palamut ve pırnal meşeli örneklerde TBARS sayısı değişiklik göstermiştir. Protein oksidasyonunun bir göstergesi olan karbonil miktarı ise 0. gün hariç diğer günlerde değişiklik göstermiş, ayrıca depolama boyunca tüm gruplarda karbonil miktarının arttığı gözlenmiştir (P<0.05). Depolama boyunca protein oksidasyonu en hızlı kontrol grubunda artış göstermiştir.

Pelit ekstraktı uygulanmış tavuk eti örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 3' te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre örneklerin renk değerlerinde aynı günler içerisinde uygulamalar arasında bir farklılık gözlenmezken depolama boyunca da herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum aletsel renk ölçümleri ile de paralellik taşımaktadır. Sonuç olarak ekstrakt uygulamasının renk üzerine olumsuz bir etki göstermediği söylenebilir. Sululuk değerleri incelendiğinde pırnal meşe uygulamasının genellikle sululuğu olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Benzer şekilde ekstrakt uygulaması depolama boyunca sululuk üzerinde kontrol grubu ile kıyaslandığında olumlu etki göstermiştir. Örneklerde 0. gün hariç buruk tad değerleri arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. Benzer şekilde örneklerin depolama boyunca da buruk

tad puanları arasında bir farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Örneklerin genel beğeni puanları 7. gün hariç farklılık göstermemiştir. Depolama boyunca ise sadece sapsız meşe örneklerinin genel beğeni puanlarında değişiklik gözlenmiştir. Bu durum ekstrakt uygulamasının örneklerin genel beğenisi üzerine olumsuz etki göstermemesi açısından önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. 2°C'de 7gün süreyle depolanan örneklere ait duyusal analiz sonuçları*

	Depolama Süresi (Gün)			
Uygulama	0	1	4	7
	Renk			
Kontrol	4.00±0.81	4.00±0.00	3.5000±0.57	3.7500±0.50
Palamut	4.00±0.00	3.75±0.50	3.7500±0.50	4.2500±0.50
Sapsız	3.75±0.95	3.50±0.57	3.7500±0.50	4.5000±0.57
Pırnal	4.00±1.15	4.00±0.00	3.7500±0.50	4.2500±0.50
	Sululuk			
Kontrol	3.75±1.50	3.25 ± 0.50^{ab}	2.75 ± 0.50^{c}	3.25 ± 0.50^{b}
Palamut	3.25±1.70	3.75 ± 0.95^{ab}	3.00 ± 0.81^{bc}	4.00 ± 0.81^{ab}
Sapsız	4.00 ± 0.81^{AB}	3.00 ± 0.81^{bB}	4.00 ± 0.81^{abAB}	4.50 ± 0.57^{aA}
Pırnal	4.00±0.00	4.25 ± 0.50^{a}	4.50 ± 0.57^{a}	4.25 ± 0.95^{ab}
	Buruk tad			
Kontrol	1.00 ± 0.00^{b}	1.25±0.50	1.25±0.50	1.00±0.00
Palamut	2.00 ± 0.81^{ab}	1.75±0.95	1.25±0.50	1.50±0.57
Sapsız	2.75 ± 1.25^{a}	1.50±1.00	1.75±0.95	1.75±0.50
Pırnal	1.75 ± 0.50^{ab}	1.50±0.57	2.00±1.15	1.75±0.50
	Genel Beğeni			
Kontrol	4.00±0.81	3.50±0.57	3.25±0.50	3.75 ± 0.50^{b}
Palamut	3.50±1.29	4.00±0.81	3.50±1.00	4.75 ± 0.50^{a}
Sapsız	4.25 ± 0.50^{A}	3.00 ± 0.81^{B}	4.00 ± 0.81^{AB}	4.25 ± 0.50^{abA}
Pırnal	4.50±0.57	4.00±0.00	4.25±0.50	4.50 ± 0.57^{ab}

* 2 tekrarlı analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.
[a,b]Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).
[A,B]Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Sonuç

Bu çalışmada farklı meşe ağaçlarının pelitlerinden elde edilen ekstraktların tavuk but etlerinin kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Ekstrakt uygulaması genel olarak örneklerin renk ve duyusal özellikleri üzerine olumsuz bir etki göstermemiştir. Ayrıca ekstraktlar protein oksidasyonunun engellenmesinde 7 günlük depolama boyunca etkili olurken, lipid oksidasyonu üzerine bir etkisi bulunmamıştır. Ekstrakt uygulama dozu arttırılarak yapılacak daha uzun depolama durumunda lipid oksidasyonu gelişiminin detaylı bir şekilde incelenebileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak palamut ve pırnal meşe pelitlerinden elde edilen ekstraktların tavuk etlerinin raf ömrünü uzatabileceği ve potansiyel doğal antioksidan kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Materyal sağlamadaki katkılarından dolayı Gedik Piliç A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Mielnik MB, Olsen E, Vogt G, Adeline D, Skrede G. Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. LWT - Food Sci Technol 2006; 39:191–198.
2. Estevez M. Oxidative damage to poultry: from farm to fork. Poult Sci 2015; 94:1368–1378.
3. Estévez M. Protein carbonyls in meat systems: A review. Meat Sci 2011; 89:259–279.
4. Nam KC, Ahn DU. Use of antioxidants to reduce lipid oxidation and off-odor volatiles of irradiated pork homogenates and patties. Meat Sci 2003; 63:1–8.
5. Falowo AB, Fayemi PO, Muchenje V. Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. Food Res Int 2014; 64:171–181.
6. Karre L, Lopez K, Getty KJK. Natural antioxidants in meat and poultry products. Meat Sci 2013; 94:220–227.
7. Shah MA, Bosco SJD, Mir SA. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Sci 2014; 98:21–33.
8. Özcan T. Characterization of Turkish Quercus L. taxa based on fatty acid compositions of the acorns. JAOCS, J Am Oil Chem Soc 2007; 84:653–662.
9. Cantos E, Espín JC, López-Bote C, De la Hoz LD, Ordóñez JA, Tomás-Barberán, FA. Phenolic compounds and fatty acids from acorns (Quercus spp.), the main dietary constituent of free-ranged Iberian pigs. J Agric Food Chem 2003; 51:6248–6255.
10. Al-Rousan WM, Ajo RY, Al-Ismail KM, Attlee A, Shaker R R, Osaili TM. Characterization of Acorn Fruit Oils Extracted from Selected Mediterranean Quercus Species. Grasas y Aceites 2013; 64:554–560.
11. Rakić S, Povrenović D, Tešević V, Simić M, Maletić R. Oak acorn, polyphenols and antioxidant activity in functional food. J Food Eng 2006; 74:416–423.
12. Li Y, Guo C, Yang J, Wei J, Xu J, Cheng S. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. Food Chem 2006; 96:254–260.
13. Wang M, Simon JE, Aviles IF, He K, Zheng QY, Tadmor Y. Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus L.*). J Agric Food Chem 2003; 51:601–608. doi: 10.1021/jf020792b
14. Witte VC, Krause GF, Bailey ME. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J Food Sci 1970; 35:582–585.
15. Oliver CN, Ahn BW, Moerman EJ, Goldstein S, Stadtman ER. Age-related changes in oxidized proteins. J Biol Chem 1987; 262:5488–5491.

DK[22] Broyler Üretiminde Nekrotik Enteridise Yol Açan Temel Etkenler ve Broyler Sürüsünün Nekrotik Enteridisten Korunması

Vasilios Tsiouris
Aristotle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kanatlı İlaçları Birimi, Çiftlik Hayvanları Kliniği, Selanik, Yunanistan

Özet

Antimikrobiyal direncin hayvanlardan insan patojenlerine geçmesi ve buna eşlik edecek şekilde terapötik etkinliğin azalması karşısında ortaya çıkan halk sağlığı ile ilgili endişeler Avrupa ülkelerinde çiftlik hayvanlarında antibiyotik büyütme faktörlerinin kullanımının yasaklanmasına yol açmıştır. Bu yasak, kanatlılarda enterik kaynaklı ve ekonomik olarak önem arz eden nekrotik enteritis gibi hastalıkların ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. Bu hastalık broylerlerde en yaygın olan hastalıklardan biri olup dünya çapında kanatlı endüstrisine hatırı sayılır bir ekonomik külfet getirmektedir.

Clostridium perfringens'in nekrotik enteritis'in etiolojik ajanı olarak tanımlanmış olmasına rağmen *C. perfringens'in çoğalması* ve akabinde hastalığın ilerlemesine yol açan predispozan faktörler çok az anlaşılabilmiştir. Nekrotik enteritis'in çok etkenli bir hastalık süreci ve hastalığın bir salgın olarak ortaya çıkması için pek çok yardımcı faktörün gerekli olduğu bilinmektedir. Söz konusu predizpozan faktörler çok sayıdadır ancak bunların pek çoğu doğru tanımlanmamış ve deneysel sonuçlar çelişkilidir. Antibiyotiklerin yasaklanması ve modern broyler endüstrisinde nekrotik enteritis'in maddi etkileri, hastalığın kontrol altına alınabilmesi için yeni stratejilerin geliştirilmesine yol açmıştır. *C. perfringens* virulans faktörlerinin tanımlanması ve predispozan

çevresel faktörlerin kontrolü büyük öneme sahip stratejilerdir.

Ayrıca biyogüvenlik önlemlerini de kapsayan daha iyi çiftlik yönetimi, yem kalitesinin optimizasyonu ve nutrasötik alternatiflerde (probiyotikler, prebiyotikler, organik asitleri, enzimler, şifalı bitkiler, vb.) konuyla daha fazla ilgili hale gelmiştir. Son on yıl piliç bağırsaklarında nekrotik enteritisin etiolojisi ve patojenisitesinin anlaşılması konusunda büyük gelişmelerin kaydedildiği bir on yıldır. Yeni araştırmalar, bağırsaklarda *C. perfringens*'in kontrol edilmesi ile hastalık riskinin azaltılması ve piliçlerin bağışıklık sisteminin ve bağırsak mikrobiyotasının antibiyotik kullanılmadan geliştirilmesine odaklanmalıdır.

Giriş

Antimikrobiyal direncin hayvanlardan insan patojenlerine geçmesi ve buna eşlik edecek şekilde terapötik etkinliğin azalması karşısında ortaya çıkan halk sağlığı ile ilgili artan endişeler Avrupa ülkelerinde çiftlik hayvanlarında antibiyotik büyütme faktörlerinin kullanımının yasaklanmasına yol açmıştır. Bu yasak, kanatlılarda enterik kaynaklı ve ekonomik olarak önem arz eden nekrotik enteritis gibi hastalıkların ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. Bu hastalık performans, mortalite ve hayvan refahı açısından modern broyler sürülerinde en yaygın olan ve ekonomik açıdan büyük yıkımlara neden olan bir bakteriyel hastalıktır.

Nekrotik enteritis, b-pore oluşturan NetB toksin ifade eden *Clostridium perfringens* toksinotip A suşları tarafından oluşturulur.. Broylerlerde çok yaygın olan hastalıklardan biridir ve dünya çapında kanatlı endüstrisi için büyük bir ekonomik külfete neden olur. Hastalığın global ölçekte neden olduğu zarar yıllık 2 milyar doların üzerindedir. Hastalık sağlıklı kanatlılar ile kıyaslama yapıldığında hastalığa maruz kalan hayvanların vücut ağırlığında %12'lik bir azalmaya neden olurken, yem dönüşüm oranını da %11 oranında artırır (McDevitt ve ark., 2006; Graham ve ark., 2007; Keyburn ve ark., 2008; Skinner ve ark., 2010; Tsiouris, 2010).

Hastalık ile ilgili sahip olduğumuz bilgilere ve *C. perfringens*'in etiolojik bir ajan olarak tanımlanmış olmasına rağmen bir salgının ortaya çıkması için gerekli olan predizpoze (hazırlayıcı) faktörler tam olarak anlaşılamamıştır. Söz konusu faktörler intestinal ekosistem üzerinde etkili olup dengesini bozuyor ve neticesinde hastalığın salgın hale gelmesine neden oluyor olabilir (Williams, 2005; McDevitt ve ark., 2006; Tsiouris, 2010). Söz konusu faktörler üç kategoriye ayrılmıştır : beslenme, enfeksiyöz ve yönetimsel faktörler (Tablo 1).

Beslenme

Kanatlı yemi ve yem içeriklerinin kimyasal kompozisyonu ve fiziksel formu broyler piliçlerde nekrotik enteritis patogenezini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Bunlar bağırsak mikrobiotasında başkalaşım yaratabilir ve nekrotik enteritis salgının ortaya çıkmasında kilit öneme sahip *C. perfringens*'in çoğalması için uygun bir ortam oluşturabilir (Palliyeguru ve ark., 2010; Barekatain ve ark., 2013). Buğday, çavdar, yulaf ve arpa gibi tahıllar yüksek seviyede sindirimi güç, suda çözünür, nişastasız polisakkaritler (NSP) içerir ve nekrotik enteritis için hazırlayıcıdır; mısır ise bunların dışındadır (Kaldhusdal & Skjerve, 1996; Timbermont ve ark., 2011). Balık unu gibi hayvansal proteinler ise klostridyal büyüme için elverişli substratlar olup broyler yemlerinde yüksek miktarlarda kullanılmaları ile nekrotik enteritis arasında çoğu zaman bir bağlantı kurulmaktadır. Balık unundaki glisin ve methionine seviyesi soya konsantresindekine göre daha yüksek olup söz konusu amino asitlerin *in vitro C. perfringens* büyümesini stimüle ettiği bilinmektedir (Drew ve ark., 2004; Wilkie ve ark., 2005). Besinsel yağ kaynaklarının *C. perfringens* popülasyonu üzerinde etkisi olabilir. Hayvansal yağlar (domuz yağı veya don yağı) bitkisel yağlar ile karşılaştırıldığında ileumdaki *C. perfringens* sayısını artırır (Knarreborg ve ark., 2002). Yem partiküllerin fiziksel formu nekrotik enteritis oluşumuna etki edebilir ve mevcut veriler çekiç değirmen yemlerinin silindirli değirmen yemlerine göre nekrotik enteritisi daha fazla tetiklediğini göstermektedir (McDevitt ve ark., 2006). Yem verme rejiminde yapılan programlı değişiklikler (başlangıç yeminden büyütme yemine geçiş) nekrotik enteritis ile sıklıkla bağlantılıdır (Ross Tech, 1999). Yoğun üretim yapan kanatlı sistemlerinde yemlerde enzim kullanımı yaygındır. Bunlar piliçler için yemleri kullanılabilirliğini ve bağırsak mikrobiyotasını eş zamanlı olarak etkileyebilir. Fitaz takviyesine bağlı olarak artan mortalite aynı zamanda *C. perfringens* için besin sağlanmasını artırıcı sekonder bir etkidir (Acamovic, 2001; Paiva ve ark., 2014).

Enfeksiyöz Ajanlar

Nekrotik enteritis için en iyi bilinen hazırlayıcı faktör, koksidia enfeksiyondan kaynaklanan mukozal hasardır (Williams, 2005). Bağırsaklardaki hasar bağırsak kanalı lumenine plazma proteini salınımına yol açar ve bu da *C. perfringens'in* aşırı çoğalması için gerekli büyüme ortamını sağlar. Ayrıca koksidiya enfeksiyonu intestinal mukogenesisi artıran T-hücre bağımlı yangısal tepkiyi başlatır. Artan bu musin üretimi *C. perfringens* için mukolitik kabiliyetinden

dolayı bir çoğalma avantajı sağlar (Collier ve ark., 2008). Bunun aksine aynı zamanda hafif intestinal lezyona neden olan atenüe antikoksidiyal aşılama broyler piliçlerde subklinik deneysel nekrotik enteritise karşı önemli ölçüde bir koruma sağlar (Tsiouris ve ark., 2013). Enfeksiyöz bursal hastalığı, piliç enfeksiyöz anemi virusu ve Marek hastalığı gibi immünosupresif etkenlere maruz kalma ve bunun yanı sıra non-spesifik stres piliçlerin bağırsak enfeksiyonlarına karşı dirençlerini azaltır ve piliçleri nekrotik enteritise hassas hale getirebilir (McReynolds ve ark., 2004). Mikotoksinler tüm dünyada kanatlı yeminde son derece yaygın olarak bulunan kontaminantlardır. Deneysel bir nekrotik enteritis modelinde 5 mg Deoxynivalenol/kg yem ile beslenen broyler piliçlerin kontrol diyeti ile beslenen piliçlere göre çok daha fazla nekrotik enteritis lezyonu geliştirmeye eğilimli olduğu görülmüştür (Antonissen ve ark., 2014; Murugesan ve ark. 2015).

Yönetim Faktörleri

Broyler piliçlerde strese yol açan her türlü faktör hayvanların bağışıklık sistemini baskılayabilir ve intestinal ekosistem dengesini bozarak nekrotik enteritis salgını riskinin artmasına neden olabilir. Stok yoğunluğu kanatlı endüstrisinde kritik sonuçları olan bir yönetim faktörü olup hayvanların performansını, refahını ve sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. Nekrotik enteritis söz konusu olduğunda, deneysel bir nekrotik enteritis modelinde yüksek stok yoğunluğu, nekrotik enteritisin ortaya çıkmasını ve şiddetini, karaciğer lezyonlarını ve aynı zamanda pH ve sekumda *C. perfringens* sayımını artırmıştır(McDevitt ve ark., 2006; Tsiouris, 2015a).

Yem kısıtlaması kanatlı endüstrisinde bir yem yönetim stratejisi olup büyüme hızını kontrol altına almak ve metabolik bozuklukları engellemek amacıyla kullanılır. Bağırsak kanalında besin miktarının azaltılması bağırsak mikrobiotasında değişikliğe yol açar, intestinal digesta fiziko-kimyasal özelliklerini değiştirir ve bağırsak ekosistemin dengesini bozar. Nekrotik enteritis ile ilgili yapılan deneysel bir çalışmanın sonuçları broyler piliçlerde yem kısıtlamasının nekrotik enteritis lezyonlarının şiddetini sınırlandırdığını ve sekumda *C. perfringens* popülasyonunu azalttığını göstermiştir (Zhan ve ark., 2007; Thompson ve ark., 2008; Tsiouris ve ark. 2014).

Sıcaklık en önemli fiziki çevresel stres faktörlerinden biri olup kanatlı performansını, sağlığını ve refahını ayrıca üretici karlılığını önemli derecede etkileyebilir. Deneysel çalışmanın sonuçlarına göre düşük sıcaklıklarda soğuk stresi, hayvanlardaki immünsupresyondan dolayı nekrotik enteritis lezyon gelişimini hazırlamaktadır. Aynı şekilde sıcak stresi de çalenç olmayan kanatlılarda nekrotik enteritis salgını ile ilişkilendirilmiş olup deneysel olarak enfekte edilen broyler piliçlerde nekrotik enteritis lezyonlarının şiddetini artırmıştır (Mashaly ve ark., 2004; Burkholder ve ark., 2008; Tsiouris ve ark., 2009; Tsiouris ve ark., 2015b).

Sonuç

Antibiyotiklerin yasaklanması ve modern broyler endüstrisinde nekrotik enteritis'in ekonomik etkileri bunun kontrol altına alınabilmesi için yeni stratejilerin geliştirilmesine yol açmıştır. *C. perfringens* virulans faktörünün tanımlanması ve predispoze çevresel faktörlerin kontrolü en büyük öneme sahip stratejilerdendir. Buna ek olarak biyogüvenlik önlemlerini de kapsayan daha iyi çiftlik yönetimi, yem kalitesinin optimizasyonu ve nutrasötik alternatiflerde (probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, enzimler, şifalı bitkiler, vb.) konuyla daha fazla ilgili hale gelmiştir.

Son on yıl piliç bağırsaklarında nekrotik enteritis etiolojisi ve patogenezisinin anlaşılması konusunda büyük gelişmelerin kaydedildiği bir on yıldır. Yeni araştırmalar, bağırsaklarda *C. perfringens*'in kontrol edilmesi ile hastalık riskinin azaltılması ve piliçlerin bağışıklık sisteminin ve bağırsak mikrobiotasının antibiyotik kullanılmadan geliştirilmesine odaklanmalıdır.

Kaynaklar

Acamovic T. (2001). Commercial application of enzyme technology for poultry production. *World's Poultry Science Journal.* 57: 225-242.

Antonissen G., Van Immerseel F., Pasmans F., Ducatelle R., Haesebrouck F., Timbermont L., Verlinden M., Janssens G. P., Eeckhaut V., Eeckhout M., De Saeger S., Hessenberger S., Martel A. and Croubels S. (2014). The mycotoxin deoxynivalenol predisposes for the development of Clostridium perfringens-induced necrotic enteritis in broiler chickens. *PLoS One*. 30;9(9):e108775.

Barekatain M. R., Antipatis C., Rodgers N., Walkden-Brown S. W., Iji P. A. and Choct M. (2013). Evaluation of high dietary inclusion of distillers dried grains with solubles and supplementation of protease and xylanase in the diets of broiler chickens under necrotic enteritis challenge. Poultry Science. 92(6):1579-94.

Burkholder K., Thompson K., Einstein M., Applegate T. and Patterson J. (2008). Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to *Salmonella enteritidis* colonization in broilers. *Poultry Science.* 87: 1734-1741.

Collier C., Hofacre C., Payne A., Anderson D., Kaiser P., Mackie R. and Gaskins H. (2008). Coccidia-induced mucogenesis promotes the onset of necrotic enteritis by supporting *Clostridium perfringens* growth. *Veterinary Immunology and Immunopathology.* 122: 104-115.

Drew M., Syed N., Goldade B., Laarveld B. and Van Kessel A. (2004). Effects of dietary protein source and level on intestinal populations of *Clostridium perfringens* in broiler chicks. *Poultry Science.* 83: 414-420.

Engberg R., Hedemann M. and Jensen B. (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chicks. British Poultry Science. 43: 569-579.

Graham J. P., Boland J. J. and Silbergeld E. (2007). Growth promoting antibiotics in food animal production: an economic analysis. *Public Health Reports*. 122(1):79-87.

Kaldhusdal M. and Skjerve E. (1996). Association between cereal contents in the diet and incidence of necrotic enteritis in broiler chicks in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*. 28: 1-16.

Keyburn A. L., Boyce J. D., Vaz P., Bannam T. L., Ford M. E., Parker D., Di Rubbo A., Rood J. I. and Moore R. J. (2008). NetB, a new toxin that is associated with avian necrotic enteritis caused by Clostridium perfringens. *PLOS Pathogens*. 8;4(2):e26.

Knarreborg A., Simon M., Engberg R., Jensen B. and Tannock G. (2002). Effects of dietary fat source and subtherapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum of broiler chicks at various ages. *Applied and Environmental Microbiology*. 68: 5918-5924.

Mashaly M., Hendricks G., Kalama M., Gehad A., Abbas A. and Patterson P. (2004). Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science.* 83: 889-894.

McDevitt R., Brooker J., Acamovic T. and Sparks N. (2006). Necrotic enteritis: a continuing challenge for the poultry industry. *World's Poultry Science Journal*. 62: 221-247.

McReynolds J., Byrd J., Anderson R., Moore R., Edrington T., Genovese K., Poole T., Kubena L. and Nisbet D. (2004). Evaluation of immunosuppressants and dietary mechanisms in an experimental disease model for necrotic enteritis. *Poultry Science*. 83: 1948-1952.

Murugesan G. R., Ledoux D. R., Naehrer K., Berthiller F., Applegate T. J., Grenier B., Phillips T. D. and Schatzmayr G. (2015). Prevalence and effects of mycotoxins on poultry health and performance, and recent development in mycotoxin counteracting strategies. *Poultry Science*. 94(6):1298-315.

Paiva D., Walk C. and McElroy A. (2014). Dietary calcium, phosphorus, and phytase effects on bird performance, intestinal morphology, mineral digestibility, and bone ash during a natural necrotic enteritis episode. Poultry Science. 93(11):2752-62.

Palliyeguru M. W., Rose S. P. and Mackenzie A. M. (2010). Effect of dietary protein concentrates on the incidence of subclinical necrotic enteritis and growth performance of broiler chickens. Poultry Science. 89(1):34-43.

Rodgers N. J., Swick R. A., Geier M. S., Moore R. J., Choct M. and Wu S. B. (2015). A Multifactorial Analysis of the Extent to Which Eimeria and Fishmeal Predispose Broiler Chicks to Necrotic Enteritis. *Avian Disease*, 59(1):38-45.

Ross Technology 98/36. (1999). Necrotic enteritis and associated conditions in broiler chicks. 1-6.

Skinner, J., Bauer, S., Young, V., Pauling, G. and Wilson, J. (2010). An economic analysis of the impact of subclinical (mild) necrotic enteritis in broiler chicks. *Avian Diseases*, 54, 4, 1237-1240.

Thompson, K., Burkholder, K., Patterson, J. & Applegate, T. (2008). Microbial ecology shifts in the ileum of broilers during feed withdrawal and dietary manipulations. *Poultry Science*, 87, 1624-1632.

Timbermont L., Haesebrouck F., Ducatelle R. and Van Immerseel F. (2011). Necrotic enteritis in broilers: an updated review on the pathogenesis. *Avian Pathology*. 40, 341-347.

Tsiouris V. (2010). The effect of stress management factors on the pathogenesis of necrotic enteritis in broiler chicks. *PhD Thesis*. Clinic of Avian Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Greece.

Tsiouris V., Georgopoulou I., Batzios C., Pappaioannou N., Ducatelle R. and Fortomaris P. (2015a). High stocking density as a predisposing factor for necrotic enteritis in broiler chicks. *Avian Pathology*. 44:2, 59-66.

Tsiouris V., Georgopoulou I., Batzios C., Pappaioannou N., Ducatelle R. and Fortomaris P. (2015b). The effect of cold stress on the pathogenesis of necrotic enteritis in broiler chicks. Avian Pathology. IN PRESS.

Tsiouris V., Georgopoulou I., Fortomaris P., Papaioannou N., Batzios Chr. and Petridou E. (2009). Effects of Heat Stress on the Pathogenesis of Necrotic Enteritis in Broiler Chickens. 2nd Mediterranean summit of WPSA, 4-7 Octomber, Journal of World Poultry Science Association. P. 133-137.

Tsiouris, V., Georgopoulou, I., Batzios, Chr., Pappaioannou, N., Ducatelle, R. & Fortomaris, P. (2014). Temporary feed restriction partially protects broilers from necrotic enteritis, Avian Pathology, 43, 139-145.

Tsiouris, V., Georgopoulou, I., Batzios, Chr., Pappaioannou, N., Diakou, A., Petridou, E., Ducatelle, R. & Fortomaris, P. (2013). The role of an attenuated anticoccidial vaccine on the intestinal ecosystem and on the pathogenesis of experimental necrotic enteritis in broiler chickens. *Avian Pathology*, 42, 163-170.

Wilkie D., Van Kessel A., White L., Laarveld B. and Drew M. (2005). Dietary amino acids affect intestinal *Clostridium perfringens* populations in broiler chicks. Canadian Journal of Animal Science. 85: 185-193.

Williams R. (2005). Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chicks: Rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. Avian Pathology. 34: 159-180.

Zhan X., Wang M., Ren H., Zhao R., Li J. and Tan Z. (2007). Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chicks. Poultry Science. 86: 654-60.

Tablo 1. Broyler piliçlerde nekrotik enteritis patogenezisi üzerinde etkili olan farklı faktörler

FAKTÖR	ETKİ	PATOJENİSİTE	KAYNAK
		BESİNSEL FAKTÖRLER	
Sindirimi güç, suda çözünür, nişastasız polisakkaritler (NSPs)	Predispoze	Bağırsak florası için substrat olarak hareket eder, bağırsak muhteviyatının viskositesini artırır, besinlerin sindirilebililiğini azaltır, bağırsaktan geçiş süresini uzatır, diyare ve ıslak altlık sorununu artırır	Kaldhusdal & Skjerve, 1996; Barekatain ve ark., 2013
Balık unu (glisin ve methionine amino asitleri)	Predispoze	*C. perfringens* çoğalmasını ve a-toksin üretimini stimüle eder	Drew ve ark., 2004; Rodgers ve ark., 2015
Yüksek konsantrasyonda protein, dengesiz amino asit profilleri	Predispoze	Bağırsak mikrobiota için substrat olarak hareket eder, kalın bağırsak pH'ını yükseltir, *C. perfringens* çoğalmasını artırır	Wilkie ve ark., 2005; McDevitt ve ark., 2006; Palliyeguru ve ark., 2010;
Hayvansal yağlar (domuz yağı veya don yağı)	Predispoze	Bağırsak içeriği viskozitesini artırır, besin sindirilebilirliğini azaltır, intestinal geçiş süresini uzatır, diyare	Knarreborg ve ark., 2002
Yem partiküllerinin fiziksel formu	Predispoze	Küçük yem partikülleri bağırsaktan daha hızlı geçer, *C. perfringenslerin* bağırsak epiteline yapışmasını azaltır	Engberg ve ark., 2002
Yem verme rejiminde programlı değişiklikler	Predispoze	pH, diyet kompozisyonu, enzim sağlanımı, konak bağışıklık durumunda değişiklik	Ross Tech, 1999
Enzimler	Kısmi koruma	Kanatlının besin alımını artırır, bağırsak mikrobiotası için substrat sağlanımını azaltır	Acamovic, 2001; Barekatain ve ark., 2013; Paiva ve ark., 2014
Organik asit (OA)	Kısmi koruma	Yüksek pKa değerleri ile OA bağırsak pH'ını düşürür, düşük pKa değeri ile OA bakteriler tarafından absorbe edilir ve biyokimsayal metabolik yolları tahrip eder	Van Immerseel ve ark., 2006
		ENFEKSİYÖZ FAKÖRLER	
Eimeria spp. enfeksiyonu	Predispoze	İntestinal mukoza hasarı, bağırsak kanalı lumenine plazma protein salınımı, *C. perfringens* çoğalması için büyüme ortamı, T-hücre-bağımlı yangı,, intestinal mukogenesis artışı, *C. perfringens* için çoğalma avantajı sağlar	Williams, 2005; Collier ve ark., 2008
Atenüe antikoksidayal aşılama	Kısmi koruma	Nonspesifik ve spesifik bağışıklık mekanizması stimülasyonu, koksidiyozun engellenmesi, *C. perfringens*'in epitele yapışmasını, kolonizasyonunu ve toksinogenesisi zorlaştırır,	Tsiouris ve ark., 2013
İmmunosupresifler	Predispoze	Bağırsak enfeksiyonlarına karşı direnci azaltır	McReynolds ve ark., 2004
		YÖNETİM FAKTÖRLERİ	
Stok Yoğunluğu	Predispoze	Altlıkta *C. perfringens* sporlarının artarak oluşması, kötü altlık kalitesi ve temas veya aerosol ile birlikte artan yayılma riski	McDevitt ve ark., 2006; Tsiouris ve ark., 2015a
Açlık	Kısmi koruma	Nöroendokrin ve immun etkileri, kardiyovasküler sistem üzerinde yararlı etkiler, intestinal mukoza kan dolaşımının stimülasyonu ve bağışıklık hücrelerinin kemotaksisi	Tsiouris ve ark. 2014
Soğuk stresi	Predispoze	İmmunosupresyon, artan yem tüketimi	Tsiouris ve ark. 2015b
Sıcak stresi	Predispoze	İmmunosupresyon, bağırsak mikrobiota sentezinde değişiklik, artan sıcak şoku proteinleri, hemodinamik değişiklikler ve özellikle intestinal mukozaya kan akışından azalma	Mashaly ve ark., 2004; Burkholder ve ark., 2008; Tsiouris ve ark., 2009

S42 Erken Civciv Ölümleri İle İlişkili Bağırsak Mikrobiyomunun Metagenomik Analizi

Mehmet Akan, İnci Başak Kaya, Seyyide Sarıçam, K.Serdar Diker
Ankara Üniversitesi, Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada erken dönemde ölen ve sağlıklı olan broiler civcivlerin bağırsak mikrobiyomlarının karşılaştırılarak, ölümlerle ilişkili olabilecek mikrobiyomun saptanması amaçlandı. Civciv sekum içeriklerindeki bakterilerin 16S rDNA dizileri Ion Torrent yeni nesil sekans sistemi ile saptandı ve metagenomik analizle incelendi. Buna göre sağlıklı civcivlerde %65 oranında bulunan *Clostridia* sınıfının ölü civcivlerde %5'e düştüğü, %26 oranında bulunan *Proteobacteria* sınıfının %94'e yükseldiği saptandı. *Clostridia* sınıfındaki en önemli değişim *Lachnospiraceae* ailesinde, *Proteobacteria* sınıfındaki en önemli değişim *Gammaproteobacteria* ailesinde izlendi. Sonuç olarak, normal ve ölü civcivlerin bağırsak mikrobiyomları arasında majör bakteri taksonları arasında önemli farklılıklar bulunduğu ve bunun ölümlerle ilişkilendirilebileceği anlaşıldı.

Giriş

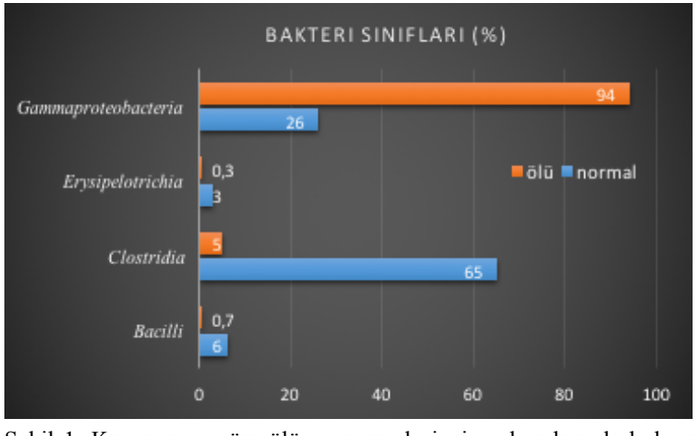
Erken civciv ölümleri ticari broiler sektörünün önemli bir sorunudur. İlk 3 günde görülen ölümlerin oranı genellikle %0.5 civarında olmakta, bazen %1-2'ye çıkabilmektedir. Bu ölümler genellikle taşınmaya, çevre ve sıcaklık değişikliğine, açlık ve susuzluğa bağlı strese bağlanmaktadır (1). Son yıllarda yapılan çalışmalar bağırsağın mikroorganizma popülasyonunun performans ve hastalıklarla ilişkili birçok parametreyi etkilediğini göstermiştir (2,3,4). Hatta, insanlarda ve hayvanlarda bağırsak mikrobiyomu ile birçok hastalık arasında ilişki kurulmuştur. Bu ilişki daha çok bağırsaktaki çeşitli bakteri taksonlarının ürettikleri maddeler ile bağışıklığı uyarması ve bağırsak homeostazını sağlaması temeline dayanmaktadır (5,6). Yararlı bakteri grupları bu dengeyi sağlarken, mikrobiyomun diğer gruplar lehine bozulması önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bu araştırmada erken civciv ölümlerini tetikleyen dış etkenler olsa bile, ölümlerin organik iç nedenlerinin olması gerektiği düşüncesiyle bağırsak mikrobiyomunun rolü karşılaştırmalı olarak incelendi.

Materyal ve Metot

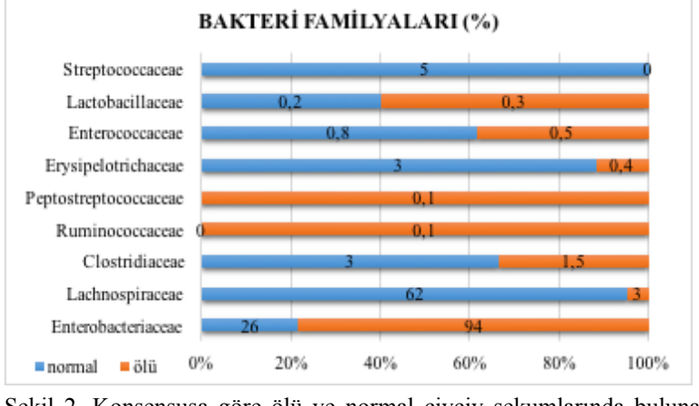
Özel bir infeksiyondan kaynaklanan sağlık sorunları bulunmayan ve son dönem üretimini iyi bir performansla tamamlamış bir broiler işletmesinde 2-3 günlük 8 ölü civcivin ve 8 sağlıklı civcivin sekum içerikleri alındı. Bu örnekler birer havuzda toplandıktan sonra 1 saat içinde analize başlandı. Buna göre, sekum içeriklerindeki kaba maddeler uzaklaştırıldıktan sonra, örneklerden total DNA çıkartıldı. Bu örnekler 16S metagenomik kit ile PCR amplifikasyonundan sonra Ion Torrent yeni nesil sekans sistemine yüklendi ve 16S rDNA dizileri okundu. Dizilerin metagenomik analizi IonReporter programı ile minimal 150 baz ve 10 tekrar okuma eşiğine göre yapıldı. Sonuçların konsensusu için %0.2 yakınlık baz alındı. Ölü ve sağlıklı civcivlerden elde edilen haritalandırılmış okumalar gruplandırılarak kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirildi.

Bulgular

İncelenen örneklerde IonTorrent sistemi ile toplam 807.442 16S rDNA dizisi okundu. Yüzelli bazın ve 10 tekrarın altında olanlar elendikten sonra 684.085 okuma metagenomik analize alındı ve bunların 490.615'sı haritalandırılarak adlandırıldı. Ölü ve sağlıklı civciv sekumlarına ait mikrobiyomun konsensusa göre sınıf düzeyindeki taksonları ve toplam okumadaki oranları Şekil 1'de, familya düzeyindeki bulgular Şekil 2'de gösterilmiştir. Buna göre sağlıklı civcivlerde %65 oranında bulunan *Clostridia* sınıfının ölü civcivlerde %5'e düştüğü, %26 oranında bulunan *Proteobacteria* sınıfının %94e' yükseldiği saptandı. Ölü ve normal civcivlerde *Ersipelotrichia* ve *Bacilli* sınıflarının oranları sırasıyla %0.3-3 ve %0.6-7 bulundu. İncelenen civcivlerde *Bacilli*, *Erysipelotrichia*, *Proteobacteria* ve *Clostridia* sınıflarına ait sırasıyla 3, 1, 1 ve 4 familya belirlendi. İki familya dışında tüm familyalar %5'in altında okundu. Buna karşın sağlıklı civcivlerde %62 oranında bulunan *Lachnospiraceae* ailesinin ölü civcivlerde %3 düştüğü, %26 oranında bulunan *Gammaroteobacteria* ailesinin %94e' yükseldiği saptandı.



Şekil 1. Konsensusa göre ölü ve normal civciv sekumlarında bulunan bakteri sınıfları ve % oranları.



Şekil 2. Konsensusa göre ölü ve normal civciv sekumlarında bulunan bakteri aileleri ve % oranları.

Tartışma ve Sonuç

Moleküler biyoloji alanındaki teknik gelişmeler dışkı gibi çok yoğun ve karışık bakteri popülasyonlarının bulunduğu ortamlarda bile tüm bakterilerin kantitatif olarak belirlenmesini sağlamıştır. Buna dayanarak bağırsak mikrobiyomu ile çeşitli hastalıklar arasında ilişki kurulmuş, ancak erken civciv ölümleri ile ilişkili bir araştırma yapılmamıştır (2-5). Bu çalışmada elde edilen bulgular, erken dönemde oldukları için sınırlı çeşitlilikte taksonlara sahip olsalar da, ölü ve normal civciv mikrobiyomları arasında önemli farklılıklar olduğunu gösterdi. Gerek sınıf ve gerekse familya düzeyinde toplamda %5'in altında kalan minör bakteri grupları dışlandığında iki bakteri grubu arasında önemli farklılık belirlendi. Buna göre sağlıklı civcivlerde *Clostridia* içinde yer *Lachnospiraceae* familyası baskın bulunurken, ölü civcivlerde *Gammaproteobacteria* içindeki Eneterobakterilerin çok arttığı saptandı. Diğer çalışmalarda da genelde anaerobları kapsayan Firmicuteslerin bağırsak sağlığı için öneminden bahsedilirken, enterobakterilerin bağırsak disbiyozisine neden oldukları bildirilmiştir (2-6). Sonuç olarak, normal ve ölü civcivlerin bağırsak mikrobiyomları arasında majör bakteri taksonları arasında önemli farklılıklar bulunduğu ve bunun ölümlerle ilişkilendirilebileceği anlaşıldı.

Kaynaklar

1. Kemmett K, Williams NJ, Chaloner G, Humphrey S, Wigley P, Humphrey T. The contribution of systemic Escherichia coli infection to the early mortalities of commercial broiler chickens. Avian Pathol. 2014;43:37-42.

2. 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.

3. Waite DW, Taylor MW. Exploring the avian gut microbiota:current trend sand future directions**.** Front Microbiol. 2015; 6 :673.

4. Wigley P. Blurred lines: pathogens, commensals, and the healthy gut. Front Vet Sci. 2015; 2:40.

5. Wei S,Morrison M, Yu Z.Bacterial census of poultry intestinal microbiome. Poultry Science. 2013; 92 :671–683.

6. Yeoman CJ,Chia N, Jeraldo P,Sipos M, Goldenfeld ND, White BA.The microbiome of the chicken gastrointestinal tract. Animal Health Research Reviews. 2012; 13; 89–99.

S43 Gelişme Geriliği İle İlişkili Broiler Sekum Mikrobiyomunun Metagenomik Analizi

İnci Başak Kaya[1], K. Serdar Diker[1] ,Okan Elibol[2], Mehmet Akan[1]
[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,
[2]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Türkiye

Özet

Beklenen ağırlığın ortalama 4 gün gerisinde olan 14 günlük deneysel bir broiler sürüsündeki piliçlerin sekum mikrobiyomu 16S metagenomik kit kullanılarak yeni nesil sekans (IonTorrent) ile belirlendi. Metagenomik analizin konsensus sonuçlarına göre 7 filuma bağlı, 13 sınıf, 18 takım, 40 familya, 32 cins ve 30 tür belirlendi. Kantitatif olarak konsensusun %99'unun *Firmicutes*, %0.9'unun *Proteobacteria*, geri kalanın Actinobacteria, Bacteroidetes, Cyanobacteria, Synergistetes ve Tenericutes filumlarına ait olduğu bulundu. Firmicutes filumu içinde Clostridia sınıfı %51, Erysipelotrichia %42, Negativicutes %4 ve Bacilli %2 oranında saptandı. Tüm prokaryotlar ve Firmicutes'ler içinde en yüksek oranda bulunan türler ise %28 ile *Clostridium spiroforme*, %9 ile *Faecalibacterium prausnitzii* ve %3 ile *Ruminococcus torques* oldu. Ayrıca probiyotik özellikleri bilinen 6 Lactobacillus türü oldukça düşük düzeylerde bulundu. Hayvanlarda görülen sekum disbiyozisinin iota toksin üreten *C. spiroforme*'den kaynaklanabileceği ve *F. prausnitzii* ve Lactobacillus gibi yararlı bakterilerin mikrobiyatayı düzeltebileceği düşünüldü. Bu dengesizliğe neden olduğu düşünülen diyet maddeleri çıkartılıp yararlı bakterileri çoğaltacak yem maddeleri katıldığında hayvanların bir süre sonra normal ağırlık artışını yakaladıkları görüldü.

Anahtar kelimeler: broiler, mikrobiyom metagenomik, sekum

Giriş

Moleküler biyoloji alanındaki teknolojik gelişmeler, yakın zamana kadar güçlükle yapılan metagenomik analizleri daha kısa sürede, daha az iş gücü ve maliyetle gerçekleştirilebilir hale getirmiştir. Bu amaçla kullanılan yeni nesil DNA dizi analiz sistemleri, hiçbir konvansiyonel kültür veya her bir mikroorganizma için ayrı ayrı işlem yapmadan, herhangi bir ortamdaki onlarca farklı mikroorganizma taksonunun belirlenebilmesine, amplifikasyon ve okuma aşamalarında farklı mekanizmalar kullanarak olanak sağlamaktadır (1).

Geliştirilen bu yeni teknolojiler ile son yıllarda mikrobiyom kavramı önemi ve popülaritesi artan konulardan biri haline gelmiştir. Bu mikrobiyal popülasyonun vücudun bazı fizyolojik olayları üzerindeki etkisi ve hastalıklar ile ilişkisi hipotez edilmiştir. Sayıları son birkaç yıldır hızla artan çalışmalar, insanlarda obeziteden otizme, metabolik hastalıklardan otoimmun hastalıklara kadar çeşitli durumlar ile mikrobiyom ilişkisini ortaya koymaya başlamıştır (1). Aynı şekilde hayvanlarda da hastalıkların, beslenme ve buna bağlı olarak bağırsak mikrobiyomu ile yakın ilişki olduğu araştırılmaktadır (2). Bu çalışmada, gelişme geriliği bulunan broyler tavuklarında sekum mikrobiyomunun gelişme ile ilişkisi incelendi.

Materyal ve Metod

DNA İzolasyonu

İncelenecek olan tavuk sekum örneklerinden GeneJet Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific) ile üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde DNA ekstraksiyonu gerçekleştirildi. Elde edilen DNA -20C'de kullanılana kadar saklandı.

PCR ve NGS Analizi

Örnekler, Ion 16S Metagenomics Kit ve Ion PGM Hi- Q Sequencing Kit (iontorrent, Thermo Fischer) kullanılarak sekanslamaya hazırlandı. İlk olarak DNA ekstraklarında 16S rDNA gen bölgeleri, amplifikasyonda taksonlar arasında fark gösterebilen 9 varyasyon bölgesine göre tasarlanmış primer setleri kullanılarak çoğaltıldı. Daha sonra, 5' uçlara yaklaşık 25 bazlık adaptörler takılarak barkodlama işlemi gerçekleştirildi. Tavuk sekumu içindeki bakteri miktarını belirlemek için RT- PCR kullanıldı. Bu adımı takiben, emülsiyon PCR'ı Ion Sphere parçacıkları üzerinde gerçekleştirildi. Kalıp DNA'lar ile kaplanmış Ion Sphere mikropartiküller Ion Chip'lere kısa bir santrifüjleme basamağı ile yüklendi. Ardından bu çip PGM cihazına yüklendi. Bu parçacıklar üzerindeki adaptörlere bağlanmış primerlerin kullanımıyla hedef DNA'nın amplifikasyonu sırasında, diziye giren her bir nükleotit ortam pH'ında değişikliklere neden olarak Ion Chip vasıtasıyla cihaz server'ına aktarıldı. Ardından bu veriler İon Reporter yeni nesil sekans veri analizi programında işlendi.

Bulgular

Metagenomik analizin konsensus sonuçlarına göre 7 filuma bağlı, 13 sınıf, 18 takım, 40 familya, 32 cins ve 30 tür belirlendi. Kantitatif olarak konsensusun %99'unun *Firmicutes*, %0.9'unun *Proteobacteria*, geri kalanın Actinobacteria, Bacteroidetes, Cyanobacteria, Synergistetes ve Tenericutes filumlarına ait olduğu bulundu. Firmicutes filumu içinde Clostridia sınıfı %51, Erysipelotrichia %42, Negativicutes %4 ve Bacilli %2 oranında saptandı. Tüm prokaryotlar ve Firmicutes'ler içinde en yüksek oranda bulunan türler ise %28 ile *Clostridium spiroforme*, %9 ile *Faecalibacterium prausnitzii* ve %3 ile *Ruminococcus torques* oldu. Ayrıca probiyotik özellikleri bilinen 6 Lactobacillus türü oldukça düşük düzeylerde bulundu. Hayvanlarda bu dengesizliğe neden olduğu düşünülen diyet maddeleri çıkartılıp yararlı bakterileri çoğaltacak yem maddeleri katıldığında hayvanların bir süre sonra normal ağırlık artışını yakaladıkları görüldü.

Tartışma ve Sonuç

Gelişim geriliği bulunan tavuklardaki sekum mikrobiyomu incelendiğinde; hayvanlardaki sekum disbiyozisinin iota toksin üreten *C. spiroforme*'den kaynaklanabileceği ve *F. prausnitzii* ve Lactobacillus gibi yararlı bakterilerin mikrobiyatayı düzeltebileceği düşüncesine varılmaktadır.

Bu çalışma sonucunda; mikrobiyomun, hayvanların gelişimden infeksiyonlara kadar birçok parametreyi etkilediği görülmüştür.

Kaynaklar

1. Dijk EL, Auger H, Jaszczyszyn Y, Thermes C. Ten years of next-generation sequencing technology. Trends Genet. 2014; 30(9): 418-426
2. Skraban J, Dzeroski S, Zenko B, Tusar L, Rupnik M. Changes of Poultry Fecal Microbiata associated with *Clostridium difficile* colonisation. Vet. Microbiol. 2013; 30; 165 (3-4).

S44 Tavuk *Escherichia coli* İzolatlarının Antimikrobiyal Direnç Profillerinin ve Önemli Serotiplerinin İncelenmesi

Fethiye Çöven[1], Fulya Ocak[2], Ercüment Ertunç[1], Süheyla Türkyılmaz[3]

[1]Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, İzmir.

[2]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Manisa.

[3]Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Özet

Bu çalışmada kolibasillozisli tavuklardan *E. coli*'nin izolasyonu, izolatlarının antibiyotik duyarlılık profillerinin incelenmesi, dirençli izolatlarda önemli antibiyotik direnç genlerinin dağılımının saptanması, kanatlı hayvanlarda sıklıkla görülen serotiplerin (O1, O2, O18, O78) yaygınlığının incelenmesi amaçlandı. Bu çalışmanın materyalini kolibasillozisli tavuk iç organlarından elde edilen 150 izolat oluşturdu. Bu izolatların yedi antimikrobiyal aileye ait 12 antibiyotiğe karşı dirençlilikleri disk diffuzyon yöntemi ile incelendi. Antibiyotik dirençli izolatlarda en önemli 23 direnç geni ve en sık görülen APEC serotipleri polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile araştırıldı. İzolatlardan %6.7'si kullanılan tüm antibiyotiklere duyarlı iken; %66.7'si çoklu dirençli idi. Yüz elli *E. coli* izolatının amoksisilin/ampisiline, tetrasikline, enrofloksasine, trimethoprime/sulfamethoxazole sırası ile %73.3, %68.7, %63.4, %60.7 oranlarında dirençli oldukları tespit edildi. Beta laktam dirençli izolatlarda bla_{tem}, bla_{cmy}, bla_{shv}, bla_{ctx}, bla_{oxa}; tetrasiklin dirençli izolatlarda *tet*A, *tet*B; kinolon dirençli izolatlarda *qnr*A; trimethoprime dirençli izolatlarda *drf*A1, *drf*A7,17, sulfamethoxazole dirençli izolatlarda *sul*II direnç genleri tespit edildi. Serotiplendirme çalışmaları sonucunda izolatların %18.0'inin O78, %10.0'unun O2, %2.7'sinin O1 ve %2.0'sinin O18 serotipi olduğu belirlendi. İzolasyonu yapılan APEC'lerde antimikrobiyallere direnç oranının ve çoklu ilaç dirençlerinin yüksek olması izolatlarda önemli bir direnç probleminin bulunduğunu ayrıca, tespit edilen serotiplerin zoonotik potansiyeli bulunan serotipler olması nedeni ile önem taşıdıkları söylenebilir. APEC'lerin virulens özelliklerinin ve klonal gruplarının inceleneceği daha fazla epidemiyolojik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kanatlı patojen *E. coli*, antibiyotik direnci, serotip

Giriş

Tavuk hastalıkları içerisinde primer veya sekonder etken olarak en fazla karşılaşılan bakteriyel hastalıklar *Escherichia coli*'lerin sebep olduğu veya katıldığı hastalıklardır. Tavuklarda *E. coli* enfeksiyonlarının yaygınlığından dolayı çok yoğun antibiyotik kullanılarak ekonomik kayıplar ve ekolojik zararlar oluşmaktadır. Hatta bazı kolibasilloz vakalarında dirençli izolatlar sebebi ile tedavide çaresiz kalınmaktadır. Kanatlı kolibasillozu ve *E. coli*'lerin antijenik yapıları üzerinde yurt dışında yapılan araştırmalar sonucunda *E. coli* O1, O2, O18 ve O78 serotiplerinin enfeksiyonlardan en sık izole edilen serotipler olduğu bildirilmektedirler (Wang ve ark. 2014; Kunert Filho ve ark. 2015). APEC, tüm dünyada olduğu gibi yurdumuzda da kanatlı hayvan

endüstrisinde sistemik enfeksiyonlar oluşturarak ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadırlar. Yapılan literatür taraması sonucunda yurdumuzda APEC'lerin gerek antibakteriyel direnç profilleri gerekse enfeksiyona neden olan serotiplerinin neler olduğu konularında güncel bilgiler bulunmadığı görülmüştür. Bu nedenle, bu çalışmamızda kolibasillozisli tavuklardan *E. coli*'nin izolasyonu, izolatlarının antibiyotik duyarlılık profillerinin belirlenmesi, antibiyotik dirençli izolatlarda en önemli antibiyotik direnç genlerinin ve önemli APEC serotiplerinin (O1, O2, O18, O78) yöremizdeki dağılımının incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal: İzolasyon Materyali: Çalışma materyalini, Türkiye genelindeki 4 bölgede (İç Anadolu, Ege, Marmara, Akdeniz) bulunan ticari işletmelerdeki 150 kolibasillozisli tavuğun (broylerler ve yumurtacı) nekropsileri sırasında aseptik olarak alınan iç organ (kalp, akciğer, karaciğer, dalak ve sarı keseleri) örneklerinden izole edilen 150 APEC izolatı oluşturdu.

Antibiyotik Diskleri: Antibiyotik duyarlılık testlerinde yörede kanatlı hayvan hastalıklarının tedavisinde en çok kullanılan 7 antimikrobial aileye (beta laktam, tetrasiklin, kinolonlar, folat yolu inhibitörleri, aminoglikozidler, fenikol, lipopeptid) ait 12 antibiyotik (amoksisilin, ampisilin, tetrasiklin, doksisiklin, enrofloksasin, siprofloksasin, trimethoprime/sulfamethoxazole, neomisin, kanamisin, gentamisin, florfenikol, kolistin sülfat) kullanıldı. Primerler: Çalışmada *E. coli* izolatlarının moleküler doğrulanmasında *usp* (Chen ve Griffiths, 1998), beta laktam direnç genlerinden *TEM* (Weill ve ark. 2004), *SHV* (Bali 2007), *CTX* (Gallardo ve ark. 1999), *CMY* (Zhao ve ark. 2003), kolistin direnç genlerinden *mcr* (Cavaco ve ark. 2015), aminoglikozid direnç genlerinden *acc(3)-IV, apk3'-I, aph(3')-II* (Therialt va ark. 2013), *aad*B (Randall ve ark. 2004), tetrasiklin direnç genlerinden *TET*A, *TET*B, *TET*C, *TET*M, *TET*K (Ng ve ark. 2001), kinolon direnç genlerinden *qnr*A, *qnr*B (Dheilly ve ark. 2012), fenikol direnç genlerinden *cat*A ve *cml* (Van ve ark. 2008), trimethoprim direnç genlerinden *dfrA*1 (Toro ve ark. 2005) ve *dfrA*7,17 (Lee ve ark. 2001), sulfonamid direnç genlerinden *Sul*1 *ve Sul*2 (Kerrn ve ark. 2002), *E. coli* allel spesifik PZR için *ECO*1, *ECO*2, *ECO*18 ve *ECO*78 (Wang ve ark. 2014) primerleri ilgili literatürlerde bildirildiği gibi kullanıldı.

Metot: Bakteri İzolasyon ve İdentifikasyonu: *E. coli* izolasyonları klasik konvansiyonel yöntemler kullanılarak gerçekleştirildi (Koneman ve ark. 1997). Antibiyotik Duyarlılık Testi: İzolatların antibiyotik duyarlılıklarının saptanmasında Kirby Bauer disk diffüzyon yöntemi kullanıldı (Bauer ve ark. 1966). Sonuçlar Comite de l'Antibiogramme de la Societe Française de Microbiologie (CA-SFM, 2007, Fransa) ve Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI, 2008) geliştirdiği yorum kriterlerine dayanılarak duyarlı (S) orta derecede duyarlı (I) ve dirençli (R) olarak yorumlandı. Antibiyotik duyarlılık testinde ise kalite kontrol suşu olarak da *E. coli* ATCC 25922 suşu kullanıldı.

PZR: PZR amplifikasyon, elektroforez ve görüntüleme olmak üzere üç aşamada gerçekleştirildi. İzolatların çalışma materyali olarak kullanılabilmesi için öncelikle *E. coli* olup olmadıkları moleküler olarak da spesifik primerler (*usp:* üniversal stres protein geni) kullanılarak gerçekleştirilen PZR ile doğrulandı (Chen ve Griffiths 1998). Moleküler olarak *E. coli* oldukları doğrulanan izolatlar çalışma materyal olarak ayrıldı. Bu çalışmada PZR; *E. coli* izolatlarının tür düzeyinde doğrulanmaları, antibiyotik dirençli izolatlarda en önemli 23 direnç geninin ve en sık görülen APEC serotiplerinin (O1, O2, O18 ve O78) belirlenmesinde kullanıldı.

Bulgular

İzolasyon ve İdentifikasyon: Fenotipik: Çalışmada 150 kolibasillozisli tavuğun incelenmesi sonucunda, 150 *E. coli* şüpheli izolat elde edildi. Genotipik: *E. coli* tür düzeyinde identifikasyonun doğrulanabilmesi için tüm *E. coli* suşlarında bulunan universal stress protein geni olan "*usp*A" geni varlığı, tüm izolatlarda PZR ile incelendi. *İzole edilen 150* izolatın *usp*A geni varlığı yönünden incelenmesi sonucunda, izolatların hepsinin bu geni taşıdıkları, dolayısı ile *E. coli* oldukları genotipik olarak belirlendi.

Antibiyotik Duyarlılık Testi ve Direnç Genlerinin Dağılımı: Çalışmada izolatların 7 antimikrobiyal aileye ait 12 antibiyotiğe karşı direnç profilleri incelendi. Yüz elli *E. coli* izolatının %73.3'ü amoksisilin/ampisiline, %68.7'si tetrasikline, %63.4'ü enrofloksasine , %60.7'si trimethoprime/sulfamethoxazole, %58.0'i siprofloksasine, %50.0'si neomisine, %39.3'ü kanamisine, %30.7'si florfenikole, %28.7'si doksisikline, %18.0'i gentamisine, %15.3'ü kolistine dirençli tespit edildi. İzolatlardan %6.7 (10 izolat)'si kullanılan tüm antibiyotiklere duyarlı iken; %6.0'sı bir antibiyotiğe dirençli idi. En az üç veya daha fazla antimikrobiyel ajan sınıfına karşı dirençlilik belirlendiği durumlarda bakteriler çoklu dirençli olarak kabul edildiler. Buna göre izolatların %66.7 (100 izolat)'si çoklu dirençli idi. İzolatların %6.0 (9 izolat)'sı üç, %14.0 (21 izolat)'ü dört, %18.7 (28 izolat)'si beş, %24. 7 (37 izolat)'si altı, %3.3 (5 izolat)'ü yedi antimikrobiyal aileye dirençli durumdaydı.

Kullanılan yedi antimikrobiyal aileye ait direnci kodlayan en önemli 23 antibiyotik direnç geni seçildi. Fenotipik olarak antibiyotik dirençli izolatlarda antibiyotik direnç genlerinin varlığı PZR ile incelendi. Beta Laktam Grubu Antibiyotikler: Ampisilin+amoksisilin dirençli toplam 111 izolatın 48'inde $bla_{tem,}$ 23'ünde bla_{shv}, 17'sinde bla_{cmy}, 12'sinde bla_{oxa}, 3'ünde bla_{ctx} genleri saptandı. Fenotipik olarak ampisilin+amoksisilin dirençli 111 izolatın 99 (%89.2)'unda genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 12 (%10.8)'sinde direnç geni belirlenmedi. İki izolatta bla_{tem} ve bla_{cmy}, 2 izolatta da bla_{tem} ve bla_{shv} genleri birlikte bulunuyordu.

Tetrasiklinler: Tetrasiklin+Doksisiklin dirençli 105 izolatın 27'sinde *tet*A, 24'ünde *tet*B genleri saptandı. Fenotipik olarak tetrasiklin+doksisiklin dirençli 105 izolatın 51(%48.6)'inde genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 54 (%51.4)'ünde direnç geni belirlenmedi.

Kinolon: Enrofloksasin+Siprofloksasin dirençli 97 izolatın 21 (%21.7)'inde *qnr*A geni saptandı. Fenotipik olarak kinolon dirençli 97 izolatın 21(%21.7)'inde genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 76 (%78.3)'sında direnç geni belirlenmedi.

Folat Yolu İnhibitörleri: Trimethoprim-Sulfamethoxazole dirençli 91 izolatın 14'ünde *dfrA*1, 33'ünde *dfrA*7,17, 16'sında *sul*2 geni saptandı. Fenotipik olarak trimethoprim-sulfamethoxazole dirençli 91 izolatın 52 (%57.1)'inde genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 39 (%42.9)'unda direnç geni belirlenmedi.

Aminoglikozid: Neomisin dirençli 75 izolatın 16'sında *apk3'-I* geni saptandı. Fenotipik olarak neomisin dirençli 75 izolatın 16 (%21.3)'sında genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 59 (%78.7)'unda direnç geni belirlenmedi. Kanamisin dirençli 59 izolatın 14'ünde *apk3'-I* geni saptandı. Fenotipik olarak neomisin dirençli 59 izolatın 14 (%23.7)'ünde genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile

45 (%76.3)'inde direnç geni belirlenmedi. Gentamisin dirençli 27 izolatın 13'ünde *aad*B geni saptandı. Fenotipik olarak gentamisin dirençli 27 izolatın 13 (%48.1)'ünde genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 14 (%51.9)'ünde direnç geni belirlenmedi.

Fenikol: Florfenikol dirençli 46 izolatın 13'ünde *cml*A geni saptandı. Fenotipik olarak fenikol dirençli 46 izolatın 13 (%28.3)'ünde genotipik olarak antibiyotik direnç geni tespit edilirken, mevcut primerler ile 33 (%71.7)'ünde direnç geni belirlenmedi.

Polimiksin: Fenotipik olarak kolistin dirençli 23 izolatın hiçbirisinde (%100.0) genotipik olarak antibiyotik direnç geni mevcut primerler ile (*mcr*-1) belirlenmedi.

Serotiplendirme: İzolasyonu yapılan 150 *E. coli*'nin serotiplendirme çalışmaları sonunda izolatların %32.7'si mevcut primerler ile serotiplendirilirken, %67.3'ünün incelenen dört serotip dışındaki *E. coli* serotipleri olduğu belirlendi. Serotiplendirme çalışmaları sonucunda izolatların %18.0'inin O78, %10.0'unun O2, %2.7'sinin O1 ve %2.0'sinin O18 serotipi olduğu tespit edildi.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada en yüksek oranda direnç %73.3 olarak beta laktam grubu antibiyotiklerden olan ampisilin ve amoksisiline karşı belirlendi. Ampisilin direncini Tricia ve ark. (2006) Jamaika'da %43.0, Rahimi (2013) İran'da %66.2 ve Rahman ve ark. (2008) 87.5% olarak bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi APEC izolatlarında yüksek ampisilin direnci bizim çalışmamızda olduğu kadar dünyada yapılan diğer çalışmalarda da bildirilmektedir. Son yıllarda beta laktam grubu antibiyotiklerin kanatlı hayvanlarda hastalıkların tedavisinde aşırı ve uygun olmayan dozlarda kullanılmaya başlanması bu direncin gelişmesine sebep olmuş gibi görünmektedir.

Bu çalışmada APEC suşları arasında beta laktam grubu antibiyotiklerden sonra en yüksek oranda direnç tetrasiklin grubu antibiyotiklerden tetrasikline (%68.7) karşı görüldü. Yine bu grup antibiyotiklerden doksisiklin direnci %28.7 olarak tespit edildi. Benzer şekilde tetrasiklin grubu antibiyotiklere yüksek direnç, dünyada yapılan diğer çalışmalarda da bildirilmiştir (Tabatabaei ve Nasirian, 2003; Salehi ve Bonab, 2006). Salehi ve Bonab (2006) İran'da APEC'lerde %94 tetrasiklin %88 doksisiklin direnci bildirmişlerdir. Yine İran'da yapılan başka bir çalışmada %91 tetrasiklin direnci tespit edilmiştir (Momtaz ve ark. 2012)..

Kinolon grubu antibiyotiklerden enrofloksasin ve siprofloksasin direnci de sırası ile %63.4 ve %58.8 gibi yüksek oranlarda olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar dünyada yapılan başka çalışma bulguları ile de benzerdir (Tabatabaei ve Nasirian 2003, Salehi ve Bonab, 2006). Rahimi (2013) İran'da yaptığı çalışmada enrofloksasin direncini %79, siprofloksasin direncini de %67 olarak bildirmiştir. Kinolon dirençli APEC izolatları Suudi Arabistan, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin'de de bildirilmiştir (Blanco ve ark. 1997). Bu çalışmada da materyal alınan işletmelerde kinolon dirençli APEC yüksek oranda görülmüştür. Bu durum materyal alınan işletmelerde kinolon grubu antibiyotiklerin yaygın olarak kullanılıyor olması ile açıklanabilmektedir.

ExPEC suşları 1990'ların sonlarına kadar kullanılan ampisilin ve sulfametoksazol trimetoprim gibi antibiyotiklere karşı çok hassasdı. Ancak, ExPEC'ler bu yılların sonu itibariyle bu tür sefalosporinler, florokinolonlar ve SXT gibi birçok ilaca son derece dayanıklı hale gelmiştir (Kunkert ve ark. 2015). Mooljuntee ve ark. (2010) Tayland'da APEC izolatlarının %26.7'sinde

SXT direnci bulunduğunu bildirirlerken; Momtaz ve ark. (2012) İran'da kanatlı etlerinde izole ettikleri *E. coli*'lerde trimethoprim direncini %29, sulfamethoksazol direncini %45.6 olarak bildirmişlerdir. Brezilya'da yapılan başka bir çalışmada karkastan izole edilen 205 izolat ESBL olarak belirlenmiş ve bu izolatların tetrasiklin ve trimethoprim sulfamethoksazole karşı dirençleri sırası ile %70.24 ve %58.33 oranlarında olduğu tespit edilmiştir (Koga ve ark. 2015).

APEC izolatlarında aminoglikozid grubu antibiyotiklere direncin incelendiği çalışmalarda yine farklı sonuçlar bildirilmektedir. İran'da kolibasillozisli broyler tavuklardan izole edilen *E. coli* suşlarının antibiyotik dirençlilikleri üzerine yapılan çalışmalarda gentamisin direncini %12.0 (Saberfar ve ark. 2008) neomisin direnci %48.0 olarak (Tabatabaei ve Nasirian 2003) bildirilmiştir. Yine İran'da yapılan başka bir çalışmada neomisin direnci %68.0 olarak bildirilirken; gentamisin direncinin %52.0 olduğu raporlanmıştır (Rahimi, 2013). Tricia ve ark. (2006) ise *E. coli* izolatlarında gentamisin direnci bulunmadığını bildirmektedirler. Bu çalışmada neomisin ve kanamisinine karşı direnç sırası ile %50.0 ve %39.3 olarak bulunurken, gentamisin direnci %18.0 olarak diğer antibiyotiklerle kıyasladığımızda daha düşük belirlendi.

Bu çalışmada APEC izolatları arasında florfenikol direnci %30.7 idi. Rahimi (2013) İran'da inceledikleri APEC izolatları arasında florfenikol direncinin %62.3 olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada en düşük direnç kolistine karşı %15.3 oranında görüldü. Kanatlı endüstrisi de nispeten daha az olarak kullanılan bu ilaca karşı direnç gelişimi biraz daha zaman alacak gibi görünmektedir.

Kanatlı hayvanlardan izole edilen APEC'lerde antimikrobiyal direnç genlerinin görülme sıklığı da oldukça değişkendir. Bu durum her coğrafi bölgedeki antimikrobiyal ilaç kullanım alışkanlıklarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Van ve ark. (2008) Vietnam'da *E. coli* izolatlarında inceledikleri antimikrobiyal direnç genlerini (*tet*A, *aad*A,*cml*A, *aac*3, *sul*1 ve *dhfr*V) sırası ile %81.0, %81.0, %61.9, %23.8, %27.1 ve %19.1 olarak bildirmişlerdir. Costa et al. (2009) Portekiz'de fekal *E. coli* izolatlarında antimikrobiyal direnç genlerini (*aad*A, *tet*A, *sul*1 ve *cml*A) sırası ile %70.6, %41.1, %23.5 ve %8.6 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamıza benzer bir şekilde İran'da (2012) tetrasiklin dirençli izolatlarında en çok *tet*A (%53,6) ve *tet*B genlerinin bulunduğunu bildirirlerken; Tayland'da yapılan bir çalışmada (Mooljuntee ve ark., 2010) ise *tet*A geni %90 oranında bildirilmiştir. Gram negatif basillerde beta laktam antibiyotiklere direnç esas olarak beta laktamaz üretimi ile ilgilidir. Bu konu ile ilgili olarak, Momtaz ve ark. (2012) kanatlı karkaslarından izole ettikleri APEC'lerde SHV ve TEM tipi beta laktamaz tespit etmediklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, beta laktam dirençli 111 izolatta 5 tip beta laktamaz enzim tipi (TEM, SHV, CMY, OXA, CTX) saptandı. bla_{TEM} geni en yüksek oranda görülürken; bla_{SHV} , bla_{CTX} ,bla_{OXA}, bla_{ctx} genleri daha az tespit edildi. Ancak, sefalosporinler ile tedavi edilmeyen tavuklarda da ESBL üreten *E. coli* saptanması bu dirençli suşların görülmesinin tek sorumlusunun sefalosporin kullanımı olmayacağını göstermiştir. Bununla birlikte, yapılan son çalışmalarda ESBL üreten *E. coli*'lerin hem evcil hem de yabani hayvanlarda, özellikle kuşlarda görüldüğü saptanmıştır (Guenther ve ark. 2011). Bu durum farklı ortamlarda bulunan ESBL üreten *E. coli*'lerin direnç genlerinin bir ekosistemden diğerine aktarılabileceğini göstermiştir. Satışa sunulan tavuk etlerinin ESBL için en önemli kaynak olduğu ve insanlardaki ESBL genlerinin bu kontamine hayvanların tüketilmesi sonucunda kazanılabileceği bilinmektedir. Avrupa ülkelerinde trimethoprim dirençli suşlarda *drf*A1 geninin baskın olduğu bildirilirken (Amyes 1989); bizim çalışmamızdaki APEC izolatlarımızda *drf*A7,17 baskındı. Sulfamethoksazol dirençli izolatlarda ise Momtaz ve ark. (2012) *E. coli* izolatlarında *sul*1 geninin %47.0 oranında bulunduğunu bildirirlerken, Mooljuntee ve ark. (2010) Tayland'da

yaptıkları çalışmada trimethoprim sulfamethoksazole dirençli izolatların hepsinin *sul*1 ve *dhrf*V genleri bulunduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda *sul*II geni bulunuyordu. Plazmidle ilgili olan *mcr*-1 geni kolistin dirençli izolatların hiç birisinde saptanmadı. Bu durumda kolistin direnci ile ilgili diğer direnç genlerinin incelenmesi faydalı olacaktır. Antibiyotik duyarlılık testinde fenotipik olarak antimikrobiyal direnç gösteren bazı izolatlar spesifik antimikrobiyal direnç genlerini taşımıyordu. Bu antimikrobiyal özelliklerin ekspresyonundan sorumlu bizim incelediklerimizden başka genlerin olduğu anlamını taşımaktadır.

Kaynaklar

AMYES SGB. (1989) The success of plasmid-encoded resistance genes in clinical bacteria. J Med Microbiol 28: 73-83.

BALI B. (2007) *Escherichia coli, Klebsiella ve Acintobater* Suşlarında Plazmit veya Kromozomal Kaynaklı Genişlemiş Spektrumlu Beta laktamaz Varlığının Araştırılması ve Moleküler Yönden İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

BAUER AW, KIRBY WM, SHERRIS JC, TURCK M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am J Clin Pathol 45: 493.

BLANCO JE, BLANCO M, MORA A, BLANCO J. (1997) Prevalence of bacterial resistance to quinolones and other antimicrobials among avian *Escherichia coli* strains isolated from septicemic and healthy chickens in Spain. J Clin Microbiol 35: 2184-2185.

CAVACO L, HENDRİKSEN R. (2015) PCR for plasmid-mediated colistin resistance gene *mcr-1*. Laboratory Protocol. DTU Food National Food Institute..

CHEN J, GRIFFIHS MW. (1998) PCR differentiation of *Escherichia coli* from other Gram negative bacteria using primers derived from the nucleotide sequences flanking the gene encoding the universal stress protein. Lett Appl Microbiol 27, 369–371.

COSTA D, VINUÉ L, POETA P, COELHO AC, MATOS M, SÁENZ Y, SOMALO S, ZARAZAGA M, RODRIGUES J, TORRES C. (2009) Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* isolates in faecal samples of broilers. Vet Microbiol 138(3-4): 339-344.

DHEILLY A, DEVENDEC LL, MOURAND G, BOUDER A, JOUY E, KEMPF I. (2012) Resistance gene transfer during treatments for experimental avian colibacillosis. AAC 189–196.

FILHO FT, FAVARO C JR, INGBERMAN M, BEIRÃO BC, INOUE A, GOMES L, CARON LF. (2013) Effect of spray *Escherichia coli* vaccine on the immunity of poultry Avian Dis 57: 671-676.

GALLARDO F, RUIZ J, MARCO F, TOWNER K J, VILA J. (1999) Increase of incidence of resistance to ampicillin, chloramphenicol and trimethoprim in clinical isolates of *Salmonella* serotype Typhimurium with investigation of molecular epidemiology and mechanisms of resistance. JMM 48: 367-374.

GUENTHER S, EWERS C, WIELER LH. (2011) Extended-spectrum betalactamases producing *E. coli* in wildlife, yet another form of environmental pollution? Frontiers 2:1-13.

KERRN MB, T KLEMMENSEN, N FRIMODT-MØLLER, ESPERSEN F. (2002) Susceptibility of Danish *Escherichia coli* strains isolated from urinary tract infections and bacteraemia, and distribution of sul genes conferring sulphonamide resistance. JAC. 50: 513-516.

KONEMAN EW, ALLEN SD, JANDA WM. SCHRECKENBERGER PC. (1997) Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5th ed. Philadelphia, Lippincott, USA,.

KOGAVL, RODRIGUES GR, SCANDORIEIRO S, VESPERO EC, OBA A, BRITO BG, BRITO KCT, NAKAZATO G, KOBAYASHI RKT. (2015) Evaluation of the Antibiotic Resistance and Virulence of *Escherichia coli* Strains Isolated from Chicken Carcasses in 2007 and 2013 from Paraná, Brazil. Foodborne Pathog Dis 12:479-485

KUNERT FİLHO KHC, BRİTO KCT, CAVALLİ LS, BRİTO BG. (2015) Avian Pathogenic *Escherichia coli* (APEC) - an update on the control. The Battle A gainst Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs (A. Méndez-Vilas, Ed.). FORMATEX 598-618.

LEE CJ, OH YJ, CHO JW, PARK JC, KIM JM, SEOL SY, CHO TD. (2001) The prevalence of trimethoprim- resistance conferring dihydrofolate reductase genes in urinary isolates of *Escherichia coli* in Korea. JAC 47:599-604.

MOMTAZ H., RAHIMI E, MOSHKELANI S. (2012) Molecular detection of antimicrobiin *E. coli* isolated from slaughterechickens in Iran. Vet Med 57: 193–197

NG LK, MARTIN I, ALFA M, MULVEY M. (2001) Multiplex PCR for the detection of tetracycline resistant Genes. MCP 15: 209–215.

RAHIMI M. (2013) Antibioresistance profile of *avian pathogenic Escherichia coli* isolates recovered from broiler chicken farms with colibacillosis in Kermanshah province, Iran. GV 10: 447-452.2013.

RAHMAN M, RAHMAN BM, RAHMAN B. (2008) Antibiogram and plasmid profile analysis of isolated *Escherichia coli* from broiler and layer. Res J Microbiol 3: 82-90. DOI: 10.3923/jm.2008.82.90.

RANDALL LP, COOLES SW, OSBORN MK, PIDDOCK LJV, WOODWARD MJ. (2004) Antibiotic resistance genes, integrons and multiple antibiotic resistances in thirty-five serotypes of *Salmonella enterica* isolated from humans and animals in the UK. JAC 53: 208-216.

SABERFAR E, POURAKBARI B, CHABOKDAVAN K, TAJ DOLATSHAHI F. (2008) Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolated from Iranian broiler chicken flocks 2005-2006. JAPR. 17: 302-304.

SALEHI ZT, BONAB FS. (2006) Antibiotics susceptibility pattern of *Escherichia coli* strains isolated from chickens with colisepticemia in Tabriz Province, Iran. Int J Poult Sci 5: 677-684.

TABATABAEI RR, NASIRIAN A. Isolation, Identification and antimicrobial resistance patterns of *E. coli* isolated from chicken flocks. Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics, 2003; 2: 39-42.

THERIALT W, LEWANDOWSKI S, ARCHAMBAULT M, LETELLIER A. (2013) Invitro characterization of colistin resistance and transfer of neomycin resistance in *Escherichia coli* O149 strains. Safepork Procedings, 192.

TRICIA DM, MCLAUGHLIN W, BROWN PD. (2010) Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from broiler chickens and humans. BMC Veterinary Research. 2006; 2: 7. DOI: 10.1186/1746-6148-2-7.

Mooljuntee S, Chansiripornchai P, Chansiripornchai N. Prevalence of the cellular and molecular antimicrobial resistance against *E. coli* isolated from Thai broilers. Thai J Vet Med 40: 311–315.

TORO CS, FARFAN M, CONTRERAS I, FLORES O, NAVARRO N, MORA GC, PRADO V. (2005) Genetic analysis of antibiotic-resistance determinants in multidrug-resistant *Shigella* strains isolated from Chilean children. Epidemiol Infect 133: 81–86.

VAN TT, CHIN J, CHAPMAN T, TRAN LT, COLOE PJ. (2008) Safety of raw meat and shellfish in Vietnam: an analysis of *Escherichia coli* isolations for antibiotic resistance and virulence genes. Int J Food Microbiol 124: 217–223.

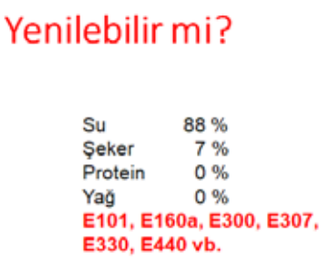
WANG S, MENG Q, DAI J, HAN X, HAN Y, DING C, LIU H, YU S. Development of allel specific PCR assay for simultaneus sero typing af avian pathogenic *Escherichia coli* predominat O1, O2, O18, O178. Plos One. 2014; 9:1-6.

WEILL FX, DEMARTIN M, TANDE D, ESPIE E, RAKOTOARIVONY I, GRIMONT PAD. (2004) SHV-12-like extended-spectrum β lactamase-producing strains of Salmonella enterica serotypes *Babelsberg* and *Enteritidis* isolated in France among infants adopted from Mali. JCM 42:2432–2437.

ZHAO S, QAIYUMI S, FRIEDMAN S, SINGH R, FOLEY S L, WHITE DG, MCDERMOTT PF, DONKAR T, BOLIN C, MUNRO S, BARON EJ, WALKER RD. (2003) Characterization of *Salmonella enterica* serotype Newport isolated from humans and food animals. JCM, 41:5366–5371.

DK[23] Sürdürülebilir Broyler Üretiminde Alternatif Yem Kaynakları-Yem Olarak Böcekler

Damian Józefiak
Poznan Yaşam Bilimleri Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni AD.



SU

ATIK YÖNETİMİ – GLOBAL BİR SORUN
HER YIL 1.3 MİLYAR GIDA ÇÖPE GİDİYOR

ÇÖZÜMLER ?

ENTOMOPHAGY

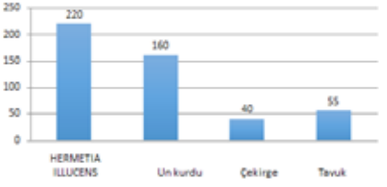
- 1900 ÇEŞİT YENİLEBİLİR BÖCEK
- 150 ÜLKEDE İNSANLARIN DÜZENLİ TÜKETTİKLERİ BESİNLER ARASINDA
- AVRUPA ?

E120 - KARMİK ASİT

NEDEN BÖCEKLERİ HAYVAN BESLENMEDE DEĞERLENDİRMELİYİZ ?

EVRİMSEL ADAPTASYON – KİTİNAZ

42 günlük sürede 1 m² alanda canlı hayvan (kg)



Józefiak et al. 2015

DEPOLAMA YOĞUNLUĞU – SORUN YOK !

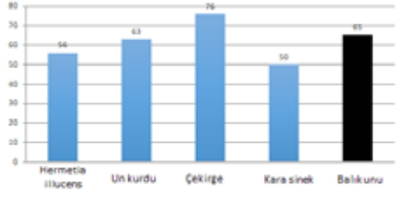
SU TÜKETİMİ

ÇEVRE

- Düşük sera gazı salınımı
- Düşük H_2O kullanımı
- Atık maddelerin yüksek kalitede protein ve yağa dönüşmesi
- Non-GMO (GDO)

BÖCEKLERİN BESİN DEĞERİ

FARKLI TAM YAĞLI BÖCEK KÜSPELERİNDE HAM PROTEİN (%) DEĞERLERİ



Józefiak et al. 2016

TAM YAĞLI BÖCEK KÜSPESİ AMİNO ASİT PROFİLİ (% LİSİN)

	Un kurdu	Çekirge	Hermetia illucens	Hamam böceği	Kara sinek	Balık unu LT
Lisin	100	100	100	100	100	100
Histidin	55	42	46	51	41	33
Arginin	92	108	86	114	71	74
Treonin	73	66	64	67	48	55
Valine	120	98	100	104	64	62
Metionin	24	30	25	27	32	37
Sistein	12	17	13	14	6	15
İzolesin	81	131	119	118	83	51
Lösin	140	59	68	62	72	95
Fenilalanin	65	17	20	17	46	46
Triptofan	19	17	20	17	46	15

Józefiak et al. 2016

30 ila 62 günler arasında SOYA KÜSPESİ (SBM) veya *TENEBRIO MOLITOR* LARVA KÜSPESİ (TM) İLE BESLENEN "YAVAŞ GELİŞEN" BROYLERLERİN IN VIVO PERFORMANSI

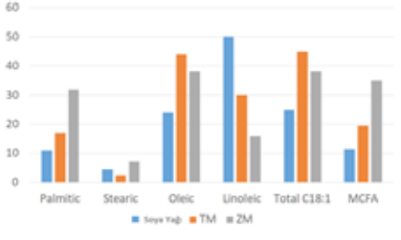
Bovera et al. 2016

SOYA KÜSPESİ (SBM) VEYA *TENEBRIO MOLITOR* LARVA KÜSPESİ (TM) İLE BESLENEN 62 GÜNLÜK BROYLERLERİN KURU MADDE, OM VE CP ILEAL SİNDİREBİLİRLİĞİ

Bovera et al. 2016

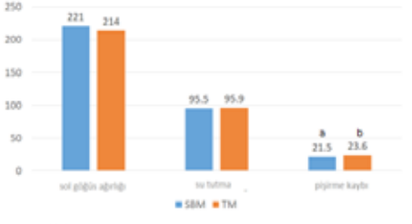
PEKİ, BÖCEK YAĞLARI ?

TENEBRIO MOLITOR (TM) VE ZOPHOBAS MORIO (ZM) YAĞ ASİDİ PROFİLİ (%)



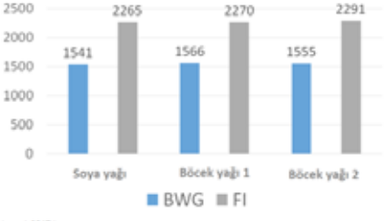
Józefiak et al. 2017 basında

SOYA KÜSPESİ (SBM) VEYA *TENEBRIO MOLITOR* LARVA KÜSPESİ (TM) İLE BESLENEN 62 GÜNLÜK BROYLERLERİN GÖĞÜS ETİ KALİTESİ



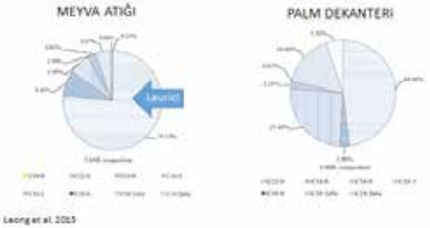
Bovera et al. 2016

%5 BÖCEK YAĞI KATILMIŞ PELET YEMLE BESLENEN DİŞİ ROSS 308'İN 1-28 GÜN ARASI PERFORMANSI



Józefiak et al. 2017 in press

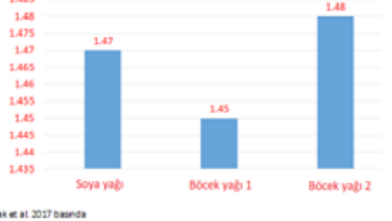
Siyah Asker Sineği Larvaları İhtiva Eden Farklı Dietlerin Yağ Asidi Profili (%)



Leong et al. 2015

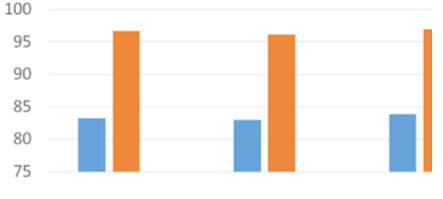
PERFORMANS SONUÇLARI ?

%5 BÖCEK YAĞI KATILMIŞ PELET YEMLE BESLENEN DİŞİ ROSS 308'İN 1-28 GÜN ARASI YEM DÖNÜŞÜM ORANI (kg/kg)



Józefiak et al. 2017 basında

SOYA YAĞI VE SEÇİLMİŞ BÖCEK YAĞLARIN PROTEİN VE ETER EKSTRAKLARININ 28 G DİŞİLERDE, İLEAL SİNDİRİLEBİLİRLİK ÜZERİNE ETI



BÖCEK DEFENSİNLERİ esas olarak Gram-pozitif bakterilerde aktif olan sistein açısından zengin antimikrobiyal peptitlerde küçük bir sınıf

Ganz 2003; Gao & Zhu 2013

AVRUPA BİRLİĞİNDE İLERLEME ?

Uluslararası Gıda ve Yem için Böcek Platformu

Uluslararası Gıda ve Yem için Böcek Platformu

IPIFF ÜYE PROFİLİ

- Temel olarak Avrupalı üyeler ancak AB pazarını hedefleyen Avrupa dışından da şirketler mevcuttur.
- Böcek üreticisi şirketler, (yetiştirme & işleme), böcek değer zincirinde yer alan diğer şirketler (örneğin ekipmanlar, dağıtım) & "bilgi paylaşımcısı" üyeler.
- Sözkonusu şirketlerin hepsi yem & gıdaya yönelik üretim yapmakta olup bazıları biyolojik control, yeşil kimya ve bitki beslenmesi gibi konularda da faaliyet göstermektedir.

BÖCEK ÜRETİMİNDE BÜYÜME

"hobi" tarzı bir işten ⟷ Sanayi ölçekli & proses kontrollü bir işletmeye

ÜRETİM SÜRECİNDE HİJYEN, HACCP VE KONTROL İLKELERİ

BÖCEK PROTEİNİ & YAĞI NEDEN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR ALTERNATİF OLMASIN ?

SONUÇ

- Böcekler, hayvanların ihtiyaç duyduğu protein &yağ açısından son derece yararlı bir kaynaktır
- Çevre dostu üretim
- İşlenmiş böceklerin besin değeri ile ilgili çok daha fazla araştırma yapılmalıdır
- Böcek proteini ve kitinin seconder etkileri ?

DK[24] Broyler Piliçlerin Ca ve P İhtiyacında Yeni Yaklaşım ve Uygulamalar

Necmettin Ceylan[1], Sait Koca[2]
[1]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Beypiliç A.Ş., Bolu, Türkiye

Özet

Beypiliç Etlik Piliç AR-GE tesislerinde 12000 etlik piliç kullanılarak büyük çaplı 3 ardışık deneme gerçekleştirilmiştir. Ross 308 etlik piliçlerine ilişkin 2014 Ca ve P önerilerini de içeren 7 rasyon grubu denenmiştir. 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. gruplar, Ross Ca ve P önerilerinin yüzdesi cinsinden, sırasıyla 93.39, 90.83, 89.80, 87.16, 87.16 ve 85.63 seviyelerindedir. İkinci ve üçüncü denemelerde, Ross önerilerine en yakın olan iki grup çıkarılarak grup sayısı, Ross kontrol grubunu da kapsayacak şekilde 5'e düşürülmüştür. Denemeler her grup için birinci denemede 8; 2. ve 3. denemelerde ise 12 tekerrür ile ve her tekerrürde 200 civciv ile yürütülmüştür. Rasyon Ca ve P seviyelerinin etkilerini incelemek için büyüme performansı ve tibia parametreleri, Ross Ca ve P önerileri ile beslenen kontrol grubuyla kıyaslanarak değerlendirilmiştir. İlk denemenin canlı ağırlık (CA), yem dönüşümü (YDS), yem tüketimi ve ölüm oranı sonuçları, %10 düşük Ca ve P ile beslenen hayvanların büyümesinde bir gerileme olmadığını göstermiştir. İlginç bir şekilde düşük Ca ve P ile beslenen tüm gruplarda CA ve YDS değerleri, Ross Ca ve P önerileriyle beslenen gruba göre iyileşme göstermiştir (P>0.05). Gruplar arasında tibia fosfor ve kül içeriği bakımından da farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Tibia kül içeriği sırasıyla %35.07 ile 36.59 arasında, P seviyesi ise %17.31 ile 17.36 arasında bulunmuştur. Üç etlik piliç denemesinin sonuçları göstermiştir ki, Ross 308'in mevcut Ca ve P seviyesi önerileri gerçek gereksinimlerin üzerinde olup güncellenmeleri gerekmektedir. En azından %10'luk bir azaltmanın mümkün olduğu ve etlik piliç büyümesinde ya da kemik gelişiminde bir gerilemeye yol açmaksızın yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ca, P, ihtiyaç, tibia, büyüme, etlik piliç

Giriş

Kalsiyum (Ca) ve fosfor (P), iskelet gelişimi ve hücre metabolizmasına dahil olmaları nedeniyle etlik piliç rasyonlarındaki en önemli minerallerdir. Dolayısıyla bu iki minerale ilişkin gereksinimlerin isabetli bir şekilde belirlenmesi kanatlı verimini maksimize etmek için elzemdir. Ancak her iki minerale ilişkin gereksinimler, etlik piliç büyümesindeki değişimler, bitkisel yemlerde fitat varlığı ve Ca ile P arasındaki etkileşimler nedeniyle optimize edilememiştir. Günümüzde hızlı büyüyen hatlar, yavaş büyüyen hatlara göre daha düşük kemik külü içeriğine sahiptirler (Williams vd. 2000), ki bu durum etlik piliçler için optimum gereksinimlerin uygun bir şekilde ayarlanması gerektiğine işaret etmektedir.

Mevcut öneriler [1-21 günlük yaşta 10g Ca/kg ve 4.5 g nonfitat P (NPP)/kg (NRC,1994)] modern etlik piliçler için yüksek görünmektedirler. Ticari etlik piliç firmaları Ca ve P gereksinimlerini değiştirseler de söz konusu gereksinimler henüz optimize edilmemiştir. Örneğin, Ross 308 etlik piliçleri için Ca ve P gereksinimleri 2009'dan 2014'e %6.3 ve %4.4 seviyesine düşürmüşken, Cobb 2006 yılından 2012 yılına kadar sırasıyla %14. ve %12.7 seviyesinde bir azaltmaya gitmiştir.

Bu gereksinim varsayımlarının altında yatan mantık kalsiyumun sindirim sistemindeki birçok besin maddesiyle etkileşimde olmasıdır. Rasyonda yüksek kalsiyum seviyeleri hayvan performansının düşmesine ve makromineral emiliminin bozulmasına neden olmaktadır (Simpson ve Wise, 1990). Kalsiyum serbest doymuş yağ asitleri ile sabun oluşturarak rasyon enerji sindirilebilirliğinin düşmesine neden olabilmekte (Pepper vd., 1955; Edwards vd., 1960), bağırsaktaki inorganik P ile etkileşime girebilmekte (Hurwitz ve Bar, 1971) ve 5.0'dan yüksek pH seviyelerinde mineral-fitat bileşikleri oluşturabilmektedir. Ca-fitat kompleksi Ca emilimini düşürebildiği gibi (Lonnerdal vd., 1989), endojen ve ekzojen fitaz etkinliğini de düşürebilmektedir (Tamim vd., 2004).

Rasyon Ca seviyesini düşürmek P yararlanımını artırabilirken, aşırı Ca varlığı kül bakımından fosfor eksikliğini teşvik edebilir (L´etourneau–Montminy vd., 2008). Kireçtaşının yüksek asit tutucu karakteri gibi diğer faktörler de taşlıkta protein ve P çözünürlüğünde önemli düşüşlere neden olabilir ve N ve P sindirilebilirliğini etkileyebilir (Tamim ve Angel, 2003; Selle vd., 2009; Walk vd., 2012). Hamdi vd., (2015), rasyon kalsiyum seviyesinin % 0.50'den % 0.90' a çıkarılması ile Ca tutulumunun %74 seviyesinden %46 seviyesine gerilediğini göstermişlerdir.

Bu nedenlerle bu çalışmada 3 ardışık büyük çaplı deneme gerçekleştirilerek modern etlik piliçlerin Ca ve P gereksinimlerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Beypiliç Etlik Piliç AR-GE tesislerinde 12000 etlik piliç kullanılarak büyük çaplı 3 ardışık deneme gerçekleştirilmiştir. Her muamele grubu, 200 adet Ross 308 etlik piliç içeren en az 8 tekerrürden oluşturulmuştur.

Tüm bazal rasyonlar mısır ve soya küspesi temelli olup aynı zamanda hammadde uygunluğuna göre buğday, ayçiçeği tohumu küspesi, mısır glüten unu ve tavuk unu içermişlerdir. Ca ve P kaynakları olarak DCP, MCP ve kalsiyum karbonat kullanılmıştır.

Birinci denemede, Ross 308 etlik piliçleri için Ca ve P bakımından 2014 önerilerini de içeren 7 rasyon grubu denenmiştir. 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. gruplar, Ross Ca ve P önerilerinin yüzdesi cinsinden, sırasıyla 93.39, 90.83, 89.80, 87.16, 87.16 ve 85.63 seviyelerindedir. Tüm yemler peletlenerek ad libitum verilmiştir. Canlı ağırlık ve yem tüketimi, başlatma ve bitirme dönemlerinin başı ve sonunda ölçülmüştür. Ölüm oranı günlük olarak belirlenmiştir.

Her üç denemenin sonunda her tekerrürden, bölme ortalamasına yakın canlı ağırlıkta bir dişi ve bir erkek hayvan seçilerek kemik ve karkas ölçümleri için kullanılmıştır. Sol tibia kül ve P içeriğinin belirlenmesi için kullanılmıştır. 6 hafta sonunda her tekerrürden 1 dişi ve 1 erkek hayvan servikal dislokasyon ile öldürülerek kül ve P analizleri için sol tibiaları kullanılmıştır.

Tibia kemikleri analiz edilene kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Mineral analizleri için kemiklerin üzerindeki et ve yağlar temizlenmiş ve kemikler kül içeriklerinin belirlenmesi amacı ile 550°C'lik fırında yakılmıştır. Her tibia kemiğine ait küller daha sonra AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 2005) prosedürlerine göre fosfor analizine tabi tutulmuştur.

Üzerinde durulan tüm değişkenlere ilişkin veriler Minitab 13 paet programının GLM prosedürü kullanılarak ANOVA analizlerine tabi tutulmuştur. Önemli farklılıklar (P<0.05) bulunduğu takdirde ortalamalar Tukey HSD testi kullanılarak ayrılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Canlı ağırlık (CA) ve yem dönüşümü (YDS) sonuçları sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de özetlenmiştir.

Şekillerden de görülebileceği gibi ortalama Ross önerilerinin %82'si seviyesinde Ca ve P ile beslenen hayvanlarda herhangi bir gerileme olmaksızın nerdeyse aynı büyüme gözlenmiştir (P>0.05). Ayrıca ilginç bir şekilde düşük Ca ve P ile beslenen tüm gruplarda CA ve YDS değerleri, Ross Ca ve P önerileriyle beslenen gruba göre iyileşme göstermiştir. Gruplar arasında tibia kül ve fosfor içerikleri bakımından da önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Bunun anlamı kemik gelişiminin de rasyon Ca ve P seviyelerinin düşürülmesinden etkilenmemiş olduğudur (P>0.05). Tibia kül içeriği sırasıyla %35.07 ile 36.59 arasında, P seviyesi ise %17.31 ile 17.36 arasında bulunmuştur.

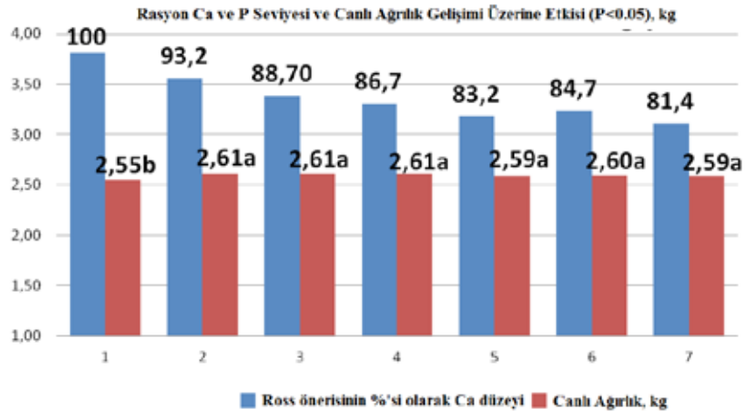
İkinci ve üçüncü denemelerde, Ross önerilerine en yakın olan iki grup çıkarılarak grup sayısı, Ross kontrol grubunu da kapsayacak şekilde 5'e düşürülmüştür. Birinci denemenin sonuçları 2. ve 3. denemelerde doğrulanmıştır. Böylece üç ardışık denemede oldukça ilginç sonuçlar elde edilmiş olup bu sonuçlar modern etlik piliçlerin Ca ve P ihtiyaçlarını günceller niteliktedir. Bu varsayım için pek çok neden öne sürülebilir. Ca ve P seviyelerindeki başarılı düşüşün açıklamalarından biri, kalsiyumun diğer besin maddeleri ile oluşturduğu çözünmeyen komplekslerin sorunlu yapısı olabilir. Geçmişte kalsiyumun kemik gelişimi üzerindeki etkisinin eksik veya yanlış anlaşılmasına bağlı olarak, kalsiyumun başta P olmak üzere diğer besin maddeleriyle tepkimeye girme potansiyelini görmezden gelerek etlik piliç rasyonlarının yüksek Ca içeriklerine sahip olması nedeniyle olduğu değerlendirilebilir. Böylece Ca eviyesi yüksek tutuldukça fosfor seviyesi de buna bağlı olarak artmıştır.

Aşağıdaki kimi bildirişler bu varsayımı doğrulmaktadır. Rasyonda yüksek kalsiyum seviyeleri hayvan performansının düşmesine ve makromineral emiliminin bozulmasına neden olmaktadır (Simpson ve Wise, 1990).

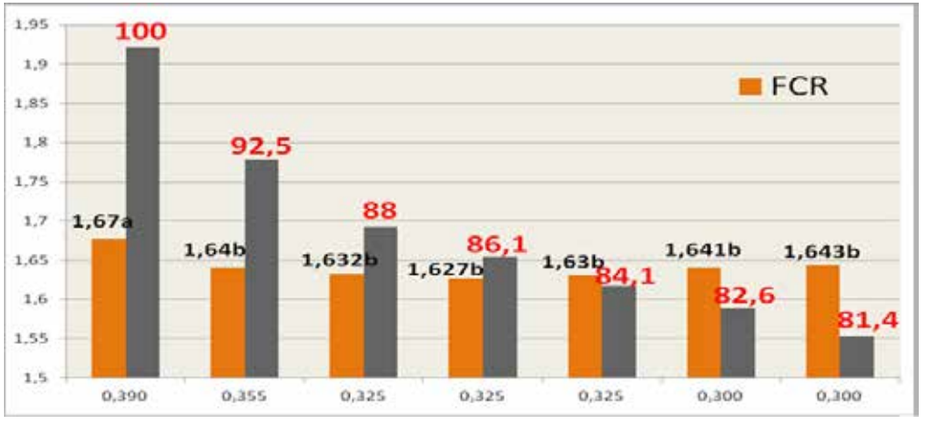
Kalsiyum serbest doymuş yağ asitleri ile sabun oluşturarak rasyon enerji sindirilebilirliğinin düşmesine neden olabilmekte (Pepper vd., 1955; Edwards vd., 1960), bağırsaktaki inorganik P ile etkileşime girebilmekte (Hurwitz ve Bar, 1971) ve 5.0'dan yüksek pH seviyelerinde mineral-fitat bileşikleri oluşturabilmektedir. Ayrıca Ca-fitat kompleksleri Ca emilimini düşürebildiğinden (Lonnerdal vd., 1989), modern etlik piliçlerde Ca gereksinimi üzerine daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Etlik piliçlerin kesin Ca ihtiyacı bilinmeksizin optimum büyüme ve YDS'yi sağlamak veya daha ucuz rasyonlar elde etmek mümkün olmayacaktır. Bu sayede ayrıca P atılımı da azaltılarak daha temiz bir çevre sağlanacaktır.

Şekil 1: 1. Denemedeki etlik piliçlerin canlı ağırlıkları üzerine rasyon Ca ve P seviyelerinin etkileri



Şekil 2: 1. Denemedeki etlik piliçlerin yem dönüşümü üzerine rasyon Ca ve P seviyelerinin etkileri



Sonuç

3 etlik piliç denemesinin sonuçları göstermiştir ki Ross 308'in mevcut Ca ve P önerileri gerçek gereksinimleri üstündedir ve güncellenmesi gerekmektedir. En azından %10'luk bir azaltmanın mümkün olduğu ve etlik piliç büyümesinde ya da kemik gelişiminde bir gerilemeye yol açmaksızın yapılabileceği sonucuna varılabilir. Ancak düşürülecek seviye her büyüme döneminde aynı değildir ve önemli farklılıklar gösterebilir. Dolayısıyla toplam Ca ve P alımı dikkatli bir şekilde incelenmeli ve herhangi bir seviye düşürme yapmadan önce dikkatli şekilde karar verilmelidir zira Ross tarafından Ca ve P'a ilişkin güncel bir öneri bildirilmemiştir.

Ayrıca Ross'un da Ca ve P minerallerine odaklanarak modern Ross 308 etlik piliçlerin gereksinimleri ile en uygun şekilde örtüşecek öneriler yapmasının gerekli olduğu değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

AOAC, 1995. Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Maryland, USA.,

Edwards, H. M., W. S. Dunahoo, J. L. Carmon, and H. L. Fuller.1960. Effect of protein, energy and fat content of the ration on calcium utilization. Poult. Sci. 39:1389–1394.

Hamdi, M., L´opez-Verg´e,L., Manzanilla,E.G., ABarroeta, A.C. J. F. P´erez, J.F.2015.Effect of different levels of calcium and phosphorus and their interaction on the performance of young broilers. Poult.Sci. 94:2144–2151

Hurwitz, S., and A. Bar, 1971. Calcium and phosphorus interrelationshipsin the intestine of the fowl. J. Nutr. 101:677–686.

L´etourneau–Montminy, M. P., P. Lescoat, A. Narcy, D. Sauvant, J. F. Bernier, M. Magnin, C. Pomar, Y. Nys, and C. Jondreville.2008. Effects of reduced dietary calcium and phytase supplementation on calcium and phosphorus utilization in broilers with modified mineral status. Br. Poult. Sci. 49:705–715.

Lonnerdal, B., A. S. Sandberg, B. Sandstrom, and C. Kunz. 1989. Inhibitory effects of phytic acid and other inositol phosphates on zinc and calcium absorption in suckling rats. J. Nutr. 119:211–214.

NRC, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Natl. Acad. Press, Washington, DC 9th Rev. ed

Pepper, W. F., S. J. Slinger, and I. Motzok. 1955. Effect of animalfat on the calcium and phosphorus requirements of chicks. Poult.Sci. 34:1216. (Abstr.)

Sebastian, S., Touchburn, S.P., Chavez, E.R., Lague, P.C., 1996. Efficacy of supplemental microbial phytase at different dietary calcium levels on growth performance and mineral utilization of broiler chickens. Poult. Sci. 75, 1516–1523.

Selle, P.H., Cowieson, A.J., Ravindran, V., 2009. Consequences of calcium interactions with phytate and phytase for poultry and pigs. Livest. Prod. Sci. 124, 126–141.

Simpson, C. J., and A. Wise. 1990. Binding of zinc and calciumto inositol phosphates (phytate) in vitro. Br. J. Nutr. 64:225– 232.

Tamim, N. M., and R. Angel. 2003. Phytate phosphorus hydrolysis as influenced by dietary calcium and micro-mineral source in broiler diets. J. Agric. Food Chem. 51:4687–4693.

Tamim, N.M., Angel, R., Christman, M., 2004. Influence of dietary calcium and phytase on phytae phosphorus hydrolysis in broiler chickens. Poult. Sci. 83,1358–1367.

Walk, C.L., Bedford, M.R., McElroy, A.P., 2012. Influence of limestone and phytase on broiler performance, gastrointestinal pH, and apparent ileal nutrient digestibility. Poult. Sci. 91, 1371–1378.

Williams, B., D. Waddington, S. Solomon, and C. Farquharson.2000. Dietary effects on bone quality and turnover and Ca and P metabolism in chickens. Res. Vet. Sci. 69:81–87.

S45 Bitkisel Kökenli Bir Karışımın Broiler Piliçlerde Performansı Artırmada Etkisi

Feyaerts, J., Van de Mierop, K., Goderis, A.
Nutrex NV, R&D Departement, Belçika

Giriş

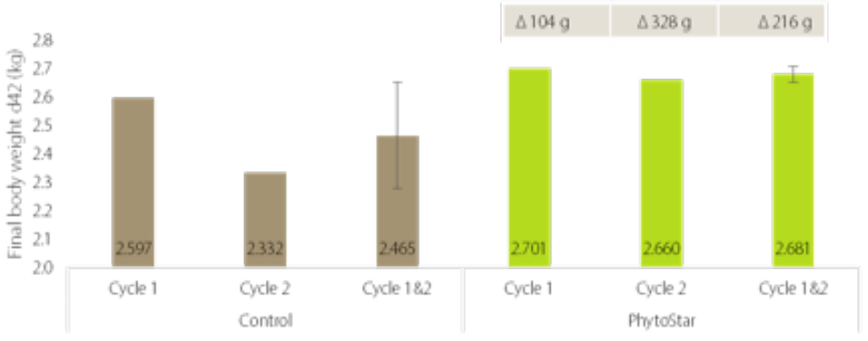
Bitkisel kökenli biyo-aktif bileşenler, kanatlıların genel sağlığının geliştirilmesi için yeme katılan antibiyotikler yerine geçebilecek gelecek vadeden alternatiflerdir. Antioksidan ve bağışıklık düzenleyici kapasitelerine bağlı olarak, fitojenik maddeler, karaciğer, böbrek ve bağırsak sağlığı üzerinde faydalı etkiler elde etmek amacıyla kullanılırlar. Bu araştırmada, ticari bir broyler çiftliğindeki üretim performansının geliştirilmesinde ticari bir fitojenik yem katkı maddesinin etkinliği üzerinde çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Belçika'da, 36.500 adet 1 günlük yaştaki broylerin (Lafaut, Belçika tarafından sağlanan) iki kanatlı kümesine bölündüğü bir ticari broyler çiftliğinde deneme gerçekleştirilmiştir. 1. günde, koksidiyoza karşı aşı ve 17. günde Gumboro ve Newcsatle hastalığına (ND) karşı aşılar içme suyuna eklenmiş ve su ad libitum verilmiştir. İki farklı rasyon grubu denenmiştir: kontrol rasyonu olarak kullanılan ticari buğday ağırlıklı rasyon (Joosen-Luyckx, Belçika) ve aynı rasyona 350 ppm bitkisel kökenli bileşen**,** PhytoStar ilavesi. Kümeslerin birinde piliçlere kontrol rasyonu, diğer kümesteki piliçlere ise bitkisel kökenli PhytoStar-katkılı rasyon verilmiştir. Bir üretim döngüsünden sonra, muamele gruplarının iki kümese dağılımı değiştirilmiş ve aynı protokol uygulanmıştır. Son ortalama vücut ağırlığı, kümes başına toplam ağırlıktan ve kesimhanede çalışma sonunda kaydedilen hayvan sayısı ile hesaplanmıştır (Belki, Belçika).

Sonuçlar

PhytoStar takviyesi, iki döngüde de vücut ağırlıklarını artırmıştır. Vücut ağırlıkları 2.597 kg 'dan 2.701 kg'a ve 2.332 kg 'dan 2.660 kg'a yükselmiştir ve bu sırasıyla, kontrol grupla kıyaslandığında 104 gr ve 328 gr'lık artış demektir. Broylerlerin ortalama nihai vücut ağırlıkları 2.465 kg 'dan 2.681 kg'a çıkmış veya 6 haftalık döngüde broyler başına 216 gr'lık bir ağırlık artışı olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1: Kontrol rasyonu ve bitkisel kökenli bileşen katkılı rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin 42. Gündeki nihai canlı ağırlıkları

Beslenmede sürekli PhytoStar takviyesi broyler performansını artırmış olup, bu durum genel sağlık üzerine potansiyel olumlu etkisine işaret etmektedir Esas etki şekli için daha fazla araştırma gerekmektedir.

POSTER TEBLİĞLER

P01 Kanatlı Beslemede Sodyum Bütirat Kullanımının Performans, Bağırsak Mikroflora ve Bağırsak Morfolojisi Üzerine Etkisi

Umair Ahsan, Aybala Kübra Önal, Eren Kuter, Özcan Cengiz, Ifrah Raza
Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Işıklı, 09016 Aydın, Türkiye

Özet

Sodyum bütirat, tek mideli hayvanlarda bağırsak sağlığı üzerine olumlu etkileri bilinen, bütirik asit kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bütirik asidin yağ asidi tuzları, yağ ile korunmuş ve korunmamış formları mevcuttur. Etlik piliçlerde bütirik asitin çeşitli formları ile yapılmış çalışmalar sonucunda, verim performansı, bağırsak mikroflorası ve bağırsak morfolojisi üzerine etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Kanatlılarda yapılan sodyum bütirat çalışmalarında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu bağlamda, sodyum bütiratın (yağ asidi tuzlarıyla) korunmuş formu üzerine daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Giriş

Antibiyotikler keşiflerinden bu yana hem insan hem de hayvanlarda görülen hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bunun yanında kanatlı hayvanların beslenmesinde 50 yıldan fazla süre performansı arttırmak ve bağırsak mikroflorasının dengesini korumak ya da iyileştirmek amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılmışlardır (1). Kanatlılarda, antibiyotiklere dirençli bakterilerin gelişmesi ve insanlarda antibiyotiklerin etkinliğinin azalması sonucu kullanımları sınırlandırılmış ya da tamamen yasaklanmıştır (2). Geçtiğimiz 25 yılda 38 yeni patojenin varlığı ortaya konmuş ve bunların %75'inin hayvanlarda görülen hastalıklarda yanlış antibiyotik kullanımından kaynaklandığı belirlenmiştir. İnsanlarda hastalıklara neden olan 1400 adet patojenin yanında çeşitli hayvan türlerinde 800'den fazla yeni patojen bulunmuş ve bunun sonucunda patojenlerin antimikrobiyellere karşı direnci konusunda, toplumda endişeler artmıştır. Avrupa Birliği 2006 yılında antibiyotiklerin kanatlı beslemede kullanımını tamamen yasaklamıştır. Sonuç olarak antibiyotiklere alternatif olabilecek yeni yem katkı maddelerinin geliştirilmesi önemli bir konu haline gelmiştir. Geliştirilecek alternatiflerin, antibiyotiklerle aynı özelliklere sahip olması istenmektedir. Alternatif arama çalışmaları, besin maddeleri (amino sitler, yağ asitleri, mineraller ve vitaminler), yem katkı maddeleri (probiyotikler, prebiyotikler, simbiyotikler, organik asitler, antioksidanlar ve enzimler), bitkisel ürünler (polifenoller, otlar ve baharatlar) ve genetiği değiştirilmiş ürünler üzerinde yoğun şekilde yapılmaya devam etmektedir (3). Bu alternatifler arasında organik asitler önemli bir yere sahiptirler. Organik asitler, kanatlı sindirim sistemindeki yararlı bakterilerin büyümesini ve aktivitesini uyarırken zararlı bakterilerin popülasyonunu azaltan, kısa zincirli yağ asitleri olarak tanımlanır.

Asidik özelliklere sahip organik bileşikler organik asit olarak isimlendirilirler. Organik asitler hayvanların bağırsaklarındaki karbonhidratların, mikrobiyel fermantasyonu sonucu oluşan doğal ürünlerdir. En çok bilinen organik asitler, uçucu yağ asitleri olarak ta adlandırılan, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asittir. Bunların içinde bütirik asit farklı karakteristik özelliklere sahiptir. Bütirik asidin moleküler ağırlığı 88 g/mol, yoğunluğu 0.958 g/mol ve pKa değeri 4,82'dir.

Bütirik asit doğal halde uçucu ve aşındırıcı olduğundan, hayvan beslemede bütirik asitin (daha stabil, daha az kokulu ve taşınması daha kolay olan) sodyum tuzları kullanılmaktadır. Sodyum bütirat, öncelikle sindirim sisteminde çeşitli mekanizmalar aracılıyla bütirik aside çevrilmekte ve bundan sonra bağırsak epitel hücrelerinin gelişiminin uyarılması, mikrofloradaki simbiyotik mikroorganizmaların çoğalmasının uyarılması, zararlı mikroorganizmaların baskılanması ve performansın iyileşmesi, gibi yararlı etkilerini gösterebilmektedir (4-6).

Sodyum Bütirat ve Bütirik Asidin Yapısı

Bütirik asit 4 karbon atomlu zincirden oluşur, bütanoik asit olarak da isimlendirilir ve karboksilik asit sınıfında yer alır. Terminal karbon atomu, karbonil grubunda bulunmaktadır. Karbon zincirinin numaralandırılması terminal karbon atomundan başlayarak yapılır. Bu nedenle bütirik asit, 1-bütanoik asit olarak da adlandırılmaktadır. Hidroksil grubunun (-OH) hidrojen iyonları, zayıf şekilde bağlı olduklarından başka atomlarla değiştirilebilmektedir. Çözeltide bütirik asit hidrojen iyonlarını kaybederek bütirat iyonu ($CH_3CH_2CH_2COO^-$) oluşturur.

Bütirik Asidin Ayrışması ve Emilimi

Sodyum bütiratın etkinliği bütirik asidin pKa değeri ve ilgili sindirim sistemi kısmının (taşlık, ince bağırsak, ön mide) pH değerine göre değişmektedir. pKa değeri, asit molekülünün %50 ayrışma oranındaki değeri olarak tanımlanmaktadır. Ortamın pH'sı 4,82 iken bütirik asitin, bütirat ve hidrojen iyonları denge halindedir. Ortamın pH değeri bütirik asidin pKa değerinden düşük ise bütirik asidin moleküllerinin çoğu ayrışmadan kalır. Bu nedenle ortam pH'sı, bütirik asidin ayrışmadan kalabilmesi için önemlidir. Bu denge aşağıdaki denklemde gösterilmiştir.

$$CH_3CH_2CH_2COOH \leftrightarrow CH_3CH_2CH_2COO^- + H^+$$

pH<4.82 pH=4.82 pH>4.82

Kursak, ön mide ve taşlığın asidik pH'sı bütirik asidin ayrışmamdan kalmasını sağlar. Bütirik asit, ince bağırsağın proksimal kısmına girdiğinde bütirat ve hidrojen iyonlarına ayrışır. Bütirik asit, enterositler tarafından difüzyon yoluyla kolaylıkla emilir ve villus uzunluğunun ve hücre hacminin artmasını sağlar. Bütirat iyonları farklı yollarla emilerek, enerji kaynağı olarak da kullanılabilirler. Difüzyonla bikarbonat iyonlarının (HCO_3^-) değişmesi metoduyla ya da aktif taşımayla taşınabilirler (7). Kısa zincirli yağ asitlerinin ayrışmış formlarının emilimi için 2 farklı taşıma yöntemi vardır. Bunlar; monokarboksilat taşıyıcı izoform 1 (MCT1) ile birlikte transmembran H^+ eğimi ve sodyum bağlı monokarboksilat taşıyıcı 1 (SMCT1) olarak da bilinen sodyum bağlı co-transport sistemi SLC5A8'dir (8). Bütirik asit enterositlerin birincil enerji kaynağıdır (9).

Bütirik asidin bakterisidal etkisini gösterebilmesi için, bakteri hücresine ayrışmamış formda girmesi gerekir. Enterik kaplı sodyum bütirat formu kanatlıların ince bağırsağının proximal ve distal kısımlarında ayrışmanın önlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Sodyum bütiratın palm yağı, stearin, bitkisel yağlar ve palm yağı asitleriyle korunmuş formları vardır. Palm yağı ve stearin ile korunmuş sodyum bütirat düşük oranda bütirik asit içerir, bu nedenle sindirim sisteminde etkili olabileceği düzeye ulaşabilmesi için rasyonda yüksek miktarda kullanılması gerekir (10). Bitkisel yağlar ve yağ asidi tuzları ile koruma işlemi gasrointestinal sistemden geçişte sodyum bütiratın ayrışma süresini uzatarak, patojen bakteri sayısını azaltan sodyum bütiratın, gastrointestinal sistemde daha uzun süre kalmasını sağlar.

Verim Performansı

Etlik piliç rasyonlarında bütirik asit ve bütirat kullanımının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını olumlu etkilediğini bildiren çalışmalar vardır (11,12). Chamba ve ark. (2014) kısmen korunmuş sodyum bütiratın etlik piliçlerde yem tüketimi ve canlı ağırlık artışını önemli ölçüde artırdığını, büyütme ve bitiş dönemlerinde yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini bilirmiştir (5). Mansoub (2011) sodyum bütiratın canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını (28. güne kadar) arttırdığını bildirmiştir (11). Benzer şekilde, bütirik asit te canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını artırmıştır (14). Zou ve ark. (2010) kısmen korunmuş ve mikrokapsüllenmiş sodyum bütirat büyütme ve bitiş dönemi boyunca etlik piliçlerde performansı olumlu etkilediğini bildirmiştir (15). Hernandez ve ark. (2013) hem korunmuş hem de korunmamış sodyum bütiratın ticari sürülerde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını önemli ölçüde artırdığını tespit etmiştir (6). Yapılan çalışmaların sonucunda bütirik asidin, ince bağırsaklardaki villusların uzunluğunu arttırdığı (5,16), pankreatik ekzokrini uyararak amilaz ve lipaz gibi sindirim enzimlerinin salınımını arttırdığı (17) ve sonuç olarak yemlerin sindirilme düzeylerini ve besin maddelerinin emilimini arttırdığı belirlenmiştir.

Bu bulguların aksine, sodyum bütiratın etlik piliç rasyonlarında farklı düzeylerde kullanılmasının canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını iyileştirmediğini bildiren çalışmalarda vardır (9). Leeson ve ark. (2005) rasyona farklı düzeylerde sodyum bütirat katılmasının etlik piliçlerde yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranına önemli bir etki oluşturmadığını belirtmiştir (4). Zou ve ark. (2010) korunmuş sodyum bütiratın yem tüketimini arttırmadığını ve korunmuş sodyum bütiratın etlik piliçlerde performansa olan etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiğini bildirmiştir (15).

Sodyum bütirat, bütirik aside çevrildikten sonra ince bağırsağın pH'sı bütirik asitin (düşük olan pKa değeri sayesinde) ayrışmasına neden olur. Böylece korunmamış formdaki sodyum bütirattan oluşan (ayrışmamış formdaki) bütirik asitin önemli miktarı düşük konsantrasyon sebebiyle enterositler tarafından kullanılamaz bunun sonucunda villus uzunlukları olumsuz etkilenebilir. Sonuç olarak besin madde emilimi azalır bu durum yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlık artışını olumsuz etkileyebilir (18). Yağ ile korunmuş formlar erken dönemdeki etlik civcivlerde etki göstermez. Bunun nedeni olarak civcivlerde bağırsak fonksiyonları tam gelişmemesi ve enzim salınımının yetersiz olması sonucu kaplamada kullanılan yağın emülsifiye edilememesi gösterilmektedir (19). Yağ ile korunmuş sodyum bütirat etlik piliçlerde başlangıç dönemi boyunca yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlık artışının düşük kalmasına neden olabilir.

Bağırsak Mikroflorası

Kursak ve taşlığın düşük pH'sına bağlı olarak sodyum bütirat ince bağırsakların proksimal üst kısmında seçici bakterisidal etki gösterir. *Salmonella* spp., *Escherichia coli, Campylobacter jejuni* gibi zararlı bakterilerin miktarını kontrol altında tutar (20). Etlik piliç rasyonlarında farklı düzeylerde kullanılan sodyum bütiratın jejenumdaki *Eschericia coli* popülasyonuna etkisinin olmadığı bildirilmiştir (21). Korunmuş bütirik asit, propiyonik asit, asetik asit ve L-laktatın *Campylobacter jejuni*'ye karşı etkileri *in vitro* olarak karşılaştırıldığında en etkili bakterisidal ajanın bütirik asit olduğu vurgulanmıştır (20). Ancak bu etkinin bağırsaklarda oluşabilmesi için sodyum bütiratın *in vitro* etki gösterdiği düzeyin üzerine çıkılması gerekir (22). Yapılan diğer bir çalışmada sodyum bütiratın *Salmonella enterica* 1'in ince bağırsak epiteline invazyonunu azalttığı ve patojenitesini düşürdüğü belirlenmiştir (23).

Sodyum Bütiratın Direkt Bakterisidal Etkisi

Bütürik asit, sodyum bütirata çevrildikten sonra bakteri hücre zarından difüzyonla geçebilme yeteneği kazanır. Nötral pH 'lı sitoplazmada bütirik asit bütirat ve H^+ iyonlarına ayrışır. Artan H^+ iyonu yoğunluğu sitoplazma pH'sını düşürür ve metabolik işleyişi bozar. Bakterinin H^+ iyonlarını sitoplazmadan atabilmesi için ATP harcaması gerekir. Bütirat iyonları sitoplazmada birikir ve toksik etkiye sebep olur. Yani bakterisidal etki hücrenin sitoplazmik pH'sının düşmesi, pürin bazlarının dönüşümünün etkilenmesi ve hücre içindeki önemli enzimlerin denatüre olmasından kaynaklanmaktadır (24-27). Bu olaylar bakterinin ölümüyle sonuçlanır.

Sodyum Bütiratın İndirekt Bakterisidal Etkisi

Sodyum bütirat ince bağırsak pH'sını düşürerek *Lactobacilli* ve *Bifidobacteria* spp. gibi laktik asit üreten bakterilerin gelişmesi için gerekli ortamı oluşturur (28). Laktik asit üreten bakteriler ince bağırsaklardaki besin maddeleri için patojenik bakterilerle rekabete girer (29). *Salmonella* spp. bakteriosin üretirken (30), *Bifidobacteria* spp. hayvanların ince bağırsaklarındaki sağlıklı ortamı korumak ve patojenik bakteri sayısını minimum miktarda tutmak için organik asitler (asetik asit ve laktik asit) ve bakterisidal maddeler salgılamaktadır (31). Audisio ve ark. (2000) sodyum bütiratın *Lactobasilli* spp. çoğalmasını uyardığını ve bu bakterilerin sayısının artması sonucunda hayvanların ince bağırsaklarındaki glikozun laktik aside daha etkin dönüştürülebildiğini ve *Salmonella* spp., *Eschericia coli* gibi patojenik bakterileri inhibe ettiğini bildirmiştir (32).

Bağırsak Morfolojisi

Kanatlıların sindirim sisteminin optimal fonksiyonu için sığ kriptlere sahip uzun sağlıklı villuslarla kaplı geniş yüzey alanı gerekmektedir (33). Derin kriptler, villlusların yenilenmesi sırasında epitel dökülmesi sebebiyle hızlı doku kaybının veya yangıyla sonuçlanan patojenik invazyonun göstergesidir (34). Uzun villus ve sığ kriptler besin madde emilimi, ince bağırsak hücrelerinin olgunlaşması ve yeterli enzim üretimi için daha geniş bir yüzey alanı sağlamaktadır (35). Rasyondaki veya ince bağırsak mikroflorasındaki herhangi bir değişiklik etlik piliçlerin sindirim sistemi morfolojisini değiştirebilir. Rasyondaki değişimlerin etkisi kanatlıların ince bağırsaklarındaki villusların uzaması ya da kısalması şeklindedir bu da sindirim ve besin madde emilimini etkileyebilmektedir (36). Bütirik asit, enerji kaynağı olarak enterositler tarafından emilmektedir (9). Bu emilim villus uzunluğunu, kript derinliğini ve enterositlerin büyümesini artırmaktadır. Rasyondaki yağ ile korunmuş sodyum bütirata yanıt olarak duedonum ve jejenumdaki villus uzunluğu artarken kript derinliği ve villus yüksekliği oranı etkilenmemektedir (5). Özellikle %3 sodyum bütirat eklenmesinin duedonal villus yoğunluğunu %2 eklenmesinden daha fazla arttırdığı rapor edilmiştir (16). Adil ve ark. (2010) rasyonda %3 düzeyinde kullanılan sodyum bütiratın duedonum ve jejenumdaki villus uzunluğunu önemli miktarda arttığını bildirmiştir (37). Benzer şekilde, birçok çalışmada başlangıç, büyütme ve bitirme rasyonlarında sodyum bütirat kullanılmasının etlik piliçlerde villus uzunluğu ve kript derinliğini olumlu etkilediği belirtilmiştir (11, 14). Bunun yanında etlik piliç rasyonlarında sodyum bütirat kullanılmasının, villus uzunluğu ve kript derinliğini etkilemediğini bildiren çalışmalar da vardır (4).

Sonuçlardaki farklılık birçok nedenden kaynaklanabilir. Korunmamış sodyum bütiratın pKa değeri bağırsak pH'sından daha düşük olduğu için enterositler tarafından emilemeden iyonlarına ayrıştığı düşünülmektedir. Bu nedenle bağırsakların aktivitesini geliştirme faaliyeti bağırsakların

üst kısmı ile sınırlıdır. Yağ ile korunmuş sodyum bütirat ince bağırsakların alt kısımlarına geçerek bu bölgelerde de etki gösterebilmektedir. Bunlara ek olarak sodyum bütiratın korunmasında kullanılan yağdan salınımı için lipaz enzimi gerekmektedir. Genç civcivlerin pankreasında lipaz üretimindeki yetersizlik, sodyum bütiratın salınamamasına ve başlangıç döneminde villus uzunluğu ve kript derinliğinin azalmasına neden olabilir.

Sonuç

Rasyona sodyum bütirat eklenmesinin etlik piliçlerde performans, bağırsak mikroflorası ve bağırsak morfolojisi üzerine olumlu etkileri vardır. Konuya ilişkin yapılan çalışmalarda etlik piliç rasyonlarına korunmamış veya yağ ile korunmuş sodyum bütirat eklenmesinin sonuçlarının farklıdır. Bu nedenle uygun yöntem ile korunmuş sodyum bütirat kullanılarak çeşitli biyolojik parametrelerin incelendiği daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Huyghebaert G, Ducatelle R, Van-Immerseel F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. The Veterinary Journal 2011; 187: 182-188.
2. Kabir SML. The role of probiotics in the poultry industry. International Journal of Molecular Sciences 2009; 10: 3531-3546.
3. Das L, Bhaumik E, Raychaudhuri U, Chakraborty R. Role of nutraceuticals in human health. Journal of Food Science Technology 2012; 49: 173-183.
4. Leeson S, Namkung H, Antongiovanni M, Lee EH. Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. Poultry Science 2005; 84: 1418-1422.
5. Chamba F, Puyalto M, Ortiz A, Torrealba H, Mallo JJ, Riboty R. Effect of partially protected sodium butyrate on performance, digestive organs, ıntestinal villi and *E.coli* development in broilers chickens. International Journal of Poultry Science 2014;13:390-396.
6. Hernandez J, Afanador G, Ariza-Nieto C, Avellaneda Y. Evaluation of coated and powder sodium butyrate in diets for broilers reared with reused litter during a commercial production cycle. Journal of Animal Science 2013; 91(E-Suppl. 2): 335.
7. Kawamata K, Hayashi H, Suzuki Y. Propionate absorption associated with bicarbonate secretion in vitro in the mouse cecum. Pflügers Archiv 2007; 454: 253–62.
8. Hamer HM, Jonkers D, Venema K, Vanhoutvin S, Troost FJ, Brummer RJ. Review article: the role of butyrate on colonic function. Alimentary Pharmacology and Therapeutics 2008; 27: 104-119.
9. Mahdavi R, Torki M. Study on usage period of dietary protected butyric acid on performance, carcass characteristics, serum metabolite levels and humoral immune response of broiler chickens. Journal of Animal Veterinary Advances 2009; 8: 1702-1709.
10. Puyalto M, Mallo JJ. Sodium butyrate – a new step in proper protection. Technical Bulletin No. 29, Norel SA, Spain 2014.
11. Antongiovanni M, Buccioni A, Petacchi F, Leeson S, Minieri S, Martini A, Cecchi R. Butyric acid glycerides in the diet of broiler chickens: effects on gut histology and carcass composition. Italian Journal of Animal Science 2007; 6: 19-25.
12. Taherpour K, Moravej H, Shivazad M, Adibmoradi M, Yakhchali B. Effects of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. African Journal of Biotechnology 2009; 8: 2329-2334.
13. Mansoub NH. Comparative effect of butyric acid, probiotic and garlic on performance and serum composition of broilers chickens. American Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences 2011; 11: 507-511.
14. Panda AK, Rao SVR, Raju MVLN, Sunder CS. Effect of butyric acid on performance, gastrointestinal tract health and carcass characteristics in broiler chickens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2009; 22: 1026-1031.
15. Zou, Y, Yang ZB, Yang WR, Jiang SZ, Zhang GG, Yu R. Effects of coated sodium butyrate on the performance and gut morphology of broiler chickens. Poultry Science 2010; 89(E-Suppl 1): 385.
16. 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.
17. Katoh K, Tsuda T. Effects of secretagogues on membrane potential and input resistance of pancreatic acinar cells of sheep. Research in Veterinary Science 1985; 38: 250- 251.
18. Ravindran V. Development of digestive function in neonatal poultry: physiological limitations and potential. In: Proceedings of the 15th Annual Australian Poultry Science Symposium. Sydney, Australia: 2003. p 1-7.
19. Leeson S, Summers JD. Nutrition of the chicken 4th Ed. Guelph, Ontario, Canada: University Books; 2001.
20. Van Deun K, Haesebrouck F, Van Immerseel F, Ducatelle R, Pasmans F. Short chain fatty acids and L-lactate as feed additives to control Campylobacter jejuni infections in broilers. Avian Pathology 2008; 37: 379-383.
21. Hu Z., Guo Y. Effects of sodium butirat dietary supplementation on the intestinal morphological structure, absorptive function and gut flora in chickens. Animal Feed Science and Therapeutics 2007 132: 240-249
22. Van Immerseel F, Fievez V, de Buck J, Pasmans F, Martel A, Haesebrouck F, Ducatelle R. Microencapsulated short-chain fatty acids in feed modify colonization and invasion early after infection with Salmonella enteritidis in young chickens. Poultry Science 2004; 83: 69-74.
23. Gantois I, Ducatelle R, Pasmans F, Haesebrouck F, Hautefort I, Thompson A, Hinton JC, Van Immerseel F. Butyrate specidically down-regulates Salmonella pathogenicity island 1 gene expression. Applied and Environmental Microbiology 2006; 72: 946-949.
24. Warnecke T, Gill RT. Organic acid toxicity, tolerance, and production in Escherichia coli biorefining applications. Microbial Cell Factories 2005; 4: 25.
25. Clark DP, Cronan Jr JE. Two-carbon compounds and fatty acids as carbon sources. In: Neidhardt FC, Curtiss III R, Ingraham JL, Lin ECC, Low KB, Magasanik B, Reznikoff WS, Riley M, Schaechter M, Umbarger HE, editors. Escherichia coli and Salmonella: cellular and molecular biology. 2nd ed. vol. 1. Washington, DC, USA: American Society for Microbiology; 1996. p. 343–357.
26. Choi SH, Baumler DJ, Kaspar CW. Contribution of dps to acid stress tolerance and oxidative stress tolerance in Escherichia coli O157 : H7. Applied and Environmental Microbiology 2000; 66: 3911-3916.
27. Roe AJ, O'Byrne C, McLaggan D, Booth IR. Inhibition of Escherichia coli growth by acetic acid: a problem with methionine biosynthesis and homocysteine toxicity. Microbiology 2002; 148: 2215-2222.
28. Vogt H, Matthes S, Harnisch S. The effect of organic acids on productivity of broilers. Archives für Geflüegelkunde 1982; 46: 223–227.
29. Rolfe RD. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. The Journal of Nutrition 2000; 130: 396S–402S.
30. Joerger RD. Alternatives to antibiotics: bacteriocins, antimicrobial peptides and bacteriophages.

Poultry Science 2003; 82: 640-647.

31. Gibson GR, Wang X. Regulatory effects of bifidobacteria on the growth of other colonic bacteria. The Journal of Applied Bacteriology 1994; 77: 412.420.
32. Audisio MC, Oliver G, Apella MC. Protective effect of Enterococcus faecium J96, a potential probiotic strain, on chicks infected with Salmonella pullorum. Journal of Food Protection 2000; 63: 1333-1337.
33. Ferket PR, Parks CW, Grimes JL. Benefits of dietary antibiotic and mannan oligosaccharide supplementation for poultry. In: Proceedings of the Multi-State Poultry Meeting. Indianapolis, Indiana; 2002.
34. Miles RD, Butcher GD, Henry PR, Littell RC. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. Poultry Science 2006; 85: 476-485.
35. Yang Y, Iji PA, Choct M. Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. Worlds Poultry Science Journal 2009; 65: 97-114.
36. Yang Y, Iji PA, Kocher A, Mikkelsen LL, Choct M. Effects of mannanoligosaccharide on growth performance, the development of gut microflora and gut function of broiler chickens raised on new litter. Journal of Applied Poultry Research 2007; 16: 280-288.
37. Adil S, Banday T, Bhat GA, Mir MS, Rehman M. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. Veterinary Medicine International 2010. doi: 10.4061/2010/479485

P02 Kanatlı Beslemede Yeni Bir Kavram: Eubiyotikler

Mukaddes Merve Efil, Gülay Deniz
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Bu derlemenin amacı; yem katkısı olarak kullanılan antibiyotiklerin yasaklanmasını takiben, bağırsak sağlığının korunması amacıyla antibiyotiklere alternatif olarak düşünülen eubiyotik kavramını açığa kavuşturmak ve eubiyotiklerin kanatlılarda performans üzerindeki etkilerini göstermektir.

Giriş

Kanatlı eti üretiminde karlılık birçok faktör tarafından etkilenir. Bu faktörlerden en önemlisi şüphesiz ki tüketilen yemin sindirilmesi ve sindirim sonucu açığa çıkan besin maddelerinin emilimidir. Bu açıdan bakıldığında gastrointestinal sistemin bütünlüğünün sürdürülebilmesi için gerekli olan ihtiyaçlar önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda özellikle bağırsak sağlığı üzerinde durulmalıdır. Enzim sekresyonunda meydana gelen bozukluklar veya bağırsak mikroflorasındaki değişiklikler gastrointestinal sistemde yemlerin sindirim ve emilimini negatif yönde etkilemekte ve sonuçta büyüme performansında ve yemden yararlanmada düşüşler yaşanmaktadır (1). Bu açıdan bağırsak sağlığını oluşturan temel bileşenlerden bağırsak mukozası ve bağırsak mikroflorasının devamlılığının sağlanması çok önemlidir.

Kanatlı eti üretiminde antibiyotikler uzun yıllar boyunca kullanılmıştır (2). Bu antibiyotiklerin bir kısmı teröpotik amaçla kullanılmakta iken büyük bir kısmı ise performans ve yemden yararlanmayı artırmak için proflaktik amaçla kullanılmıştır (3). Bu amaçla kullanılan antibiyotikler "Antimikrobiyal Büyüme Artırıcılar (ABA) " olarak isimlendirilmişlerdir. ABA'ların etki mekanizması, gastrointesitinal kanaldaki mikrobiyal popülasyon ile olan etkileşimleriyle ilişkilidir (4). Beşeri hekimlikte de kullanılan bu antibiyotiklere karşı zamanla mikrobiyal direnç gelişmiştir. Bunun sonucunda, Avrupa Komisyonu (EC) Ocak 2006 tarihinden itibaren antibiyotiklerin büyümeyi artırmak amacıyla yeme katılarak kullanımını yasaklamıştır. Antibiyotiklerin yasaklanmasını takiben; kanatlı eti üretiminde performans artışı ve karlı bir üretim için alternatif yem katkıları arayışına gidilmiştir (2). Büyüme artırıcı antibiyotiklere alternatif olarak günümüzde; enzimler, probiyotikler, prebiyotikler, esansiyel yağlar, organik asitler ve bitkisel ekstraktlar kanatlı yemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda son zamanlarda eubiyotik kavramı kapsamında, yukarıda bahsedilen yem kakı maddelerinden bir kısmı kombine olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Eubiyosis ve Eubiyotik Kavramı

Gastrointestinal kanaldaki ekosistem içerisinde yer alan mikrobiyal floranın denge içerisinde bulunması durumuna "eubiyosis" denir. Eubiyotikler olarak adlandırılan probiyotik, prebiyotik, esansiyel yağlar, organik asitler ve bitki ekstraktlarından oluşan yem katkı maddeleri veya bu

maddelerin kombinasyonları; gastrointestinal kanaldaki mikrobiyal dengeyi sağlayarak bağırsak sağlığını korumak için kullanılmaya başlanmıştır. Amaç besin maddelerinden yararlanmayı artırmak ve maksimum performans sağlamaktır (5).

Probiyotikler:

Probiyotikler bağırsak mikroflorasını değiştirerek konakçı hayvanda yararlı etkiler oluşturan canlı mikrobiyal (bakteri, maya veya mantar) kültürlerdir. Probiyotik mikroorganizmalar; genel olarak gram pozitif spor oluşturan bakteriler (Basilluslar), laktik asit üreten bakteriler (Laktobasillus, Bifidobacterium, Enterococcus) ve mayalar olmak üzere üç kategoride toplanmaktadır. Probiyotikler aynı zamanda rekabetçi dışlama (competitive exclusion) ürünleri olarak da adlandırılırlar. Probiyotikler organizmadaki etkilerini besin maddelerinden yararlanmayı artırarak, bağışıklığı geliştirerek ve mortalite oranını düşürerek gösterirler (6).

Broylerlerde yapılan bir çalışmada (7), L. *acidophilus* tek başına veya 12 *Lactobacillus* kültürü birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; her iki grubun canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranında kontrol grubuna göre önemli düzeyde iyileşme sağlanmıştır.

Prebiyotikler:

Prebiyotikler kanatlılar ve tek mideliler tarafından sindirilmeyen, özellikle kalın bağırsaklarda yaşayan *Bifidobacteria* ve *Lactobacilli* gibi yararlı bakterilerin büyümesini veya aktivitelerini teşvik eden oligosakkaritlerdir. Prebiyotiklerin bağırsaktaki yararlı mikrofloranın gelişmesini sağlayarak sindirimin düzenli ve sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesine yardımcı olan maddeler olduğu bilinmektedir. Ayrıca vitamin sentezi ve mineral (Ca, P, Mg, Cu, Zn, K ve Mn gibi) emilimini artırdıkları, kolon kanserini engelledikleri, kan kolesterol seviyesini düşürdükleri ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde etkili oldukları ileri sürülmektedir (6).

Broylerlerde yapılan bir çalışmada % 0.4 düzeyinde mono-oligosakkarit içeren rasyonla beslenen grubun sekumlarındaki *Salmonella* Thphimurium kolonizasyonunun kontrol grubuna göre daha az olduğu tespit edilmiştir (8).

Esansiyel Yağlar ve Bitki Ekstraktları

Esansiyel yağlar bitkilerde bulunan aktif maddeler olup, ekstraksiyon veya destilasyon yoluyla elde edilen fenilpropan ve terpenlerin alkol, ester ve aldehit türevleridir (6). Ticari kanatlı eti üretiminde antibiyotiklere alternatif olarak düşünülen esansiyel yağların, antimikrobiyal etkileri üzerinde durulmaktadır (1). Tüketicilerin, sentetik katkı maddelerinin kullanımı yerine doğal kaynaklı katkı maddelerinin kullanımına olan ilgisi esansiyel yağların yem katkı maddesi olarak kullanımını gündeme getirmiştir (9). Esansiyel yağların özel karışımlarından oluşan yem katkılarının broylerlerde gastrointestinal kanalda *Clostridium perfringens* kolonizasyonunu ve proliferasyonunu kontrol altına aldığı gözlemlenmiş ve böylece nekrotik enteritisin önlenebileceği düşünülmüştür (10). Capsaicin, cinnamaldehyde ve carvakrol karışımının yeme katılmasıyla intestinal *E. coli, C. perfringens* ve fungi kolonizasyonunu azalttığı, yararlı *Lactobacillus* spp. türlerinin proliferasyonunu ise arttırdığı bildirilmiştir (11). Esansiyel yağların gastrointestinal kanalda yem maddelerinin sindirilebilirliği ve besin maddelerinin emilimi üzerine olan kümülatif etkileri broylerlerde performans artışı olarak sonuçlanmaktadır (1). Farklı bitkilerden hazırlanan esansiyel yağ karışımının; hindilerde canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma ve karkas randımanını arttırdığı bildirilmiştir (12). Bir başka çalışmada ise üç farklı bitkiden elde edilen esansiyel yağ karışımının, broylerlerde göğüs eti verimini artırdığı saptanmıştır (11).

Organik Asitler

Organik asitler ve tuzları; hayvan ve bitkilerde doğal olarak bulunan karboksilik (COOH) bileşiklerdir. Bunlar arasında formik asit, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, fumarik asit ve sitrik asit yer almaktadır. Organik asitler gastrointestinal kanalda pH'yı düşürür ve sindirim enzimlerinin aktivitesini artırır. Mukozal morfolojiye etki ederek mikrovillusların uzunluğunu artırır ve böylece besin maddelerinin emilimini optimize eder. Ayrıca metabolizmada enerji kaynağı olarak kullanılırlar (6). Farklı organik asit karışımlarının, intestinal mikrofloranının gelişimini destekleyerek broylerlerde ileumdaki Lactobacillus kolonizasyonunu artırdığı rapor edilmiştir (13). Yine broylerlerde sitrik asit kullanımı, antimikrobiyal bir yem katkısı olan avilamisin ile karşılaştırılmış ve her ikisinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (14).

Eubiyotiklerin Kombine Olarak Kullanımı ve Etkileri

Esansiyel yağlar ve organik asitler birlikte kullanıldığında, gastrointestinal kanalda asidik bir ortama yol açarak sindirim enzimlerini aktive etmekte ve bunun sonucunda da sindirim ve emilim olayları daha etkin bir şekilde gerçekleşmektedir (1).

Weber ve ark (2012) tarafından yapılan bir çalışmada eubiyotik olarak esansiyel yağ ve benzoik asit karışımının (300 ppm) broylerlerde canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri araştırılmıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında eubiyotik grubunun 14. gün yemden yararlanma oranında iyileşme gözlenmiştir. Final canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Tablo 1. Esansiyel yağ ve benzoik asit karışımının broylerlerde canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi.

Parametreler	Kontrol Grubu	Eubiyotik Grubu	*P*
CA* (1. gün) (g)	34.5	33.3	0.3126
CA (14. gün)(g)	466.7	479.5	0.0808
CA (42. gün)(g)	2.714	2.727	0.7274
YYO** (1-14. gün)	1.149[b]	1.108[a]	0.0101
YYO (15-42. gün)	1.920	1.910	0.6016
YYO (1-42. gün)	1.781	1.764	0.2566

[a,b]: Aynı satırda birbirinden farklı harfler taşıyan değerler arasındaki farklılıklar önemlidir($P<0.05$).
*CA: Canlı Ağırlık **YYO: Yemden Yararlanma Oranı

Aristimunha ve ark. (2016) tarafından yapılan diğer bir çalışmada avilamisin ile eubiyotik olarak benzoik asit ve esansiyel yağ karışımının broylerlerde yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yem tüketimi bakımından gruplar arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Eubiyotik, avilamisin, eubiyotik+avilamisin grubu kontrol grubuna göre daha fazla canlı ağırlık kazanmıştır. En yüksek canlı ağırlık kazancı eubiyotik grubunda gerçekleşmiştir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında eubiotik, avilamisin ve eubiyotik+avilamisin gruplarında yemden yararlanmada iyileşme gözlenmiştir.

Tablo 2. Eubiyotik ve Antibiyotiklerin Karşılaştırılması

Parametreler (42. gün)	Avilamisin (-)	10 ppm Avilamisin	300 ppm Benzoik Asit + Esansiyel Yağ Karışımı	300 ppm Benzoik Asit + Esansiyel Yağ Karışımı + 10 ppm Avilamisin	*P*
CAA* (g)	2383.99[c]	2439.62[b]	2518.66[a]	2458.43[a,b]	0.0001
YT** (g)	4624.68	4535.52	4608.88	4617.52	0.1523
YYO***	1.94[a]	1.86[b]	1.83[b]	1.88[b]	0.0001

[a-c]Aynı satırda aynı harfi içermeyen değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).
*CAA: Canlı Ağırlık Artışı **YT: Yem Tüketimi ***YYY: Yemden Yararlanma Oranı

Sonuç

Eubiyotik olarak değerlendirilen yem katkılarının kanatlılar hayvanlarda gastrointesitinal sistemin sağlığını optimize ederek; besin maddelerinin sindirimin ve emilimini artırmak suretiyle performansı iyileştirmesi, ayrıca bağışıklığı geliştirmesi ve mortalite oranını düşürmesinden dolayı antibiyotiklere alternatif olarak sahada kullanılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1) Weber GM, Michalczuk M, Huyghebaert G, Juin H, Kwakernaak C, Gracia MI. Effects of a blend of essential oil compounds and benzoic acid on performance of broiler chickens as revealed by a meta-analysis of 4 growth trials in various locations. Poult Sci 2012; 91:2820-2828.

2) Aristimunha PC, Rosa AP, Boemo LS, Garcez DC, Rosa DP, Londero A, Scher A, Forgiarini J. A blend of benzoic acid and essential oil compounds as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler diets. J Appl Poult Res 2016; 00:1-9.

3) Huyghebaert G, Ducatelle R, Van Immerseel F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. Vet J 2011; 187:182–188

4) Dibner JJ, Richards JD. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. Poult Sci 2005; 84:634–643.

5) Wenk C. Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. Asian-australas J Anim Sci 2002; 15(Special Issue):14–21.

6) Ergün A,Küçükersan K, Saçaklı P. Kanatlı Rasyonlarında Kullanılan Yem Katkı Maddeleri. Bilimsel Doğrularla Kanatlı Sağlığı Yetiştirilmesi ve Beslenmesi. İnfovet 2014; 108-127.

7) Jin LZ, Ho YW, N Abdullah, Ali MA, Jalaludin S. Effects of adherent Lactobacillus cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatilefatty acids in broilers. Anim Feed Sci Technol 1998; 70:197-209.

8) Spring P, Wenk C, Dawson KA, Newman KE. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of Salmonella-challenged broiler chicks. Poult Sci 2000; 79:205-211.

9) Christaki E, Bonos E, Giannenas I, Florou-Paneri P. Aromatic plants as a source of bioactive compounds. Agriculture 2012; 2:228-243.

10) Mitsch P, Zitterl-Eglseer K, Kohler B, Gabler C, Losa R, Zimpernik I. The effect of two different blends of essential oilcomponents on the proliferation of Clostridium perfringens in theintestines of broiler chickens. Poult Sci 2004; 83:669–675.

11) Jamroz D, Wiliczkiewicz A, Wertelecki T, Orda J, Skorupinska J. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. Br Poult Sci 2005; 46:485–493.

12) Alçiçek A, Bozkurt M, Çabuk M. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. S Afr J Anim Sci 2003; 33:89–94.

13) Nava GM, Attene-Ramos MS, Gaskins HR, Richards JD. Molecular analysis of microbial community structure in the chicken ileum following organic acid supplementation. Vet Microbiol 2009; 137:345–353.

14) Chowdhury R, Islam KM, Khan MJ, Karim MR, Haque MN, Khatun M, Pesti GM. Effect of citric acid,avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash,and immune status of broilers. Poult Sci 2009; 88:1616–1622.

P03 Kanatlılarda Hayvan Refahının Et Kalitesi Üzerine Etkisi

Hatice Berna Poçan[1] Mustafa Karakaya[2]

[1] Selçuk Üniversitesi Çumra Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü, Konya.

[2] Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya.

Özet

Sağlıklı bir yaşam, fiziksel ve zihinsel faaliyetlerin sürekliliği, büyüme ve gelişme ancak yeterli ve dengeli beslenmeyle mümkün olabilmektedir. Beslenme düzeyi, toplumsal kalkınmanın önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Günümüzde yeterli ve dengeli beslenmenin toplum sağlığı üzerindeki etkisi yapılan pek çok araştırmada görülmüştür. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için gereksinimleri olan enerji, protein, vitamin ve mineral madde ihtiyaçlarının karşılanmasında hayvansal ürünler ilk sırada gelmektedir. Et hayvansal gıdalar arasında; üstün kaliteli protein, vitaminler ve mineraller yönünden zengin olması, lezzetli, doyurucu ve hazmedilmesi kolay bir gıda maddesidir. Kanatlı etleri ise tüm bu özelliklere sahip olup, ayrıca üretim maliyetinin düşük olması sebebiyle tüketiciler için elzem gıdalardandır. Kanatlı et kalitesi üzerine etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Hayvanların genotiplerinden yetiştirilme şekillerine ve kesim öncesi-sonrası muamelelere kadar tüm faktörler dikkate alınmaktadır. Hayvan refahı olarak adlandırılan, hayvanların fiziksel ve psikolojik olarak sağlıklı bir yaşam sürdürmeleri son yıllarda dikkat çeken konular arasındadır. Hayvan refahı sağlanmadığı takdirde canlılarda hem fiziksel hem de psikolojik sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum canlının vücudunda bazı biyokimyasal değişikliklere sebep olmakta ve bu da et kalitesine olumsuz bir şekilde yansımaktadır. Kanatlılarda karkas ve dolayısıyla et kalitesini etkileyen tüm faktörler dikkate alınarak tüketiciye kaliteli et sunulması önemlidir. Bu amaçla Avrupa Birliği Hayvan Refahı çalışmaları yapılmaktadır ve oldukça geniş kapsamlıdır. Ülkemizde ise hayvan refahı ile ilgili çalışmalar oldukça yeni ve gelişmeye açıktır. Bu derlemede kanatlılarda et kalitesini etkileyen faktörler ve hayvan refahının et kalitesi üzerindeki etkisinin önemi açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kanatlı eti, Hayvan refahı, Et kalitesi.

Giriş

Toplumu ve onu oluşturan bireylerin sağlıklı olarak yaşamlarını sürdürebilmelerinde, sosyal ve ekonomik yönden gelişebilmelerinde yeterli ve dengeli beslenme temel koşullardan birisidir. Yeterli ve dengeli beslenme; vücudun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin yeterli miktarlarda ve dengeli olarak alınması ve vücut tarafından değerlendirilmesi şeklinde tanımlanabilir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde hayvansal orijinli proteinler oldukça önemlidir. Et; protein miktarı, kalitesi ve ayrıca proteinin biyolojik değerliliği açısından elzem bir gıda maddesidir.

Artan nüfusla birlikte protein ihtiyacının da artması hayvansal kökenli protein kaynaklarında arayışlara neden olmuştur. Bu durum, yetiştiricileri kısa sürede protein ihtiyacının karşılanması bakımından alternatif olarak kanatlı yetiştiriciliğine yöneltmiştir (1). Kanatlı etleri; kısa sürede ve düşük maliyet ile üretilebilmeleri nedeniyle dünya ülkelerinde protein açığının kapatılmasında giderek daha da önem kazanmaktadır (2). Kanatlı etlerinin içerdiği proteinlerin biyolojik değerliliğinin yüksek olması ayrıca esansiyel yağ asitleri, B grubu vitaminleri ve mineral madde içeriğine sahip olması insan beslenmesindeki önemini arttırmaktadır. Tüm bu özellikler dikkate alındığında beslenme için dolayısıyla sağlık açısından önemli bir yere sahip olan kanatlı etlerinin kaliteli olması önem arz etmektedir.

Kanatlı etinin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerin başında hayvanın genotipi, yetiştirme sistemleri ve gelişme süreci bulunmaktadır (3,4,5). Yetiştirme sistemlerine bağlı olarak ise et rengi, yağ asidi içeriği etkilenmektedir (6,7,8). Stresin kanatlı eti kalite özellikleri üzerine olumsuz etkide bulunarak yapısını değiştirdiği de çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (9,10). Hayvanlarda refah seviyesi düştükçe stres artmakta, bu durum sonucunda da et kalitesi düşmektedir.

Hayvan refahı, hayvanın yaşam kalitesini yansıtan bir tanımlamadır. Tam anlamıyla zihinsel ve fiziksel sağlık durumunu, mutluluğunu ve uzun yaşam gibi özellikleri içerir. Hayvan refahı konusu, 1960'lı yılların başından itibaren dünyanın farklı yerlerinde ele alınan ve tartışılan bir konu olmuştur. Bu tartışmaların etkisiyle "Hayvan Hakları Evrensel Bildirisi" kabul edilmiştir. Günümüzde ise Avrupa Topluluğu kuruluşları ve üye ülkelerde hayvan refahı konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiş ve birçok yasal düzenlemeler yapılmıştır (11).

Hayvan refahını olumsuz etkileyen en önemli faktörler, hayvanlardan ürün elde edilene kadar karşılaştıkları yetiştiricilik koşulları, taşıma ve kesim öncesi muamelelerdir (11). Kanatlılarda karkas ve et kalitesini etkileyen kesim öncesi birçok faktör söz konusudur. Bunlar; yem, barınak, yataklık, canlı hayvanın tutulma şekli ve nakil olarak sıralanabilir. Kanatlıların beslenmesinde kullanılan yemlerin çeşidi, tipi, enerji değeri, bileşimi ve yağ asidi kompozisyonu gibi pek çok faktör elde edilecek kanatlı etinin kalitesi üzerine etkilidir. Ticari kanatlı yetiştiriciliğinin geliştirildiği kanatlı barınaklarında; barınağın özellikleri ve ortam şartlarının kontrol altında tutulması büyük önem arz etmektedir. Anormal yüksek veya düşük sıcaklıklar ve havanın oransal nem düzeyi ile bu parametrelerdeki hızlı değişimler, kanatlılarda strese yol açabilmekte ve bu durum hayvanların hastalıklara karşı direncini düşürmektedir. Ayrıca barınakların gürültü kirliliğinin (havaalanları civarı, maden ocaklarının olması) yoğun olduğu bölgelere inşa edilmesi hayvanlarda fizyolojik gerilmelere yol açabilmektedir. Kanatlı barınaklarında hava sirkülasyonunun sağlanması, içerideki sıcaklık ve nem kontrolüne yardımcı olmaktadır. Yeterli havalandırmanın yapılmadığı barınaklardan elde edilen kanatlı gövdelerinde yapılan post mortem muayenelerde arzulanan kalitenin edilemediği bildirilmiştir. Barınak içerisinde yeterli havalandırmanın yapılamaması durumunda kanatlıların altına serilen yataklık materyal, ortamdaki nemi absorbe etmekte ve kuru koşullarda ise absorbe ettiği nemi ortama vermektedir. Yataklık materyal, sadece nemi değil aynı zamanda kanatlılar tarafından açığa çıkarılan bir kısım gazları da absorbe ederek nemli şartlarda ortama geri vermekte ve havanın özellikle çok kuru olduğu dönemlerde patojen mikroorganizma korunması ve gelişmesi için iyi bir ortam oluşturmaktadır. Nemli yataklıklar, soğuk ve ıslak yapıda olup rahat değildirler. Bu durum, hayvanlarda gerilime ve strese yol açar. Kaba ve ıslak yataklıklar zamanla kanatlıların göğüslerinde kabarcıkların oluşmasına yol açmakta ve bu hayvanlardan elde edilen etlerin kalitesini de düşürmektedir. Barınaklarda kesim çağına gelmiş kanatlıların yakalanarak taşıma kafeslerine yerleştirilmesi sırasında hayvanların tutmaya uygun olmayan yapıları ve genellikle kanatlarını açıp çırpmaları nedeniyle elle tutmak oldukça zordur. Kafeslere yerleştirmede dikkatsiz davranışlar, hayvanlarda yaralanmaların oluşmasına zaman zaman da kanat ve kemiklerin kırılmasına yol açabilmektedir. Bu tip yaralanmalar ve kırılmalar karkas kalitesinin düşmesine, zaman zaman da taşıma esnasında canlı hayvanın ölümüne yol açabilmektedir (12).

Taşıma ve boşaltım stresi direkt olarak kesimhanede tespit edilen ölüm oranlarını ve et kalitesini (etin renk ve su tutma kapasitesini) etkilemektedir (13).

Hayvan refahı çalışmalarında, konuyla ilgili hayvan deneylerinin süreleri (test edilebilir ölçümler kullanılır) ya da biyolojik işlevlerin süreleri (kan glikokortikoid, katekolamin, prolaktin ve endorfinlerin düzeylerinin yanı sıra nabız sayısı ve beyin nörotransimiter düzeyleri gibi ölçümler kullanılır) göz önünde tutulabilir. Tüketiciler yetiştirme, yakalama, taşıma ve kesim işlemlerinde çalışan insanların giderek daha titiz çalışmalarını istemektedir (14).

Fizyolojik stresin taşıma sırasında oluştuğu sonucuna varan birkaç çalışma vardır. Bu çalışmalarda taşımayı takiben plazma kortikosteron seviyesi yüksek çıkmıştır. Taşıma işleminin olası etkileri ancak deneysel çalışmalar ile düzenli bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Bu etkiler deneysel çalışmalarda fizyolojik (kortikosteron, epinefrin, norepinefrin vb.) yönden, et kalitesi (renk, yumuşaklık, pişirme kayıpları vb.) ve davranışsal (korku tepkileri vb.) açılardan ele alınmaktadır. Kafeslere yerleştirme öncesinde gerçekleştirilen yakalama işleminin hayvanlarda strese neden olduğunu ve bu tepkilerin hayvanların kafeslerde kaldığı sürece devam ettiğini ve üç saatlik bir bekleme sonrasında kan kortikosteron düzeyinin en yüksek düzeyine ulaştığını tespit etmişlerdir. Bu nedenle, çiftlikte hayvanların kafeslere yerleştirme işleminin en az yakalama işlemi kadar stres yapıcı olduğu saptanmıştır (15). Kanatlı hayvanlarda et kalitesinin kesim öncesi uygulamalardan önemli düzeyde etkilendiği, kesim öncesi strese maruz kalan hayvanlarda miktar olarak artan epinefrin ve glikokortikoidlerin et kalitesi üzerine olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir (16).Broylerlerde kesim öncesi kümesten toplama ve taşıma işlemleri adrenal hormonların artmasına ve hayvanların huzurunun bozulmasına neden olan başlıca potansiyel faktörlerdir (15).Benzer bir etki mekanizması ile broylerlerde kümes yoğunluğunun artmasının kan kortikosteron düzeyini arttırdığı bildirilmiştir. Adrenal etki, stresin ölçülmesinde kullanılır ve kümes yoğunluğunun artmasıyla adrenal etkinin de arttığı bildirilmiştir (17, 18). Bu tür stres ve gelişen korkular hayvan refahını olumsuz yönde etkilemekte ve et kalitesini de düşürmektedir. Ortak bir görüş olarak, kümes hayvanlarına düzenli olumlu yönetim koşulları sağlanmasının fizyolojik durumları, davranışı, verimliliği, hastalıklara karşı direnci olumlu yönde etkileyebildiği bildirilmektedir (19).

Ülkemizde hayvan refahına ilişkin geçmişte kanunlarla belirlenen uygulamalar yapılmış olup, günümüzde de 5199 sayılı Hayvanları Koruma Kanunu ile hayvanlara iyi muamele edilmesi, mağduriyetlerinin giderilmesine yönelik şartlar güncelleştirilerek belirlenmiştir. Hayvan haklarının korunmasına dair kesimhanelerdeki uygulamalarda mevzuat eksikliği olduğu, uyum çalışmalarının gerekliliği AB tarafından vurgulanmış, böylelikle uygulamadaki eksikliklerin çıkarılacak mevzuatla giderilebileceği belirtilmiştir. Bu nedenle çalışmalar başlatılmış ve hayvan refahı konusunda taslak metin oluşturulmuşsa da bu direktifte geçen ve ülkemizdeki kanatlı hayvan kesimhanelerinde hayvanların taşınması, bakımı kesim öncesi hayvan refahına ilişkin sersemletilme kuralları, ülkemizde de titizlikle uygulanmaktadır. Genel olarak hazırlanan taslakla hayvanların kesimhaneye varıştan itibaren araçlardan indirilmelerinden kesim ve öldürülmelerine değin her safhada olumsuz davranışlara maruz bırakılmamalarına ilişkin esaslar detaylarıyla belirlenmiştir (20).

Sonuç

Günümüzde insanlar sağlıklı beslenme konusunda her geçen gün daha duyarlı olmaya başlamışlardır. Sağlıklı gıdalarla beslenmek şüphesiz tüm insanlığın hakkıdır. Sağlıklı beslenmek yeterli ve dengeli beslenmeyi kapsadığından vücuda gereken besin öğelerini almak gerekir. Hayvansal orijinli gıdalar özellikle kanatlı etleri sağlık için elzemdir.

Ülkemizde özellikle kanatlı et sektöründeki üretim ve tüketim son yıllarda hızla artmaktadır. Artan tüketime bağlı olarak kaliteli et üretimi önem arz etmektedir. Kalite faktörü de hayvan refahı ile ilişkilendirilir. Hayvanların gerek fiziksel gerek psikolojik özelliklerini etkileyen hayvan refahı kavramı son yıllarda önemle üzerinde durulan konu olmuştur. Çünkü Hayvan refahı uygulamaları hayvan sağlığını dolayısıyla et kalitesini etkilediğinden oldukça önemlidir. Bu amaçla Avrupa Birliği Hayvan Refahı çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda hayvanın yetiştirildiği yerler, yetiştirilme ve beslenme şekilleri, taşınma koşulları, kesim öncesi ve ölüm anında yapılan uygulamalar gibi pek çok faktör dikkate alınmaktadır. AB'de kanatlı eti üretiminde hayvan refahı uygulamaları geçmişe dayanmaktadır. Ülkemizde ise hayvan refahı ile ilgili düzenlemeler yakın geçmişe dayanmaktadır.

Sonuç olarak; hayvan refahı uygulamaları kaliteli et üretimi için olmazsa olmazlardandır. Bu sebeple ülkemizde son yıllarda bu konu ile ilgili yaklaşımlar olsa da yeterli değildir. Daha geniş ölçekte, ülkemiz koşullarına uygun denemeler yapılmalıdır. Denemeler sonucunda da hayvan refahı sağlanmalı, kaliteli et üretimi arttırılmalı ve tüketiciler tatmin edilmelidir.

Kaynaklar

1. Yıldız G. Kaz Besleme. Yem Magazin Dergisi 2000; 26: 60-62.
2. Öztürk E. Etlik Piliç Karma Yemlerine Farklı Düzeylerde Kolza Yağı ve Vitamin E Katılmasının Et Kalitesi ve Besi Performansına Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, Ankara, 2004.
3. Eleroğlu H, Yıldırım A, Işıklı ND, Şekeroğlu A, Duman M. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi konferansı dahilinde "İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi" bildiri kitapçığındaki "Organik Sistemde Yavaş Gelişen Etlik Piliç Genotiplerinin Et ve Yağ Asidi Kompozisyonunun Karşılaştırılması". Niğde; 2013. 143-154.
4. Bianchi M, Petracci M, Sirri F, Folegatti E, Franchini A, Meluzzi A. The influence of the season and market class of broiler chickens on breast meat quality traits. Poult Sci 2007; 5: 959-963.
5. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrientor standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poult Sci 2007; 10: 2245-2255.
6. Fanatico AC, Pillai PB., Cavitt LC, Owens CM, Emmert JL. Evaluation of slow-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Growth performance and carcass yield. Poult Sci 2005; 8: 1321-1327.
7. Şekeroğlu A, Sarica M, Demir E, Ulutas Z. Effects of housing systems on growth performance, blood plasma constituents and meat fatty acids in broiler chickens. Pak J Biol Sci 2009; 8: 631-636.
8. Husak RL, Sebranek JG, Bregendahl K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. Poult Sci 2008; 11: 2367-2376.
9. Young J, Stagsted J, Jensen S, Karlsson A, Henckel P. Ascorbic acid, alpha-tocopherol, and oregano supplements reduce stress-induced deterioration of chicken meat quality. Poult Sci

2003; 82: 1343-1351.

10. Symeon GK, Zintilas C, Demiris N, Bizelis IA, Deligeorgis SG. Effects of oregano essential oil dietary supplementation on the feding and drinking behaviour as well as the activity of broilers. Int. J. Poultry Sci 2010; 9: 401-405.
11. Antalyalı AA. Avrupa Birliği ve Türkiye'de Hayvan Refahı Uygulamaları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, AB Uzmanlık Tezi, Ankara, 2007.
12. Karakaya M. Kanatlı İşleme Teknolojisi Ders Notu. Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, 2013.
13. Elrom K. Handling and transportation of broilers welfare, stress, fear and meat quality. Israel Veterinary Medical Association. 2001; Vol 56 (3).
14. Smith GC, Grandin T, Friend TH, Don Lay Jr, Swanson JC**.** Effect of transport on meat quality and animal welfare of cattle, pigs, sheep, horses, deer, and poultry, *http://www.grandin.com/behaviour/effect.of.transport.html*. 2004.
15. Kannan G, Mench JA**.** Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone levels in broilers, British Poultry Science; 1996, 37: 21-31.
16. Kannan G, Heath JL, Wabeck CJ, Souza MCP, Howe JC, Mench JA**.** Effects of crating and transport on stress and meat quality characteristics in broilers, Poultry Science 1997; 76: 523-529.
17. Elrom K**.** Handling and transportation of broilers welfare, stress, fear and meat quality, Part II**:** Stres, http://www.isrvma.org/article/55_2_1.htm. 2000.
18. Downing JA, Bryden WL**.** Stress, hen husbandry and welfare*,* A Non-İnvasive Test of Stress in Laying Hens, A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No 01/143, pages: 45-111, http://www.rirdc.gov.au/reports/EGGS/01-143.pdf. 2002.
19. Zulkifli I, Gilbert J, Liew PK, Ginsos J. The effects of regular visual contact with human beings on fear, stress, antibody and growth responses in broiler chickens, Applied Animal Behaviour Science 2002; 79: 103-112.
20. Şahin T. Broyler Yetiştiriciliğinde Yakalama Alıştırmalarının ve Çeşitli Taşıma Şekillerinin Kesim Öncesi Stres Oluşumu Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Aydın, 2007.

P04 Kişniş (*Coriendrum sativum L.*) Tohumunun Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Kullanımı

Figen Kırkpınar[1], Selim Mert[1], Özgün Işık[2]
[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Bornova, İzmir,
[2]Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Süt ve Besi Hayvancılığı Programı, Ödemiş, İzmir, Türkiye,

Özet

Etlik piliç üretimi, toplumların beyaz et ihtiyacını karşılamada en büyük paya sahip hayvansal üretim dalıdır. Etlik piliçlerin beslenmesinde antibiyotiklerin yasaklanması ile buna alternatif maddelerden olan tıbbi ve aromatik bitkiler büyük ilgi çekmiştir. Bunlardan biri de kişniştir. Kişniş tohumunun içerdiği aktif maddeler etlik piliçlerde verim performansını arttırıcı, bağırsak mikroflorasını ve morfolojisini iyileştirici özellikleri ile ön plana çıkmaktadır. Bu derlemede kişniş tohumunun etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kişniş tohumu, etlik piliç, performans.

Giriş

Bilindiği gibi uzun yıllardır birçok büyümeyi teşvik edici yem katkı maddesi etlik piliç karma yemlerinde kullanılmıştır. Bunlara en iyi örnek; bakterilerden izole edilen linkomisin, flavofosfolipol, avoparsin, avilomisin v.b. antibiyotiklerdir (1). Antibiyotikler; büyümeyi teşvik edici olarak uzun yıllar kullanılmış olsalar da; etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımları insanlarda çapraz direnç oluşturarak risk yaratabileceği için yasaklanmıştır. Bu durumda; araştırıcılar dikkatlerini probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, tıbbi-aromatik bitkiler ve bunlardan elde edilen ürünlere yoğunlaştırmışlardır. Etlik piliçlerin beslenmesinde özellikle tıbbi ve aromatik bitkiler göz önüne alındığında; oldukça fazla bitki türü karşımıza çıkmakta ve bunların farklı dokularının işlenmiş formlarının içerdiği aktif maddeler üzerine yoğunlaşılması gerektiği düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında kişniş; kesinlikle göz ardı edilmemesi gereken; araştırmalara konu olmuş bir bitkidir.

Kişniş (*Coriandrum sativum L.*) *Umbeliferae* familyasından, tohum olarak da adlandırılan meyveleri ve yeşil aksamı gıda, ilaç ve kozmetik alanlarında kullanılan tek yıllık (2); Akdeniz ve Orta Doğu kökenli tıbbi bir bitkidir (3). Genellikle kuru iklimlerde en iyi şekilde yetişmekle birlikte, her türlü toprak şartlarında yetiştirilebilir (4). Kişniş tarımı ülkemizde Mardin, Gaziantep, Burdur, Erzurum, Denizli gibi illerde yapılmaktadır (5, 6). Kişniş tohumları yaklaşık %15-25 sabit yağ ile % 0.5-1 uçucu yağ içerirler (5, 7). Kişniş tohumu oleik, petroselinik, palmitik ve linoleik asit gibi yağ asitleri ile linalol, alfa-pinen, geraniol, kamfur gibi uçucu yağları içermektedir (5, 8). Kıralan (2006) tarafından yapılan çalışmada kişniş yağında %62.56 petroselinik asit, %21.24 linoleik asit, %8.57 oleik asit, %5.16 palmitik asit, %1.42 linolenik asit, %1.05 stearik asit bulunmuştur (9). Çizelge 1'de kişniş tohumunun besin maddeleri, yağ asitleri ve uçucu yağ içerikleri verilmiştir (10). Kişniş yağının aktif madde kompozisyonları

çeşitli tarımsal uygulamalara (ekim zamanı, gübreleme, genotip seçimi vb.) göre değişmekle birlikte; en yüksek uçucu yağ miktarının (özellikle linaol) elde edildiği ekim zamanı Ekim ayıdır (2).

Kişniş tohumu içerisindeki uçucu yağların, antimikrobiyal, iştah açıcı ve uyarıcı, hipolipidemik, antioksidan ve antidiyabetik etkileri bulunmaktadır. Kişniş tohumunun ve içerdiği uçucu yağların bahsedilen etkileri ile birlikte etlik piliçlerde verim performansını artırıcı, karkas kalitesini, bağırsak morfolojisi ve mikroflorasını iyileştirici etkileri çeşitli araştırmalar ile ortaya konulmuştur (11, 12, 13, 14).

Bahsedildiği gibi antibiyotiklerin yasaklanması, performans artırıcı ve antimikrobiyal alternatiflerin arayışına yol açmıştır. Kişniş tohumu ve kişniş bitkisinden elde edilen ekstraktlar bu konuda araştırılmaya değer bir materyal olarak görülmektedir. Etlik piliçlerin beslenmesinde kişniş ile yapılan araştırmalar hem beyaz et üretimine hem de dolaylı olarak insan beslenmesine katkıda bulunan araştırmalardır. Bu nedenle, bu derlemede kişniş tohumu ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

Kişniş Tohumunun Verim Performansı Üzerine Etkileri

Şüphesiz etlik piliç üretiminde en önemli nokta, kısa sürede iyi bir yemden yararlanma oranı ile yüksek canlı ağırlık ve kaliteli bir karkas elde etmektir. Etlik piliç karma yemlerine farklı oranlarda ve formlarda kişniş ilavesinin verim performansı üzerine olumlu etkilerinin saptandığı birçok araştırma mevcuttur. Ghazanfari ve ark. (2015); yaptıkları çalışmada etlik piliç karma yemlerine 200-300 mg/kg kişniş tohumu yağı ilavesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını 600 mg/kg flavofosfolipol ilavesi ile benzer şekilde önemli derecede artırdığı sonucuna varmışlardır (15). Karma yeme %1.5-2 kişniş tohumu yağı ilavesi ile canlı ağırlık, yem tüketimi, karkastaki but ve göğüs oranlarının önemli derecede yükseldiği; ayrıca %1.5 kişniş tohumu ilavesi ile abdominal yağ oranının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir (16). Yaz koşullarında etlik piliçlerin karma yemlerine % 0.5 ve 1 oranlarında ilave edilen kişniş tohumu yağının canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarını önemli derecede iyileştirdiği saptanmıştır (7). Aynı şekilde yaz koşullarında yapılan başka bir çalışmada, yeme %2 ve 3 oranlarında kişniş tohumu yağı eklemenin canlı ağırlık ve yemden yararlanma değerlerini önemli derecede iyileştirdiği saptanmıştır (17). Hamodi ve ark. (2010) ise yüksek sıcaklıklarda yemde %2 oranında kişniş tohumu yağı kullanmanın etlik piliçlerde canlı ağırlık artışı ile yem tüketimi değerlerini yükselttiğini ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini belirlemişlerdir (18). Suya kişniş tohumu ekstraktı ve yeme kişniş tohumu tozu ilavesi, 1-21. günlerde etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları üzerinde önemli bir farklılık yaratmazken; 22-42. günler arasında her iki uygulamanın da canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarını iyileştirdiği saptanmıştır. Toplam üretim dönemi için ise yeme %2.5 kişniş tohumu tozu ilavesi yemden yararlanma oranını önemli derecede iyileştirmiştir (19). Benzer bir çalışmada verim performansı ve karkas kalitesini iyileştirmek için karma yeme %1.2 oranında kişniş tohumu tozu veya içme suyuna 952 ppm kişniş ekstraktı ilave edilmesi gerektiği belirtilmiştir (20). Başka bir çalışmada ise karma yeme % 0.3 kişniş tohumu ilavesinin canlı ağırlık artışı, karkas kalitesi ve yemden yararlanma oranı üzerine önemli düzeyde olumlu etki yaptığı ayrıca yem tüketimi ile abdominal yağ oranını düşürdüğü saptanmıştır (21). Yapılan çalışmalar ile belirlenen bu olumlu sonuçların, kişniş tohumunda bulunan aktif maddelerin bağırsak morfolojisi ve mikroflorasına yapmış oldukları olumlu etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 1. Kişniş tohumunun besin maddeleri, yağ asitleri ve uçucu yağ içerikleri

Besin Maddeleri, g/100g	
Karbonhidrat	54.99
Protein	12.37
Yağ	17.77
Kolesterol	0
Toplam lif	41.9
Metabolik enerji, Kcal/100g	298
Mineral Maddeler mg/100g	
Kalsiyum	709
Bakır	0.975
Demir	16.32
Magnezyum	330
Mangan	1.900
Fosfor	409
Çinko	4.70
Sodyum	35
Potasyum	1267
Vitaminler	
Folik asit, µg/100g	1
Niyasin, mg/100g	2.130
Riboflavin, mg/100g	0.290
Tiyamin, mg/100g	0.239
Vitamin C, mg/100g	21
Yağ asitleri, % (toplam yağ asitleri içerisinde)	
Petroselinik asit	68.6
Linoleik asit	16.6
Oleik asit	7,5
Palmitik asit	3.8
Uçucu yağlar, % (toplam uçucu yağ içerisinde)	
Linaol	67.7
Alfa-pinen	10.5
Gamma-terpinen	9.0
Kamfur	3.0
Geraniol	1.9

Kişniş Tohumunun Bağırsak Mikroflorası ve Morfolojisi Üzerine Etkileri

Etlik piliçlerin daha iyi bir yemden yararlanma oranı ile yüksek ve hızlı canlı ağırlık artışı sağlaması için tükettikleri yemleri üst düzeyde sindirebilmeli ve yararlanabilmeleri gerekmektedir. Şüphesiz besin maddelerinin iyi derecede emilime uğraması için ince bağırsakların morfolojik olarak daha iyi gelişmesi, buradaki yararlı bakterilerin çoğalabilmesi ve patojen mikroorganizma populasyonlarının artış göstermemesi gerekmektedir. Kişniş tohumu bu açıdan bazı yararlar göstermektedir. Örneğin, yeme kişniş tohumu yağı ilavesi bağırsakta daha derin kript ve daha uzun villüs gelişimini sağlamakta ve bağırsak mikroflorasında *Escherichia coli* yoğunluğunda önemli derecede bir azalma sağlamaktadır (15). Hossseinzadeh ve ark., (2014); yeme kişniş tohumu ve suya kişniş yağı ilavesinin ileumda *Lactobacillus spp.* popülasyonuna bir etkisi olmaz iken *E.coli* yoğunluğunu önemli derecede azalttığını saptamıştır (19). Kişniş yağındaki aktif maddelerin bağırsak üzerine yapmış olduğu bu etkiler sonucunda; bağırsaklarda gerçekleşen besin maddesi emiliminin artmasını sağlayarak çeşitli performans verileri üzerine olumlu etkide bulunduğu düşünülmektedir.

Kişniş Tohumunun Kan Serum Değerleri ve Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri

Karma yeme %0.5 ve 1 oranlarında ilave edilen kişniş yağının etlik piliçlerin kanlarındaki kolesterol ve glikoz değerlerini önemli ölçüde düşürdüğü saptanmıştır (7). Kişniş yağının; kan serumunda kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein ve trigliserid değerlerinde önemli derecede azalmaya neden olduğu ancak yüksek yoğunluklu lipoprotein değerlerinde önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir (16). Diğer bir çalışmada, suya kişniş ekstraktı veya yeme belirli oranlarda kişniş tohumu ilavesi trigliserid, yüksek yoğunluklu kolesterol, düşük yoğunluklu kolesterol düzeyleri üzerine önemli bir etki göstermemiş sadece suya ekstrakt ilavesinin glikoz değerlerini düşürdüğü belirlenmiştir (19). Başka bir çalışmada ise, yeme 200-300 mg/kg kişniş tohumu yağı ilavesi kan serum parametreleri (trigliserid, yüksek yoğunluklu lipoprotein, düşük yoğunluklu lipoprotein, çok düşük yoğunluklu lipoprotein ve glikoz) üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır (15). Bunların yanında, kişniş yağının heterofil/lenfosit oranı ve karaciğer enzimleri üzerine de önemli bir etkide bulunmamakta, ancak % 0.3 oranında kişniş tohumu yağının hemoglobin değerini yükselttiği bildirilmektedir (21). Bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlar kişniş tohumunda bulunan uçucu yağların, metabolik faaliyetler (özellikle yağların ve glikozun metabolik süreçlerinde) üzerine destekleyici bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu şekilde etlik piliçlerin çeşitli stres koşullarına dirençli olabileceği düşünülmektedir. Hosseinzadeh ve ark., (2014); kandaki çeşitli hastalıklara karşı antikor düzeylerini incelemişler ve etlik piliçlerde kişnişin bağışıklık sistemi üzerine olumlu etki gösterdiğini belirtmişlerdir (19). Ancak başka bir çalışmada kişnişin bağışıklık sistemi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (16).

Sonuç

Kişniş tohumunun içerisindeki sabit ve uçucu yağların (özellikle petroselinik asit ve linalol) etlik piliçlerin beslenmesinde olumlu etkilere sahip olabileceği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. İncelenen çalışmalarda etlik piliçlerin karma yemlerine kişniş tohumu ilavesinin canlı ağırlık artışı, karkas randımanı gibi değerleri yükselten ve yemden yararlanma oranını iyileştiren etkileri olduğu görülmüştür. Verim ve karkas parametreleri üzerine olumlu etkisinin, kişniş tohumunda bulunan uçucu yağların bağırsaklarda bulunan patojen mikroorganizma varlığını düşürerek yararlı bakterilerin çalışmasına imkân vermesi ve ayrıca bağırsak morfolojisini iyileştirmesi ile gerçekleştiği düşünülmektedir. Kişnişin bağırsaklardaki bu etkileri ile besin maddelerinden yararlanmayı arttırabildiği sonucu çıkarılabilmektedir. Karma yemlerinde kişniş kullanılan etlik piliçlerin kan serum değerlerine bakıldığında trigliserid, kolesterol, glikoz gibi değerleri düşürdüğü gözlense de bazı araştırmalarda bu değerler üzerine kişniş tohumunun bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Kişniş tohumunun, bazı kan değerleri ile hastalıklara karşı antikor değerlerini iyileştirerek bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etkilerinin bulunduğu düşünülmektedir. Bunun yanında bu durumun etlik piliçlerin sıcaklık stresine karşı direnç kazanmalarına da yardımcı olduğu bilinmektedir. Bazı çalışmalarda kişniş tohumundan elde edilen ekstraktın suya ilave edilebileceği ve bu uygulamadan da olumlu etki alınabileceği saptanmıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında çeşitli formlarda olmak üzere kişniş tohumu etlik piliç karma yemlerinde % 0.3-3 oranlarında kullanılabilmekte ve bahsedilen parametrelerde olumlu etki sağlanabilmektedir. Kişniş bitkisinin yetiştirilme koşullarının, tohum içerisindeki aktif madde bileşimi ve miktarı üzerinde etkili olabileceği göz önünde bulundurularak yapılan çalışmalarda mutlaka aktif madde miktarının analizler ile tespit edilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak; kişniş tohumu çeşitli formlarda ve miktarlarda, içerisindeki aktif madde oranları da göz önünde bulundurularak; etlik piliç karma yemlerinde performans iyileştirici, bazı kan değerlerini düzenleyici, antimikrobiyel, sıcak stresine karşı ve bağışıklık sistemi geliştirici olarak kullanılabilmektedir. Yapılan çalışmalardan elde edilen veriler dikkate alınarak yapılabilecek ileri düzey sanayi çalışmalar ile bu doğal materyallerin, ekstraktların, sabit ve uçucu yağlarının güvenli katkı maddelerine dönüştürülerek kullanımı söz konusu olabilecektir.

Kaynaklar

1. Nir İ, Şenköylü N. Kanatlılar İçin Sindirimi Destekleyen Yem Katkı Maddeleri Enzimler, Probiyotikler, Antibiyotikler, Adsorbanlar, Organik Asitler. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme Anabilimdalı, Tekirdağ; 2000.
2. Özel A, Koşar İ, Erden K. Farklı ekim zamanlarının kişniş (Coriandrum sativum l.) uçucu yağ bileşenlerine etkisi. Hr. Ü. Z. F. Dergisi. 2010; 14 (3): 55-62.
3. Bhat S, Kaushal P, Kaur M, Sharma HK. Coriander (Coriandrum sativum L.): processing, nutritional and functional aspects. African Journal of Plant Science. 2014; 8 (1): 25-33.
4. Verma A, Pandeya SN, Sanjay KY, Styawan S. A review on Coriandrum sativum (Linn.) an ayurvedic medicinal herb of happiness. J. Adv. Pharm. Healthcare Res. 2011; 1 (3): 28-48.
5. Akgül A. Baharat bilimi ve teknolojisi. Gıda Tek. Der. Yayınları No:15. Ankara; 1993.
6. Kaya N, Yılmaz G, Telci İ. Farklı zamanlarda ekilen kişniş (Coriandrum sativum L.) popülasyonlarının agronomik ve teknolojik özellikleri. Turk. J. Agric. For. 2000; 24: 355-364.
7. Al-Mashhadani E, Al-Jaff FK, Hamodi SJ, Al-Mashhadani HE. Effect of different levels of coriander oil on broiler performance and some physiological traits under summer condition. Pakistan Journal of Nutrition. 2011; 10 (1): 10-14.
8. Rajeshwari U, Andallu B. Medicinal benefits of coriander (Coriandrum Sativum L). Spatula DD. 2011; 1(1): 51-58.
9. Kıralan M. Ayçiçek yağının oksidatif stabilitesi üzerine ısırgan (urtica diocia l.), keten (linum usitassium l.), kişniş (coriandrum sativum l.) ve çörekotu (nigella sativa l.) tohum ekstraktlarının etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2006.
10. USDA Nutrient Database, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, https://ndb.nal.usda.gov, Erişim tarihi: 20.12.2016.
11. Delaquis PJ, Stanich K, Girard B, Mazza G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. International Journal of Food Microbiology. 2002; 74: 101-109.
12. Chithra V, Leelamma S. Hypolipidemic effect of coriander seeds (Coriandrum sativum): mechanism of action. Plant Foods for Human Nutrition. 1997; 51: 167-172.
13. Wangensteen H, Samuelsen AB, Malterud KE. Antioxidant activity in extracts from coriander. Food Chemistry. 2004; 88: 293-297.
14. Swanston-Flatt, S.K., Day, C., Bailey, C.J. and Flatt, P.R. 1990. Traditional plant for diabetes. Studies in normal and streptozotocin diabetic mice. Diabetologia. 33(8): 462-4.
15. Ghazanfari S, Mohammadi Z, Adib MM. Effects of coriander essential oil on the performance, blood characteristics, ıntestinal microbiota andhistological of broilers. Brazilian Journal of Poultry Science. 2015; 17 (4): 419-426.
16. Jang JP. Effect of different levels of coriander oil on performance and blood parameters of

broiler chickens. Annals of Biological Research. 2011; 2 (5): 578-583.

17. Al- Jaff FK. Effect of coriander seeds as diet ingresient on blood parameters of broiler chicks raised under high ambient tempeture. International Journal of Poultry Science. 2011; 10(2): 82-86.
18. Homodi SJ, Al-Mashhadani, Al-Jaff FK, Al-Mashhadani HE. Effect of coriander seed (Coriandrum sativum L.) as diet ingredient on broilers performance under high ambient tempeture. International Journal of Poultry Science. 2010; 9 (10): 968-971.
19. Hosseinzadeh H, Alaw Qotbi AA, Seidavi A, Norris D, Brown D. Effects of different levels of coriander(Coriandrum sativum) seed powder and extract on serum biochemical parameters, microbiota, and ımmunity in broiler chicks. The Scientific World Journal. 2014; 1-11.
20. Naeemasa M, Alaw Qotibi AA, Seidavi A, Norris D, Brown D, Ginindza M. Effects of coriander (Coriandrum sativum L.) seed powder and extract on performance of broiler chickens. South African Journal of Animal Science. 2015; 45 (4): 371-378.
21. Saeid JM, Al-Nasry. Effect of diatery coriender seeds supplementation on growth performance carcass traits and some blood parameters of broiler chickens. International Journal of Poultry Science. 2010; 9 (9): 867-870.

P05 Tarçının (*Cinnamomum spp.)* Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Kullanımı

Figen Kırkpınar[1], Özgün Işık[2], Selim Mert[1]

[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Bornova, İzmir,

[2]Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Süt ve Besi Hayvancılığı Programı, Ödemiş, İzmir, Türkiye

Özet

Hızlı ve yüksek canlı ağırlık kazanımının hedef alındığı etlik piliç üretiminde, antibiyotiklerin büyümeyi teşvik edici olarak kullanımları yasaklanmıştır. Bununla birlikte özellikle aromatik bitkiler bu konuda önemli bir alternatif olarak görülmüştür. Tarçın türleri de (*Cinnamomum spp.*) bu aromatik bitkilerden bir tanesidir. Özellikle baharat olarak kullanılan ve aynı zamanda tıbbi bir bitki de olan tarçın etlik piliçlerin beslenmesinde; verim performansını ve karkas kalitesini geliştirici etkileri nedeni ile kullanılabilir gözükmektedir. Bu derlemede tarçının etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı ile ilgili araştırmalar incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tarçın, etlik piliç, performans, karkas.

Giriş

Hızlı ve yüksek canlı ağırlık kazanımının temel amaçlardan biri olduğu etlik piliç üretiminde uzun yıllar boyu antibiyotikler büyüme uyarıcı olarak ve hastalıkların kontrol altına alınması için kullanılmıştır. Antibiyotiklerin, büyümeyi teşvik edici yem katkı maddesi olarak kullanımları; hem çapraz direnç oluşturabileceği hem de beşeri ilaçların etkilerini olumsuz etkileyebileceği için Avrupa Birliği'nce ve akabinde Ülkemizde yasaklanmıştır (1). Bununla birlikte etlik piliçlerde büyüme uyarıcı olarak çeşitli alternatiflerin kullanımı önem kazanmıştır. Bu alternatifler arasında aromatik bitkiler ilgi çekmektedir (2). Aromatik bitkiler, yapılarında (tohum, yaprak, çiçek, kök ve gövde), çeşitli esensiyel yağlar içermektedir. Esensiyel ya da uçucu yağlar genellikle terpenler ve fenolik maddeler olup, bitkilerin doğal savunma mekanizmalarının bir parçasıdır (3). Aromatik bitkilerin içerdikleri bu maddelerin; lipofilik karakterleri sayesinde patojen mikrooganizmaların hücre zarlarını parçalayarak antimikrobiyel etki gösterdikleri düşünülmektedir (3,4). Bu bitkilerden bir tanesi de tarçındır.

Tarçın, *Lauraceae* familyasına ait, birçok türü olan (örneğin, *Cinnamomun cassia, Cinnamomum verum* ve *Cinnamomum zeylanicum* gibi); kabukları ve yaprakları baharat olarak dünyada en çok kullanılan, ucuz bir bitkidir (5). Sri Lanka, Vietnam, Çin, Bangladeş, Hindistan gibi ülkelerde yerel olarak yetişmektedir. Tarçın türleri arasından Seylan (*Cortex Cinnamomi zeylanici*) ve Çin tarçını (*Cortex Cinnamomi cassiae*) kabuğu en yaygın olarak kullanılan ve ticareti yapılan türlerdir (6). Ülkemizde tarçın bitkisi yetişmemekle birlikte önemli miktarlarda kabuk ya da öğütülmüş Seylan ve Çin tarçını ithal edilmektedir. Tarçının besin madde içerikleri incelendiğinde, 100 g Seylan tarçının ortama olarak 355 kcal enerji, 9.5 g su, 3.9 g protein, 3.2 g yağ, 79.9 g karbonhidrat, 24.4 g ham selüloz, 3.6 g kül, 1228 mg kalsiyum, 38 mg demir, 56 mg mangan, 61 mg fosfat, 500 mg potasyum, 26 mg sodyum, 2 mg çinko, 28 mg C vitamini, 1

mg niyasin, 260 IU A vitamini içerdiği bildirilmektedir (7). Çizelge 1'de tarçının (*Cinnamonum verum*) besin maddeleri ve karotenoid içerikleri verilmiştir (8).

Tarçının diğer bölümlerine göre daha çok kabukları kullanılmaktadır. Kabuklar ortalama % 0.4-0.8 yağ içermekte ve bu yağın (*Cinnamonum verum*) ana bileşenleri arasında başta cinnamic aldehyde (genellikle %60-80); sesquiterpenoidler (%4-5) (örn. a-humulene, b-caryophyllene, limonene), eugenol, eugenol acetate, cinnamyl acetate, cinnamyl alcohol, methyl eugenol, benzaldehyde, cuminaldehyde, benzyl benzoate, monoterpenler (örn. linalool, pinene, phellandrene, cymene), carophyllene, safrole ve diğer bazı bileşikler bulunmaktadır (9). Tarçın içerisinde bulunan cinnamaldehyde miktarı tarçının türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin *C. zeylanicum* toplam esensiyel yağ içerisinde %65-70 oranında cinnamaldehyde içerirken; *C. cassia* %85-90 oranlarında bu bileşiği içermektedir ve aktif madde oranları tarçının kalitesine göre değişebilmektedir (10). Kırkpınar ve Uçan (2013) tarafından yapılan çalışmada ticari olarak üretilen bir tarçın yağında cinnamaldehyde miktarı %51.74 olarak belirlenmiştir (11). Cinnamaldehyde benzer oranlarda kullanıldığında aynı karvakrol ve timol gibi bazı patojen bakterilerin gelişimini engellemektedir (12). Ancak, bu iki bileşikten farklı olarak bakteri proteinlerinin karbonil gruplarına bağlanıp çeşitli enzimatik faaliyetleri engelleyerek söz konusu etkiyi gösterdiği düşünülmektedir (13). Ayrıca antimikrobiyel etkinin yanı sıra yapılan medikal araştırmalarda, tarçın içeriğindeki bu aktif maddelerin; antioksidan, antiflamatuvar, antidiyabetik, antilipidemik etkileri olduğu da bildirilmektedir (14).

Çizelge 1. Tarçının (*Cinnamonum verum*) besin maddeleri ve karotenoid içerikleri

Besin Maddeleri, g/100g	
Karbonhidrat	50.59
Protein	3.99
Yağ	1.24
Kolesterol	0
Toplam lif	53.1
Metabolik enerji, Kcal/100 g	247
Mineral Maddeler mg/100g	
Kalsiyum	1002
Bakır	0.339
Demir	8.32
Magnezyum	60
Mangan	17.466
Fosfor	64
Çinko	1.83
Sodyum	10
Potasyum	431
Vitaminler	
Folik asit, µg/100g	6
Niyasin, mg/100g	1.332
Pantothenic acid	0.358
Pyridoxine	0.158
Riboflavin, mg/100g	0.041
Tiyamin, mg/100g	0.022
Vitamin A IU /100g	295
Vitamin C, mg/100g	3.8
Vitamin E, mg/100g	10.44
Vitamin K, µg/100g	31.2
Fito-bileşenler, µg/100g	
Beta karoten	112
Beta kriptoksantin	129
Lutein-zeaksantin	222
Likopen	15

Tarçının Verim Performansı ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkileri

Etlik piliç yemlerine tarçının çeşitli formlarda (toz olarak veya ekstrakt şeklinde) ilavesi ile çeşitli serum değerlerinin iyileştirilebileceği, büyümeyi teşvik edebileceği ve bunlara bağlı olarak çeşitli verim parametreleri ile karkas özelliklerini iyileştirilebileceği düşünülmektedir. Birçok çalışmada genellikle *C. zeylanicum* (Seylan tarçını) kullanılmış ve öngörüleri destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Eltazi ve ark. (2014) günlük yaştaki civcivlerin yemlerine bazal rasyona ilave olarak (%3, 5 ve 7 oranlarında) tarçın tozu ilave etmiş ve altı hafta sonunda %5 oranında tarçın kullanılan grupta en yüksek canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi değerleri ile en iyi yemden yararlanma oranını gözlemlemiştir (15). Başka bir araştırmada; 250, 500, 750 ve 1000 ppm düzeylerinde tarçın tozu ilavesinin canlı ağırlık artışı ve yem tüketim değerlerini önemli derecede yükselttiği ve 1000 ppm tarçın tozu ilavesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiği saptanmıştır (16). Karma yemlerine 500 ppm tarçın yağı ilave edilen etlik piliçlerin; 10 mg/kg avilamisin, 1000 ppm tarçın yağı ve hiçbir katkı içermeyen yemler ile beslenen etlik piliçlere göre canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma bakımından önemli derecede yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir (17). Sang-Oh ve ark (2011) yaptıkları çalışmada; %5 oranında tarçın ilaveli karma yemlerle beslenen etlik piliçlerin; tarçın ilave edilmeyen ve %3 ile 7 oranında tarçın ilave edilen gruplara göre canlı ağırlık ve yem tüketimi bakımından önemli

derecede daha yüksek sonuçlar verdiğini belirlemişler; ayrıca yemden yararlanma oranının da en iyi bu gurupta saptandığını bildirmişlerdir (18). Tarçın tozunun belirli oranlarda (% 0.25, 0.50, 0.75 ve 1) karma yeme ilavesinin etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada; kesim yaşı canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketim değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada sadece % 0.50 oranında tarçın tozu ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiği; % 0.75 ve %1 oranında kullanılan tarçının ise yemden yararlanma oranı üzerine aynı etkiyi göstermediği saptanmıştır (19). Karma yemlerine kekik ve tarçın uçucu yağı ilave edilmesinin (200 ppm) etlik piliçler üzerine; 100 ppm ilave edilen ve hiçbir uçucu yağ ilave edilmeyen karma yemler ile beslenen etlik piliçlere göre; canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bakımından önemli derecede olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (3). İçme suyuna %1 oranında beşparmak ağacı, karabiber ve tarçından oluşan bir ekstrakt ilavesinin de ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışını önemli derecede arttırdığı bildirilmektedir (20). Yine içme suyuna

%1 oranında nim bitkisi, zerdeçal ve tarçından oluşan ekstraktın ilavesi ile ortalama canlı ağırlık verilerinin önemli ölçüde arttığı saptanmıştır (21). Bıldırcın karma yemlerine yapılan 200 ppm tarçın ekstraktı ilavesinin; yemden yararlanma oranını önemli ölçüde iyileştirdiği ve 250 ppm düzeyinde kullanımının ise karkas randımanını ve karaciğer ağırlığını yükselttiği bildirilmiştir (22).

Ancak tarçının büyümeyi teşvik edici etkisinin her zaman gerçekleşmediği durumlar da görülmektedir. Yapılan bir araştırmada, karma yemlere belirli oranlarda ilave edilen (% 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 ve 0.5) tarçın tozunun yem tüketimini arttırdığı, yemden yararlanmayı iyileştirdiği ancak canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, taşlık ve diğer iç organ ağırlıkları üzerine önemli bir etkisinin görülmediği gibi, % 0.1 ve 0.4 oranında kullanılan tarçın tozunun abdominal yağ oranını arttırdığı saptanmıştır (23). Karma yeme 0.5 ve 1.0 ml/kg düzeylerinde ilave edilen tarçın yağının etlik piliçlerde, performans, yem tüketim davranışları ve karkas özelliklerinde önemli bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Bununla beraber % 0.5 oranında tarçın ilavesinin önemli derecede düşük bir soğuk karkas ağırlığına neden olduğu ayrıca söz konusu oranlarda ilave edilen tarçın yağının, *pectoralis major* kasında pH, renk, pişirme kayıpları, kas içi yağ oranı, kesme direnci ve 6 ay -20°C' de depolama sonucunda; lipid oksidasyon düzeyi bakımından da herhangi bir farklılık yaratmadığı bildirilmiştir (24). Ancak Sang-Oh ve ark. (2011), %5 oranında tarçın ilavesinin göğüs-but eti oranları ile deri, bursa fabricius, dalak ve timus ağırlıklarını önemli derecede yükselttiğini saptamışlardır (18). Ayrıca aynı araştırıcılar, tarçın tozu ilavesinin (%3, 5 ve 7 oranlarında), lipid oksidasyonunu önemli derecede düşürdüğünü, etin "L" değerini (parlaklık) arttırdığını ve bu piliçlerin kızartılmış-kaynatılmış etlerinde de renk, tat, aroma, tekstür ile beğeni açısından daha iyi sonuçlar elde edildiğini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, 250, 500, 100 ve 2000 mg/kg düzeylerinde tarçın tozu ilave edilen karma yemler ile beslenen etlik piliçlerin, performans ve karkas parametreleri bakımından; tarçın ilave edilmeyen yemlerle beslenenlere göre önemli bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir (25). Bunun yanında %5 oranında yeme ilave edilen tarçının deri, göğüs, but, incik oranlarını arttırdığı %3, 5 ve 7 oranlarında tarçın kullanımının ise karaciğer, taşlık ağırlıklarını yükselttiği, abdominal yağ oranını düşürdüğü ve pişmiş etlerde lezzet skorlarını artırdığı belirlenmiştir (15).

Tarçının Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Tarçının kan parametreleri üzerine olan etkileri de performans ve karkas değerleri üzerine olan etkileri gibi değişkenlik göstermektedir. Hussein ve ark'ın (2015), bildirişlerine göre 250, 500, 750 ve 1000 ppm oranlarında karma yemlerde kullanılan tarçın tozunun kan serum glikoz,

kolesterol ve trigliserid düzeylerini önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir (16). Karma yeme 500 mg/kg tarçın tozu ilavesi yine aynı şekilde kan glikoz seviyesini düşürmektedir. Ancak; ALT, AST gibi karaciğer enzimleri ile kolesterol üzerine tarçın tozunun bir etkisinin olmadığı, bunun yanında trigliserid düzeyini de yükselttiği belirlenmiştir (25). Karma yeme kekik ve tarçın uçucu yağlarının ilave edildiği çalışmada da, her iki uygulamanın, serum kolesterol değerlerini düşürdüğü saptanmıştır (3). Ancak Sampath ve Atapattu (2013)'nun çalışmalarında bildirdikleri üzere, % 0.1-0.5 arasındaki oranlarda tarçın tozu ilavesinin, serum kolesterol değeri üzerine önemli bir etkisi gözlemlenmemiştir (23). Bunların yanında, karma yeme % 0.50 oranında ilave edilen tarçın tozunun etlik piliçlerin kanlarında tiobarbütirik asit düzeyini ve göğüs eti yağ oranını önemli ölçüde düşürdüğü belirlenmiştir (19). Bunun yanında %5 tarçın tozu ilavesinin kan serum immunoglobulin düzeyini yükselttiği de bildirilmektedir (18).

Sonuç

Tarçın baharat olarak kullanılan, bunun yanında tıp alanında da kendine yer bulan ucuz bir bitkidir. Birçok çalışma göstermiştir ki tarçının çeşitli formlarda ve düzeylerde karma yeme ve suya ilavesi; etlik piliçlerde verim performans parametrelerinin anlamlı bir şekilde iyileşmesini sağlamaktadır. Bu çalışmalara bakıldığında, tarçının antibiyotikler yerine büyümeyi teşvik edici olarak kullanılması mümkün gözükmektedir. Bunun yanında piliçlerde kan serum glikoz ve kolesterol düzeyleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi; et kalitesini iyileştirici etkisinin de olduğu belirlenmiştir. Buna karşın bazı çalışma bulguları; tarçının söz konusu parametreler üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ya da çok sınırlı etkilerinin olabileceğini göstermektedir. Çalışma bulgularının bu şekilde bir değişkenlik göstermesi; kullanılan tarçının farklı formlarda olması (toz veya ekstrakt), farklı tarçın türlerinin kullanılması, ilave edilen tarçının bazı etmenler (iklim, elde etmede kullanılan yöntem vb.) ile farklı aktif madde içermesi ile açıklanabilir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, tarçın gibi aromatik bitkilerin aktif bileşik oranlarının saptanması; etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımında kesin sonuçlar alınmasını sağlayabilmektedir.

Sonuç olarak, tarçının etlik piliç karma yemlerinde yem katkı maddesi olarak kullanımının; performans arttırıcı, karkas, et kalitesi ve kan parametrelerini iyileştirici etkileri yapılan çalışmalarca belirlenmiştir. Ancak, karşıt bulguların da olması tarçının etlik piliç karma yemlerine ilavesinde; materyalin formu ve aktif bileşen oranı gibi konuların üzerinde durulması gerektiğini düşündürmektedir.

Kaynaklar

1. Demir E, Sarica Ş, Özcan MA, Suiçmez M. The use of natural feed additives as altenative to an antibiotic growth promoter in broiler diets. Arch. Geflügelk. 2005; 69 (3): 110-116.
2. Kim SW, Fan MZ, Applegate TJ. Nonruminant nutrition symposium on natural phytpbiotics for healt of young animals and poultry: Mechanisms and application. J. Anim. Sci. 2008; 86: 138-139.
3. Al-Kassie GAM. Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. Pakistan Vet. J. 2009; 29 (4): 169-173.
4. Conner DE. Naturally Occurring Compounds. In Antimicrobials in Foods; Davidson, P. M., Branen, A. L., Eds.; Dekker: New York, 1993.
5. Roy HJ. Cinnamon. Pennington Nutrition Series. 2014; 40: 1-4.

6. Baytop T. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021-1. İstanbul, 480s. 1999.
7. Akgül A. 1993. Baharat Bilim ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No. 15, Ankara.
8. USDA Nutrient Database, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, https://ndb.nal.usda.gov, Erişim tarihi: 20.12.2016.
9. Khan IA, Abourashed EA. Leung's Encyclopedia of Common Natural Ingredients: Used in Food, Drugs and Cosmetics 3th Edition. John Wiley & Sons, Inc., Publication. Haboken, New Jersey, United States of America, 2010.
10. Aslan M, Orhan N. Diyabet tedavisinde kullanılan bitkisel ürünler ve gıda destekleri. Türk Eczacılar Birliği Yayınları, Mised. 2010; 23-24: 27-38.
11. Kırkpınar F, Uçan S. Rasyona tarçın yağı ilavesinin bazı organik ve konvansiyonel yemlerin rumende parçalanabilme özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Bornova-İzmir, 2013.
12. 12. Halender IM, Alakomi HL, Latva-Kala K, Mattila-Sandholm T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, von Wright A. Characterization of the action of selected essential oil component on gram-negative bacteria. J. Agric. Food Chem. 1998; 46: 3590-3595.
13. Hengl B, Speranda M, Kralik G. Enchancing the productive performances and broiler meat quality by phytogens. MESO: The First Croatian Meat Journal. 2011; Vol.XIII (5): 354-363.
14. Rao PV, Gan SH. Cinnamon: A multifaceted medicinal plant. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2014; Article ID: 642942: 1-12. http://dx.doi.org/10.1155/2014/642942 (Erişim 15.12.2016).
15. Eltazi SMA. Effect of using cinnamon powder as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks. International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research. 2014; 2 (3): 1-8.
16. Hussein TK, Hwaidi EH, Mohammad AH. The effects of cinnamon powder feeding on some blood aspects and performance of broiler chicken. Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences. 2015; 6 (1): 118-122.
17. Ciftci M, Dalkilic B, Cerci IH, Guler T, Ertas ON, Arslan O. Influence of dietary cinnamon oil supplementation on performance and carcass characteristics in broiler. J. Appl. Anim. Res. 2009; 36: 125-128.
18. Sang-Oh P, Chae-Min Ryu, Byung-Sung P, Jong H. The meat quality and growth performance in broiler chickens fed diet with cinnamon powder. Journal of Environmental Biology. 2011; 34: 127-133.
19. Shirzadegan K. Reactions of modern broiler chickens to administration of cinnamon powder in the diet. Iranian Journal of Applied Animal Science. 2014; 4 (2): 367-371.
20. Molla MR, Rahman MM, Akter F, Mostofa M. Effects of Nishyinda, black pepper and cinnamon extract as growth promoter in broilers. The Bangladesh Veterinarian. 2012; 29 (2): 69-77.
21. Rahman S, Mostafa M, Fatema MN, Latif MA, Afrin S. Effects of neem leaves, turmeric and cinnamon extract as a growth promoter in broilers. Bangladesh Research Publications Journal. 2014; 10 (1): 7-13.
22. Zavaragh FM. Influence of different levels of cinnamon extract on performance, carcass and blood parameters of Japanese quails. Annals of Biological Research. 2011; 2 (6): 306-310.

23. Sampath HKR, Atapattu NSBM. Effects of cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) bark powder on growth performance, carcass fat and serum cholesterol levels of broiler chicken. Proceedings of the Third International Symposium. Oluvil, Sri Lanka, SEUSL; 2013. pp. 42-46.
24. 24. Symeon GK, Athanasiou A, Lykos N, Charismiadou MA, Goliomytis M, Demiris N, Ayoutanti A, Simitzis PE, Deligeorgis SG. The effects of dietary cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) oil supplementation on broiler feedinf behaviour, growth performance, carcass traits and meat quality characteristics. Ann. Anim. Sci. 2014; 14 (4): 883-895.
25. Koochaksaraie RR, Irani M, Garavysi S. The effects of cinnamon powder feeding on some blood metabolites in broiler chicks. Brazillian Journal of Poultry Science. 2011; 13 (3): 197-201.

P06 Atımlı Elektrik Akımının Kanatlılarda Kullanımı ve Etin Oksidasyonu, Renk, Doku, Duyusal Özelliklerine Etkisi

Ceren Ateş, Gülsün Akdemir Evrendilek
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

Özet

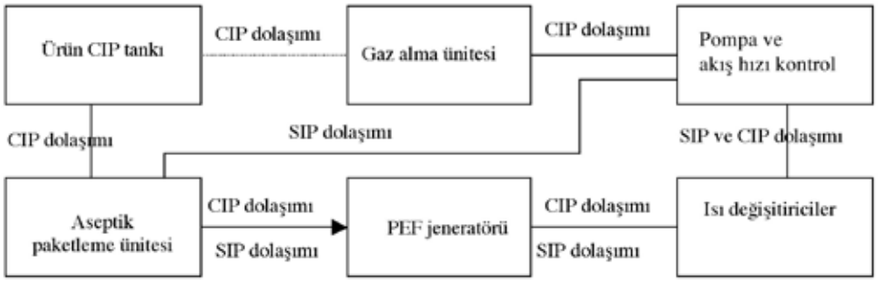
Son yıllarda tazeye en yakın şekilde muhafaza edilerek tüketilen ürünlere olan talep gıdaların korunmasında alternatif metotların ön plana çıkmasına neden olmuştur. Isıl işlem uygulanarak gıdaların pastörizasyonu bilinen en eski ve en yaygın muhafaza yöntemi olup, bu uygulamada amaç, gıdalarda enzimatik ve mikrobiyal inaktivasyonu sağlayarak uzun raf ömürlü güvenilir gıda üretimini sağlamaktır. Bununla birlikte, ısıl işlem gıdanın fiziksel ve kimyasal özelliklerinde istenmeyen değişikliklere (rengin esmerleşmesi, tekstür kayıpları, vitamin ve uçucu bileşiklerin kaybı ya da besin değerinde düşme vs) yol açmaktadır. Bu nedenle, son zamanlarda gıdaların muhafazasında ısısal olmayan gıda muhafaza yöntemlerinde farklı enerji formları kullanılarak enzimatik ve mikrobiyel inaktivasyonun sağlanması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda atımlı elektrik akımı (pulsed electric fields, PEF) gibi ısısal olmayan alternatif gıda muhafaza yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Ancak PEF, kas dokusunda fiziksel bozulmaya neden olma potansiyeline sahip, etin duyusal yönlerini hem pozitif (arttırılmış yumuşatma) hem de negatif (kapalı-flavor geliştirilmesi) bir şekilde değiştirebilen yeni bir termal olmayan teknolojidir. Bu nedenle bu makalede PEF prosesinin kanatlı et üzerine etkisi ve yapılan çalışmalar özetlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Atımlı elektrik akımı (PEF), kanatlı eti, duyusal özellikler, oksidasyon

Giriş

PEF teknolojisinin temeli mikro saniyelerle ifade edilen çok küçük zaman dilimlerinde uygulanan yüksek voltajın mikroorganizmalar üzerindeki öldürücü etkisine dayanmaktadır. PEF prosesi iki elektrot arasına yerleştirilmiş olan gıdaya kısa dalga boylu yüksek voltajlı (genellikle20-80 kV/cm) elektrik akımının periyodik olarak uygulanması ile gerçekleştirilmektedir. Ortama yüksek voltajlı elektrik akımı verildiği zaman büyük miktarda bir elektrik akımı sıvı gıdada bulunan ve elektrik akımı taşıyan taşıyıcı iyonların konsantrasyonuna bağlı olarak gıdaya geçmektedir (23, 30).

Uygulama genellikle, oda sıcaklığında veya oda sıcaklığının biraz altında veya üstündeki sıcaklıklarda gerçekleştirilmekte olup; teknik ısısal olmayan gıda prosesi olarak adlandırılmaktadır. Uygulamada gıdanın elektrik akımına gösterdiği dirençten dolayı ürün sıcaklığında elektrik akım şiddetine bağlı olarak artış gerçekleşmekte ancak bu durum sisteme entegre edilmiş soğutucu ekipman ile engellenmektedir (1, 9, 21).



Şekil 1. Atımlı elektrik akımı sistem ekipmanları (1)

Laboratuar ölçekli veya pilot ölçekli PEF sistemlerinde bazı farklılıklar bulunmakla beraber sistem uygulama odacıkları, yüksek voltajlı güç kaynağı, pompalama sistemleri, soğutma ekipmanı (ısı değiştiriciler), ısı kontrol ünitesi, kontrol sistemi (bilgisayar) ve paketleme ünitelerinden oluşmaktadır (30).

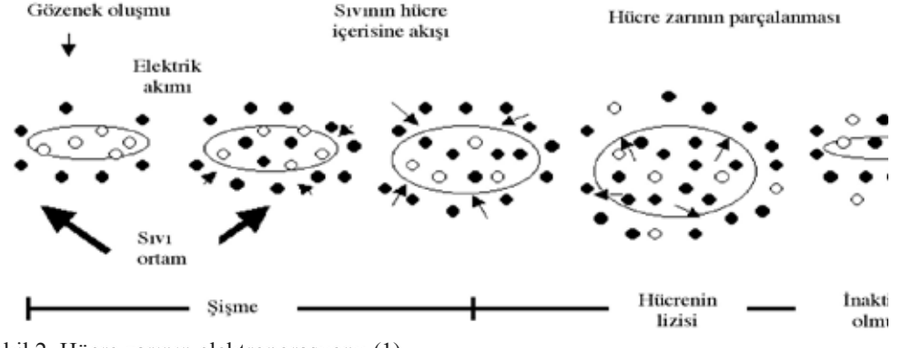
PEF uygulaması mikroorganizmaları inaktive etmek suretiyle gıda pastörizasyonu için iyi bir potansiyel teşkil etmektedir. Özellikle meyve sularının pastörizasyonu amacıyla kullanımında gıdaların raf ömrünü uzatmakta ve mevcut kaliteyi muhafaza etmektedir (1, 8,14, 21, 24, 25,38). PEF prosesi özellikle düşük viskozite ve belli bir değere kadar yüksek elektrik iletkenliğine sahip çeşitli gıdalarda örneğin portakal suyu (17), elma suyu (10,11), kuşburnu suyu (17,12) gibi düşük viskoziteli yüksek asitli ürünlerde başarılı olmakla beraber, yoğurt, ayran benzeri ürünler (37), bezelye çorbası (36), pirinçli puding (26), sıvı yumurta (15) gibi yüksek viskoziteli ve düşük asitli ürünlerde de başarı ile uygulanmıştır.

PEF uygulamasının mikroorganizmaların inaktivasyonu üzerine etkisi çeşitli şartları bağlıdır. Bunları;

1-PEF prosesine bağlı olan faktörler,

2-Gıdaya bağlı olan faktörler,

3-İnaktivasyonu hedeflenen mikroorganizmaya bağlı faktörler olarak sıralamak mümkündür (1).



Şekil 2. Hücre zarının elektroporasyonu (1)

PEF prosesi tarafından gerçekleştirilen mikrobiyal inaktivasyon dielektrik yıkılım teorisiyle açıklanılabilir. Normal fiziksel şartlar altında çift katmanlı yağ membranı hücre yağ ekstraktlarından oluşur bu da hidrofilik molekül ve iyonları için iyi bir bariyerdir. Bu bariyer değişik iyon konsantrasyonları, organik bileşikler ve deterjanlar veya transmembran elektrik potansiyelinin baskısı ile modifiye edilmekte ya da transmembran elektrik potansiyeli tarafından değiştirilmektedir. Bu nedenle eğer uygulanan elektrik akımının transmembran elektrik potansiyeli hücre zarının dielektrik potansiyelinden büyükse, zarın özellikle iletkenliği düşmektedir (18, 29). Dıştan sevk edilen elektrik alan zar üzerindeki elektrik potansiyeli ile hücre zarı içinde yük ayırımına neden olur. Uygulanan elektrik akımı hücrenin kritik zar potansiyel değerini aştığı zaman, hücre zarı içinde gözenek oluşmasına yol açmaktadır. Mikroorganizmalarda kritik geçiş zar potansiyeli ve kritik elektrik alan direnci hücrenin çapı, şekli ve değişen dış şartlara bağlıdır. Kritik alan direnci hücre zarının kritik transmembran potansiyel değerini çok aşarsa açılan gözenekler geri dönüşümsüz olur ve hücre zarı zarar görür. Dış elektrik alan direnci kritik değerden çok az fazla olursa, hücre zarındaki gözenekler tersinmez olarak açılır ve oluşan gözenekler büyüyerek hücre materyalinin dış ortama dış ortamdaki maddelerinde hücre içerisine sızmasına neden olarak hücrenin ölümüne sebebiyet verir (1, 6, 29).

Atımlı Elektrik Akımının Et ve Et Ürünlerine Uygulanması

PEF işlemenin, etin yapısında ve dokusunda değişikliklere yol açtığı, bunun işlevsel özelliklerini potansiyel olarak iyileştirdiği veya yeni ürünlerin geliştirilmesine yardımcı olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, PEF normalde ette görülemeyen olumsuz değişikliklere de neden olabilir. Soğutulmuş çiğ et genellikle oksitleyici olarak kararlıdır, ancak öğütme, pişirme ve diğer işlemler kas hücre zarlarını bozarak lipid oksidasyon katalizörleri (doymamış yağ) ile doymamış yağ asitleri arasındaki etkileşimi kolaylaştırarak serbest radikaller ve lipid hidroperoksitler üretir (20). Peroksitler, ısıtılmış lezzet olarak bilinen oksitlenmiş, acımış tat ve kokuya önemli katkıda bulunan asitler, alkoller, aldehitler ve ketonlar gibi ikincil ürünlere yıkılmaya duyarlıdır. Bu durumda, PEF uygulaması hücre zarlarına hasar verme potansiyeline sahip olabilir, lipid oksidasyonunun başlangıcını teşvik eder ve sonuçta etin besin kalitesini ve güvenliğini azaltır (2, 13, 19, 32). Ancak, yapılan çalışmalarda ette ön işlem sonrası PEF uygulaması yapılmasıyla olumsuz etkilerin önlenebildiği belirlenmiştir (2).

Oksitlenme hızı ve miktarı et bileşimi, yağlı asit içeriği, doymamışlık seviyesi, antioksidan varlığı, ısı ve diğer işleme koşulları gibi birçok faktöre bağlıdır. Çeşitli et türleri arasında, hindi eti ve tavuk eti dokularında bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin yüksek seviyeleri, yüksek oranda serbest demir konsantrasyonu nedeniyle özellikle oksidasyona eğilimlidir (2, 7, 21).Bugüne kadar yapılan çalışmalarda farklı et türlerinde (sığır, kuzu, hindi, tavuk) etin farklı kısımlarına ön işlemler uygulanmış daha sonrasında da atımlı elektrik akımı uygulanarak lezzet bileşenlerinin miktarlarında artış olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışmalarda özellikle lezzet değerlendirmelerinin yapılabilmesi için çok sayıda panelist olması gerektiğine dikkat çekilmiştir (2). Etlerde (özellikle de sığır eti) PEF'in elektroporasyona bağlı hücre permeabilitesini artırabileceği ve sonuçta yumuşamaya katkıda bulunan proteolizi arttırdığı bildirilmiştir (3,16, 22, 31, 33).Etin lipid oksidasyonu, diğer etkilerin yanında, aromasını kuvvetle etkileyebilen uçucu bileşiklerin hızlı üretilmesine bağlı olarak kalite bozulmasına ve kokuşmaya neden olan önemli bir süreçtir (35). Özellikle kanatlı eti çok yüksek doymamış yağ asitleri içeriğinden dolayı oksidatif bozulmaya karşı çok hassastır (2). Birçok çalışma, etin uçucu bileşik profilleri üzerine diyet takviyesi ve pişirme yöntemlerinin etkilerini araştırmış ve (27, 28, 34) (Z) -2-heptenal, 2,5-dimetilpirazin, (Z) -2-dekenal ve (E, E) -2,4-dekadienal, ızgara kuzu etinde kavrulmuş et kokusuna katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Depolama sırasında, lipid oksidasyonu ile etlerde istenmeyen lezzet oluşturan 2-nonenal, hexanal ve 2-octenal gibi istenmeyen uçucuları üreyebilmektedir (5,4).Yapılan çalışmalarda PEF uygulaması ile lezzete katkıda bulunan bu bileşiklerin miktarları arttırılmaya lezzeti olumsuz etkileyen bileşiklerin ise miktarları azaltılmaya çalışılmıştır (22).

Yapılan bir çalışmada ön işlemden geçirilmiş (soğutulmuş veya dondurulmuş çözülmüş) sığır karkaslarının farklı kısımlarına PEF uygulanmış ve çıkan sonuçlarda dondurulmuş çözündürülmüş et örneklerinde PEF uygulaması ile uçucu yağ miktarında çok fazla bir değişim olmazken, soğutulmuş ve PEF uygulanmış örneklerde uçucu yağ miktarında önemli bir artış olduğu belirlenmiştir (22). Yapılan bir diğer çalışmanın sonucunda ise soğutulmuş veya dondurulmuş kuzu parçalarına PEF uygulanması ile uçucu bileşik kompozisyonunda önemli bir artış olduğu görülmüştür. Uygulanan işlem sonucunda daha sulu ve daha fazla oksitlenmiş lezzette et elde edilmiştir. Atımlı elektrik akımının kanatlı eti üzerindeki etkisini bildiren çok fazla çalışma bulunmamakla beraber yapılan bir çalışmada, tavuk ve hindi göğüs numunelerinin PEF' e maruz bırakılmasının ardından, etin oksidatif stabilite, su kaybı, renk ve doku gibi kalite özelliklerini araştırılmıştır. Farklı etiyolojilere maruz kaldıktan sonra hindi ve tavuk etinin kalite parametreleri değerlendirilmiştir. İlk olarak, PEF uygulamasının, hindi etinin aerobik koşullar altında depolanması sırasında değerlendirilen lipid oksidasyonu üzerinde herhangi bir önemli olumsuz yan etkiye neden olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda, PEF ile muamele edilen örneklerin duyusal olarak değerlendirilen doku ve koku bakımından kontrol örneklerinden farklı olduğu bulunmuş ve aroma madde miktarındaki artışın fazlalığına dikkat çekilmiştir (2).

Sonuç

PEF' in etlerde kalite üzerine olan etkisinin belirlenmesi için yapılan çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında PEF uygulamaları ile etlerde kalite ve lezzette artış olduğu söylenebilmektedir. Bununla birlikte, et hassasiyetinin ve kalitesinin önemi göz önüne alındığında, çalışma, daha şiddetli PEF işleme koşullarının (yüksek elektrik alan kuvvetleri gibi) kas hassaslaştırması üzerindeki tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle hem sığır ve kuzu etinde hem de kanatlı eti üzerin PEF uygulamasının etkilerinin daha net belirlenebilmesi için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1) ALTUNTAŞ, J., AKIN, E., EVRENDILEK, G.A. 2008. Atımlı elektrik akımı: Sistem tasarımı ve mikrobiyel inaktivasyon. Dünya Gıda Dergisi. 78-85
2) ARROYO, C., ESLAMI, S., BRUNTON, N.P., ARIMI, J.M., NOCI, F., LYNG, J.G. 2015. An assessment of the impact of pulsed electric fields processing factors on oxidation, color, texture, and sensory attributes of turkey breast meat. School of Agriculture and Food Science, University College Dublin, Dublin 4, Ireland
3) BEKHIT, A. E. -D. A., VAN DE VEN, R., SUWANDY, V., FAHRI, F., HOPKINS, D. L. 2014. Effect of pulsed electric field treatment on cold-boned muscles of different potential tenderness. Food and Bioprocess Technology. 7(11): 3136–3146.
4) CALKINS, C. R., HODGEN, J. M. 2007. A fresh look at meat flavor. Meat Science, 77, 63–80.
5) CAMPO, M. M., NUTE, G. R., HUGHES, S. I., ENSER, M., WOOD, J. D., RICHARDSON,

R. I. 2006. Flavour perception of oxidation in beef. Meat Science. 72(2): 303–311.

6) COSTER, H. G. L., ZIMMERMANN, U. 1975. The mechanism of electrical breakdown in the membranes of *Valonia utricularis*. Journal of Membrane Biology. 22: 73-90.

7) DANOWSKA-OZIEWICZ, M., M. KARPINSKA-TYMOSZCZYK, J. BOROWSKI, I. BIALOBRZEWSKI, AND P. ZAPOTOCZNY. 2009. The effect of cooking in a steam-convection oven and storage in vacuum on the quality of turkey meat. Food Science and Technology International. 15:345–356.

8) DUNN, J. E., PEARLMAN, J. S. 1987. Methods and apparatus for extending the shelf-life of fluid food products. Maxwell Laboratories, Inc. U. S. Patent 4,695,472.

9) DUNN, J. E. 2001. Pulsed Electric Field Processing: An overview. In: Pulsed Electric Fields in Food Processing: Fundamental Aspects and Applications. G.V BARBOSA-CANOVAS and Q. H. ZHANG (Eds) (pp. 1-30). Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, PA

10) EVRENDILEK, G., ZHANG, Q. H., RICHTER, E. R. 1999. Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 and *Escherichia coli* 8739 in apple juice by pulsed electric fields. Journal of Food Protection. 62 (7): 793-796.

11) EVRENDILEK G. A, JIN, Z.T, RUHLMANN, K.T, QIU, X, ZHANG, Q. H., RICHTER, E. R. 2000. Microbial safety and shelf-life of apple juice and cider processed by bench and pilot scale PEF systems. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 1:77-86.

12) EVRENDILEK, G. A., STREAKER, C. B., DANTZER, W. R., RATANATRIWONG, R., ZHANG, Q. H. 2001. Shelf-life evaluations of liquid foods treated by pilot plant pulsed electric field system. Journal of Food Processing and Preservation. 25: 283-297.

13) FARIDNIA, F., MA, Q.L., BREMER, P.J., BURRITT, D.J., HAMID, N., OEY, I. 2015. Effect of freezing as pre-treatment prior to pulsed electric field processing on quality traits of beef muscles. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 29:31-40.

14) GOULD, G. W. 1995. New Methods in Food Preservation. Blackie Academic Professional.

15) HERMAWAN, N., EVRENDILEK, G. A., DANTZER, W. R., ZHANG, Q. H.,RICHTER, E. R. 2004. Pulsed electric field treatment of liquid whole egg inoculated with *Salmonella* Enteritidis. Journal of Food Safety. 24: 71-85.

16) JAEGER, H., BALASA, A., KNORR, D. 2008. Food industry applications for pulsed electric fields. In: Electrotechnologies for Extraction from Food Plants and Biomaterials E. VOROBIEV, & N. I. LEBOVKA (Eds.) (pp. 180–216). New York, NY, USA: Springer Science and Business Media, LLC.

17) JIA, M., ZHANG, Q. H., MIN, D. B. 1999. Pulsed electric field processing effects on flavor compounds and microorganisms of orange juice. Food Chemistry. 65:445-451.

18) KINOSITA, K. J., TSONG, T. Y. 1979. Voltage- induced conductance in human erythrocyte membranes. Biochimica et Biophysica Acta. 554,479-497.

19) MCDONNELL, C. K., ALLEN, P., CHARDONNEREAU, F.S., ARIMI, J.M., LYNG, J.G. 2014. The use of pulsed electric fields for accelerating the salting of pork. Food Science and Technology. 59:1054– 1060

20) MERCIER, Y., GATELLIER, P., VINCENT, A., RENERRE, M. 2001. Lipid and protein oxidation in microsomal fraction from turkeys: Influence of dietary fat and vitamin E supplementation. Meat Science. 58:125– 134.

21) MERTENS, B., KNORR, D. 1992. Developments of nonthermal processes for food preservation. Food Technology. 46(5):124-133.

22) MA, O., HAMID, N., OEY, I., KANTONO, K., FARIDNIA, F., YOO, M., FAROUK, M. 2016 Effect of chilled and freezing pre treatments prior to pulsed electric field processing on volatile profile and sensory attributes of cooked lamb meats Innovative Food Science and Emerging Technologies INNFOO-01514:1- 16

23) PIZZICHEMI, M. 2007. Application of pulsed electric fields to food treatment. Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 172: 314-316.

24) QIN, B. L., ZHANG, Q., BARBOSA-CÁNOVAS, G. V., SWANSON, B. G., PEDROW, P. D. 1994. Inactivation of microorganisms by pulsed electric fields with different voltage waveforms. IEEE Trans Dielec Insul. 1(6):1047-1057

25) QIU, X., SHARMA, S., TUHELA, L., JIA, M., ZHANG, Q.H. 1998. An integrated PEF pilot plant for continuous nonthermal pasteurization of fresh orange juice. Transactions of ASAE. 41:1069- 1074.

26) RATANATRIWONG, P., EVRENDILEK, G. A., ZHANG, Q. H. 2008. Processing of formulated rice pudding by pulsed electric fields. Journal of Food Processing and Preservation. 25(4): 283-297.

27) RIVAS-CAÑEDO, A., APELEO, E., MUIÑO, I., PÉREZ, C., LAUZURICA, S., PÉREZ-SANTAESCOLÁSTICA, C., DE LA FUENTE, J. 2013. Effect of dietary supplementation with either red wine extract or vitamin E on the volatile profile of lamb meat fed with omega-3 sources. Meat Science. 93(2): 178–186.

28) ROLDÁN,M., ANTEQUERA, T., MARTÍN, A., MAYORAL, A. I., RUIZ, J. 2013. Effect of different temperature–time combinations on physicochemical, microbiological, textural and structural features of sous-vide cooked lamb loins. Meat Science. 93(3): 572–578.

29) SALE, A. J., HAMILTON, W. A. 1967. Effects of high electric fields on microorganisms I.Killing of bacteria and yeast. Biochim Biophys Acta. 148:781-788

30) SEÇKİN A.K., ÖZGÖREN E. 2011 Gıda Endüstrisinde Darbeli Elektrik Alan Uygulamaları Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science - Technology 11:39-48

31) SUWANDY, V., CARNE, A., VAN DE VEN, R., BEKHIT, A. E. -D. A., HOPKINS, D. L. 2015. Effect of pulsed electric field on the proteolysis of cold boned beef M. *Longissimus lumborum* and M. *Semimembranosus*. Meat Science. 100: 222–226.

32) TOEPFL, S. 2006. Pulsed electric fields (PEF) for permeabilization of cell membranes in food- and bioprocessing–Applications, process and equipment design and cost analysis. PhD Thesis. Technische Universitat Berlin, Berlin, Germany.

33) TOEPFL, S., HEINZ, V., KNORR, D. 2007. High intensity pulsed electric fields applied for food preservation. Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. 46(6): 537–546.

34) VASTA, V., AOUADI, D., BROGNA, D. M. R., SCERRA, M., LUCIANO, G., PRIOLO, A., BEN SALEM, H. 2013. Effect of the dietary supplementation of essential oils from rosemary and artemisia on muscle fatty acids and volatile compound profiles in Barbarine lambs. Meat Science. 95(2): 235–241.

35) WHITFIELD, F. B., MOTTRAM, D.S. 1992. Volatiles from interactions of Maillard reactions and lipids. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 31:1–58.

36) VEGA-MERCADO, H., POTHAKAMURY, U. R., CHANG, F.-J., BARBOSA-CÁNOVAS, G. V., SWANSON, B. G. 1996. Inactivation of *Escherichia coli* by combining pH, ionic

strength and pulsed electric fields hurdles. Food Res International. 29(2):117-121

37) YEOM, H. W., EVRENDILEK, G. A., JIN, T. J., ZHANG, Q. H. 2004. Processing of yogurt based product with pulsed electric fields: Microbial, sensory and physical evaluations. Journal of Food Processing and Preservation. 28(3): 161-178.

38) ZHANG, Q.H., MONSALVE-GONZALEZ, A., BARBOSA-CANOVAS, G. V., SWANSON, B. G.1994. Inactivation of *E. coli* and *S. cerevisiae* by pulsed electric fields under controlled temperature conditions. Transactions of the ASAE. 37(2): 581- 587.

P07 Elektrolize Suyun Kanatlı Et Endüstrisinde Kullanımı

Şahin Bakay, Gülsün Akdemir Evrendilek
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği, Bolu, Türkiye

Özet

Gıda güvenliğinin temelini hijyen ve sanitasyon oluşturur. Bu nedenle yapılan temizlik ve dezenfeksiyonlar ve kullanılan dezenfektan maddeler, insan sağlığı açısından risk oluşturmamalıdır. Elektrolize okside (EO) su son yıllarda yeni bir dezenfektan olarak kabul edilmiştir. Elektrolize su, etkili dezenfeksiyon, kolay kullanım, nispeten ucuz ve çevre dostu olması gibi nedenlerden dolayı diğer geleneksel temizleme maddeleri üzerinde bazı önemli avantajlara sahiptir. EO' nun meyveler, mutfak eşyaları ve kesme tahtaları için bir dezenfekte edici olarak kullanılması üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Ayrıca meyve ve sebzelerin hasat sonrası işlenmesinde ve et ve kümes hayvanlarının karkaslarının yıkanması için bir dezenfektan olarak kullanılabilir. Bu derlemenin amacı elektrolize su ve kanatlı et endüstrisinde kullanımı hakkında bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Dezenfeksiyon, elektrolize su, kanatlı et

Giriş

Gıdaların muhafazasında uygulanan tüm yöntemlerin temel amacı, mikrobiyel ve enzimatik değişimleri önlemek veya sınırlamaktır. Gıdalarla oluşan enfeksiyonların Amerika'da her yıl 76 milyon vakaya, 300 bin hastane yatışına ve 5000 ölüme yol açtığı tahmin edilmektedir (Mead ve ark., 199). Ocak 1988'den Aralık 1997'ye kadar, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezlerine toplam 5170 gıda kaynaklı salgın bildirilmiştir (Bean ve ark., 1996; Olsen ve ark., 2000). Çok bileşenli gıdaları hariç tuttuğunuzda, deniz ürünleri, 1983-1992 yılları arasında ABD'de gıda kaynaklı hastalıklara neden olan ürünler listesinde üçüncü sırada yer almıştır (Lipp ve Rose, 1997). Gıda kaynaklı hastalıkların görülme sıklığını azaltmanın en iyi yolu, güvenli besin tedariki sağlamaktır. Tehlike Analizi Kritik Kontrol Noktası (HACCP) sistemi pek çok gıda işletmesinde uygulansa da, çoğu gıdalarla taşınan hastalık etmenleri gıda sektöründe ortaya çıkmıştır (Chang, 2003).

Güçlü asidik elektrolize su (SAEW) veya elektrolize kuvvetli asit sulu çözeltisi (ESAAS) olarak da bilinen elektroliz oksitleyici (EO) su, Japonya'da birkaç yıldır kullanılan yeni bir antimikrobiyal ajandır. Ayrıca EO' nun çeşitli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Fabrizo ve Cutter, 2003; Vorobjeva, Vorobjeva ve Khodjaev, 2003). EO'nun patojenik bakterilerin inaktivasyonu için en büyük avantajı üretiminde hiçbir tehlikeli kimyasalın eklenmemesi nedeniyle çevre ve kullanıcıların sağlığı üzerinde zararlı olmamasıdır. Dahası, EO suyunun insan vücuduna zarar vermediği açıklığa kavuşturulmuştur (Mori, Komatsu, ve Hata, 1997). Glutar aldehit (Sakurai ve ark., 2002; Sakurai ve ark., 2003), sodyum hipoklorit ve asetik asit (Ayebah ve ark., 2005) gibi geleneksel korunma yöntemlerinden daha etkili, daha az tehlikeli ve daha ucuzdur.

Elektrolize Su

Elektroliz; elektrik akımı yardımıyla, bir sıvı içinde çözünmüş kimyasal bileşiklerin ayrıştırılması işlemidir. Elektroliz, elektrik akımının elektrolit içinde iletilmesiyle birlikte gelişir. Suyun elektrolit olarak kullanılması durumunda, gerçekleşen ayrışma işlemine "suyun elektrolizi" denir. Bu olay sonucunda oluşan suya da, "elektrolize su" denilir. Elektroliz işlemi, elektroliz kabı veya tankı denilen bir ekipman içinde uygulanır. Bu ekipman, çözünerek artı ve eksi yüklü iyonlara ayrılmış bir bileşiğin (elektrolit) içine birbirine değmeyecek biçimde daldırılmış iki elektrottan oluşur. Elektrotlar anot ve katot olarak isimlendirilir. Anot; yükseltgenmenin (elektron verme olayının), katot; indirgenmenin (elektron alma olayının) gerçekleştiği elektrottur (Anonim, 2010). Elektroliz; yükseltgenme indirgenme reaksiyonları temeline dayanmaktadır. Kimyasal reaksiyonlarda, elektronların bir molekülden diğerine nakledilmesine, yükseltgenme indirgenme veya redoks reaksiyonları denilmektedir. Bu reaksiyonlarda elektron veren moleküllere, indirgeyici ajan veya indirgen; elektron alan moleküllere ise, yükseltgeyici ajan veya yükseltgen adı verilir. Bir redoks çiftinin elektron kaybetmesi, yükseltgenme indirgenme potansiyeli (YİP) olarak bilinir ve "E0" şeklinde gösterilir. Buna aynı zamanda, elektron transfer potansiyeli veya sadece redoks potansiyeli adları da verilmektedir (Millioğlu, 2006). Saf su iyi bir iletken değildir ve saf suda, elektrik taşıyacak yeteri kadar iyon bulunmaz (25 °C'de 1x10-7M H+ ve 1x10-7 M OH-). Bu nedenle, elektrolize edilecek elektrolitin içine iletkenliği arttırıcı olarak genelde, potasyum hidroksit (KOH) ve sodyum klorür (NaCl) gibi bir madde de eklenebilir (Tagava ve ark., 2000). Elektrolize suyun hazırlanmasında NaCl kullanılması, elektrolize suyun dezenfektan etkisini de artırmaktadır. NaCl ilavesi ile hazırlanan elektrolize suda, sodyum hipoklorit (HOCl) oluşmaktadır. Sodyum hipokloritin hemen hemen tüm patojen mikroorganizmalar üzerinde dezenfektan etkisinin olduğu kanıtlanmıştır (Rutala ve Weber, 1997).

Elektrolize Su Kullanımı ile Mikroorganizmaların İnaktivasyonu

Elektrolize suyun bakterisidal etkinliğinin değerlendirilmesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Elektolize su, *Pseudomonas aeruginosa* (Kiura ve ark., 2002; Vorobjeva ve ark., 2003), *Staphylococcus aureus* (Park ve ark., 2002; Vorobjeva ve ark., 2003), *Escherichia coli* O157:H7 (Kim ve ark., 2000a, 2000b; Park ve ark.,2004; Venkitanarayanan ve ark., 1999), *Salmonella* Enteritidis (Venkitanarayanan ve ark., 1999), *Salmonella* Typhimurium (Fabrizio ve Cutter, 2003), *Bacillus cereus* (Len ve ark., 2000; Sakashita ve ark., 2002; Vorobjeva ve ark., 2003), *Listeria monocytogenes* (Fabrizio ve Cutter, 2003; Park ve ark., 2004; Vorobjeva ve ark., 2003), *Mycobacterium tuberculosis* (Iwasawa ve Nakamura, 1993) da dahil olmak üzere çeşitli mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Elektrolize su ayrıca, *Alternaria* spp., *Bortrytis* spp., *Cladosporium* spp., *Colletotrichum* spp., *Curvularialunata, Didymellabryonaie, Epicoccumnigrum, Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp., *Pestalotia* spp., *Phomopsis longicolla, Rhodosporidium toruloides, Stagono sporanodorum, Thielaviopsis basicola, Trichoderma spirale, Erwinia chrysanthemi, Pantoeaananatis, Pseudomonas syringae* gibi bir çok fungus türünde çimlenmeyi azaltabilir (Buck ve ark., 2002).

Elektrolize Suyun Kanatlı Hayvanlar ve Et Üzerine Kullanımı

Karkas ve et ürünlerine kontaminasyon sonucunda mikroorganizmalar hızlı bir şekilde çoğalarak oldukça yüksek sayılara ulaşmakta ve ürünlerde arzulanmayan tat, koku, tekstür ve renk bozulmalarına ve hatta çoğu zaman kalite kayıplarına sebep olmaktadır. Aynı zamanda hastalık etmeni patojen mikroorganizmaların bulaşması durumunda tüketici sağlığı açısından

son derece tehlikeli sonuçlar da ortaya çıkabilmektedir (Karakaya, 2008). Kanatlı etlerine gıdalar vasıtasıyla taşınan patojenlerin bulaşma olasılığı, kesim sırasında ve sonrasında karkasların dışkıya maruz kalmalarının sonucu gerçekleşebilir (Windham ve ark., 2001). Kanatlı ürünlerinin artan tüketimiyle, bu gıdalarla birlikte gelen ve gıdalarla taşınan hastalıklarda bir artış olmuştur (Alterkruse ve ark., 1999). *Campylobacter jejuni*' nin kanatlı etlerine nispeten yüksek sıklıkta bulaşması nedeniyle çiğ kanatlı etleri önemli düzeyde insan hastalıklarının sorumlusu olarak algılanmıştır (White ve ark., 1997). Kanatlı karkaslarında kontaminasyonu azaltmak amacıyla; chloride (Xiong ve ark., 1988), asitlendirilmiş sodyum klorür (Kemp ve ark., 2000), klor dioksit ve peroksi asetik asit (Morris, 1999), hidrojen peroksit (Lillard ve Thomson, 1983), Ƴ-ışını (Katta ve ark., 1991), mikrodalga (Göksoy ve ark., 2000) ve soğutma (Vivien ve ark., 2000) dahil sayısız kontaminasyonu giderici işlemler uygulanabilmektedir.

Yumurta kabuğu, insan patojenlerinin iletimi için bir araç görevi görebilir. Yuvalama yerindeki dışkı maddesi nedeniyle, manipülasyon sırasında veya paketleme işlemi sırasında yıkama suyu kabuk, *E. coli O157: H7*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve *Yersinia enterocolitica* ile kontamine olabilir (Gabriela ve ark., 2000; Moore ve Madden, 1993; Schoeni ve Doyle, 1994). Kuluçka tesislerinde patojenlerin eliminasyonu genelde formaldehit ve glutaraldehit gazı veya sisleme hidrojen peroksit uygulanarak yapılır. Bununla birlikte, bu dezenfektanlar insan ve civciv sağlığı açısından yüksek risk oluşturabilir. Russell (2003), bir elektrostatik püskürtme sistemi ile EO suyunun (pH 2.1, ORP 1150 mV ve serbest klor 8 mg/L) yumurta kabuklarında *S.* Typhimurium, *S. aureus* ve *L. monocytogenes'*i tamamen inaktive ettiği bildirilmiştir.

Son yıllarda, elektrolize suyun kanatlılarda patojenleri azaltmada etkinliği araştırılmıştır. Kim ve ark., (2005), çapraz kontaminasyonu azaltmak için tavukların elektrolize indirgenmiş su (ER) ile spreyle yıkanmasını önermiştir. Bununla birlikte, daldırma ile sprey yıkama kombinasyonu, sadece daldırma amaçlı tedaviye kıyasla, EO suyunun bakterisidal etkisini önemli ölçüde iyileştirmemiştir. Fabrizio ve ark. (2002), elektrolize su, ozon, %2 asetik asit (AA) veya %10 trisodyum fosfat (TSP) ile püskürterek yıkamanın herhangi bir mikrosidal etkinlik göstermediğini bildirmiştir. Bununla birlikte, ER suyuyla sprey yıkama, ardından EO suyuna batırma, klor solüsyonunda AA ve TSP ile püskürtülmesinden daha iyi bir etkinliğe sahiptir.

Fabrizio ve Cutter (2004) *L. monocytogenes, S.* Typhimurium ve *Campylobacter coli* içeren dışkılarla aşılanan domuz etlerini dezenfekte etmek için 15 s boyunca EO su ile sprey yıkamayı incelemiştir. Bu çalışma, EO su (pH 2.4, ORP 1160 mV ve serbest klorin 50 mg/L) ile 15 s› lik bir püskürtmenin domuz eti yüzeylerinde *L. monocytogenes, S.* Typhimurium ve *C. coli* popülasyonlarını azaltma kabiliyetine sahip olduğunu göstermiştir ve daha uzun temas sürelerinin dezenfeksiyon etkinliğini güçlendireceği sonucuna varılmıştır. Bosilevac ve ark., (2005), kesimden önce sığırların sterilize edilmesi için 10 s'lik bir püskürtme için 60 °C'de 70 mg /L serbest klor içeren ER suyu ve EO suyunun aerobik bakteri sayısını 3.5 log kob/100 cm^2 azalttığını ve Enterobacteriaceae sayısını 4.3 log kob/100 cm^2 azalttığını bildirmiştir.

Sonuç

Elektrolize su birçok gıda ürünlerinde kullanılan bir dezenfektan olarak avantajları olmasına rağmen, elektrolize sudaki bazı konular gelecek için araştırma gerektirmektedir. Bunlar, gıda işleme tesisindeki elektrolize su kullanımlarını genişletme yöntemlerini ve HACCP ve SSOP sistemlerindeki uygulamaları içerebilir. Elektrolize suyunun bakterisidal etkileri, monokloraminlerin oluşması nedeniyle organik madde varlığında azaltılabileceğinden, bu

konulardan kaçınma teknikleri araştırılmalıdır.

Kaynaklar

1. Alterkruse, S.F., Stern, N.J., Fields, P.I., Swerdlow, D.W. 1999. *Campylobacter jejuni* an emerging foodborne pathogens. Emerg. Infec. Dis. 5: 28–35.
2. Anonim 2010. http://www.turkcebilgi.com/ elektroliz/ansiklopedi.
3. Ayebah, B., Hung, Y. C. 2005. Electrolyzed water and its corrosiveness on various surface materials commonlyfound in food processing facilities. J. Food Proc.Eng. 28: 247–264.
4. Bean, N. H., Goulding, J. S., Lao, C., Angulo, F. J. 1996. Surveillance for foodborne-disease outbreaks, United States, 1988–1992. MMWR CDC Surveill. Summ. 45: 1–66.
5. Bosilevac, J. M., Shackelford, S. D., Brichta, D. M., Koohmaraie, M. 2005. Efficacy of ozonated and electrolyzed oxidative waters to decontaminate hides of cattle before slaughter. J. Food Prot. 68: 1393–1398.
6. Buck, J. W., Iersel, M. W., Oetting, R. D., Hung, Y. C. 2002. In vitro fungicidal activity of acidic electrolyzed oxidizing water. Plant Dis.86: 278–281.
7. Chang, P. C. 2003. HACCP Update in fish process in Taiwan. In D. F. Hwang & T. Noguchi (Eds.), Proceedings of international scientific symposium on marine toxins and marine food safety (pp. 137–141). Keelung: National Taiwan Ocean University.
8. Fabrizio, K.A., Cutter, C.N. 2003. Stability of electrolyzed oxidizing water and its efficacy against cell suspensions of Salmonella typhimurium and Listeria monocytogenes. J. Food Prot. 66: 1379–1384.
9. Gabriela, I. F., Maria, E. E., Lidia, V., Ana, M. S. G. 2000. Reduction of Yersinia enterocolitica and mesophilic aerobic bacteria in egg-shell by washing with surfactants and their effect on the shell microstructure. Food Microbiol. 17: 73–81.
10. 10. Göksoy, E.O., James, C., Corry, J.E.L. 2000. The effect of short-time microwave exposures on inoculated pathogens on chicken and the shelf-life of uninoculated chicken meat. J Food Eng. 45: 153–160.
11. Iwasawa, A., Nakamura, Y. 1993. Antimicrobial activity of aqua oxidizing water. Clin. Bacteriol. 20: 469–473.
12. Karakaya, M. 2008. Gıda işletmelerinde hijyen ve sanitasyon. Basılmamış Ders Notu. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya.
13. Katta, S.R., Rao, D.R., Dunki, R., Chawan, C.B. 1991. Effect of gamma irradiation of whole chicken carcasses on bacterial loads and fatty acids. J. Food Sci. 56: 371–373.
14. Kemp, G.K., Aldrich, M.L., Waldroup, A.L. 2000. Acidified sodium chlorite antimicrobial treatment of broiler carcasses. J. Food Prot. 63: 1087–1092.
15. Kim, C., Hung, Y. C., Brachett, R. E. 2000a. Efficacy of electrolyzed oxidizing (EO) and chemically modified water on different types of food-borne pathogens. Int. J. Food Microbiol. 61: 199–207.
16. Kim, C., Hung, Y. C., Brachett, R. E. 2000b. Roles of oxidation–reduction potential in electrolyzed oxidizing and chemically modified water for inactivation of food-related pathogens. J. Food Prot. 63: 19–24.
17. Kim, C., Hung, Y. C., Russell, S. M. 2005. Efficacy of electrolyzed water in the prevention and removal of fecal material attachment and its microbicidal effectiveness. Poult.Sci. 84: 1778–1784.
18. Kiura, H., Sano, K., Morimatsu, S., Nakano, T., Morita, C., Yamaguchi, M., et al. 2002. Bactericidal activity of electrolyzed acid water from solution containing sodium chloride at low concentration, in comparison with that at high concentration. Int. J. Food Microbiol. Method. 49: 285–293.
19. Len, S. V.,Hung, Y. C., Erickson, M., Kim, C. 2000. Ultraviolet spectrophotometric characterization and bactericidal properties of electrolyzed oxidizing water as influenced by amperage and pH. J. Food Prot. 63: 1534–1537.
20. Lillard, H.S., Thomson, J.E. 1983. Efficacy of hydrogen peroxide as a bactericide in poultry chiller water. J Food Sci. 48: 125–126.
21. Lipp, E. K., Rose, J. B. 1997. The role of seafood in food-borne disease in the United States of America. Revue Scientifique et Technique. 16: 620–640.
22. Mead, P.S., Slusker, L., Dietz, V., Slutsker, L., Dietz, V., McCagi, L.F. 1999. Food-related illness and death in the United States. Emerg. Infect. Dis. 5: 607–625.
23. Millioğlu Ö. 2006. Elektrolize suyun Vicia faba L. üzerine genotoksik etkisinin kontrolü. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
24. Moore, J., Madden, R. H. 1993. Detection and incidence of Listeria species in blended raw eggs. J. Food Prot. 56: 652–654, 660.
25. Mori, Y., Komatsu, S., Hata, Y. 1997. Toxicity of electrolyzed strong acid aqueous solution-sub acute toxicity test and effect on oral tissue in rats. Odontology. 84: 619–626.
26. Morris, C.E. 1999. Multiple hurdles minimize pathogens. Food Eng. 71: 75–80.
27. Olsen, S. J., Mackinnon, L. C., Goulding, J. S., Bean, N. H., Slutsker, L. 2000. Surveillance for foodborne-disease outbreaks, United States. 1993–1997. MMWR CDC Surveill. Summ. 49: 1–62.
28. Park, H., Hung, Y. C., Chung, D. 2004. Effects of chlorine and pH on efficacy of electrolyzed water for inactivating Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes. Int. J. Food Microbiol. 91:13–18.
29. Park, H., Hung, Y. C., Kim, C. 2002. Effectiveness of electrolyzed water as a sanitizer for treating different surfaces. J. Food Prot. 65:1276–1280.
30. Russell, S. M. 2003. The effect of electrolyzed oxidative water applied using electrostatic spraying on pathogenic and indicator bacteria on the surface of eggs. Poult. Sci. 82: 158–162.
31. Rutala, W.A., Weber, D.J. 1997. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in healthy-care facilities. Clin Microbiol. Rev. 10: 597-610.
32. Sakashita, M., Iwasawa, A., Nakamura, Y. 2002. Antimicrobial effects and efficacy on habitually and-washing of strong acidic electrolyzed water – A comparative study of alcoholic antiseptics and soap and tap water. J. Japanese Assoc. Infect.Dis.76: 373–377.
33. Sakurai, Y., Nakatsu, M., Sato, Y., Sato, K. 2003. Endoscope contamination from HBV- and HCV-positive patients and evaluation of a cleaning/disinfecting method using strongly acidic electrolyzed water. Digest. Endos. 15:19–24.
34. Sakurai, Y., Ogoshi, K., Kaku, M., Kobayashi, I. 2002. Strongly acidic electrolyzed water: Valuable disinfectant of endoscopes. Digest. Endos. 14: 61–66.
35. Schoeni, J. L., Doyle, M. P. 1994. Variable colonization of chickens per orally inoculated

with Escherichia coli O157:H7 and subsequent contamination of eggs. Appl. Environ. Microbiol. 60: 2958–2962.

36. Tagawa, M., Yamaguchi, T., Yokosuka, O., Matsutani, S., Maeda, T., Saisho, H. 2000. Inactivation of hepadna virus by electrolyzed acid water. J. Antimicrob. Chemother. 46: 363-368.
37. Vivien, M.A., Janet, E.L., Burton, C.H., Whyte, R.T., Mead, G.C. 2000. Hygiene aspects of modern poultry chilling. Int. J. Food Microbiol. 58: 39–48.
38. Vorobjeva, N.V., Vorobjeva, L.I., Khodjaev, E.Y. 2003. The bactericidal effects of electrolyzed oxidizing water on bacterial strains involved in hospital infections. Artificial Organs. 28: 590–592.
39. 39. White, P.L., Baker, A.R., James, W.O. 1997. Strategies to control Salmonella and Campylobacter in raw poultry products. Rev. Sci. Technol. Int. Epiz. 16: 525–541.
40. Windham, W.R., Kurt, L.C., Park, B.S., Buhr, R.J. 2001. Visible/NIR spectroscopy for characterizing fecal contamination of chicken carcasses. ASAE Paper 01–6004. ASAE, St.
41. Xiong, H., Li, Y., Slavik, M.F., Walker, J.T. 1998. Spraying chicken skin with selected chemicals to reduce attached Salmonella typhimurium. J. Food Prot. 61: 272–275.

P08 Kanatlı Et Endüstrisinde Ozon Uygulamaları

Merve Demiray, Gülsün Akdemir Evrendilek
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

Özet

Modern kanatlı kesimhanelerinin varlığına ve bu işletmelerde uygulanan yüksek hijyen ve sanitasyon önlemlerine rağmen kanatlı etine bağlı infeksiyonlar ve toksikasyonlar hala en önemli halk sağlığı problemlerinin başında gelmektedir. Ozon gıda endüstrisi başta olmak üzere kanatlı et işleme tesislerinde de kullanım sahası bulunan antimikrobiyal özelliğe sahip bir maddedir. Bu derlemede, ozon üretimi, kullanım alanları ve klasik dezenfektanlara karşı alternatif bir yöntem olarak ozon uygulamalarının kanatlı et endüstrisindeki uygulama alanları ve son gelişmelerden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ozon, dezenfeksiyon, raf ömrü, kanatlı et

Giriş

Ozon ismi, Yunanca "tanrının nefesi" anlamına gelen 'ozein' sözcüğünden türetilmiştir[1]. Alternatif dezenfektan arayışlarının bir sonucu olarak karşımıza çıkan ozon (O_3), atmosferde doğal olarak bulunan ve oksijenin üç atoma sahip şekli olarak ifade edilmektedir. Günümüzde ozonu yapay olarak üretebilmek mümkündür. Ozon, gaz haldeyken mavi, sıvı ve katı haldeyken opak mavi-siyah renktedir. Normal sıcaklık ve basınç altında oldukça kararsız bir gaz olan ozon, suda kısmen çözünürdür, keskin bir kokuya sahiptir ve gıdalara uygulanabilen gıda üzerinde kalıntı bırakmayan en güçlü dezenfektanlardan biridir[2, 3].

İlk olarak 1840'ta Schonbein tarafından keşfedilen ozon 1900'ların başında antimikrobiyal ajan olarak içilebilir su üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Klor ve diğer dezenfektanlara göre daha geniş bir spektrumda mikroorganizma faaliyetini engelleyen ozonun klorine göre %52 daha güçlü olması onun gıda sanayinde etkili olarak kullanılmaya başlanmasında önemli bir sebep olmuştur. Amerikan Gıda ve İlaç dairesi (FDA) tarafından 1997 yılında güvenli ajanlar (GRAS) statüsü kazanan ozon 2001 yılından itibaren "gıdalarla doğrudan temasında sakınca olmadığı" yönündeki kararla gıda sanayinde kullanım alanı bulan alternatif bir koruma yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceleri sadece şişe sularının dezenfeksiyonu için kullanılmakta olan ozonun bu tarihten itibaren gıda sanayinde farklı entegrasyonlarda koruma yöntemi olarak kullanıldığı bilinmektedir [4].

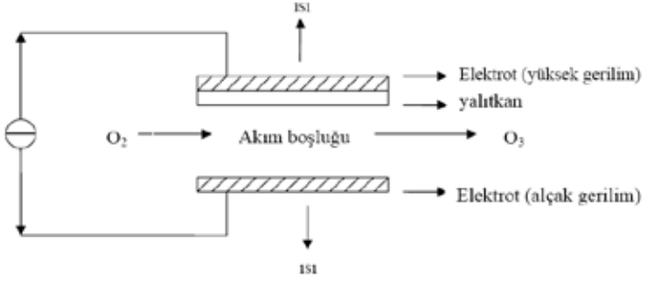
Ozon üretimi

Günümüzde ozonu yapay olarak üretebilmek mümkündür. Ozon genelde endüstriyel kullanımlar için, kullanım yerinde ve kapalı sistemlerde elektrik boşaltma yöntemleriyle üretilir. Ozon; kimyasal, fotokimyasal, termal, kemonükleer, elektrolitik ve elektrokimyasal prosedürler dahil olmak üzere çeşitli yöntemlerle üretilebilir. Ozonun düşük konsantrasyonu (0.03 ppm), yüksek transmisyonlu UV lambalarda oksijenin 185 nm dalga boylu radyasyonuyla reaksiyona

girmesiyle üretilmiştir [5, 6, 7]. UV tabanlı ozon jeneratörleri piyasada mevcuttur ve bunlar az miktarda ozon gerektiren uygulamalar için uygun olabilir.

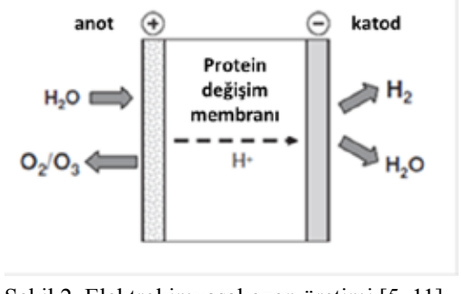
Korona akım metodu ile ozon üretimi, oksijen veya kuru hava mevcudiyetinde dielektrik bir malzeme ile

ayrılmış iki elektrot arasında yüksek gerilim uygulanmasını gerektirir. Ozon bu yöntem ile oksijen moleküllerinin (O_2) elektrik akımından geçirilmesi yoluyla üretilmektedir. Yoğun enerji nedeniyle bazı oksijen molekülleri parçalanmaktadır. Oluşan kararsız oksijen atomları derhal diğer oksijen molekülleriyle birleşerek üç oksijen atomlu ozon molekülünü oluşturmaktadır. Bu sistemde üretilen ozon konsantrasyonu voltaj, akım, frekans, dielektrik malzeme, deşarj aralığı, deşarj boşluğundaki mutlak basınç ve elektrotları geçen gazın niteliğine bağlıdır [5]. Korona akım metodu (Şekil 1) ile çok daha yüksek miktarlarda ozon üretimi mümkündür. Aynı zamanda diğer ozon üretim yöntemlerine göre daha ekonomiktir [1, 8, 9].



Şekil 1. Korona akım metodu şeması [1, 10]

Ozonun bir elektrokimyasal prosedürle verimli bir şekilde üretilebileceği ve elektrokimyasal olarak ozon üretimi suyun hidrojen ve oksijen atomlarına elektroliz edilmesi ile elde edilmektedir(Şekil 2). Hidrojen gazı gaz-su karışımından açığa çıkar ve oksijen atomları bir oksijen karışımında ozon üretmek üzere birleşir [5, 11]. Ozon kesinlikle depolanamaz bu nedenle yerinde üretilmeli ve kullanılmalıdır [1, 17].



Şekil 2. Elektrokimyasal ozon üretimi [5, 11]

Ozonun Etki Mekanizması

Ozonun etki mekanizması, mikroorganizmaların hücrelerini parçalayıp hücre yapısına hasar vermesi şeklinde olmaktadır. Bu işlemler sırasında, hücrenin enzim sistemini etkileyip hücre solunumunu durdurması ile mikroorganizma ölümünün gerçekleşmektedir. Ozonun mikroorganizmalar üzerindeki etki mekanizması, ozonla reaksiyona girebilecek maddelerin ortamdaki varlığına, ozonun uygulama şekline, konsantrasyonuna, ortam sıcaklığına, pH ve nem durumu gibi faktörlerin yanında mikroorganizmaların türü, sayısı ve büyüme evresi gibi diğer bazı kriterlerine bağlı olarak da değişiklik gösterebilmektedir [12, 13]. Örneğin; ortamda tuz yoğunluğunun ve sıcaklığın artması ozonun sudaki çözünürlüğünü azaltan bir faktör olarak mikroorganizmalar üzerindeki etkisini azaltmakta; buna karşın yüksek bağıl nem ve düşük pH ozonun antimikrobiyal etkinliğini artırmaktadır [14-16]

Ozonun Kullanım Alanları

Ozon, başlıca gaz ve sıvı fazda yüzey alanları başta olmak üzere değişik alanlara uygulanabilmektedir. Suların dezenfeksiyonunda, tat, koku, renk, bulanıklık, siyanid, nitrit ve amonyak gideriminde, metallerin uzaklaştırılmasında, tarımsal ilaç kalıntılarının temizlenmesinde, soğuk hava depolarında, veterinerlik ve hayvancılıkta enfeksiyon giderilmesinde, alfatoksin arındırılmasında, hastane, hava alanı, otel, hamam gibi klima sistemleri olan yerlerde, yüzme havuzlarında, arabalarda sigara veya yangından hasar görmüş yapıları temizleme ve kokuları gidermede, insan kanında bulunan virüs gideriminde, virüslerin sebep olduğu hastalıklarda, bakteri ve virüslerin dezenfeksiyonunda, zayıflamada, cilt hastalıklarında, dolaşım bozukluklarında, kronik yorgunlukta, akne, sedef dirençli mantar gibi cilt hastalıklarında, migren ve multipl skleroz gibi norolojik hastalıklarda, balık üretim çiftliklerinde, akvaryumlarda, et, balık, tavuk işleme tesislerinde, endüstriyel atık suların kontrolünde, dezenfeksiyonunda ve atık su arıtımında, tekstil endüstrisinde ve üniversiteler ile araştırma kurumlarındaki Ar-Ge çalışmalarında kullanılmaktadır[1, 17-19]

Gıda sanayinde ozon uygulamaları: Gıda endüstrisinde antimikrobiyal ajan olarak ozonun potansiyel uygulamaları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Ozon et, kümes hayvanları, balık, meyve ve sebze ve peynir gibi gıda ürünlerinde test edilmiştir. Test edilen diğer ozon uygulamaları, gıda ambalajlama materyallerinin dekontaminasyonunu, gıda ile temas eden yüzeyleri ve meyvelerdeki kalıntı böcek ilacı uzaklaştırılması, muhafaza süresini uzatmak, kuru meyve ve sebzeleri dezenfekte etmek, pestisit ve mikotoksinleri indirgemek, enzim aktivitesini azaltmak amacıyla kullanılmakta [5, 14, 20] ve ayrıca kabuklu yumurtalarda *Salmonella* Enteritidis, *Enterobacteriaceae* spp, koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus*, toplam bakteri, toplam maya küf inaktivasyonu amacıyla da kullanılmaktadır [21, 22]

Kanatlı ette ozon uygulamaları: Et işletmelerinde çalışma alanlarının, işletme zemininin ve ekipmanlarının periyodik olarak dezenfeksiyonunda ozon kullanımı son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Bunun yanı sıra kesim hattında karkasların duşlanma aşamasında, et ve et ürünlerinin ambalajlanmasında ve depolanmasında ozon kullanılmaktadır [4, 23]. Kanatlı eti besleyici değerinin yüksek olması buna karşın ekonomik yönden daha kolay ulaşılabilir olması nedeni ile günümüzde en fazla tüketilen hayvansal gıdaların başında gelmektedir. Kanatlı kesimhaneleri birim zamanda çok sayıda hayvan kesilmesi ve kesilen hayvanların kesim hattı boyunca birçok farklı durakta işlem görmesi (kesim, tüy ıslatma-yolma, iç organların çıkarılması vb.)nedeni ile her zaman yüksek kontaminasyon riski taşımaktadır. Diğer yandan

kanatlı eti gerek içeriği ve gerekse kesim, işleme ve depolama sürecindeki hazırlayıcı faktörler nedeni ile birçok mikroorganizma için uygun bir ortam sağlamaktadır. Özellikle halk sağlığı açısından önem taşıyan *Campylobacter* spp*, Listeria monocytogenes, Salmonella* spp.ve *E. coli* O157:H7 gibi patojen mikroorganizmalar çiğ tavuk ve etteki en önemli risk faktörleridir[24, 43-46]. Sağlıklı hayvan, sağlıklı gıda zinciri kapsamında kanatlı karkas ve işlenmiş ürünlerinin dekontaminasyonu amacı ile farklı yöntemler kullanılmaktadır. Temel olarak bu yöntemler fiziksel, kimyasal ve biyolojik tekniklerden oluşmaktadır. Ozon uygulaması giderek yaygınlaşan etkili fiziksel yöntemler arasındadır [43, 47-49].

Ozon gazı tavuk etlerinin muhafazasında gaz ve sıvı formda değişik amaçlarla uygulanmış ve bu konuda

olumlu sonuçlar elde edilmiştir [4]. Klor gibi kimyasal dezenfektanlar karkasların dekontaminasyonu ve etin kesilmesi işlemlerinde test edilmiştir, ancak bu dezenfektanların etkinliği tartışmalıdır. Bu nedenle ozon tavuk karkaslarında alternatif bir dezenfektan olarak karşımıza çıkmaktadır [5]. Tavuk işletmelerinde atmosferde gaz karışımı içinde ya da değişik solüsyonlarda sıvı formda tavuk karkaslarında, karkas soğutma sularında, kuluçka makinelerinin, follukların dezenfeksiyonunda ve kontamine yumurtaların dezenfeksiyonunda kullanıldığında antimikrobiyal etki göstermiştir [4, 5, 25-27]. Kuluçka makinalarının folluklarından izole edilen *Staphylococcus, Streptococcus* ve *Bacillus* türleri ve kültür koleksiyonlarından elde edilen *E.coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella* Typhimurium, *Proteus* türleri ve *Aspergillus fumigatus* türleri ozon gazına maruz bırakılmış ve denemelerde kullanılan %1.5-1.65 (w/w) konsantrasyondaki ozonun bakteriyel popülasyon üzerinde 4-7 log, küflerde ise4 log civarında bir azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda ozonun değişik mikroorganizmalar üzerindeki etkileri klor ile kıyaslanmış, nitekim ozonun *E. coli*'yi klor ve klor türevlerine kıyasla 125 kat daha hızlı öldürebildiği belirlenmiştir [4, 28]. Kanatlı etlerde soğutma suyunda bir antimikrobiyal ajan olarak kullanılan ozonun etkinliğini artırmak için hidrojen peroksit ve UV radyasyon gibi yardımcılar ve ozonu kapsayan ileri oksidasyon prosesleri geliştirilmiştir [34, 35]. Ozonun verimli kullanılması ve optimum mikrobiyolojik seviyelerde azalma için soğutma suyunun ozondan önce ön filtrasyonu önerilmektedir [34, 36]. Ozonun düşük seviyelerde uygulanması et yüzeylerinin dekontamine edilmesi için yeterli olmayabilir, ancak yüksek seviyedeki ozon ette istenmeyen kalitede değişiklikler meydana getirebilir [37, 38].

Yapılan diğer bir çalışmada 21±1°C' de saklanan liyofilize edilmiş tavuk eti filetolarında raf ömrünün uzaması üzerine ozonun etkisi araştırılmış ve numuneler, 10, 30, 60 ve 120 dak boyunca 0.4, 0.6 ve 0.72 ppm' lik üç ozon konsantrasyonu ile gaz halinde ozona maruz bırakılmıştır. Ozonlanmış ve liyofilize edilmiş tavuk eti numunelerinin raf ömrü, 8 aylık muhafaza süresince hem mikrobiyolojik hem de duyusal analizler kullanılarak belirlenmiştir. Ozonlama ve liyofilizasyon kombine işlemi depolamanın ilk ayından itibaren çoğu mikrobiyal grubun gelişmesinde engel teşkil etmiştir. Ozon (10 dak süreyle 0.6 ppm) ve liyofilizasyonun kombine kullanımı sonucu çiğ tavuk eti filetolarında mikrobiyal özelliklerin iyileştirilmesinde, duyusal olarak arzu edilen ürün elde edilmesinde ve raf ömrünü uzatmada başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Kombine yöntemde raf ömrü 8 aya kadar uzarken, sadece liyofilizasyonla işlem görmüş numuneler 4 aylık raf ömrüne sahip olmuştur [29].

L. monocytogenes'in inaktivasyonu üzerine ozonun etkinliğini değerlendirmek için çiğ tavuk örneklerinde yapılan çalışmada uygulanan ozon dozu *L. monocytogenes* ile birlikte gram pozitif ve gram negatif bakterilerin geniş skalasına karşı etkili bulunmuştur [30-33]. Bu çalışma, tüketiciye

ulaşmadan tavuk numunelerinde $2x10^6$ kob/g seviyesinde kontamine olan *L.monocytogenes*'in inaktive edilmesi için gaz fazında 9 dak 33 mg/dak'lık spesifik dozlarda ozon uygulamasının etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur [30].

Ozon Uygulaması İle İlgili Güncel Yaklaşımlar

Gıda işlemelerinde ozon uygulamaları üzerine yapılan araştırmaların çoğu güçlü bir dezenfektan ya da güçlü bir oksidan olması ve bu iki niteliğin maksimize etmek üzerine yoğunluk kazanmıştır. Farklı gıda proseslerinde sulu çözeltilerde ozon uygulamaları içme suyunda ozonun ticari olarak kullanılmasından türemiştir. Bununla birlikte 2001'de antimikrobiyal ajan olarak ozonun onaylanmasından sonra, ozonun çiğ veya pişmiş gıdalara sadece dezenfeksiyon için uygulanması için yapılan pek çok çaba, ozonun güçlü oksitlenme özelliklerine ters düşmüştür. Gıdaların ozonla dezenfekte edilebileceği koşullar bulunsa da, çoğu durumda gıdaların görünüm ve tad özellikleri oksidasyon yan etkileri nedeniyle değişime uğramıştır [39, 40]. Son yıllarda, ozonun diğer kabul edilebilir gıda işleme teknolojileri (elektrolize su, ultrason, modifiye atmosfer paketleme, ultraviyole radyasyon) ile kombinasyonu, belirli bir gıda dezenfeksiyon problemini çözmek için ozonun tek başına kullanılmasındaki olumsuzlukların bertaraf edileceğini göstermiştir [39].

Sulu ozon çözeltileri için CIP uygulamaları bugün oldukça önemlidir. Bununla birlikte, pek çok teknik faktör, içme suyunun ozon ile muamelesine yakından benzetilmesine rağmen hala iyi bilinmemektedir. Bu bilgi eksikliğini üstesinden gelmek için farklı uygulamalar ve yaklaşımlar geliştirilmiştir [39, 41, 42]. Günümüzde gıdaların mikrobiyel yüklerini en aza indirmek amacı ile kimyasal ve fiziksel yöntemlerin farklı kombinasyonlarını içeren yeni stratejiler geliştirilmektedir. Bunun en tipik örneği İleri Gelişmiş Oksidasyon Teknolojisi (Advanced Oxidation Technology- AOT) olarak tanımlanan, ozon, ultraviole ışın ve hidrojen peroksit, titanyum dioksit bileşenlerinin farklı kombinasyonlarda kullanımıdır. Bu teknoloji içinde yer alan Photohydroionization™ (PHI™) ise UV-C/ozon bileşenlerini kullanan ve günümüzde geniş uygulama alanına sahip ticari bir markayı tanımlamaktadır. PHI™ özellikle gıda sektöründe, gıda ürünlerinin veya gıda ile temas eden işlem alanlarının yüzey dekontaminasyonu amacı ile kullanılmaktadır [43, 50-52]. İşlenmiş hindi eti ürünleri *L.monocytogenes* ile kontamine edilmiş ve PHI™'nin bu ürünlerin dekontaminasyonundaki etkinliğinin incelendiği bir çalışmada PHI™ ile 5 dak uygulama sonrasında işlenmiş hindi etinde *L. monocytogenes*'in 2.16 ve 2.52 log kob/örnek düzeyinde azaldığı saptanmıştır. Bu teknoloji hızlı reaksiyon oluşturması, kimyasal madde içermemesi, organik kontaminantlarda tam oksidasyon oluşturarak yüksek düzeyde etkinlik ve düşük toksisite, düşük maliyet gibi avantajlara sahip olması açısından önemli bulunmuştur [43, 52]. Yüksek oksidasyon kapasitesine sahip olup bakterilerde ozona karşı direnç gelişimi söz konusu olmadığından gelecek vaad etmektedir [43,53]

Sonuç

Genellikle düşük konsantrasyonlarda daha kısa tema süresi ile geniş spektrumda mikroorganizma inhibisyonu sağlayan ozon uygulamaları kanatlı et endüstrisinde başarı ile uygulanabilmektedir. Kanatlı kümeslerinde içme suyundan başlayarak işletme tesislerine kadar uzanan ozon kullanımı fungisid etki göstermekle birlikte bakterisid etkiye de sahiptir. Karkasların soğutma suyunda, depo atmosferinin kontrol edilmesinde, gıda ekipmanlarının dezenfekte edilmesinde kullanılmaktadır. Gıda ile temas eden suların dezenfeksiyonunu sağlar. Gıda güvenliği ve koruma açısından önemli olan ozon ve ozonla birlikte kullanılan kombine yöntemler kanatlı etlerinin raf ömrünü uzatırken işletmelerde dezenfeksiyon amaçlı kimyasal kullanımını azaltır. Bu alternatif

teknoloji kanatlı kesimhanelerinde pratik, hızlı ve güvenli olması ile dikkati çekmektedir.

Kaynaklar

(1) Yıldız Oğuzhan P, Yangınlar F. 2014. Ozon ve Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi* 3(1): 94-101.

(2) Çatal H, İbanoğlu Ş. 2010. Gıdaların Ozonlanması *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*5(3): 47-55

(3) Mahapatra AK, Muthukumarappan K, Julson JL. 2005. Applications of ozone, bacteriocins and irradiation in food processing *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45(6): 447-461

(4) Savaş E, Tavşanlı H, Gökgözoğlu İ. 2014. Gıda Endüstrisinde Ozon Uygulamaları *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi* 2(3): 122-127

(5) Yousef AE, Vurma M, Rodriguez Romo LA, 2011.Basics of Ozone Sanitization and Food Applications. Nonthermal Processing Technologies for Food*, Nonthermal Processing Technologies for Food.* Blackwell Publishing Ltd, pp. 291-313

(6) Horváth M, Bilitzky L, Huttner J. 1985. *Ozone*. NewYork: Elsevier

(7) Ewel AW. 1946. Recent ozone investigation *Journal of Applied Physics* 17: 908-911.

(8) Sevilgen Ö. 2009. Ozon, Klor ve Hidrojen Peroksit Uygulamalarının Pazıda Klorofil Miktarı Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye, 75 s.

(9) Anık A. 2007. İklimlendirme Sistemlerinde Ozon Kullanımının İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye, 102 s.

(10) Rice RG, Robson CM, Miller GW, Hill AG. 1981. Uses of Ozone in Drinking Water Treatment. *Journal of the American Water Works Association* 73(1): 44-57.

(11) Lynntech, Inc. 1998. LT 1 Electrochemical Ozone Generator Instruction's Manual. TX: College Station.

(12) Alparslan Y, Baygar T, Yıldız D. 2012. Su Ürünleri İşleme Tesislerinde Ozon ve Önemi *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 7(3): 24-31

(13) Kuşçu A, Pazır F. 2004. Gıda Endüstrisinde Ozon Uygulamaları *Gıda* 29(2): 123-129

(14) Tabakoğlu N. 2016. Ozon Gazı Uygulamasının Karadutun *(Morus nigra L.)* Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi Üzerine Etkisi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Denizli, Türkiye, 66 s.

(15) Karaca H,Velioğlu S. 2014. Effects of ozone treatments on microbial quality and some chemical properties of lettuce, spinach and parsley *Postharvest Biology and Technology* 88, 46-53.

(16) Kim JG, Yousef AE, Dave S. 1999. Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: a review *Journal of Food Protection* 62 (9):1071-1087.

(17) Çağlaroğlu Ç. 2011. Farklı Seviyelerde Ozon Kullanımının Erzurum İli İçme Suyunun Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, Türkiye, 62 s.

(18) Ekici L, Sağdıç O, Kesmen Z. 2006. Gıda Endüstrisinde Alternatif Bir Dezenfektan: Ozon *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1): 47-57.

(19) Yıldız D. 2011. Ozon Uygulanan Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Balıklarının +4±2 °C'de Depolanması Sırasında Kalitesinde Meydana Gelen Değişimler ve Raf Ömrünün Tespiti. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla, Türkiye 78 s.

(20) Tetik N, Topuz A, Turhan İ, Karhan M. 2006. Meyve ve Sebzelerin İşlenmesi ve Muhafazasında Ozon Uygulamaları. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, Türkiye 281-293.

(21) Yüceer M, Caner C. 2016.Ozon uygulamasının taze yumurtanın mikrobiyel kalitesi üzerine depolama süresince etkisinin belirlenmesi *Gıda* 41(1): 15-22

(22) Yousef AE, Rodriguez-Romo LA. 2004. Methods for decontaminating shell eggs. US Patent # 6,800,315 B2

(23) Stivarius MR, Pohlman FW, Mc Elyea KS, Apple JK. 2002. Microbial, instrumental color andodor characteristics of ground beaf produced from beef trimmings treated with ozone or chlorine dioxide. *Meat Science*, 60: 299.

(24) Zhao C, Ge B, De Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, White DG, Wagner D, Meng J. 2001. Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the GreaterWashington, D.C., area. *Applied and Environmental Microbiology* 67: 5431-5436.

(25) Jindal V, Waldroup AL, Forsythe RH, Miller M. 1995. Ozone and improvement of quality and shelflife of poultry products *The Journal of Applied Poultry Research* 4: 239-248.

(26) Diaz ME, Law SE, Frank JF. 2001. Control of pathogenic microorganisms and turbidity in poultry-processing chiller water using UV-enhanced ozonation *Ozone Science and Engineering* 23: 53-64.

(27) Whistler PE, Sheldon BW. 1989. Bactericidal activity, eggshell conductance, and hatchability effects of ozone versus formaldehyde disinfection *Poultry Science* 68: 1074-1077.

(28) Pelletier N. 2008. Environmental performance in the US broiler poultry sector: Life cycle energy use and greenhouse gas, ozone depleting, acidifying and eutrophying emissions *Agricultural Systems* 98: 67-73.

(29) Cantalejo MJ, Zouaghi F, Pérez-Arnedo I. 2016. Combined effects of ozone and freeze-drying on the shelf-life of Broiler chicken meat *LWT - Food Science and Technology* 68 (2016): 400-407.

(30) Muthukumar A, Muthuchamy M. 2013. Optimization of ozone in gaseous phase to inactivate *Listeria monocytogenes* on raw chicken samples *Food Research International* 54(2013): 1128-1130

(31) Ryser TE, Marth EH. 2007. Listeria, listerosis and food safety (3rd ed.). N.Y. Marcell Dekker.

(32) Khadre MA, Yousef AE, Kim J. 2001. Microbiological aspects of ozone applications in food: A review *Journal of Food Science* 6, 1242-1252.

(33) Zeynep GS. 2003. Use of ozone in the food industry *Food Microbiology* 21(4): 475-479.

(34) Kim JG, Yousef AE, Khadre MA. 2003. Ozone and Its Current and Future Application In The Food Industry. In: Advances in Food and Nutrition Research, Taylor S (chief ed), Volume 45, Elsevier Science Ltd, pp. 167-218.

(35) Diaz ME, Law SE. 1999. UV-enhanced ozonation for reduction of pathogenic microorganisms and turbidity in poultry processing chiller water for recycling. Proceedings of the 14th Ozone World Congress, 10A, pp. 391-403 Dearborne, MI.

(36) Sheldon BW. 1986. Effects of ozonation of poultry processing water on the characteristics

of process water and potential for recycling. Industry Summary, Southwestern Poultry and Egg Association.

(37) Chawla AS, Kasler DR, Sastry SK, Yousef AE. 2012. Microbial decontamination of food using ozone. In:Microbial decontamination in the food industry novel methods and applications, Demirci A and Ngadi MO (editors), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK, pp. 495-532.

(38) Khadre MA, Yousef AE, Kim JG. 2001. Microbiological aspects of ozone application in food: a review *Journal of Food Science* 66, 1-11.

(39) Rice RG. 2010. Commercial applications of ozone in food processing. In: Case Studies in Novel Food Processing Technologies, Doona CJ, Kustin K, Feeherry FE (editors), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK, pp. 258-282.

(40) Margosan DA, Smilanick JL. 2000. Effects of ozone gas on fruit and vegetable quality. USDA-ARS Horticultural Crops Research.

(41) Canut A, Pascual A. 2007. OzoneCip: ozone cleaning in place in food industries. in Proc. Intl. Conference on Sustainable Agri-Food Industry- Use of Ozone & Related Oxidants, Valencia, Spain, Oct. 29-31.

(42) Pascual A, Llorca I, Canut A. 2007. Use of ozone in food industries for reducing the environmental impact of cleaning and disinfection activities.*Trends in Food Science and Technology* 18:29-35.

(43) Şen MKC. 2013. Tavuk Karkas ve İşlenmiş Ürünlerinin Dekontaminasyonunda Güncel Yaklaşımlar *Uludag Universitesi Veterinerlik Dergisi* 32 (1): 53-57.

(44) Cook A, Odumeru J, Lee S, Pollari F. 2012. Campylobacter, Salmonella, *Listeria monocytogenes*, Verotoxigenic *Escherichia coli*, and *Escherichia coli* prevalence, enumeration, and subtypes on retail chicken breasts with and without skin. *Journal of Food Protection* 75: 34-40.

(45) Mahgoub S, Sitohy M. 2013. Comparative prevalence of pathogenic and spoilage microbes in chicken sausages from Egypt and Greece *Health* 5: 274-284.

(46) Mead G. 2004. Poultry meat processing and quality, Woodhead Publishing Limited, UK.

(47) Dincer HA, Baysal T. 2004. Decontamination techniques of pathogen bacteria in meat and poultry *Critical Reviews in Microbiology.* 30: 197-204.

(48)) Huffmann RD. 2002. Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat *Meat Science.* 62: 285-294.

(49) Koohmaraie M, Arthur TM, Bosilevac JM, Guerini M, Schackelford SD, Wheeler TL. 2005. Post-harvest interventions to reduce/eliminate pathogens in beef. *Meat Science.* 71, 79-91.

(50) Fink RG. 2012. RGF's advanced oxidation technology. http://www.rgf.com/documents/

(51) Fink RG, Ellis W, Hart JA, Pearsall C, Rinehimer S. 2011. A review of the efficacy, safety and perception of photohydroionization/ advanced oxidation as an antimicrobial versus traditional chlorine and radiation.http://www.rgf.com/

(52) Saini JK. 2012. Control strategies for *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and on food contact surfaces. PhD Thesis, Kansas State University, Manhattan Kansas.

(53) Anonymous. 2012. Ozone use for surface sanitation. http://www.ozonesolutions.com

P09 Kanatlı Etlerinde Biyojen Aminler

Berna Karataş, Gülsün Akdemir Evrendilek
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,Bolu, Türkiye

Özet

Biyojen aminler, gıdalarda serbest aminoasitlerin dekarboksilasyonu ya da aldehit ve ketonların aminasyon ve transaminasyonu ile oluşmuş bileşiklerdir. Histamin, tiramin, kadaverin, putresin, spermin ve spermidin gıdalarda sıklıkla bulunan başlıca biyojen aminlerdir. Kanatlı etlerde biyojen aminlerin oluşumu diğer et ürünlerinde olduğu gibi önem taşımaktadır. Yetersiz hijyen, ham maddenin mikrobiyal yükü ve sıcaklık gibi faktörler biyojen amin oluşumunu etkilemektedir. Soğukta muhafaza (4±1^{0}C) biyojen amin oluşumunu sınırlandırmada en etkili yöntemdir. Bu nedenle kanatlı et kalitesi açısından önemli olan biyojen aminlerin oluşumu ve kalite üzerindeki etkileri özetlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyojen amin, dekarboksilasyon, kanatlı et, et kalitesi

Giriş

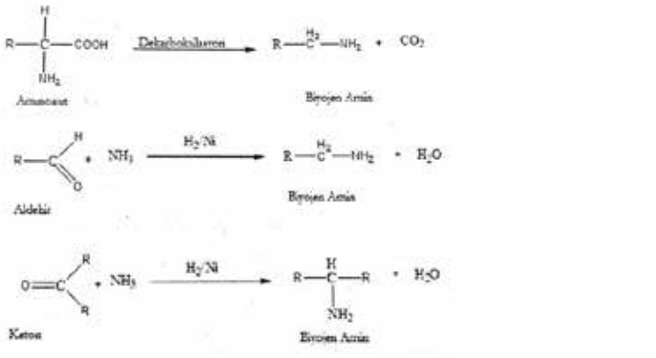
Biyojen aminler doğal olarak gıdalarda bulunan ya da bitki, hayvan ve mikroorganizmalarda çeşitli metabolik aktiviteler sonucu oluşan, bazik özellik gösteren, alifatik (putresin, kadaverin, spermin, spermidin), aromatik (tiramin, feniletilamin) veya heterosiklik (histamin, triptamin) yapıda, düşük molekül ağırlığına sahip azotlu organik bileşiklerdir (25, 20).Gıdaların neredeyse tamamı serbest aminoasit veya proteinleri içerir. Mikrobiyal veya biyokimyasal aktivite oluştuğunda biyojen amin oluşumu gerçekleşebilmektedir (11).

İnsanlar ve hayvanlarda fizyolojik fonksiyonların yerine getirilmesinde, protein, hormon, nükleik asit ve DNA sentezinde, bağışıklık sisteminin güçlenmesinde, vücut sıcaklığının dengelenmesinde ve aroma ve lezzet maddesi olarak görev almaktadır (11, 44). Pek çok önemli fonksiyonun gerçekleşmesinde biyojen aminlere ihtiyaç duyulmasına rağmen, yüksek miktarlarda biyojen amin içeren gıdaların tüketilmesiyle toksik etkiler görülebilmektedir (1, 44). Biyojen aminler hem kalite indikatörü olarak kabul edilebilir olması hem de tüketici sağlığı açısından önem arz etmektedir (11, 25).Biyojen aminleri içerebilecek gıdalar; et ve et ürünleri, balık ve balık ürünleri, peynir, yumurta, fermente sebzeler, bira ve şaraplar, kısaca proteince zengin gıdalardır (41).

Biyojen Aminlerin Oluşumu

Biyojen aminler, serbest aminoasitlerin bakteriyel ve enzimatik dekarboksilasyonu veya aldehit ve ketonların aminasyonu veya transaminasyonu ile oluşan azotlu bileşikler olarak da tanımlanmaktadır (10, 12, 25). Gıdalarda histidin, tirosin, feniletilamin, triptofan, lisin, ornitin, arginin aminoasitlerinden oluşan en önemli biyojen aminler sırasıyla histamin, tiramin, beta-feniletilamin, triptamin, kadaverin, putresin, spermin-spermidindir (41). Aldehit ve ketonların aminasyonu, belirli aminoasitlerin mikrobiyel dekarboksilasyonu ile sekonder dönüşümü veya

azotlu bileşiklerin ve azotlu parçalanma ürünlerinin hidrolizi olarak meydana gelmektedir (Şekil 1) (11, 21, 24, 34, 37).



Şekil 1. Biyojen aminlerin oluşum mekanizması (11, 35).

Biyojen aminler içerdikleri azot sayısına göre 3 gruba ayrılırlar. Bunlar; monoaminler, diaminler ve poliaminler olarak gruplandırılırlar. Monoaminler; metilamin, etilamin, izopentilamin, etanolamin, betafeniletilamin ve tiramindir. Diaminler; histamin, triptamin, putresin, kadaverin ve serotonindir. Poliaminler; agmatin, spermin ve spermidindir (11, 26). Biyojen amin oluşumunda görevli dekarboksilaz pozitif mikroorganizmalar *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Betabacterium*, *Clostridium, Escherichia*, *Lactobacillus*, *Proteus, Pseudomonas*, *Salmonella*, *Shigella, Streptecoccus* ve *Pediococcus* türleridir (11, 39). *Escherichia*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Bacillus* ve *Lactobacillus* türü bakteriler histidin dekarboksilaz aktivitesine sahiptirler (11, 16).

Biyojen amin oluşumu, mikroorganizmaların proteolitik veya dekarboksilaz aktiviteleri, gelişimleri ve bunların birbirleriyle etkileşimi sonucunda karmaşık süreçler neticesinde olmaktadır (13, 25). Mikrobiyel gelişimle ilgili biyojen amin oluşumu, mikroorganizmaları etkileyen sıcaklık, su aktivitesi, pH gibi faktörlerden de etkilenmektedir. Bu nedenle sıcaklığın etkisiyle benzer ham maddeler farklı düzeylerde biyojen amin içerebilmektedir (25, 46). Ancak spermin ve spermidin biyojen aminleri gıdalarda doğal olarak bulunmaktadır ve oluşumları bakteriyolojik bozulma ile ilişkilendirilememektedir (11, 25, 28, 40).

Biyojen amin, depolama süresince bakteriyel enzimlerin etkisi vasıtasıyla gıdalarda özel aminoasitlerin dekarboksilasyonu ile oluşan düşük molekül ağırlığına sahip bileşiklerdir (20, 35). Biyojen aminler, mikrobiyal gelişim indikatörü olarak kullanılabilir (20, 22, 33, 43). Özellikle *Enterobacteriaceae* ve bazı laktobasiller (*Lactobacillus buncheri* gibi), *pediococcus* ve *enterococcus*lar biyojen amin oluşumunda etkilidir (16, 20). *Enterobacteriaceae*grubu bakteriler tavuk etinde biyojen amin oluşumunda en çok bilinen bakteri grubu olmasına rağmen; farklı birçok bakteri biyojen aminlerde aminoasit dekarboksilasyonu için etkilidirler (20). Bununla birlikte et ürünlerinde bakteriyel bozulmanın olması, hayvanların yetiştirilmesi, kesimi ve işlenmesi süresince birçok farklı duruma bağlıdır. Bazı aminler (tiramin, histamin) yüksek konsantrasyonlu ürünlerin tüketimi ile ilgili onların toksikolojik etkileri dolayısıyla sağlık riskini göstermektedir aynı zamanda bakteriyel kalite indikatörü olarak kullanılabilirler (20, 35).

Biyojen Aminlerin Toksikolojik Etkileri

İnsan ve hayvanların biyolojik fonksiyonlarında önemli olan biyojen aminler, gıdalarla fazla miktarda alındıklarında toksik etki gösterebilmektedir. Biyojen aminler toksik etkilerinden dolayı önemli bileşiklerdir. Gıdalarda az miktarda bulunmaları halinde biyojen aminler ciddi bir tehlike oluşturmamaktadır. Ancak yüksek miktarlarda gıda zehirlenmelerine neden olmaktadırlar (1). Gıdalarda doğal olarak bulunan biyojen aminleri detoksifikasyon sistemi ile metabolize etmek mümkündür. Biyojen aminler, amin oksidazlarla reaksiyona girerek, dolaşım sistemine geçişleri ve toksik etki oluşturmaları engellenir. Ancak monoaminooksidaz ve diaminooksidaz enzimlerinin genetik olarak eksikliğinde, bu enzimleri inhibe eden stres, depresyon ilaçları, ağrı kesiciler, Alzheimer ve Parkinson tedavisinde kullanılan ilaçlar alındığında, gastrointestinal rahatsızlık durumunda, çok yüksek seviyelerde biyojen amin içeren gıdaların tüketilmesiyle detoksifikasyon gerçekleşememektedir ve biyojen aminler vücutta birikmektedir (11, 15, 27, 35). Biyojen aminler yüksek dozda vücuda alındığında zehirlenmeyi engelleme mekanizması yeterli olmaz. İnsanda 8-10 mg oral olarak alınan histaminin hafif zehirlenme, 70-100 mg miktarın orta derecede zehirlenme, 1500- 4000 mg miktarın şiddetli zehirlenme oluşturduğu bildirilmiştir (41). Yüksek miktarda (>1000 mg/kg) histamin içeren gıdaların tüketilmesi sonucunda "scombrotoxicosis" veya "cheese syndrome" adı verilen gıda intoksikasyonlarının meydana geldiği belirtilmektedir (1, 3). En sık görülen biyojen amin zehirlenmeleri yüksek seviyelerde histamin ve tiramin içeren gıdalardan kaynaklanmaktadır (1, 14). Histamin zehirlenmesinde genellikle boyunda ve yüzde kırmızı lekeler, kaşıntı, yüksek ateş, ödem, ishal ve karın ağrısı, kramplar gibi etkiler görülmektedir (1, 21). Biyojen amin zehirlenmesinin en sık karşılaşılan semptomları ishal, baş ağrısı, kusma, hipertansiyon, hipotansiyondur (11, 45).

Kanatlı Etlerde Biyojen Aminler

Kanatlı et, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişikliklere karşı duyarlı, oldukça kolay bozulabilen bir üründür. Raf ömrünün kısa olması, soğukta depolamanın ilk haftasında görülmüştür (5, 20). Kanatlı etlerin kalitesi ve tazeliği, başlıca mikrobiyel özellikler ve duyusal tayinlerden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte genel bir anlaşmanın olmaması kanatlı etlerde bozulma ve duyusal algının öznelliğini, birtakım kimyasal indikatörler, pH değerlerinde çeşitlilik, oksidatif ransidite ve biyojen amin seviyeleri erken belirtileri kanatlı etin kalitesini değerlendirmek amacıyla önerilmiştir (4, 20, 33).

Kanatlı etlerde biyojen amin oluşumu önem taşımaktadır. Biyojen aminler, kanatlı etlerin bozulması ile ürünün işleme ve depolama şartlarının hijyenik kalitesi açısından indikatör görevindedir (20).Mikroorganizma sayısı ve biyojen amin oluşumu arasında ilişki Lázaro ve ark. (20) tarafından yapılan çalışmalarda görülmektedir ve bu amaçla 17 gün süre içerisinde 4 ^{0}C depolama boyunca 5 farklı kanatlı et üzerine çalışılmıştır. Kanatlı etlerde biyojen aminlerin tespiti ve bakteriyel kalitenin değerlendirilmesinden sonra depolama süresince biyojen amin değerleri ile ilgili olarak 5 kanatlı ette farklılıklar görülmüş ve tiramin, putresin ve kadaverin gibi önemli biyojen aminlerin bakteri gelişimi indikatörü olabileceği belirtilmiş ve tüm biyojen aminler arasında en çok tiramin olduğu tespit edilmiştir. Başlangıçta tiramin bıldırcın ve organik tavukta en yüksek 356.79 mg/kg ve en düşük 96.55 mg/kg olarak bulunmuş ve depolama süresince tüm etlerde bu değerler önemli azalma göstermiştir. Geleneksel tavuk etinde tiraminin en yüksek değeri 195-230 mg/kg olarak bulunmuştur. Bununla birlikte Balamatsia ve ark. (4), Silva ve ark. (36), Vinci ve ark.(43) farklı koşullarda depolanmış et ürünlerinde daha düşük tiramin değerlerini (10-40 mg/kg) rapor etmişlerdir. Nassar ve ark. (23) tiraminin yüksek miktarlarda olmasının

tirosinin tiramine dönüştüren dekarboksilaz enziminin aktive edilmesiyle bazı bakterilerin bulunması ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Bover-Cid ve ark. (6) laktik asit bakterilerinin örneğin *Lactobacillus brevis*, *L. buncheri*, *L. curvatus*, *Carnobacterium spp.*ve *Enterococcus spp.*en yoğun tirosin dekarboksilasyon aktivitesine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Patsias ve ark. (29) biyojen amin ve mikrobiyal değişimler arasında ilişkiyi önceden pişirilmiş tavuk etlerinde tiraminin daha düşük değerlerini gözlemleyerek değerlendirmiştir.

Geleneksel tavuk ve bıldırcında depolama süresince putresin seviyeleri önemli ölçüde artmış, deneyin sonunda sırasıyla 45.29 ve 17.22 mg/kg değerine ulaşmıştır. Aynı davranış açık alanda yemlenen tavuk, organik tavuk ve ördekte gözlemlenmiş, sırasıyla 20.23, 28.68 ve 54.82 mg/kg değerlerine ulaşılmıştır. Kadaverin seviyeleri açık alanda yemlenen ve organik tavuklarda sırasıyla 11 ve 15. günlerde artan bir seyirle yaklaşık olarak 33 mg/kg artmış, daha sonra deneyin sonuna kadar yavaş yavaş azaldığı sadece açık alanda yemlenen tavuklarda gözlemlenmiştir. Bıldırcın etinde kadaverin seviyeleri de artmış, 11. günde 19.65 mg/kg 'a ulaşmış ve deneyin sonunda 16.33 mg/kg'a düşmüştür. Geleneksel tavukta kadaverin için en düşük değerler 3. günde 0.09 mg/kg ile gösterilmiş ve deneyin sonunda da derece derece 5.69 mg/kg 'a yükselmiştir (20).

Putresin ve kadaverin değerleri, Sander ve ark. (32) tarafından rapor edilen değerlerle karşılaştırıldığında daha ziyade düşük olduğu görülmüştür. Sander ve ark. (32) ölümden 24 saat sonra tavuk karkaslarında sırasıyla 200 ve 500 mg/kg bulduğunu belirtmiştir. Diğer araştırmacılar depolama süresince bu aminlerde kademeli bir artışı açıklamışlardır. Silva ve ark. (36) 15 gün boyunca 4°C sıcaklıkta depolanan tavuk etlerinde putresin ve kadaverin değerleri için sırasıyla 20.4 ve 4.3 mg/kg bulmuştur. Benzer sonuçlar Rokka ve ark. (30) tarafından yapılan çalışmada her iki amin için 2ve 8°C arasındaki depolamada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Son olarak Balamatsia ve ark. (4) 17 gün 4 °C depolanan tavuk etinde kadaverin ve putresin seviyeleri için sırasıyla 53.8'den 409.6 mg/kg 'a ve 19.8'den 252.8 mg/kg'a kadar doğrusal bir artış olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara ilişkin tavuk etlerinde putresin seviyeleri, Dadáková ve ark. (8) tarafından yapılan çalışmalarda ilk haftada nispeten düşüş olduğu 3.2 mg/kg olarak ölçüldüğü rapor edilmiş ve Lázaro ve ark. (20) araştırma sonuçlarından farklı olduğu tespit edilmiştir. Putresin seviyeleri argininden üretilen ornitinin varlığına bağlıdır, sonuç olarak bunların oluşumu dekarboksilasyon için substrat olarak ornitin üreten arginin kullanan mikroorganizmalarla koşullandırılabilir (20). Ornitin proteinleri bünyesinde bulunduran aminoasitlerden biri değildir ve proteoliz ornitinin bir seviye artması ile sonuçlanmaz (38). Bu durumda ornitinin geçerliliği belli ki putresinin miktarını kısıtlamaktadır (7).

Farklı etlerde spermidin seviyeleri 6.77 ve 7.78 mg/kg arası başlangıç değerleri olarak belirtilmiştir. Sadece geleneksel tavukta ilk 5 günde az oranda bir arttığı, devam eden günlerde yavaş yavaş azaldığı görülmüş ve9. güne kadar tüm etlerde sırasıyla 6.29 ve 6.57 mg/kg arasında değişen değerlerin, depolamanın sonuna kadar değerlerin sürekli arttığı gözlemlenmiştir (20). Spermin seviyelerinde başlangıç değerlerin 23.67 mg/kg içeren organik tavuğun dışındaki tüm etler için 8.98 ve 10.38 mg/kg arasında olduğu belirtilmiş ve 9 gün sonra tüm değerlerin dikkat çekici bir azalma olduğu, depolamanın geri kalanına kadar sürdüğü ve 1.50 mg/kg'a ulaştığı tespit edilmiştir (20).

Spermin ve spermidin seviyeleri tüm kanatlı etlerde sabit ve benzer olduğunu, bu poliaminler sabit seviyeleri nispeten bulunduğu ve taze ette doğal olarak meydana geldiği belirtilmiştir (17). Bu sonuçlar, tavuk etindeki diğer çalışmalarda raporlanana benzer olduğu sonucuna varılmıştır. Silva ve ark. (36), 4 °C'de depolamanın ilk günlerinde spermin ve spermidin değerlerini

sırasıyla 7.3 ve 17.9 mg/kg olarak bulmuştur. Rokka ve ark. (30), depolamanın ilk 12 gününde her iki poliamin değerlerinin sürekli arttığını tespit etmişlerdir. Balamatsia ve ark. (4), depolama süresince sperminin ilk değerlerinin azaldığını ispat etmişlerdir ve taze tavuk etinin kalite indikatörü olarak bu iki amini kullanılamadığını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca bu poliaminlerin diğerlerine nazaran sabit değerlerde olduğu ve taze etlerde doğal olarak oluştuğunu belirtmişlerdir (17). Lázaro ve ark. (20) ördek eti ile ilgili çalışma sonuçlarının, spermin ve spermidin için Dadáková ve ark. (8) sonuçlarına benzer olduğu belirtilmiştir.

Lázaro ve ark. (20) yaptıkları bu çalışmada biyojen aminlerin davranışı önceki çalışmalarda kısmen tanımlanmıştır. Tamim ve ark. (38) tavuk karkaslarında biyojen amin seviyeleri üzerine bozulmanın etkisini değerlendirmişler. Tiramin, putresin ve kadaverin değerlerinin ölümden 24 saat sonra arttığı, spermin ve spermidin değerlerinin sürekli arttığı gözlemlenmiştir. Ruiz ve ark. (31) tarafından et ve et ürünlerinde aminlerin davranışına ilişkin birkaç çalışma derlenmiş ve depolama süresince tiramin, putresin ve kadaverin değerlerinin arttığı ispat edilmiştir. Bununla birlikte bu araştırmacılar, Ruiz ve ark. (31), spermin ve spermidinin azalma eğiliminde olduğu yorumunda bulunmuşlardır. Jastrzębska (19), 4°C'de 5 gün depolanan tavuk etinde farklı biyojen aminlerin davranışı üzerine çalışmış ve histamin, putresin, kadaverin ve tiraminin depolama süresince oluşan başlıca biyojen aminler olduğunu ve depolama süresiyle miktarların arttığını belirlemişlerdir. Vinci ve ark. (43) biyojen aminlerin4±1 °C'de depolanan tavuk etinde sığır etinden daha önce arttığını rapor etmişler ve ayrıca biyojen aminlerin öncül aminoasitlerin kullanılabilirliği artması sonucunda proteolitik enzimler tarafından kolayca reaksiyon olabilmesi, tavuk kaslarının kısa lifli olması sayesinde bu farkların mümkün olduğunu açıklamışlardır.

Silva ve ark. (36) yaptığı çalışmada spermin, taze tavuk göğüs ve but etlerinin muhafazasında depolama süresi boyunca doğrusal olarak azalmış; spermidin ise sabit kalmıştır. Ayesh ve ark. (2) ise tavuk etlerinin -20°C'de 6 ay muhafazası sonucunda biyojen amin miktarlarının kabul edilebilir düzeyde olduğunu bildirmiştir. Silva ve ark. (36) tavuk göğüs ve but etlerinde yapmış oldukları çalışmada CQI ve BAI 'nın bozulmanın ileri derecesinde etkili olduklarını, ilk zamanlar yetersiz kaldıkları öne sürmüşler ve bunların yerine spermidin/spermin oranının kullanılmasını önermişlerdir.

Kanatlı Etlerde Biyojen Amin ve Bakteri Gelişimi Arasındaki İlişki

Tüm biyojen aminler, depolama zamanı ile artışına yol açan TAMB ve *Enterobacteriaceae*'nin miktarına karşı kanatlı etin her çeşidi depolama süresince farklı eğilimler göstermiştir. Açık alanda beslenen tavukların dışında, tüm kanatlı etlerde her iki bakteri grubu tiramin değerleriyle negatif korelasyon gösterirken açık alanda yemlenen tavuklar ve bıldırcın, hem bakteri grupları hem de putresin arasında pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Sonuç olarak tüm kanatlı etlerinde mikrobiyolojik datalar, spermin ve spermidin değerleri için negatif bir korelasyon göstermektedir. Bu sonuçlar bazı biyojen aminlerin oluşumu için TAMB ve *Enterobacteriaceae'*nin gelişimi arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Et kalite indikatörü olarak belirli aminlerin kullanımı için net eğilim yoktur, buna karşılık depolama süresince aminlerin değerleri ile ilgili olarak bağımsız bir davranış sergileyen kanatlı etlerin her çeşidi görülmektedir (20).

Biyojen aminlerin ve bakteri gruplarının birbirleriyle ilişkisi bazı değerlendirmelere bağlıdır. İlk değerlendirme kanatlı etlerin aminoasit ve protein içeriğidir. Husak ve ark. (18) tarafından geleneksel etlerle açık alanda yemlenen organik tavukları karşılaştırıldığında protein içeriği daha yüksek bulunmuştur. Diğer değerlendirme etteki mikroorganizma çeşididir. Nassar ve ark.

(23) 'a göre farklı tavuk et ürünlerinde çeşitli biyojen aminlerin (histamin, tiramin, kadaverin ve putresin) seviyelerindeki çeşitlilik her ürüne uygulanan işleme aşamalarındaki farklılıklara dayandırılabilir. Bu durum farklı mikroorganizmalarla kontamine olabilen kanatlı etlerde mümkündür. Halász ve ark. (16), bütün patojenik veya eti bozan bakterilerin putresin üreten dekarboksilazı üretmediğini belirlemiştir.

Taze kanatlı etlerde bakteriyel gelişme ve biyojen amin ilişkilendirilen çok az bilgi var. Rokka ve ark. (30) ve Balamatsia ve ark. (4), tavuk etinde ve diğer et ürünlerinde putresin, kadaverin ve tiramin ile *Enterobacteriaceae* ve TAMB arasında güçlü pozitif bir korelasyon gözlemlemişlerdir. Daher ve ark. (9) ve Nassar ve ark. (23) çalışmalarında ette bazı aminler (putresin, kadaverin, tiramin, spermidin) ve TAMB arasında yüksek bir korelasyon bulmuşlar; Veciana-Nogués ve ark. (42) ise dondurulmuş ton balığında koliformlar ve *Enterobacteriaceae* ve TAMB ile tiramin ve kadaverin arasında bir ilişki tespit etmişlerdir. Patsias ve ark. (29), oksijen etkisinde 8 gün boyunca depolamada putresin ve tiramin üretimi için gerekli olan minimum TAMB sayısının 6.5 log kob/g olduğunu ve pişirilmiş tavuk etlerinde bozulmanın başlaması için sınır değeri belirtmek için bu sayının kullanılabileceğini belirtilmişlerdir.

Sonuç

Kanatlı ette biyojen aminlerin tespiti ve bakteri kalitesinin değerlendirilmesinden sonra depolama süresince biyojen amin değerleri ile ilgili olarak kanatlı etlerin farklı davranışlar sergilediği ve tiramin, putresin, kadaverinin dolaylı olarak bakteri indikatörü olarak kullanılabilen başlıca biyojen aminler olduğu tespit edilmiştir. Yapılacak çalışmalarla diğer bakteri grupları ve biyojen aminler arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi daha iyi anlamak için kanatlı et türlerinin biyokimyasal parametrelerinin detaylı olarak ele alınması gereklidir.

Kaynaklar

1. Akyol V., Kundakçı A., Ergönül B. 2015.Gıdalarda biyojen aminler. CBÜ Fen Bil. Dergi. 11(2) 294-305.
2. Ayesh, A. M., Nadir, A.S., İbrahim, Sh A. M. 1997. Effect of frozen storage on the content of biogenic amines of the main edible parts of chicken. Egyp. J. Food Sci.25(1): 83-97.
3. Aygün, O. 2003. Biyojen aminler - Süt ve süt ürünlerindeki varlığı ve önemi. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 22(1-2-3): 91-95.
4. Balamatsia, C. C., Paleologos, E. K., Kontominas, M. G., Savvaidis, I. N. 2006. Correlation between microbial flora, sensory changes and biogenic amines formation in fresh chicken meat stored aerobically or under modified atmosphere packaging at 4 degrees C: possible role of biogenic amines as spoilage indicators. Antonie Van Leeuwenhoek Int. J. Gen. Mol. Microbiol. 89(1): 9-17.
5. Balamatsia, C. C., Patsias, A., Kontominas, M. G., Savvaidis, I. N. 2007. Possible role of volatile amines as quality-indicating metabolites in modified atmosphere-packaged chicken fillets: Correlation with microbiological and sensory attributes. Food Chem. 104(4): 1622-1628.
6. Bover-Cid, S.,Holzapfel, W. H. 1999. Improved screening procedure for biogenic amine production by lactic acid bacteria. Int. J. Food Microbiol. 53(1), 33-41.
7. Bover-Cid, S., Miguelez-Arrizado, M. J., Luz Latorre Moratalla, L., Vidal Carou, M. C. 2006. Freezing of meat raw materials affects tyramine and diamine accumulation in spontaneously fermented sausages. Meat Sci. 72(1): 62-68.
8. Dadáková, E., Pelikánová, T., Kalač, P. 2012. Contents of biologically active polyamines in duck meat and giblets after slaughter and their changes during meat storage and cooking. Food Res. Int. 48(1): 28-33.
9. Daher, N. S.,Simard, R. E. 1985. Putrefactive amine changes in relation to microbial counts of ground beef during storage. J. Food Prot. 48: 54-58.
10. Demirci, M. 2003. Gıda Kimyası. Tekirdağ: Rebel Yayıncılık.
11. Düz M., Fidan A.F. 2016. Biyojen Amin ve Etkileri. Kocatepe Vet. J. 9(2): 114-121.
12. Erkan, N., Özden, Ö., Alakavuk, D. Ü., Yildirim, Ş. Y., İnuğur, M. 2006. Spoilage and shelf life of sardines (*Sardina pilchardus*) packed in modified atmosphere. Eur. Food Res. Technol. 222: 667–673.
13. Gardinia, F., Martuscelli, M., Caruso, M. C., Galgano, F., Crudele, M. A., Favati, F., et al. 2001. Effects of pH, temperature and NaCl concentration on the growth kinetics, proteolytic activity and biogenic amine production of *Enterococcus faecalis*. Int. J. Food Microbiol. 64: 105–117.
14. Glória, M.B.A., Watson, B.T., Simon-Sarkadi, L., Daeschel, M.A. 1998. A survey of biogenic amines in Oregon Pinot noir and Cabernet Sauvignon wines. Am. J. Enol. Vitic. 49: 279-282.
15. Gürbüz, D. ve Değirmencioğlu, N. 2003. Gıdalarda biyojen aminoluşumu. Gıda 28(6): 565-570.
16. Halász, A.,Baráth, Á., Simon-Sarkadi, L., Holzapfel, W. 1994. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. Trends Food Sci. Technol. 5(2): 42-49.
17. Hernández-Jover, T., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogués, M. T., Mariné-Font, A., Vidal-Carou, M. C. 1997. Biogenic Amine and Polyamine Contents in Meat and Meat Products. J. Agric. Food Chem. 45(6): 2098-2102.
18. Husak, R. L., Sebranek, J. G., Bregendahl, K. 2008. A Survey of Commercially Available Broilers Marketed as Organic, Free-Range, and Conventional Broilers for Cooked Meat Yields, Meat Composition, and Relative Value. Poultry Sci. 87(11): 2367-2376.
19. Jastrzębska, A. 2012. A comparative study for determination of biogenic amines in meat samples by capillary isotachophoresis with two electrolyte systems. Euro. Food Res. Technol. 235(3): 563-572.
20. Lázaro, C.A., Conte-Júnior, C.A., Canto, A.C., Monteiro, M.L.G., Costa- Lima, B., Gomes da Cruz, A., Mársico, E.T., Franco, R.M. 2014. Biogenic amines As bacterial quality indicators In different poultry Meat species, LWT - Food Sci. Technol. doi: 10.1016/ j.lwt.2014.09.025.
21. Leuschner, R.G.K., Heidel, M., Hammes, P. W. 1998. Histamine and tyramine degredation by food fermenting microorganisms. Int. J. Food Microbiol. 39: 1-10.
22. Min, J. S., Lee, S. O., Jang, A., Lee, M., Kim, Y. 2004. Quantitative analysis of biogenic amines in raw and processed foods of animal origin on Korean domestic market. Asian-Aust. J. Anim. Sci.17: 1764-1768.
23. Nassar, A. M., Emam, W. H. 2002. Biogenic amines in chicken meat products in relation to bacterial load, pH value and sodium chloride content. Nahrung-Food. 46(3): 197-199.
24. Nout, M.J.R. 1994. Fermented foods and food safety. Food Res. Int. 27(3): 291–298.
25. Özbay-Doğu S., Sarıçoban C. 2015. Balık ve balık ürünlerinde biyojen aminler ve önemi. KSÜ Doğa Bil. Derg. 18(3): 19-28.

26. Özdestan Ö. 2009. Türkiye'de Üretilen Bazı Fermente Gıdalarda Biyojen Aminlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü..
27. Özdestan Ö. 2013. Peynirde biyojen aminler. Analiz 35 Dergisi. 18: 42-47.
28. Özogul, F., Taylor, K., Quantıck, P., Özogul, Y. 2002. Changes in biogenic amines in herring stored under modified atmosphere and vacuum pack. J. Food Sci. 67(7): 2497-2501.
29. Patsias, A., Chouliara, I., Paleologos, E., Savvaidis, I., Kontominas, M. 2006. Relation of biogenic amines to microbial and sensory changes of precooked chicken meat stored aerobically and under modified atmosphere packaging at 4 °C. Europ. Food Res. Technol. 223(5): 683-689.
30. Rokka, M., Eerola, S., Smolander, M., Alakomi, H.-L., Ahvenainen, R. 2004. Monitoring of the quality of modified atmosphere packaged broiler chicken cuts stored in different temperature conditions: B. Biogenic amines as quality-indicating metabolites. Food Cont. 15(8): 601-607.
31. Ruiz-Capillas, C., Jiménez-Colmenero, F. 2004. Biogenic amines in meat and meat products. Crit Revi. Food Sci. Nutr. 44(7/8): 489-499.
32. Sander, J. E., Cai, T., Dale, N., Bennett, L. W. 1996. Development of biogenic amines during fermentation of poultry carcasses. J. Appl. Poult. Res. 5(2): 161-166.
33. Savvaidis, I., Ruiz-Capillas, C. 2009. Biogenic amines in fresh and processed meat and meat products. In Dandrifosse G (ed.). Biological Aspects of Biogenic Amines, Polyamines and Conjugates, Transworld Research Network, Trivandrum, India, 438 pp.
34. Shalaby AR. 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. Food Res. Int. 29: 675-690.
35. Silla Santos, M. H. 1996. Biogenic amines: Their importance in foods. Int. J. Food Microbiol. 29(2–3): 213-231.
36. Silva, C. M. G.,Gloria, M. B. A. 2002. Bioactive amines in chicken breast and thigh after slaughter and during storage at 4+/-1 ºC and in chicken-based meat products. Food Chem. 78(2): 241-248.
37. Sözbilir BN, Bayşu N. 2008. Biyokimya. Güneş Tıp Kitabevleri. ISBN:978-975-277-171-1.
38. Tamim, N. M., Doerr, J. A. 2003. Effect of putrefaction of poultry carcasses prior to rendering on biogenic amine production. J. Appl. Poult. Res. 12(4): 456-460.
39. Tailor, S.A.N., Shulman, K.I., Walker, S.E., Moss, J., Gardner, D. 1994. Hypertensive episode associated with phenelzine and tap beer-a reanalysis of the role of pressor amines in beer. J.Clin. Psychopharmacol. 14(1): 5–14.
40. Toy N. 2010. Laktik asit bakterileri serbest hücre ekstraktlarının patojenik bakterilerin gelişimine ve biyojenik amin üretimine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
41. Vatansever L. 2004. Et ve et ürünlerinde biyojenik aminler. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 10(2): 203-208.
42. Veciana-Nogués, M. T., Mariné-Font, A., Vidal-Carou, M.C. 1997. Biogenic amines as hygienic quality indicators of Tuna. Relationships with microbial counts, ATP-related compounds, volatile amines, and organoleptic changes. J. Agric Food Chem. 45(6): 2036-2041.
43. Vinci, G., Antonelli, M. L. 2002. Biogenic amines: quality index of freshness in red and white meat. Food Cont. 13(8): 519-524.

44. Yeğin, S., Üren, A. 2008. Gıdalarda biyojen amin oluşumunu etkileyen faktörler. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs, Erzurum.
45. Yerlikaya, P., Gökoğlu, N. 2002. Biyojen aminler ve önemi. Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Gıda Müh. Der. (6): 24-30.
46. Zaman, M. Z., Abdulamir, A., Bakar, F. A., Selamat, J., Bakar, J. 2009. A review: Microbiological, physicochemical and health impact of high level of biogenic amines in fish sauce. Am. J. Appl. Sci. 6(6): 1199-1211.

P10 Hindi Eti ve Ayçiçek Yağı Kullanılarak Üretilen Salamların Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Ahmet Akköse, Canan Çelik
Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, TÜRKİYE

Özet

Bu çalışmada hindi salam üretiminde ayçiçek yağı kullanımının bazı fizikokimyasal özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla hindi göğüs eti ve farklı oranlarda (%0, 25, 50, 75, 100) ayçiçek yağı kullanılarak üretilen salamlarda pH, renk, kuru madde ve TBARS değerleri belirlenmiştir. Salamlarda tespit edilen ortalama pH değerleri ile kuru madde oranlarının üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranından önemli seviyede etkilendiği gözlenmiştir. Üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça ortalama pH değerlerinin azaldığı, kuru madde oranlarının ise arttığı belirlenmiştir. Çalışmada TBARS değerlerinin ayçiçek yağı kullanılan gruplarda kontrol grubuna göre (%100 et yağı) daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. Üretilen salamlarda ayçiçek yağı kullanım oranı arttıkça renk özelliklerinden L* değerlerinin arttığı, a*değerinin azaldığı, b* değerinin ise istatistiki açıdan önemli seviyede değişmediği tespit edilmiştir.

Giriş

Dünya nüfusundaki hızlı artış, beslenme için yeni kaynaklar arama ve alternatif besin maddelerine yönelik araştırma yapma ihtiyacını doğurmuştur. Bu kapsamda, kırmızı ete göre daha ekonomik bir hayvansal protein kaynağı olan kanatlı eti tüketimine yönelik tüketici eğiliminde önemli seviyede bir artış gözlenmektedir.[7,10]Hindi, uluslararası terminolojide "Kanatlı Eti" kavramı içinde geçmekte olup, bu kavramın içinde piliç, bıldırcın, ördek, kaz gibi hayvanların etleri de yer almaktadır. Çizelge 1'de görüldüğü üzere hindi eti, besin değerinin yüksek olması, yağ ve kolesterol içeriğinin düşük olması, çeşitli ürünlerle işlenebilmesi ve lezzeti ile dünyada birçok kişi tarafından tercih edilen bir kanatlı etidir. Hindi eti kırmızı ete göre daha yüksek protein içermektedir. Ayrıca kırmızı et ve tavuk etine göre yağ oranı daha düşüktür. Bu sebeple, hayvansal yağları azaltmayı öneren sağlıklı beslenmenin de önemli bir parçasıdır.[2,6,7]

Çizelge 1. Et Türlerine Göre Bileşen ve Enerji Değerleri(Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı)

Bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir.

Et Türü	Protein (g)	Yağ (g)	Su(g)	Kül (g)	Kolestrol (mg)	Niasin (mg)	Enerji (kcal)
Hindi eti, but, derisiz	20,64	4,45	73,94	0,92	61	9,34	123
Hindi eti, göğüs fileto, derisiz	21,27	3,46	74,23	1,11	44	9,62	116
Piliç eti, but	24,04	12,82	61,23	1,37	101	8,5	212
Piliç eti, göğüs, derisiz	21,70	3,78	73,73	1,00	62	9,38	121
Sığır eti, bonfile	19,88	6,27	71,94	1,06	67	6,09	136
Sığır eti, but	20,39	4,63	73,50	1,01	62	5,91	123
Koyun eti, sırt	18,21	7,28	72,10	0,99	80	5,29	138
Koyun eti, but	18,02	7,20	72,59	1,02	72	5,54	137
Dana eti, but	20,99	4,59	72,41	1,10	48	5,83	125
Dana eti, bonfile	20,81	7,27	70,54	1,09	48	6,87	149

Emülsiyon tipi ürünlerin üretiminde dikkat edilecek en önemli husus, ürün içerisindeki proteinlerin miktarı ve kalitesinin yanında bunların fonksiyonel özellikleri, besleyicilik değeri ve fiyatıdır. Et ürünlerinin elde edilmesinde hayvansal yağ yerine bitkisel yağların kullanımı ile ekonomikliğin yanı sıra ürünlerdeki doymuş yağların oranı minimuma indirilebilmektedir. Bitkisel yağlar tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerince zengindir. Kolesterol içermedikleri gibi bitkisel yağlardaki doymamış yağ asitlerinin serum LDL kolesterol seviyesini düşürücü etki gösterdiği de ileri sürülmektedir. Kolesterol içermeyen ve doymamış yağ asitlerini yüksek oranlarda içeren bitkisel yağların et ürünlerinde kullanımı ile daha sağlıklı ve daha uygun fiyatlı et ürünleri üretimi mümkün görülmektedir. Ekonomik bir protein kaynağı olan hindi eti kullanılarak üretilen yeni ürünler, pazarda rekabet imkânı sağlama potansiyellerinin yanı sıra, ülkemizde ve dünyada hayvansal kaynaklı protein açığının kapatılmasına olanak sağlamaktadır. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmada hindi salam üretiminde et yağı yerine farklı oranlarda ayçiçek yağı kullanımının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.[3,5,7,11]

Materyal ve Metot

Piyasadan temin edilen hindi göğüs etleri kıyma haline getirilerek salam üretimine kadar 4±1°C'de muhafaza edilmiştir. Sığır et yağı kıyma haline çekildikten sonra -18±1°C'de dondurularak, ayçiçek yağı ise 4±1°C'de muhafaza edilmiştir.

Üretimde kullanılan diğer bileşenler (buz, NaCl, nişasta, baharatlar vb.) ile birlikte salam üretimi Çizelge 2'de verildiği üzere farklı oranlarda et yağı ve ayçiçek yağı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplamda farklı oranlarda ayçiçek yağı ile et yağı içeren beş farklı muamele için iki tekerrürlü olmak üzere on farklı üretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan analizler 3 paralelli olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiki açıdan önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir.

Çizelge 2. Hindi Salam Üretiminde Kullanılan Ayçiçek Yağı Oranları

Grup	Kullanılan Yağ Oranları	
	Et Yağı	Ayçiçek Yağı
G1 (Kontrol Grubu)	%100	-
G2	%75	%25
G3	%50	%50
G4	%25	%75
G5	-	%100

Örneklerin pH değerlerinin belirlenmesinde daha önceden uygun tampon çözeltilerle (pH 4 ve 7 tampon) standardize edilmiş olan daldırmalı proba sahip pH-metre cihazı (Crison Instruments, S.A.) kullanılmıştır. Kuru madde tayini için yaklaşık 10 g örnek, kurutulmuş ve darası alınmış alüminyum kurutma kaplarına tartılmış ve 102±1°C'deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Meydana gelen ağırlık kaybından kuru madde miktarı % olarak hesaplanmıştır Örneklere ait TBARS değerlerinin belirlenmesinde Mielnik [8] tarafından verilen yöntem esas alınmıştır. Örneklerin renk yoğunlukları Minolta (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L*, a* ve b* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELAB (Commision Internationele de I'E Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır. Buna göre; L*; L*=0, siyah; L*=100, beyaz (koyuluk/açıklık); a*; +a* =kırmızı, -a*= yeşil ve b*; +b*= sarı, -b*= mavi renk yoğunluklarını göstermektedir [9].

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışma kapsamında üretilen hindi salamların ortalama pH, kuru madde, TBARS ve renk değerleri ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Hindi salam üretiminde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça ortalama pH değerinin düştüğü ve kuru madde miktarının ise arttığı görülmektedir. Su aktivitesi ve TBARS değerleri, istatistiki açıdan önemli olup kontrol grubuna göre daha yüksek seviyelerdedir. TBARS değerinin kontrol grubuna göre ayçiçek yağı kullanılmış olan gruplarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte TBARS değerleri ayçiçek yağı kullanım oranından önemli seviyede etkilenmemiştir. Bitkisel yağların kendilerine özgü sarı tonlarındaki renkleri, kullanım oranına bağlı olarak et ürünlerinin renginde açılma ve sarılaşmaya neden olmaktadır.[11] Renk özelliklerinden L* değerlerinin kullanılan ayçiçek yağı oranına bağlı olarak arttığı, a*değerlerinin azaldığı, b* değerinde ise önemli bir değişim olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Üretilen Hindi Salamların ortalama pH, Kuru Madde ve TBARS Değerleri ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

GRUP	pH	Kuru Madde	TBARS	Renk		
			(mg MDA/kg)	L*	a*	b*
G1	6,17±0,75^{a}	30,80±0,26^{a}	0,47±0,72^{a}	73,77±0,52^{a}	7,25±0,16^{a}	12,09±0,43^{a}
G2	6,04±0,05^{b}	30,87±0,43^{a}	0,60±0,50^{b}	76,86±1,02^{b}	6,58±0,48^{b}	12,42±0,61^{a}
G3	6,05±0,32^{b}	32,45±0,92^{b}	0,58±0,89^{b}	79,03±0,34^{c}	6,50±0,44^{b}	12,30±0,64^{a}
G4	6,01±0,17^{c}	33,49±1,24^{c}	0,55±0,27^{b}	80,64±0,76^{d}	5,65±0,46^{c}	11,59±0,38^{a}
G5	6,01±0,24^{c}	33,61±1,12^{c}	0,55±0,53^{b}	82,32±0,29^{e}	5,54±0,34^{c}	11,96±1,28^{a}

$^{(a-c)}$: Farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0,05$).

Sonuç

Hindi salam üretiminde tamamen et yağı kullanımı yerine belirli oranlarda ayçiçek yağı kullanımının mümkün olduğu görülmektedir. Belirli oranlarda ayçiçek yağı kullanılarak üretilen hindi salamların, %100 et yağı kullanılarak üretilen salamlara göre daha ekonomik ve sağlık açısından bazı avantajları olduğu göz önüne alındığında, piyasadaki satış potansiyelinin daha yüksek olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Atasever, M., Keleş, A., Güner, A., Tekinşen, K. K..,2000. Salam üretiminde tavuk ve hindi eti kullanımı, Vet. Bil. Derg. 16 (2), 103-110.
2. Ayadi, M.A.,Kechaou,A., Makni, I., Attia H.,2009. Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties, Journal of Food Engineering 93, 278–283.
3. Bolger, Z.,Brunton, N.P., Lyng G. J., ve Monahan, F. J.,2016. Comminuted meat products—consumption, composition, and approaches to healthier formulations, Food Reviews International, 33:2, 143-166.
4. Bostan, K., Uğur, M.,Çetin,Ö.,2001.Kanatlı etinden salam üretimi üzerine deneysel çalışmalar, İst. Üniv. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 34851, Avcılar, İstanbul.
5. Gökalp, H. Y., Yetim, H., Selçuk, N. Ve Zorba, Ö. 1990. Et Emülsiyonları ve bu emülsiyonların model sistemlerde çalışılması. Gıda 15(1), 21-27.
6. http://www.turkomp.gov.tr, 2014. Ulusal Gıda kompozisyon veri tabanı. (Erişim Tarihi 20.12.2016)
7. Marangoni, F.,Corsello, G., Cricelli, C., Ferrara,N., Ghiselli, A., Lucchin, L., ve Poli, A.,2015. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document, Food & Nutrition Research. 59: 27606.
8. Mielnik M.B.,Olsen E., Vogt G., Adeline D. Ve Skrede G. 2006. Grape seed extract as antioxidant in cooked coolstored turkey meat. LWT, 39, 191-198.

9. Rödel, W. 1985. "Rohwurstreifung. In Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken". Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, pp. 60-84.
10. Sarıçoban C., Karakaya M.,2000. İki farklı yöntemle kemiksizleştirilmiş piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespiti, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35) ,115-121.
11. Turp G. Y., Serdaroğlu M.,2006.Et ürünlerinde bitkisel yağların kullanımı, Gıda 31(6),327-332.
12. Yaralı, A., Öztan, A., 2005. Farklı hayvan türlerine ait karkas etlerinin ve mekanik sıyrılmış etlerin kimyasal yapılarına ve sds-page yardımıyla saptanan protein profillerine göre belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi,Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.

P11 Tavuk Etinin İnsan Beslenmesi İçin Önemi

Şenay Burçin Alkan[1], Yasemin Durduran[2], Serpil Koygun[3] , Mehmet Uyar[2]
[1]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
[2]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı
[3]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi Hastanesi, Beslenme ve Diyet Birimi

Özet

Et, insanların büyüme ve gelişmesinde önemli rolü olan bir besindir. Etler, genellikle kırmızı ve beyaz et olarak iki gruba ayrılmaktadır. Beyaz et grubunda en sık tüketilen et türü tavuktur. Tavuk etinin enerji ve yağ değeri göğüs, kanat ve but kısmında farklılık göstermektedir. Deri, yağ içeriği nedeniyle tavuk etinin enerji değerinin %25-30 artırmaktadır. Tavuk etinin protein içeriği %20.30-24.04 arasında değişmekte olup yüksek kaliteli protein olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca kollojen içeriği düşük olduğu için kolay sindirilebilmektedir. Tavuk eti suda çözünebilen B grubu vitaminlerinin (özellikle niasin) iyi bir kaynağıdır. Mineral içeriği incelendiğinde tavuk etinin özellikle demir, çinko ve selenyum için iyi bir kaynak olduğu belirtilmektedir. Bireylerin enerji ve protein gereksinimi ile fizyolojik durumu değerlendirilerek uygun miktarlarda tavuk eti önerilebilir. Tavuk etinin hazırlama ve pişirilmesinde doğru yöntemlerin kullanılması oldukça önemlidir. Tavuk eti derisiz bir biçimde tüketilmelidir. Hazırlama aşamasında sodyum ve yağ içeriği yüksek soslar kullanılmamalıdır. Kızartma ve kavurma yerine fırında pişirme veya ızgara gibi daha sağlıklı pişirme yöntemleri tercih edilmelidir. Ayrıca optimal sağlığın korunması ve geliştirilmesi için tahıl, süt, sebze ve meyve grubunda yer alan besinlerin de yeterli miktarda tüketilmesi oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: Tavuk eti, beslenme, besin ögeleri

Giriş

Et, insanların büyüme ve gelişmesinde önemli rolü olan bir besindir. Yüksek kaliteli, kolay sindirilebilir protein içermesi etin en önemli özelliğidir. Bunun yanı sıra demir, çinko, B_{12} vitamini gibi önemli mikro besin öğelerini içermektedir. Yeterli ve dengeli bir beslenmede ete yeterli miktarda tüketilmesi gerekmektedir (1). Etler, genellikle kırmızı ve beyaz et olarak iki gruba ayrılmaktadır. Kırmızı ve beyaz etin net bir tanımı yapılmamakla birlikte kırmızı etin beyaz ete göre miyoglobin ve hem demir içeriğinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (2). Tavuk, beyaz et grubunda olan kümes hayvanları içinde en sık tüketilen et türüdür (3).

Tavuk Etinin Enerji Ve Makro Besin Öğesi Kompozisyonu

Tavuk etinin enerji ve yağ değeri göğüs, kanat ve but kısmında farklılık göstermektedir. Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı'na (TürKomp) göre tavuk etinin 100 gramının enerji içeriği 121.0-212.2 kkal, yağ içeriği ise 3.78-12.82 g arasında değişmektedir (Tablo 1) (4). Deri, yağ içeriği nedeniyle tavuk etinin enerji değerinin %25-30 artırmaktadır (5). Tavuk etinde yağın büyük bir bölümü doymamış yağ asidi olarak bulunmaktadır. Kolesterol içeriği 62.0-101.0 mg arasındadır. Bununla birlikte tavuk etinin su içeriği %61.23-73.73 arasında değişmektedir (Tablo 1). Tavuk etinin derisiz göğüs kısmının toplam yağ, doymuş, tekli doymamış, çoklu doymamış

yağ asidi ve kolesterol içeriğinin derili olan but ve kanat kısmına göre daha düşük olduğu söylenebilir. Özellikle kan lipit ve kolesterol düzeyleri yüksek olan bireylerin derisiz tavuk eti tüketmesi önerilebilir.

Tablo 1. Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı'na (TürKomp) göre tavuk etinin farklı bölümlerinin ortalama enerji, su, protein, toplam yağ, doymuş, tekli doymamış, çoklu doymamış yağ asidi ve kolesterol içeriği (100 g besinde)

	Tavuk eti (göğüs, derisiz)	Tavuk eti (kanat)	Tavuk eti (but)
Enerji (kkal)	121.0	173.0	212.0
Su (g)	73.73	68.02	61.23
Protein (g)	21.70	20.30	24.04
Toplam yağ (g)	3.78	10.15	12.82
Doymuş yağ asidi (g)	1.00	3.38	4.98
Tekli doymamış, yağ asidi (g)	1.20	3.58	5.94
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	0.40	3.04	4.50
Kolesterol (mg)	62.0	81.0	101.0

Tavuk etinin protein içeriği %20.30-24.04 arasında değişmekte olup tüm elzem amino asitleri içerdiği için yüksek kaliteli protein olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca kollojen içeriği düşük olduğu için kolay sindirilebilmektedir (1, 6). Bu nedenle özellikle çocukluk çağında yeterli ve dengeli beslenme programında tavuk etine yer verilmesi oldukça önemlidir. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi'nde yetişkin erkek bireyin günlük protein gereksiniminin 60-75 g ve 1 porsiyon tavuk etinin ise 100 g olduğu belirtilmektedir. Bu bilgiler ışığında 1 porsiyon tavuk eti günlük protein gereksiniminin önemli bir kısmını (%27.1- 40.0'ını) karşılamaktadır (7). Tavuk etinde eser miktarda karbonhidrat vardır. Beslenmede karbonhidrat kaynakları genellikle bitkisel besinlerdir.

Tavuk Etinin Mikro Besin Öğesi Kompozisyonu

Mikro besin öğeleri vitaminleri ve mineralleri kapsamaktadır. Mikro besin öğeleri optimal sağlığın sürdürülmesi ve hastalıkların önlenmesinde önemli role sahiptir.

Tavuk eti suda çözünebilen B grubu vitaminleri olan niasin, riboflavin, pridoksin ve B_{12} vitamininin iyi bir kaynağıdır. Günde 1 porsiyon (100 gram) tavuk eti tüketimi günlük niasin, riboflavin, pridoksin ve B_{12} vitamin gereksiniminin sırasıyla %36.3-58.6, %7.5-14.2, %27.1-43.1 ve %16.7-35.0'ini karşılamaktadır (Tablo 2) (4, 7). Kırmızı ette B_{12} vitamini ön plandayken tavuk etinin özellikle niasin için iyi bir kaynağı olduğu vurgulanmaktadır (5). Niasin organizmada enerji metabolizmasında koenzim olarak görev yapmaktadır. Ayrıca yağ asidi ve steroid sentezi, protein modifikasyonu, DNA tamiri, hücre sinyal yolaklarında da görev yapmaktadır. Niasin yetersizliğinde dermatit, deri lezyonları, diyare, depresyon ve demans gibi sağlık sorunları görülebilmektedir (8).

Mineral içeriği incelendiğinde tavuk etinin özellikle çinko ve selenyum için iyi bir kaynak olduğu belirtilmektedir. Günde 1 porsiyon (100 gram) tavuk eti tüketimi günlük demir, çinko ve selenyum gereksiniminin sırasıyla %3.1-6.8, %4.8-15.1 ve %36.4-41.5'ini karşılamaktadır (Tablo 2) (4, 7).

Tavuk etinin demir içeriği kırmızı ete göre daha düşük olsa da hem yapısında olduğu için diğer bitkisel kaynaklara göre biyoyararlılığı yüksektir. Demirin organizmadaki en önemli işlevi miyoglobin ve hemoglobinin yapısına katılarak oksijen transportunu sağlamaktır. Demir eksikliğinde anemi görülmektedir ve bilişsel gelişim, bağışıklık sistemi ve çalışma kapasitesi olumsuz etkilenmektedir (9, 10).

Çinko, organizmada gen ekspresyonu, hücre bölünmesi ve büyümesi, immünolojik ve üreme fonksiyonlarında görev alan 300'den fazla enzim ve 1000'den fazla transkripsiyonel faktörün aktivitesi için gereklidir. Çinko eksikliği ile klinik olarak en çok etkilenen organlar epidermal, gastrointestinal, merkezi sinir, bağışıklık, iskelet ve üreme sistemleridir (11, 12).

Selenyum, selenoprotein ve glutatyon peroksidaz gibi bazı antioksidan enzimlerin yapısına katılmaktadır. Glutatyon peroksidaz, organizmada lipid membranlarını oksidasyona karşı korumaktadır. Selenyumun troid metabolizması için esansiyel bir mineral olduğu vurgulanmaktadır. Selenyuma bağlı iyodotironin deiyodinazlar, aktif tiroit hormonu olan triiyodotironinin (T3) sentezinde rol oynar. Ayrıca selenyumun antikorların (IgG, IgM) üretimini T hücreleri ile makrofajların aktivitesini arttırarak bağışıklık sisteminde önemli bir role sahip olduğu bildirilmektedir (13, 14).

Tablo 2. Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı'na (TürKomp) göre tavuk etinin farklı bölümlerinin vitamin, mineral içeriği (100 g besinde) ve günlük gereksinime katkısı*

	Tavuk eti (göğüs, derisiz)	Günlük gereksinime katkısı (%)	Tavuk eti (kanat)	Günlük gereksinime katkısı (%)	Tavuk eti (but)	Günlük gereksinime katkısı (%)
Niasin (mg)	9.380	58.6	5.806	36.3	8.536	53.4
Riboflavin (mg)	0.098	7.5	0.127	9.8	0.184	14.2
Pridoksin (mg)	0.560	43.1	0.366	28.2	0.300	27.1
B_{12} vitamini (mcg)	0.84	35.0	0.57	23.8	0.40	16.7
Demir (mg)	0.31	3.1	0.49	4.9	0.68	6.8
Çinko (mg)	0.53	4.8	1.10	10.0	1.66	15.1
Selenyum (mcg)	20.0	36.4	22.8	41.5	22.3	40.5

* Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi'ne göre yetişkin erkek bireyin günlük vitamin ve mineral gereksinimi

Sonuç

Tavuk eti protein, B grubu vitaminleri (özellikle niasin), çinko, selenyum gibi besin öğelerinden zengin olduğu için yeterli ve dengeli bir beslenmede tercih edilebilecek bir besindir. Yüksek kaliteli protein içerdiği için özellikle büyüme çağındaki çocuklar, gebeler, emzikliler, yaşlı bireyler başta olmak üzere tüm yaş grubu bireylerin tüketimi için uygundur. Doymuş yağ asidi ve kolesterol içeriği düşük olduğu için kalp-damar hastalarına kırmızı et yerine tavuk eti önerilebilir. Ayrıca tokluk hissi verdiği için zayıflama diyetlerinde bireyin enerji ve protein gereksinimi ile fizyolojik durumu değerlendirilerek belirlenen miktarlarda tüketmesi önerilebilir. Tavuk etinin hazırlama ve pişirilmesinde doğru yöntemlerin kullanılması oldukça önemlidir. Tavuk eti derisiz bir biçimde tüketilmelidir. Hazırlama aşamasında sodyum ve yağ içeriği yüksek soslar kullanılmamalıdır. Kızartma ve kavurma yerine fırında pişirme veya ızgara gibi daha sağlıklı pişirme yöntemleri tercih edilmelidir (5, 7, 15, 16). Ayrıca optimal sağlığın korunması ve geliştirilmesi için tahıl, süt, sebze ve meyve grubunda yer alan besinlerin de yeterli ve dengeli tüketilmesi oldukça önemlidir.

Kaynaklar

1. Schönfeldt H, Pretorius B, Hall N. The impact of animal source food products on human nutrition and health. S Afr J Anim Sci. 2013;43:394-412.
2. De Smet S, Vossen E. Meat: The balance between nutrition and health. A review. Meat Sci 2016; 120:145-156.
3. Baysal A. Beslenme. 14th ed. Ankara, Türkiye. Hatiboğlu Basım ve Yayım San Tic. Ltd.Şti.; 2012.
4. 4.TürKomp, Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, versiyon 1.0 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü, Gebze / Kocaeli, 2014. www.turkomp.gov.tr,.
5. Marangoni F, Corsello G, Cricelli C, Ferrara N, Ghiselli A, Lucchin L, et al. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. Food Nutr Res 2015; 59:27606.
6. Lofgren PA. Meat, poultry, and meat products: nutritional value. In Caballero B, editor. Encyclopedia of Human Nutrition. 3rd. Waltham: Academic Press; 2013. pp. 160-167.
7. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi (TÖBR). Ankara. 2015.
8. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, Allergies. Scientific opinion on dietary reference values for niacin. EFSA Journal. 2014;12:3759-n/a.
9. Oliveira F, Rocha S, Fernandes R. Iron metabolism: from health to disease. J Clin Lab Anal 2014;28(3):210-218.
10. Abbaspour N, Hurrell R, Kelishadi R. Review on iron and its importance for human health. J Res Med Sci 2014;19(2):164-174.
11. Roohani N, Hurrell R, Kelishadi R, Schulin R. Zinc and its importance for human health: An integrative review J Res Med Sci 2013;18:144-157.
12. Hess SY, Lonnerdal B, Hotz C, Rivera JA, Brown KH. Recent advances in knowledge of zinc nutrition and human health. Food Nutr Bull 2009;30:5-11.
13. Kieliszek M, Blazejak S. Current Knowledge on the Importance of Selenium in Food for Living Organisms: A Review. Molecules 2016; 21.
14. Wrobel JK, Power R, Toborek M. Biological activity of selenium: Revisited. IUBMB life. 2016;68 :97-105.
15. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı. Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER). Ankara, Türkiye: T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 103;1 2016.
16. Anderson JJB, Sparling MC. The Mediterranean Way Of Eating:Low Consumption Of Meats And Low-To-Moderate Consumption Of Poultry And Eggs. Boca Raton: CRC Press; 2014.

P12 Benin'de Tavuk Eti Sektöründe Gıda Güvenliğinin Önemi ve Sektörün Gelişimi İçin Öneriler

Oscar Akouegnonhou, Nevin Demirbaş
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir, Türkiye

Özet

Batı Afrika'nın merkezinde bulunan Benin, yaklaşık 10.322 milyon nüfusu ile dünyanın en yoksul ülkelerinden biridir. Yoksulluk, ulusal düzeyde beş insandan ikisini etkilemektedir. Ulusal düzeyde, hane halklarının %11'i gıda güvencesi açısından ciddi (<%1) veya orta dereceli (%11) sorunlarla karşı karşıyadır; hane halklarının yaklaşık %34'ü gıda güvencesi sınırında, hane halklarının yaklaşık %55'i gıda güvencesi içindedir. Benin'de protein tüketimi seviyesi kişi başı 12 kg olarak tahmin edilmekteydi. Kişi başı günlük protein tüketimi bu seviyede çok düşüktür. Toplam protein tüketiminin yaklaşık %22'si Benin'de kanatlı ürünleri tarafından sağlanmaktadır. Kanatlı et, büyükbaş hayvandan sonra et tüketiminin ikinci en büyük kaynağıdır (%58 büyükbaş hayvana kıyasla %21 kanatlı eti, koyunlar ve keçiler için %13 ve %7 domuz için). Bu çalışmada, tartışmalar sadece kanatlı eti sektörü üzerine odaklanmıştır. Benin halkının kanatlı ürünlerine olan önemi ve tercihi göz önüne alındığında, kanatlı eti sektörünün gıda güvencesizliğinin azaltılmasına katkısı, gelişiminin daha fazla dikkat gerektirmesi önemlidir. Bu çalışmada, kanatlı sektörünün Benin'in gıda güvencesine katkısı, kanatlı eti sektörünün gelişimini engelleyen güçlükler ve bunları çözmeye yönelik öneriler değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: gıda güvencesizliği, protein tüketimi, et tüketimi, kanatlı eti sektörü.

Giriş

Benin'de, yoksulluk ulusal düzeyde beş kişiden ikisini etkilemektedir (%37,4). Nüfusun yaklaşık%45'i gıda güvencesizliği ile karşı karşıyadır. Gıda güvencesizliğinde olan hane halkları genellikle en fakirleridir. Benin'deki hayvan protein tüketiminin kişi başına 12 kg olduğu tahmin edilmekteydi (1). Benin'de yılda kişi başına düşen bu toplam protein tüketiminin yaklaşık %22'si kanatlı ürünleri tarafından sağlanmaktadır. Kanatlı eti, büyükbaş hayvandan sonra ikinci en büyük et tüketimi kaynağıdır (2). Benin'de, hane halkının yaklaşık%36'sı kendi besi hayvanlarına sahip ve hayvancılıkla uğraşan tüm hane halkının %89'u kendi kümes hayvanlarının olduğunu belirtmişlerdir (3). Kanatlı hayvan yetiştiriciliği Benin'de büyüyen bir sektördür ve ülke çapında uygulanmaktadır. İki çeşit kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır:

a-Ağırlıklı olarak kırsal alanlarda yapılan geleneksel kanatlı hayvan yetiştiriciliği ve

b- Ülkenin güney bölgesinde Özellikle büyük şehirlerin çevresinde yapılan modern kanatlı hayvan yetiştiriciliği.

Kanatlı eti sektörünün, Benin'de gıda güvencesizliğinin azaltılması ile ilgili önemli sektörlerden biri olduğu görülüyor. Benin'de kanatlı eti sektörünün hızla gelişmesi, kredi artı hükümetin sübvansiyonlarına eşittir (4).

Bu çalışmanın temel amacı, Benin'de kanatlı eti sektörünün gıda güvencesine katkısını belirlemek, kalkınmasını engelleyen zorlukları ortaya çıkarmak ve etkili gelişimi için öneriler sunmaktır.. Bu öneriler, Benin'de karar merciinin ve paydaşların gıda ve beslenme güvencesizliğini azaltmaya yönelik ilgi ve katılımını artıracaktır. Bu bağlamda, bu çalışma, Benin'de gıda güvencesizliğinin hafifletilmesinde kanatlı etinin yeri ve önemine, kanatlı eti sektörünün karşılaştığı mevcut sorunlara dikkat çekmekte ve Benin'de kanatlı eti sektörünün hızla gelişmesine olanak sağlamak amacıyla bu sorunların çözümü için öneriler sunmaktadır.

Bu çalışma, ikincil kaynaklar yardımıyla yapılan bir literatür araştırmasıdır. Bu çalışmayı başarmak için 2004 - 2011 yılları arasında veri toplanmıştır.

Benin'deki Kanatlı Eti Sektörünün Gıda Güvencesi Açısından Önemi ve Sorunları

Yaklaşık 10.322 milyonluk bir nüfusa sahip olan Benin, gıda dağıtım kanalları için çok iyi bir pazar sunmaktadır. Buna rağmen, ithalatın %32'si gıda ile ilgilidir. Yerel üretim, kanatlı pazarının sadece %23'ünü oluşturmaktadır (5).

Ulusal düzeyde 2013 yılında kanatlı eti sektöründe, yılda iki milyon civciv kapasitesine sahip üç büyük kuluçka makinesi, yılda 50000 ton kapasiteli 28 adet yem üreticisi ve yaklaşık 520 kanatlı üreticisi bulunuyordu (3). Yerli kanatlı eti üretimi zaman içinde gelişti. 2004 yılında 14828 ton olan yerli üretim 2011'de 23485 tona yükseldi (Tablo 1). Kanatlı üretiminin bu gelişimine rağmen, iç talebi karşılamak yeterli değildir. Kanatlı etinin artık Benin halkının çoğu tarafından tüketilmesiyle, tüketimi gittikçe önem kazanmaya başladı. 2011 yılında Benin'de tüketilen kanatlı eti miktarı 12,4 kg / kişi / yıl civarındadır. (Tablo 1). Kanatlı eti tüketiminin bu gelişimi, sığır eti gibi diğer etlere kıyasla, kümes hayvanları etinin düşük fiyatlı olması, Benin halkının düşük alım gücü ile açıklanmaktadır. Bu durumda, satın alma gücü düşük olan kırsal nüfus, gıda güvencesini, özellikle de hayvansal proteinlerin düşük maliyetle sağlanması için kanatlı eti tüketimini tercih ederler. Kanatlı etinin protein açısından zengin ve sağlık için de yararlı olması nedeniyle, halkın tercihinin, sağlıklı olmalarını sağlamaya yöneltilmesi gerekmektedir.

Tavukçuluk sektörü hızlı gelişme kapasiteleri ve üretim çeşitliliğini artırma imkânları sayesinde hayvansal proteinin daha düşük maliyetle sürdürülebilir bir şekilde tedariğine katkıda bulunabilir. Buna rağmen, Benin'de tavukçuluk sektörünün gelişimi birçok problemle karşı karşıyadır. Bu sorunlardan bir tanesi Avrupa Birliği ülkeleri, Brezilya ve diğer ülkelerden kanatlı eti ithalatı ile ilgilidir. Bu ülkelerden yapılan ithalat, yerel üretimi olumsuz etkilemektedir. Ulusal kanatlı üretim açığını karşılamak ve artan nüfus talebini karşılamak için hükümet, bu ithalatı gerçekleştirmek için bireyleri veya şirketleri finanse ediyor ve ithal etme hakkını tanıyor. Hükümet tarafından yoğun şekilde finanse edilen bazı şirketler düşük kalitede kanatlı eti istismar eden şekilde ithal ederek yurtiçi üretimin gelişimini hızla söndürdü. Bu ithalatlar 2004 yılında 30,759 bin tondan 2011 yılında 104,160 tona yükseldi. (Tablo 1).

İthalattaki hızlı ve büyük artış, yalnızca yukarıda listelenen nedenlerden değil, aynı zamanda Benin›in, ülkeyi, kanatlı etini yeniden ihraç eden (re-eksporter) ülke yapan bir coğrafi konumundan da açıklanabilir. Kanatlı eti ithalatının yaklaşık %80'i yeniden ihraç edilmekte ve bu yeniden ihracatın %90'ı Nijerya'ya yapılmaktadır (6).

Benin'deki kanatlı eti sektöründe, büyük çoğunluğu modern üreticiler olmak üzere, veteriner girdisi ve kanatlı ekipmanı tedarikçileri, hammadde tedarikçileri, kanatlı eti tüccarları ve kanatlı ürünü üretenler gibi önemli gelirleri olan birçok aktör yer alır. Bu aktörlerin her biri sektör içinde birbiriyle bir bağlantı oluşturuyor. Bir alt sektördeki olumlu veya olumsuz bir değişiklik diğer sistemleri etkiler ve tersi de diğerlerini etkiler. Son yıllarda Benin'de gözlenen önemli değişiklikler, alt sektörlerde üretim, ithalat ve hammadde temininden kaynaklanmaktadır. Gelişimin yanında sektörde bazı sorunlar da vardır. Özellikle geleneksel hayvancılık, sağlık sorunları ile karşı karşıyadır. Gıda ve Tarım Örgütüne (FAO) göre ticari kanatlı çiftçiliği ile ilgili üreticilerin tipine göre 1 ila 3 arasındaki sınıflardaki aktörler, profilaksiye riayet ediyorlar ancak kanatlı ve kanatlı eti ithalatından kaynaklanan sorunlarla karşı karşıyalar. İlaveten, mısır fiyatlarındaki artış ticari üretimin %60 oranında azalmasına neden olmuştur. Canlı kanatlı sayısındaki azalma, kanatlı girdilerine olan talebin azalmasına ve buna bağlı olarak kanatlı faaliyetlerinin azalmasına yol açmaktadır. Bu, hayvansal protein talebini olumsuz yönde etkiler ve halkın gıda güvencesini tehdit eder. Eskiden kuş gribinden dolayı üreticiler, Nijerya, Nijer ve Burkina Faso gibi komşu ülkelerde H5N1 virüsünün yayılmasının ardından kanatlı etini tüketmeyi reddeden tüketicilerin davranışları nedeniyle ürünlerini pazarlayamadılar. Tüketicilerin yerel kanatlı ürünlerini satın almayı reddetmesi, yerel üretimi olumsuz etkilemiştir.

Tablo 1: Benin'de kanatlı eti üretimi, tüketimi ve ithalatı

Yıl	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Et üretimi (ton)	14828	15382	15870	16253	20846	21360	22235	23485
Kanatlı etinin tüketimi (kg/kişi/yıl)	9,0	7,9	7,7	8,1	12,8	10,7	8,9	12,4
Kanatlı eti ithalatı (1000 ton)	30,759	29,949	28,875	35,270	60,602	75,791	78,070	104,160

Kaynak: 7

Kanatlı Eti Sektörünün Gelişimi İçin Sonuç ve Öneriler

Benin'in kanatlı sektörünün gelişimi için bir çok avantajı var. Ancak mevcut çevresel durum gelişmesine izin vermemektedir. Benin'deki kanatlı eti sektörü büyükbaş hayvan eti sektöründen sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ülkenin toplam et üretiminin %10 ila %22'sini sağlar. Fakat, sektörün mevcut sorunları, Benin'deki gıda güvenliği açısından faydalanılmasını kısıtlamaktadır. Benin'de kanatlı eti sektörünü engelleyen sorunlardan en önemlisi, kanatlı etinin Avrupa Birliği ve Brezilya'dan ithal edilmesidir. Kanatlı eti ithalatının, yeniden ihraç etme yoluyla ülke ekonomisi için önemli bir parasal girdi sağlaması nedeniyle tamamen durdurulamayacağından, kanatlı eti sektörünün geliştirilmesi için, ithal edilen kanatlı eti maliyetini neredeyse yurtiçi üretimi seviyesine getirecek ithalat vergilerinin uygulanması tercih edilecektir. İthalatın durdurulması kanatlı eti sektörünün sanayileşmesini engelleyebilir (8). Bununla birlikte, ithalattan alınan vergilerden elde edilen fonlar kanatlı eti sektöründeki projelerin uygulanması için kullanılacak ve kanatlı eti üreticileri tarafından Benin'de kanatlı sektörünü canlandırmak için uygun oranlarda kredilere erişmeyi kolaylaştıracaktır. Benin'in mevcut ekonomik koşullarında, çiftçilerin, çoğunlukla da küçük toprak sahibi çiftçilerin bankalardan kredi alması çok zordur. Çiftçiler, şartların her zaman uygun olmadığı mikrofinans kurumlarına gitmekteydi: yüksek faiz

oranı (yılda %12 ila %24) ve önemli teminat şartları ile. 2007'de araştırma yapılan 355 kanatlı çiftçisi arasından 136'sı bankalar tarafından 12yi kapsayacak şekilde finanse edildi (9). Ancak araştırma, kanatlı eti ithalatının kaldırılabileceğini göstermiştir. 30 000 ton kanatlı eti ithalatının kaldırılması için yılda 1,3 kg karkas ağırlığındaki yaklaşık 22 milyon broilerin yerli üretimi gerekmektedir. 1000 frank CFA / tavuk ortalama satış fiyatı göz önüne alındığında Benin'deki kanatlı sektörü finansal değerinin yaklaşık 22 milyar frank CFA olduğu söylenebilir. (10). Dahası, kanatlı eti sektörünün, mesleki ve meslekler arası dernekler kurarak, farklı aktörlerini korumak ve sektörü güçlendirmek amacıyla organize edilmesine ihtiyaç vardır. Hükümet, zooteknik performans ve verimliliği artırmak için kanatlı eti üreticisinin teknik destek almasını ve eğitimini teşvik etmelidir.

Ülkenin iklimine göre kanatlı besleme sorunlarına yönelik bilimsel araştırmalar hükümet tarafından teşvik edilmeli ve desteklenmelidir. Kanatlı eti sektörünün gelişimi aynı zamanda girdi ve tohum fiyatlarının düzenlenmesine (mısır, soya fasulyesi, civciv, veterinerlik ürünleri, vb.) bağlıdır. Girdilerin istikrarlı fiyatlarla miktar ve kalite açısından bulunula bilirliği, kanatlı üretiminin hızla gelişmesine izin verir (11). Sonuç olarak, kanatlı eti sektörünün gıda güvencesine katkısı iyileştirilecektir. Bu, sektörün sorunlarının çözülmesine bağlıdır.

Kaynaklar

1-PAM. (2014). République du Bénin. Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire(AGVSA).

2-FAO. (2015). Secteur Avicole Bénin. Revues nationales de l'élevage de la division de la production et de la santé animales de la FAO. No. 10. Rome.

3-D. E. (2011). Elevage-Bénin. RAPPORT NATIONAL.

4-GBAGUIDI L. (2013). Production des œufs de table et de la viande de volaille au Bénin, 1–46.

5-Agrisatch, L. (2014). Augmenter les capacités de production agroalimentaire béninoises sans faire l ' économie de la qualité Le marché alimentaire et la filière avicole au Bénin, 1–4.

6-INSAE. (2013). Bénin. Résultats Provisoires du RGPH4

7-FAOSTAT. (2015)

8-Duteurtre, G., DIEYE, P. N., & Dia, D. (2005). L'impact des importations de volailles et de produits laitiers sur la production locale au Sénégal, *8*. Retrieved from files/1432/11988_20070406122030244.pdf

9-Grain de sel. (2009). Contraintes et défis de l'aviculture en Afrique de l'Ouest : Cas du Bénin, nº 46–47.

10-GBAGUIDI L.(2001).. Etude de la filière avicole au Bénin : Situation actuelle et perspectives de développement, 179

11-Rapport aviculture. (2013). Rapport général de la table ronde des acteurs de la filière avicole du Bénin.

P13 Kanatlı Eti Üretiminde Yetiştirme Sistemleri ve Sürdürülebilirlik

Neslihan Kalkan, Servet Yalçın
E.Ü.F.B.E. Sürdürülebilir Tarım-Gıda Sistemleri ABD, Bornova, İzmir

Özet

Bu makalenin amacı, kanatlı eti üretim sistemlerinin sürdürülebilirlik kriterleri çerçevesinde değerlendirilmesidir. Son yıllarda hayvan refahı ve çevre algısının artması sonucu kanatlı eti üretimi dahil bütün et üretim sistemleri tüketiciler tarafından sorgulanmaktadır. Sürdürülebilir kanatlı eti üretimi, yeterli ve kaliteli ürünün, uygun maliyetlerle ve çevreyi koruyan yöntemlerle yapılmasını içerir. Sürdürülebilir üretim yöntemleri kullanmak, hem tüketicinin algılarını hem de sektörün çevreye etkisini olumlu yönde etkileyebilir. İncelenen literatür ışığında mevcut yetiştirme yöntemlerinin sürdürülebilirlik için temel kriterleri bir arada taşımadığı görülmektedir. Sürdürülebilir bir üretim için yeni yöntem arayışları devam etmelidir.

Giriş

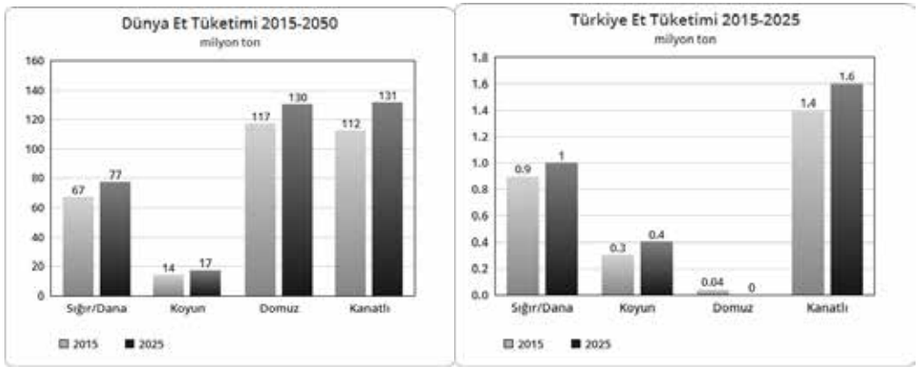
Dünyada et (sığır, domuz, kanatlı, koyun dahil, balık hariç) tüketimi kişi başına ortalama 34 kg olup, bunun %38'i kanatlı, %19'u sığır, %33'ü domuz, %5'i koyun etinden karşılanmaktadır. Tavuk, koyun ve sığır eti üretiminin etkinliğini karşılaştıran Smil (1), en iyi et üretim etkinliğinin kanatlı etinde olduğunu göstermiştir (Çizelge 1) (bu hesaplamada yemden yararlanmanın yüksek olmasının nedeni, tüketilen yem miktarı ile damızlık aşamasının da dikkate alınmış olmasıdır: örneğin bir dönemde standart büyütme, gelişme ve bitirme yemi tüketen pilicin yemden yararlanmasının 1.6-1.8 arasında değişmesi beklenirken, bu oran 4.5 olarak elde edilmiştir).

Çizelge 1. Et üretimi için üretimin etkinliği

	Tavuk	Domuz	Sığır
Yem (kg yem/kg canlı ağırlık)	2.5	5.0	10.0
Karkasta yenilebilir et (canlı ağırlığın %'si)	55	55	40
Yemden yararlanma (kg yem/kg yenebilir et)	4.5	9	25
Enerji dönüşüm verimliliği (Brüt enerji% 'si)	11	9	3
Protein içeriği (%)	20	14	15
Protein dönüştürme etkinliği (%)	20	10	4

Kaynak: Smil, 2002.

OECD (2) verilerine göre, dünya nüfusundaki artışa paralel olarak 2025 yılına kadar dünyadaki et tüketiminin artması ve bu artışın en çok kanatlı eti tüketiminde gerçekleşmesi beklenmektedir (Grafik 1 A). Dünya et tüketiminin 2025 yılında dana, koyun, domuz ve tavuk eti için sırasıyla kişi başına 6.7, 1.9, 12.5 ve 14.2 kg'a ulaşması hedeflenmiştir. Ülkemizde de 2025 yılında toplam 1.6 milyon ton tavuk eti tüketilmesi hedeflenmektedir (Grafik 1 B). Tüketimdeki bu trendi karşılamak için kanatlı üretiminde sürdürülebilirlik önem kazanmaktadır.

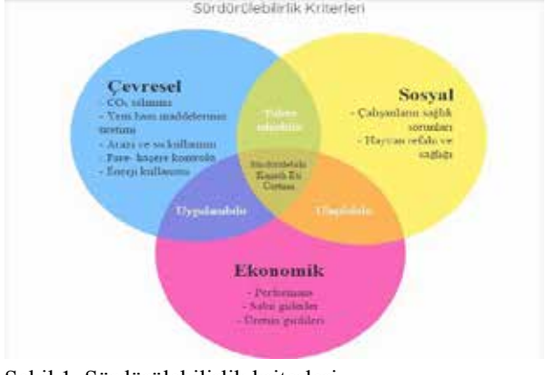


A B

Grafik 1. OECD verilere göre dünya ve Türkiye'de et tüketim hedefleri (2015-2025); Kaynak: OECD verilerinden adapte edilmiştir.

Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilirlik Kriterleri

Sürdürülebilirlik, ekonomik, çevresel ve sosyal kriterleri olan çok yönlü bir kavramdır. Sürdürülebilirlik tanımı 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu raporu olan 'Ortak Geleceğimiz'de (3) yapılmış ve kısaca "*mevcut kuşakların, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama şanslarını zedelemeden veya yok etmeden, kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmesi"* olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilirliğin sağlanması için ekonomik, çevresel ve sosyal sermayenin gelecek nesillere aktarılması gereklidir. Bu noktada sürdürülebilirlik, "üretime artı değer katılması" olarak da anlaşılır (4).



Şekil 1. Sürdürülebilirlik kriterleri

Sürdürülebilirlik kriterleri 3 ana başlıkta incelenebilir. Bunlar çevresel kriterler, ekonomik kriterler ve sosyal (yaşam koşulları) kriterlerdir. Ekonomik kriterlerin çevresel kriterlerle birleşmesi ekolojik ekonomik kriterleri ortaya çıkartır ki, sürdürülebilirlik açısından bu kriterin de değerlendirilmesi gerekir (5). Bu makalenin amacı, etlik piliç üretimindeki geleneksel yöntemlerin yanı sıra alternatif yöntemler olarak ortaya çıkan serbest gezinmeli ve organik etlik piliç yetiştirme sistemlerinin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesidir.

Sosyal Kriterler

Çiftlik çalışanlarının çalışma koşulları ve işçi çalıştırma sözleşmeleri (sağlık sigortaları, maaş, pazarlık hakkı) ile çalışanların toza ve amonyak kokusuna maruz kalmasına bağlı olarak ortaya çıkan sağlık sorunları en önemli sosyal konulardır (6). Sürdürülebilir üretim için sektörde çalışacak insanların üretime yetecek sayıda ve nitelikte olmasının yanı sıra sektörde kalıcı olması da önemlidir.

Hayvan refahı da sosyal kriterler içinde yer alır. 1979 yılında Birleşik Krallık Çiftlik Hayvanları Refah Konseyi (United Kingdom's Farm Animal Welfare Council- FAWC) (7) tarafından yayınlanan ve tüm çiftlik hayvanlarında bulunması gereken beş özgürlük ilkesi (hayvanların açlık ve susuzluk çekmemesi, konforlu çevre koşullarında yetiştirilmesi, sağlıklı olmaları, doğal davranışlarını sergileyebilmeleri ve korku ve stresten uzak olmaları) hayvan refahının temelini oluşturmuştur.

Kanatlı hayvanların refahı, kümes içi koşulları, bakım-yönetim, piliçlerin yakalanması ve taşınması aşamalarından büyük ölçüde etkilenir (8). Ticari etlik piliçlerde 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 acıdır.

Çizelge 2. Etlik piliçlerde bazı hayvan refahı göstergelerinin yetiştirme yöntemine göre değişimi

Göstergeler	Yetiştirme sistemi		
	Geleneksel	Serbest Gezinen	Organik
Tüy temizliği	Orta düzeyde	Kötü düzeyde	Orta düzeyde
Altlık kalitesi	Kötü düzeyde	İyi düzeyde	Orta düzeyde
Ayak problemleri	Kötü düzeyde	Orta düzeyde	Orta düzeyde
Ayak tabanı lezyonları	Orta düzeyde	En iyi düzeyde	Yüksek düzeyde
Göğüs ödemi	Yüksek düzeyde	En az düzeyde	Yüksek düzeyde
Heterofil: lenfosit oranı	Orta düzeyde	Orta düzeyde	-

Kaynak: 9,10, 11, 12 'den uyarlanmıştır.

Çizelge 2'de çeşitli araştırma sonuçlarında ortaya konan hayvan refahı skorlarına dayanarak, bazı genel refah kriterlerinin yetiştirme yöntemine göre düzeyleri verilmiştir. Bu verilere göre üretim sistemleri arasında hayvan refahı yönünden şu an için optimal bir sistem bulunmamaktadır.

Ekonomik Kriterler

Ekonomik sürdürülebilirlik kriterleri üretimin sabit ve değişken giderlerini ve karlılığını içerir. Çizelge 3'de geleneksel, serbest gezinen ve organik piliç eti üretimi ekonomik göstergeler açısından karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yetiştirme yöntemlerine göre ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik kriterleri

		Geleneksel	Serbest Gezinen
Ekonomik kriterler			
	Kesim yaşı (gün)	42-53	67-80
	Kesim ağırlığı (gram)	2100-2730	2100-2250
	Yem tüketimi (tavuk başına kg)	3.36-4.25	4.50-7.58
	Yemden yararlanma	1.73-1.90	2.98- 3.37
	Yataklık kullanımı (kg/piliç)	0.165	0.220
	Ölüm Oranı %	2.83-5.32	1.34- 4.70
	İşçilik, Euro/kg	0.09	
	İlaç kullanımı, Euro/kg	0.02	
Çevresel kriterler			
	Elektrik*	2.82*	2.53*
	Gaz+petrol*	6.31*	5.05*
	Kümes+arazi*	0.23*	0.33*

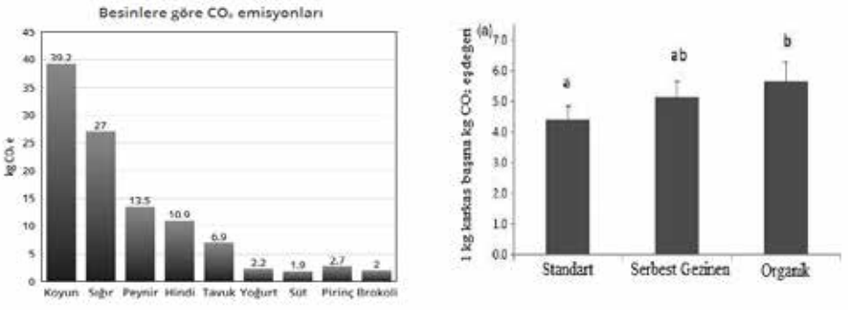
*1000 kg yenilebilir karkas ağırlığı için hesaplanmıştır. Kaynak 14, 15, 16, 17, 18' den uyarlanmıştır

Ekonomik kriterler açısından değerlendirildiğinde:

1. Kısa sürede kesim yaşına ulaşan ve yemden yararlanmanın en iyi olduğu üretim sisteminin geleneksel üretim sistemi olduğu görülmektedir Ekonomik kriterler arasında en yüksek maliyet yem tüketimine aittir. Organik üretimde birim canlı ağırlık için tüketilen yem miktarı geleneksel üretime göre yaklaşık %20 oranında daha fazla bulunmuştur (13).
2. Yataklık gideri en düşük geleneksel yöntemdedir.
3. Tüm giderler içinde işçilik giderleri geleneksel sistemde daha yüksek saptanmıştır (geleneksel sistemde %7.2, organik sistemde %2.4).

Çevresel Kriterler

Çevresel sürdürülebilirlik enerji etkinliği, arazi ve su kullanımı ve korunması gibi kriterleri içerir. Genel olarak hayvancılık faaliyetlerinin toplam sera gazı emisyonunun %18'inden ve antropojenik amonyak emisyonunun %64'ünden sorumlu olduğu kabul edilir (19). Çeşitli gıda ürünleri CO_2 salınımına göre değerlendirildiğinde, diğer gıda ve et ürünlerine göre tavuk eti üretiminde CO_2 salınımı daha düşük bulunmuştur (Grafik 2A) (20).



A B

Grafik 2. Besin maddelerine göre CO_2 emisyonları (A) ve üretim sistemlerine göre küresel ısınma potansiyeli (1kg karkas ağırlığı başına kg CO_2 eşdeğeri) (B); Kaynak: 20, 21'den uyarlanmıştır.

Kanatlı eti üretiminde en çok üzerinde durulan çevre konuları, yem ham maddelerinin üretimi, gübre, su kullanımı ve kirliliği, sera gazı emisyonları, üretim tesisleri çevresinde oluşan olan sinek, haşere, fare, toz ve koku gibi sorunlardır. Kanatlı eti üretimi için gerekli enerji kullanımında gaz (%12-25 oranında ve ısıtma amaçlı) ilk sırada yer alırken bunu elektrik (havalandırma, yemleme ekipmanları ve aydınlatma amaçlı) izler. Kanatlı yetiştiriciliği, yemi hayvansal ürünlere en iyi dönüştüren dolayısıyla üretim maliyetleri diğer hayvancılık kollarına göre daha düşük bir üretim dalı olmasına rağmen, yem ham maddelerinin ithalatı ve gübre sorunu üretiminin çevreye olan maliyetini arttırmaktadır. Bu durum, "*düşük üretim maliyetine karşılık gerçek maliyetin daha yüksek olması*"nı gündeme getirmektedir (4).

Çevresel sürdürülebilirlik açısından etlik piliç yetiştirme sistemleri karşılaştırıldığında; Geleneksel yetiştirme sisteminde serbest gezinen ve organik yetiştirmeye göre kümes ısıtma giderleri daha yüksektir (Çizelge 3). Bunun nedeni, serbest gezinen ve organik yetiştiricilikte kümes içi sıcaklıklarının geleneksel yönteme göre düşük düzeyde tutulmasıdır.

1. Doğal havalandırmanın daha sık kullanıldığı serbest gezinmeli sistemde elektrik giderleri konvansiyonel yönteme göre daha düşüktür (14).
2. Organik etlik piliç yetiştiriciliğinde üretim döneminin uzun olması:
    a. üretilen gübre miktarının ve küresel ısınma potansiyelinin (1 kg karkas ağırlığı başına kg CO_2 eşdeğeri) artmasına (Grafik 2B);
    b. yem tüketimin fazla olması dolayısıyla organik yem hammaddelerinin üretimi için daha fazla araziye gereksinim duyulmasına;
    c. gübre kaynaklı asitleştirme potansiyelinin artmasına neden olmaktadır (14).

Sonuç

Etlik piliç yetiştiriciliğinde geleneksel yöntemin yanı sıra "serbest gezinen" ve "organik" piliç yetiştiriciliği alternatif yöntemler olarak ortaya çıkmıştır. Üretimde alternatif yöntemlerin kullanılması, üretimin sürdürülebilir olduğu anlamına gelmediği anlaşılmaktadır. Beyaz et sektöründe; tüketici için ulaşılabilir fiyatlar, üretici için adil bir kar payı, çalışanlar için hayatlarını sürdürebilecekleri maddi kazanç ve iyi çalışma ortamı ile hayvan refahının sağlandığı ve gelecek nesiller için doğanın korunduğu bir üretim yöntemi sürdürülebilir olacaktır. Bunların yanı sıra üretimin sürdürülebilirliği açısından genetik olarak biyoçeşitliliğin de önem taşıdığı unutulmamalıdır. Sürdürülebilir bir üretim için yeni yöntem arayışları devam etmelidir.

Kaynaklar

1. Smil V. Worldwide transformation of diets, burdens of meat production and opportunities for novel food proteins. Elsevier Science Inc 2002.
2. OECD Meat Consumption. https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm
3. World Commission on Environment and Development: Our Common Future 1987. Oxford University Press.
4. Vaarst M., Steenfeldt S., Horsted K. Sustainable Development perspectives of poultry production. World's Poultry Science Journal 2015; 71:609-620.
5. Pissourios A. I. An interdisciplinary study on indicators: A comparative review of quality-of-life, macroeconomic, environmental, welfare and sustainability indicators. Ecological Indicators 2013; 34:420– 427.
6. Le Bouquin S. Air quality in poultry hatcheries. Proceedings of the XIVth European Poultry Conference, June 24th-27th, 2014; Stavanger.
7. FAWC. United Kingdom's Farm Animal Welfare Council https://www.gov.uk/ government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc
8. Nicol, J and Davies, A. Poultry welfare in developing countries. Poultry Development Review. FAO 2013.
9. 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
10. Moura D. J., Nääs I. A., Pereira D.F., Silva R. B. T.R., Camargo G.A. Animal Welfare Concepts and Strategy for Poultry Production: A Review. Brazilian Journal of Poultry Science 2006; 8:3, 137-148.
11. Liles K. M., Bartlett J. R., Beckford R. C. Comparing the Effects of Conventional and Pastured Poultry Production Systems on the Stress Levels of Broilers. Professional Agricultural Workers Journal 2015; 2: 1-10.
12. Bellon S., Penvern S., Organic Farming, Prototype for Sustainable Agricultures. Springer, NewYork 2014.
13. 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.
14. 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.
15. Lima A. M. C., Nääs I.A. Evaluating Two Systems of Poultry Production: Conventional and Free-Range. Brazilian Journal of Poultry Science 2005; 7: 4, 215-220.
16. Fanatico A. C., Pillai P. B., Cavitt L. C, Owens C. M., Emmert J. L. Evaluation of Slower-Growing Broiler Genotypes Grown with and Without Outdoor Access: Growth Performance and Carcass Yield. Poultry Science 2005; 84: 1321–1327.
17. 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.
18. Castellini C., Bastianoni S., Granai C., Dal Bosco A., Brunetti M. Sustainability of poultry production using the emergy approach: Comparison of conventional and organic rearing systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 2005; 114: 343–350.
19. Steinfeld H.,Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., De Haan C. Livestock's long shadow - environmental issues and options. FAO, Rome, Italy, 2006; pp. 390.
20. Hamershlag K. What You Eat Matters. 2011 http://www.ewg.org/meateatersguide/a-meat-eaters-guide-to-climate-change-health-what-you-eat-matters/climate-and-environmental-impacts/
21. Leinonen I., Kyriazakis I. How can we improve the environmental sustainability of poultry production? Proceedings of the Nutrition Society 2016; 75:265–273.

P14 Etlik Piliç Rasyonlarına Farklı Düzeylerde Katılan Bitkisel Yem Katkı Maddesinin Bağırsak Mikrobiyotası ve Bağırsak Morfolojisi Üzerine Etkisi

Umair Ahsan[1], Eren Kuter[1], Bekir Hakan Köksal[1], Özay Güleş[2], Ifrah Raza[1], Pelin Koçak Kızanlık[3] , Devrim Beyaz[3], Özcan Cengiz[1]

[1]Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın,

[2]Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Aydın,

[3]Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Özet

Çalışma bitkisel yem katkılarının etlik piliçlerde intestinal mikrobiyota ve bağırsak morfolojisi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Toplam 480 adet bir günlük yaşta ROSS 308 erkek etlik civciv her biri 8 tekrardan oluşan 4 deneme grubuna rastgele dağıtılmıştır (her tekrar grubu 15 hayvandan içermektedir). Kontrol grubunda kullanılan bazal rasyonlar mısır ve soya fasulyesi küspesi temeline dayalı olarak hazırlanmıştır. Deneme gruplarının rasyonlarında 100 mg/kg (PFA 100), 125 mg/kg (PFA 125) ve 150 mg/kg (PFA 150) ticari bitkisel yem katkı maddesi kullanılmıştır. Piliçlerin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı haftalık olarak kaydedilmiştir. 21 ve 42. günlerde her alt gruptan bir hayvan kesilerek sekum içeriği (aseptik olarak) ve jejenum doku örnekleri alınmıştır. Sekum içeriğindeki toplan aerobik bakteri, koliform, *Escherichia coli* ve *Lactobacilli* sayısı hesaplanmıştır. Villus uzunluğu, villus çapı, kript derinliği, kas dokusunun kalınlığı ve villus başına düşen goblet hücresi sayısı belirlenmiştir. Performans ve bağırsak bakteri popülasyonu bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Rasyonlarında bitkisel yem katkısı kullanılan hayvanların bağırsak morfolojileri olumlu etkilenmiştir. Bulgulara göre etlik piliçlerde performansı arttırmak ve bağırsak mikrobiyel popülasyonunu etkilemek için kullanılması gereken bitkisel yem katkısı düzeyinin, bağırsak morfolojisini olumlu etkilemek için gereken düzeyden farklı olabileceği düşünülmektedir.

Giriş

Medikal nedenlerden dolayı kullanımları kısıtlanana ya da yasaklanana kadar geçen 50 yılı aşkın sürede antibiyotikler, sub-terapötik dozlarda, büyüme uyarıcı olarak kullanılmışlardır (1). Antibiyotiklerin büyüme uyarıcı olarak kullanımı Avrupa Birliği'nde 2006 yılında yasaklanmıştır (2). Bu gelişmeler sonucunda hayvan besleme alanında antibiyotiklerin yerini alabilecek alternatiflerin arayışına girilmiştir (3). Bitkisel yem katkıları bu alternatifler arasında önemli bir yere sahiptir (4). Bu katkılar etlik piliçlerde sindirim enzimlerinin aktivitesini arttıran (5), besin maddelerinin sindirilebilirliğini iyileştiren (6), sindirim sisteminde patojen mikroorganizmaların popülasyonunu azaltan (7), sağlık ve performans üzerine olumlu etkisi olan anethol, allisin, sineol, piperin, karvakrol, kapsaisin, timol gibi biyoaktif maddeleri içerirler (8).

Materyal ve Metot

Çalışmada 480 adet bir günlük yaşta ROSS 308 erkek etlik civciv, her biri 8 tekrar grubu içeren 4 deneme grubuna rastgele dağıtılmıştır. Denemede bazal rasyonlar yetiştirici el kitapçığının (Aviagen 2014) önerdiği değerlere göre mısır ve soya fasulyesi küspesi temeline dayalı olarak hazırlanmıştır. Bazal rasyonlar tablo 1'de verilmiştir. Deneme gruplarının rasyonlarına 100 mg/kg (PFA 100), 125 mg/kg (PFA 125) ve 150 mg/kg (PFA 150) bitkisel yem katkısı olan Digestarom® (BIOMIN Holding GmbH, Getzersdorf, Australia) ilave edilmiştir. Deneme boyunca yem *ad libitum* olarak verilmiş ve standart bakım koşulları uygulanmıştır.

Yem tüketimi (YT), canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanma oranının (YYO) belirlenmesi için haftalık tartımlar yapılmıştır. Ölen hayvanların ölüm günü ve ağırlıkları kaydedilerek, yapılan hesaplamalarda bu kayıtlar dikkate alınmıştır.

Denemenin 21 ve 42. günlerinde her bölmeden bir (her gruptan 8, toplam 32) hayvan kesilmiştir. Kesilen hayvanlardan sekum içeriği örnekleri aseptik olarak alınmış olup aynı gün içerisinde numuneler toplam aerobik bakteri, koliform, *Escherichia coli* ve *Lactobacilli* sayılarını belirlemek amacıyla mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur. Alınan örneklerden seri dilüsyonlar hazırlanarak toplam aerobik bakteri sayınını belirlemek için nutrient agar'a, koliform bakteri sayısını belirlemek için violet red bile lactose agar'a, *Escherichia coli* sayı belirlemek için MacConkey agar'a ve *lactobacilli* sayısını belirlemek için ise Man Rogosa Sharpe agar'a inokulasyonlar yapılmıştır. İnokulasyonların ardından örnekler inkubasyona (toplam aerobik bakteri, koliform ve *Escherichia coli* için 37 °C'de 24 saat, *Laktobacilli* için ise 30 °C'de mikroaerofilik şartlarda 48 saat) bırakılmıştır. İnkubasyon sonucunda mikroorganizma sayıları koloni oluşturan birim (cfu) olarak hesaplanmıştır. *Eschericia coli* için koloni morfolojisi değerlendirilip IMVIC testi uygulandıktan sonra hesaplama yapılmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan bazal rasyonlar

Ham madde	Başlangıç (%)	Büyütme (%)	Bitirme (%)
Mısır	55,63	56,15	59,00
Soya fasulyesi küspesi	37,50	36,00	33,50
Bitkisel yağ	2,50	4,15	4,25
Kireç taşı	0,89	0,85	0,80
Dikalsiyum fosfat	2,30	2,00	1,73
Tuz	0,35	0,35	0,35
DL-Metiyonin	0,37	0,25	0,12
L-Lizin sülfat	0,21	-	-
[1]Vitamin-mineral karması	0,25	0,25	0,25
Hesaplama ile bulunan değerler			
Metabolizlenebilir enerji (kkal/kg)	2910	3029	3070
Ham protein	21,75	20,89	19,92
Ham selüloz	3,47	3,39	3,30
Ham kül	5,70	5,33	4,95
Kalsiyum	0,97	0,88	0,79
Yararlanılabilir fosfor	0,54	0,48	0,43
Sindirilebilir lizin	1,17	1,02	0,96
Sindirilebilir metiyonin	0,66	0,54	0,40

[1]Vitamin-mineral karması (kg yemde): 1706 mg retinol asetat, 41 mg kolekalsiferol, 27 mg DL-α-tokoferol, 0,99 mg menadion, 0,015 mg kobalamin, 0,8 mg folik asit, 15 mg D-pantotenik asit, 5,4 mg riboflavin, 45 mg niyasin, 2,7 mg tiamin, 0,07 mg D-biyotin, 5,3 mg piridoksin, 90 mg manganez, 83 mg çinko, 121 mg demir, 12 mg bakır, 0,5 mg iyot, 0,3 mg selenyum.

Bağırsak morfolojisinin incelenmesi için 21 ve 42. günlerde kesilen (her gruptan 8, toplam 32) hayvanlardan 2 cm uzunluğunda jejenum örnekleri alınmıştır. Örnekler normal tuz çözeltisinde yıkanıp, %10'luk formalin ile fikse edildikten sonra parafin ile bloklanmıştır. Bloklanan doku örneklerinin her birinden (100 µm aralıklar ile) 2 µm kalınlığında 6 parça kesilmiştir. Kesilen örneklerden 3 tanesi hematoksilen ve eozin ile boyanmıştır. Kalan 3 örnek ise villus başına düşen goblet hücre sayısının belirlenmesi amacıyla periyodik Acid-Stiff (PAS) ile boyanmıştır. Örnekler flouresans mikroskop (Leica DMLB, Germany) altında dijital görüntü analiz sistemi (Leica DC200, Germany) kullanılarak incelenmiştir. Villus uzunluğu, villus çapı, kript derinliği, kas katmanının kalınlığı ve villus goblet hücre sayısının belirlenmesi için dijital görüntü analiz programıyla (Leica QWin Standard, Version 2.8, Germany) ile her bir örnekte beş kez (her hayvan için toplam 15 kez) inceleme yapılmıştır.

Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiştir. Veriler SPSS (versiyon 17.0, SPSS inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi yöntemi ile test edilmiştir. Duncan testi post hoc olarak uygulanmış ve $P<0,05$ anlamlı kabul edilmiştir. Bulgular Mean ± SEM şeklinde verilmiştir.

Bulgular

Gruplar arasında performans ve bağırsak mikrobiyal popülasyonu (Tablo 2) bakımından fark bulunmamıştır. Bitkisel yem katkısının 21 ve 42. günlerde bağırsak morfolojisini etkilediği (Tablo 3 ve 4) belirlenmiştir.

Tablo 2. Sekum içeriğindeki toplam aerob, coliform, *E. coli* ve *Lactobacilli* sayıları (log_{10} cfu/g)

Grup	Toplam aerob		Koliform		*E. coli*		*Lactobacilli*	
	21. gün	42. gün	21. gün	42. gün	21. gün	42. gün	21. gün	42. gün
Kontrol	9,17±0,16	8,87±0,19	6,89±0,23	7,68±0,16	5,49±0,21	7,52±0,12	7,11±0,08	8,07±0,15
PFA 100	9,14±0,10	8,49±0,20	7,00±0,20	7,46±0,31	4,76±0,82	7,29±0,32	7,20±0,26	8,43±0,13
PFA 125	9,02±0,14	8,88±0,20	7,10±0,18	7,54±0,21	5,90±0,25	7,41±0,17	7,31±0,17	8,72±0,15
PFA 150	8,93±0,15	8,76±0,26	6,62±0,38	7,95±0,33	4,44±0,83	7,83±0,34	7,29±0,28	8,49±0,23
P değeri	0,616	0,551	0,589	0,585	0,274	0,492	0,883	0,110

Denemenin 21. gününde alınan örnekler incelendiğinde; PFA 150 grubunun villus uzunluklarının kontrol grubuna kıyasla önemli ($P<0,05$) düzeyde yükseldiği, bitkisel katkı maddesi kullanılan tüm gruplarda villus çapının arttığı ($P<0,001$) saptanmıştır. Kript derinliği kontrol ve PFA 150 grubunda diğer gruplardan düşük ($P<0,01$) bulunmuştur. Kas tabaksı kalınlığının PFA 100 ve PFA 150 gruplarında, goblet hücre sayısının ise PFA 100 ve PFA 125 gruplarında daha yüksek ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Denemenin 21. gününde kesilen hayvanların bağırsak morfolojisine ilişkin bazı veriler

Grup	Villus uzunluğu (µm)	Villus çapı (µm)	Kript derinliği (µm)	Kas tabakasının kalınlığı (µm)	Goblet hücre sayısı
Kontrol	1019,69±22,47^{b}	207,02±5,55^{c}	155,63±3,55^{a}	149,97±3,56^{b}	10,81±0,22^{b}
PFA 100	1037,56±20,71^{ab}	238,98±5,75^{b}	143,44±2,44^{b}	166,40±4,59^{a}	11,63±0,26^{a}
PFA 125	1074,96±20,75^{ab}	262,49±6,48^{a}	145,97±3,05^{ab}	139,22±3,25^{c}	11,76±0,24^{a}
PFA 150	1086,47±11,27^{a}	235,86±5,50^{b}	153,97±2,71^{a}	163,18±2,93^{a}	10,37±0,20^{b}
Önemlilik	*	***	**	***	***

Deneme sonunda PFA 125 grubunun villus uzunluğunun diğer gruplardan fazla olduğu ($P<0,001$) belirlenmiştir. Villus çapının 21. gün verilerine benzer şekilde bitkisel katkı maddesi kullanılan gruplarda arttığı ($P<0,001$) saptanmıştır. Kript derinliğinin PFA 100 grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir. PFA 100 ve PFA 125 gruplarında kas tabakasının, PFA 100 grubunda ise goblet hücre sayısının arttığı ($P<0,001$) saptanmıştır.

Çizelge 4. Denemenin 42. gününde kesilen hayvanların bağırsak morfolojisine ilişkin bazı veriler

Grup	Villus uzunluğu (µm)	Villus çapı (µm)	Kript derinliği (µm)	Kas tabakasının kalınlığı (µm)	Goblet hücre sayısı
Kontrol	1066,35±18,12^{b}	141,24±3,67^{b}	168,36±3,17^{b}	178,43±3,51^{b}	10,53±0,22^{b}
PFA 100	987,80±19,78^{c}	188,86±6,75^{a}	171,55±3,69^{b}	201,08±4,97^{a}	11,59±0,26^{a}
PFA 125	1155,43±21,20^{a}	173,13±8,88^{a}	166,10±4,09^{b}	204,81±5,95^{a}	10,51±0,28^{b}
PFA 150	1017,70±18,68^{bc}	186,04±5,97^{a}	192,42±4,45^{a}	179,38±3,75^{b}	10,41±0,22^{b}
Önemlilik	***	***	***	***	***

Tartışma

Etlik piliç rasyonlarında bitkisel yem katkılarının kullanılmasının performansı iyileştirdiğini (9, 10) bildiren çalışmaların yanında bu görüşün aksine bitkisel katkıların performansı düşürdüğünü (8, 11, 12) bildiren çalışmalar da vardır. Denemede etlik piliç rasyonlarında kullanılan bitkisel yem katkı maddesinin canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını etkilemediği saptanmıştır. Bu sonuçlar çalışmalarında sırası ile 100 mg/kg ve 50 mg/kg düzeyde kekik yağı kullanan Botsoglu ve ark. (2002) ve Lee ve ark. (2004) sonuçları ile benzerlik göstermektedir (13, 14). Benzer şekilde bitkisel yem katkılarının etlik piliçlerde performans üzerine etkisinin olmadığını bildiren çok sayıda çalışma vardır (15 - 17). Çalışma sonuçlarının farklılığının, katkı maddesinin elde edildiği bitki kısmından, kullanım miktarından ya da içerdiği aktif biyomolekül düzeyinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında bitkinin coğrafik orjini, hasat sezonu, katkı maddesinin elde ediliş yöntemi, çevre şartları ve hayvanın yaşı gibi etmenler de sonuçları etkileyebilmektedir.

Bitkisel yem katkısının, çalışmada incelenen mikroorganizma popülasyonlarını etkilemediği gözlenmiştir. Yapılan bir çok çalışma da kanatlı rasyonlarında kullanılan bitkisel yem katkılarının bağırsaklardaki *Eschericia coli*, *Clostridium perfringens* ve *Salmonella* spp. gibi patojenlerin düzeyini düşürürken *Lactobacilli* düzeyini arttırdığı bildirilmiştir (18 - 22). Ancak bitkisel yem katkılarının toplam aerobik ve anaerobik bakteri sayısı, *Eschericia coli*, *Clostridium* spp., *Camphylobacter jejuni*, *Lactobacilli* ve Bifidobakter sayısına etki etmediğini (23 - 25) bildiren çalışmalar da vardır. Hammer ve ark. (1999) çoğu esans yağın *in vitro* antimikrobiyal etkisini %0,03-2,0 (v/v) düzeyinde gösterdiğini bildirmiştir (26). Ancak esans yağların yemlerde kullanılma düzeyi *in vitro* mikrobiyal etki gösterdikleri düzeyin altında kalmaktadır (27). Bunun yanında etlik piliçlerin bağırsak mikrobiyotası altlık mikroorganizma kompozisyonu ile doğrudan ilişkilidir (28).

Çalışmada kullanılan katkı maddesinin villus uzunluğu, villus çapı, villus goblet hücresi sayısının arttığı kript derinliği ve kas tabakasının kalınlığını azalttığı saptanmıştır. Villusların uzunluğu ve çapının artması bağırsakların yüzey alanını arttıracağı için daha etkin bir sindirim ve emilim ile ilişkilidir (29). Villus goblet hücresi sayısındaki artış müsin ve glikoprotein üretimini arttırarak petojenlerin bağırsak mukozasına tutunmalarını azaltır (30). Bağırsak kriptleri epitel hücre rezervi olarak görev yaparlar ve epitel yenilenme düzeyinin göstergesidirler. Epitel hücrelerinin yenilenmesi ise büyüme için gereksinim duyulan besin maddelerinin kullanılmasını gerektiren bir süreçtir (31). Kas tabakasının kalınlığı bağırsaklardaki mikrobiyal yük ile ilişkilidir. Kas

kalınlığının düşük olması mikrobiyal yükün daha düşük olduğunu göstermektedir. Bağırsak morfolojisine ilişkin verilerin iyileşmiş olması, ancak performans ve bağırsak mikrobiyotasının etkilenmemesi bitkisel katkı maddesinin kullanım düzeyinin düşük kalmasından kaynaklanabilir.

Sonuç

Çalışma bulguları, bitkisel yem katkılarının etlik piliçlerde performans, bağırsak morfolojisi ve mikrobiyatası üzerine etkilerinin incelendiği önceki çalışmalar ile farklılıklar göstermektedir. Bulgular bitkisel yem katkısının farklı düzeylerde kullanılmasının bağırsak morfolojisini iyileştirdiğini ancak performans ve bağırsak mikrobiyotası üzerine etkisinin olmadığını göstermektedir. İn vitro çalışmalar sonucunda elde edilen antimikrobiyal etkiye ulaşılabilmesi için bitkisel yem katkılarının daha yüksek düzeylerde kullanılması gerekmektedir. Yüksek kullanım düzeyinde performans ve bağırsak mikrobiyatası üzerine olumlu etkilerin oluşacağı düşünülse de bu pratik bir uygulama olarak görülmemektedir.

Kaynaklar

1. Kabir SML. The role of probiotics in the poultry industry. International Journal of Molecular Sciences 2009; 10: 3531-3546.
2. Vesna T, Lazarević M, Sinovec Z, Tokić A. The influence of different feed additives to performances and immune response in broiler chicken. Acta Veterinaria **2007;** 57: 217-229.
3. Ahsan U, Cengiz Ö, Raza I, Kuter E, Chacher MFA, Iqbal Z, Umar S, Çakır S. Sodium butyrate in chicken nutrition: the dynamics of performance, gut microbiota, gut morphology, and immunity. World's Poultry Science Journal 2016; 72: 265-275.
4. Yitbarek MB. Phytogenics as feed additives in poultry production: A review. International Journal of Extensive Research 2015; 3: 49-60.
5. Windisch WM, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. Journal of Animal Science 2008; 86 (14 Suppl.): E140-E148.
6. Mountzouris KC, Paraskevas V, Tsirtsikos P, Palamidi I, Steiner T, Schatzmayr G, Fegeros K. Assessment of a phytogenic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient digestibility and caecal microflora composition. Animal Feed Science and Technology 2011; 168: 223-231.
7. Reisinger N, Steiner T, Nitsch S, Schatzmayr G, Applegate TJ. Effects of a blend of essential oils on broiler performance and intestinal morphology during coccidial vaccine exposure. The Journal of Applied Poultry Research 2011; 20: 272-283.
8. Puvaca N, Stanacev V, Glamocic D, Levic J, Peric L, Stanacev V, Milic D. Beneficial effects of phytoadditives in broiler nutrition. World's Poultry Science Journal 2013; 69: 27-34.
9. Jamroz D, Wiliczkiewicz A, Wertelecki T, Orda J, Scorupinska J. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and domestic grains. British Poultry Science 2005; 46: 485-493.
10. Cross DE, McDevitt RM, Hillman K, Acamovic T. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens 7 to 28 d of age. British Poultry Science 2007; 48: 496-506.
11. Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. Poultry Science 2004; 85: 1466-1471.

12. Abildgaard L, Hoijberg O, Schramm A, Balle KM, Engberg RM. The effect of feeding a commercial essential oil product on *Clostridium perfringens* numbers in the intestine of broiler chickens measured by real-time PCR targeting the α-toxin- enconding gene (plc). Animal Feed Science and Technology 2010; 157: 181-189.
13. Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Christaki E, Fletouris DJ, Spais AB. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. British Poultry Science 2002; 43: 223-230.
14. Lee K, Everts H, Beynen A. Essential oils in broiler nutrition. International Journal of Poultry Science 2004; 3: 738-752
15. Kumar S, Sharadamma KC, Radhakrishna PM. Effects of a garlic active based growth promoter on growth performance and specific pathogenic intestinal microbial counts of broiler chicks. International Journal of Poultry Science 2010; 9: 244-246.
16. Rizzo PV, Menten JFM, Racanicci AMC, Traldi, AB, Silva CS, Pereira PWZ. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia 2010; 39: 801-807. (English abstract)
17. Fascina VB, Sartori JR, Gonzales E, Barros de Carvalho F, Pereira de Souza IMG, Polycarpo GV, Stradiotti AC, Pelicia VC. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. Revista Brasileira de Zootecnia 2012; 41: 2189-2197.
18. Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY. Effect of commercial essential oils on growth performance, digestive enzyme activity, and intestinal microflora population in broiler chickens. Animal Feed Science and Technology 2007; 134: 304-315.
19. Siragusa GR, Haas GJ, Matthews PD, Smith RJ, Buhr RJ, Dale NM, Wise MG. Antimicrobial activity of lupulone against *Clostridium perfringens* in the chicken intestinal tract jejunum and caecum. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 2008; 61: 853-858.
20. McReynolds J, Waneck C, Byrd J, Genovese K, Duke S, Nisbet D. Efficacy of multistrain direct-fed microbial and phytogenic products in reducing necrotic enteritis in commercial broilers. Poultry Science 2009; 88: 2075-2080.
21. Murugesan GR, Syed B, Haldar S, Pender C. Phytogenic feed additives as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chickens. Frontiers in Veterinary Science 2015; 2: 21 doi: 10.3389/fvets.2015.00021
22. Wati T, Ghosh TK, Syed B, Haldar S. Comparative efficacy of a phytogenic feed additive and an antibiotic growth promoter on production performance, caecal microbial population and humoral immune response of broiler chickens inoculated with enteric pathogens. Animal Nutrition 2015; 1: 213-219.
23. Peric L, Milosevic N, Zikic D, Bjedov S, Cvetkovic D, Markov S, Mohnl M, Steiner T. Effects of probiotic and phytogenic products on performance, gut morphology and cecal microflora of broiler chickens. Archives Animal Breeding 2010; 3: 350-359.
24. Hermans D, Martel A, van Deun K, van Immerseel F, Heyndrickx M, Haesebrouck F, Pasmans F. The cinnamon-oil ingredient trans-cinnamaldehyde fails to target *Campylobacter jejuni* strain KC 40 in the broiler chicken cecum despite marked *in vitro* activity. Journal of Food Protection 2011; 74: 1729-1734.
25. Vukic-Vrajnes M, Tolimir N, Vukmirovic D, Colovic R, Stanacev V, Ikonic P, Pavkov S. Effect of phytogenic additives on performance, morphology and caecal microflora of broiler chickens. Biotechnology in Animal Husbandry 2013; 29: 311-319.

26. Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology 1999; 86: 985-990.
27. Hafeez A, Manner K, Schieder C, Zentek J. Effect of supplementation of phytogenic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. Poultry Science 2016; 95: 622-629.
28. Jayalakshmi T, Kumararaj R, Sivakumar T, Vanan TT, Thiagarajan D. Influence of stocking densities on litter moisture, microbial load, air ammonia concentration and broiler performance. Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Science 2009; 5: 80-86.
29. Murugesan GR, Gabler NK, Persia ME. Effects of direct-fed microbial supplementation on broiler performance, intestinal nutrient transport and integrity under experimental conditions with increased microbial challenge. British Poultry Science 2014; 55: 89-97.
30. Blomberg L, Krivan HC, Cohen PS, Conway PL. Piglet ileal mucus protein and glycolipid (galactosylceramide) receptors specific for Escherichia coli K88 fimbriae. Infection and Immunity 1993; 61: 2526-2531.
31. Markovic R, Sefer D, Krstic M, Petrujkic B. The effect of different growth promotors on broiler performance and gut morphology. Archivos de Medicina Veterinaria 2009; 41: 163-169.

P[15] Bıldırcınlarda Aydınlatmanın Performans Parametreleri Üzerine Etkisi

Ömer Görgülü, Tülin Çiçek Rathert
Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Karkamış İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü/ Gaziantep

Özet

İnsanların hayvansal protein ihtiyacını karşılamasında, ekonomik ve besleyici değeri yüksek olması nedeni ile kanatlı hayvan tüketimi listenin ilk sırasında yer almaktadır. Türkiye'de kanatlı eti üretimini; piliç, hindi, kaz, ördek, devekuşu ve bıldırcın etleri oluşturmaktadır. Bıldırcın yetiştiriciliği; dar alanda üretim yapılabildiği için büyük yatırım gerektirmemesi ve dayanıklı bir kanatlı olması, kısa sürede yüksek verim elde edilmesi, birim alandan daha fazla ürün alınabilmesi, işletme kurulum ve üretime geçiş aşamasında fazla maliyet gerektirmemesi nedeni ile küçük ve büyük aile tipi üretime elverişliliği, işletme döner sermayesinin kısa sürede geri dönmesi gibi özelliklerinden dolayı diğer kanatlı sektörlerine göre birçok önemli avantajları bulunmaktadır. Tavuk yetiştiriciliğindeki gibi ticari amaçla yetiştirilen bıldırcın üretiminin sürekliliği esastır. Buda ancak diğer kanatlı üretim tekniklerindeki gibi teknolojik sistemlerin uygulanması ile sağlanabilir.

Ticari olarak üretimi yapılan bıldırcın yetiştiriciliğinde; üretim kapalı veya yarı açık kümeslerde yapılmalıdır. Üretimi yapılan diğer kanatlı yetiştiricilik sistemlerinde olduğu gibi bıldırcınlarda çevresel faktörlerden aşırı miktarda etkilenmektedir. Bu çevresel faktörler; barınak sıcaklığı ve nemi, yemleme programı, ortamı aydınlatma kaynağı ve aydınlatma programı, kafes içi yerleşim sıklığı, hava sirkülasyonu, kafes içerisindeki erkek-dişi oranı ve hastalık gibi etmenlerdir. Bahsi geçen çevre şartlarının tamamı kısmi olarak verimi doğrudan etkilemekle beraber en önemli çevresel faktörlerin başında ışık ve sıcaklık gelmektedir. Bu nedenle kanatlı üretimi yapılan kafeslerde bu iki unsurun optimal şartlarının sağlanması ayrıca bir önem arz etmektedir. Aydınlatmanın gerek süresi ve şiddeti gerekse ışık rengi hayvanların refahı ve verimleri üzerine değişik etkileşimleri görülmektedir. Kanatlılarda, aydınlatmanın süresi ve ışık kaynakları konusunda özellikle yumurta tavuklarında oldukça geniş kapsamlı çalışmalar bulunmasına rağmen, bıldırcınlarda ışık kaynakları ve ışık rengi konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Kanatlılar, gözleri (retina fotoreseptörler) ve beyinde ışığa duyarlı hücreler (ekstra retina fotoreseptörler) vasıtasıyla ışığı algılayarak; büyüme, olgunlaşma ve üremeyi kontrol eden vücut salgı hormonlarının büyük bir kısmını çevresinden almış olduğu ışık uyarır. Kanatlılar üzerinde yapılan araştırmalar neticesinde, kırmızı ışık gagalamayı artırırken, mavi ışığın sakinleştirici etkisi vardır. Yeşil ışık büyümeyi uyarırken, sarı ışığın ise üremeyi tetikleyici etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Farklı aydınlatma programlarının bıldırcınlarda canlı ağırlığa, yemden yararlanma oranına, davranış hareketlerine, yumurta verimine, eşeysel olgunluğa ulaşma süresine ve yem tüketimine vb. birçok hayati önem arz eden olaylara etki ettiği yapılan çalışmalar neticesinde kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, , Işık Kaynağı, Aydınlatma, Canlı Ağırlık, Yemden Yararlanma

Giriş

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması, kırsal nüfusun kent merkezlerine göç etmesi, küresel ısınma, eğitim sorunu ve israf vb. durumlar tarım ve hayvancılığı olumsuz yönde etkilemesiyle birlikte hayvansal üretim gün geçtikçe azalmaktadır. Bu nedenle Dünya genelinde toplam nüfusun hayvansal protein ihtiyacını karşılamayacak durumda olması, hayvansal protein açığının artmasına sebep olmaktadır. Yetişkin bir bireyin, sağlıklı bir şekilde beslenebilmesi için günlük vücuduna alması gereken protein miktarı 0,66 g protein/kg'dır. İnsanlar bu protein miktarın yarısını hayvansal kökenli gıdalardan karşılaması gerekmektedir. Türkiye'de yaygın olarak kanatlı eti üretimini; piliç, ördek, bıldırcın, hindi, kaz ve devekuşu etleri oluşturmaktadır. Yaşlı insanların birtakım sağlık sorunları nedeniyle yağlı kırmızı eti tüketememektedirler. Bu nedenle hayvansal kökenli protein ihtiyacını, yağ oranı düşük olan kanatlı ürünlerinden karşılamaktadırlar. Ayrıca insanların diyet listesinde kanatlı ürünlerini bulundurma zorunluluğu bulundurmasından dolayı Dünya genelinde kanatlı ürünleri üretimi ve tüketimi hızla artmaktadır.

Pek çok ülkede beslenme sorununun çözümünde ve hayvansal protein açığının kapatılmasında kanatlı hayvan eti üretimine verilen önem giderek artmaktadır. Tüm Dünyada olduğu gibi ülkemizde de tavuk eti üretimi ve tüketimi, kanatlı etleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Ancak kanatlı eti üretiminin artırılmasına yönelik çalışmalar, kanatlı eti çeşitliliğinin çoğaltılmasının gerekliliğini göstermektedir. Bu bağlamda bıldırcın eti üretimi, tavuk eti üretiminden sonra ilk sıralara yerleşmiş durumdadır. Broylerlerde olduğu gibi, bıldırcın yetiştiriciliğinde ana hedef, en az yem tüketimi ile en kısa sürede, en yüksek canlı ağırlık artışını sağlamaktır (5).Günümüzde hızla artan Dünya nüfusunun hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için bir yandan mevcut kaynaklar zorlanırken, diğer yandan yeni kaynakların araştırılması sürdürülmektedir. Bu kaynaklardan biri de son yıllarda kanatlı yetiştiriciliğinde alternatif bir seçenek olan bıldırcındır (4). Bıldırcınlarla yapılan araştırma çalışmalarının bir kısmı, ekonomik önemi olan özelliklerin iyileştirilmesi bakımından yetiştiricilikte faydalanılabilecek bilgilerin elde edilmesine yönelik olmasına rağmen, önemli bir bölümü de diğer evcil kanatlılar için de geçerli olacak temel konuların aydınlanmasına yönelik olmuştur (12).

Avcıların vazgeçilmez av türleri arasında olan bıldırcınlar, özellikle güneye göç ettikleri sırada aşırı miktarda avlanılmaktadır. Av sayısının fazla olmasından dolayı doğadaki bıldırcın sayısı gün geçtikçe azalmaktadır. Bıldırcın eti halk arasında lüks tüketim maddesi olarak görünse de karkas ağırlığı oldukça düşüktür. Fakat yetiştiriciliğinin artmasına bağlı olarak günümüz şartlarında kolayca bulunabilen aşırı pahalı olmayan bir ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Japon bıldırcınlarında çevresel ihtiyaçlar ve yetiştirme maliyetleri düşüktür. Et ve yumurta verimleri oldukça yüksek olan bıldırcınlar, bu kaliteli ürünleriyle ticari öneme sahiptir. Uzak Doğu ve Asya ülkelerinde genellikle yumurta verimi için yetiştirilen bıldırcın, Avrupa ve Amerika'da daha çok et üretimi amacıyla yetiştirilmektedir (8).

Bıldırcınlar vücut ağırlığına oranla diğer kanatlı türlerine göre daha az yem tüketirler. Vücut yapıları küçük olmasına rağmen diğer kanatlı türlerine göre daha erken cinsi olgunluğa ulaşarak yumurta verimine daha erken sürede başlarlar ve yaklaşık bir ay sonra yumurta verimi bakımından pik seviyeye ulaşırlar. Diğer kanatlı türlerine göre karkastaki kemik ve deri oranı daha az, et oranı daha fazladır. Bıldırcın yumurtası tavuk yumurtasına göre daha küçük olmasına karşın; mineral madde bakımından daha zengin ve protein miktarı daha fazladır. Bıldırcın yumurtası tavuk yumurtasıyla aynı kalori değerine sahip olmasıyla birlikte karbonhidrat bakımından daha zengindir. Bıldırcın yumurtasının bir takım hastalıklara iyi geldiği, etinin lezzeti bakımından

müşteriler arasında artan bir popülarite kazandığı, özellikle yağ oranı ve kolesterolü düşük, hayvansal protein kaynaklı gıdaların elde edilmesinde iyi bir seçenek olacağı düşünülmektedir (4).

Bundan yaklaşık on yıl öncesine kadar bıldırcın ürünlerinin bir pazar payı yokken, bıldırcın yumurtasına şu anda bütün alışveriş merkezleri ve hiper marketlerde çok kolay bir şekilde ulaşılabilecek duruma gelinmiştir. Günümüz şartlarında bıldırcınlar geçmiş dönmelerdekinin aksine bir laboratuvar hayvanı olmaktan çıkmış, eti ve yumurtası için yetiştirilen bir çiftlik hayvanı olarak kullanılmaktadır. Bıldırcının kasaplık olarak yetişme süresinin 6 hafta olması ve bu sürede tükettiği yem miktarının az olması nedeniyle ekonomik krizlerden etkilenmesi daha az olabilmektedir. Bunlara ilave olarak, bıldırcınlar, köy ve aile şartlarında ticari amaçlı üretimlerde, potansiyel seçkin bir yere sahiptir (6). Bıldırcın yetiştiriciliğindeki temel hedef en az yem tüketimi ile en kısa sürede en yüksek verimi sağlamaktır. Bu nedenle bıldırcın yetiştiriciliğinde başarı diğer hayvancılık faaliyetlerinde de olduğu gibi büyük ölçüde çevre şartlarına bağlıdır (10). Yetiştiriciliğin yerde veya kafes sisteminde yapılması ya da her iki yetiştirme sisteminin birlikte yürütülmesi durumunda barınak ortamı çok önemli bir rol oynar ve yatırımın finansal geri dönüşünü büyük ölçüde etkiler (10).

Bıldırcınlar kısa kuyruklu hayvanlardır. Canlı ağırlıkları 100-250 g. arasında değişmektedir. Erkek bıldırcınlar yaklaşık olarak 16 cm boya ulaşırken dişiler ise yaklaşık 18,5 cm boya ulaşmaktadırlar. Erkek ve dişi bıldırcınları birbirinden ayırmak için kullanılan en yaygın yöntem göğüslerindeki tüy yapısına bakılarak yapılmaktadır. Erkek bıldırcınların göğsünde düz pas renginde kırmızı renkli tüyler bulunurken dişilerin göğüslerinde benekli gri renkli tüyler bulunur. Yetişkin bir bıldırcının erkek-dişi olduğunu ötüşünden de ayırt edilebilmektedir.

Işığın Kanatlılar İçin Önemi

Kanatlılarda; kafes içi aydınlatma şekli ve şiddeti ve ışığın rengi yumurta ve et verimini etkileyen en önemli unsurlardan birisidir. Aydınlatma kanatlılarda; üreme, vücut sıcaklığı, büyüme, yem tüketimi ve sindirim olayları da dahil olmak üzere birçok metabolik olayın oluşumuna etki eden, vücut metabolizmasının düzenli çalışması ve vücut içerisinde gerçekleşen kimyasal olaylarda etkileyici bir rol oynayan çevresel faktördür. Bıldırcınlar diğer kanatlılar türleri gibi ışığa aşırı duyarlıdır. Uygulanan aydınlatma programları ile bıldırcınlarda; ilk yumurtlama yaşı, testis gelişimi ve yumurta verimi gibi özellikler önemli düzeyde değiştirilebilir.

Önceleri, günlük ışık süresinin artırılmasıyla verimlerde meydana gelen artışın, tavukların yem yeme süresinin uzamasından kaynaklandığı sanılıyordu. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalarda bu tez çürütülmüş ve kontrollü ışıklandırmayla kanatlılarda oluşan değişiklerin, sinir ve endokrin sistemleri arasındaki bir dizi fizyolojik olaylar sonucu meydana geldiği ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalar, ışık şiddeti ve günlük ışık süresinin hipofiz bezini harekete geçirdiğini ve bu durumun kanatlılarda büyüme, cinsel olgunluk ve yumurta verimi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (11).

Aydınlatmada önemli olan bir diğer faktör ise ışık şiddetidir. Etlik piliçlerde yüksek ışık şiddeti hayvanların aktivitelerinde artışa, bu da tüy yolma ve geri gagalama davranışlarının artmasına neden olmaktadır. Derinin hasar görmesine bağlı olarak, deri yangıları ve çürük oluşumları şeklinde karkas kusurlarının daha fazla ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Bunun aksine, düşük ışık şiddeti hayvanların aktivitesinin azalmasına neden olup, kanibalizm görülme olasılığını azaltır. Ancak derideki pigmentasyonda azalma görülür, bu da karkas kalitesini olumsuz yönde

etkilemektedir (2). Türkiye'de genellikle pencereli kümeslerde uygulanan klasik aydınlatma yöntemi, normal ampul tipiyle 17 saat aydınlatma şeklindedir. Fakat yatırımcılar işletmenin daha ekonomik seviyede üretim yapılabilmesi amacıyla farklı aydınlatma programlarını uygulamaya başlamışlardır. Işık kaynağı olarak kümeslerde genel olarak tungsten telli ampuller veya floresan tüpler kullanılmakta olup, bu tercih yapılırken genelde enerji giderleri ve ışığın verim özelliklerine etkileri dikkate alınmaktadır (9).

Broylerde aydınlatma süresi besi performansını önemli düzeyde etkilemekle birlikte ikinci önemli faktör ışığın özelliğidir. Aydınlatma süresi hayvanın yaşına ve yetiştirilme koşullarına göre ayarlanmalıdır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde ortamın en az dört saatlik karanlık periyodun sağlanması öngörülmektedir fakat hayvanların büyüme periyodunda uyku ihtiyacı belirtilen süreyi aşabilmektedir. Bu nedenle kümeslerde ışık şiddetinin çok iyi ayarlanması gerekmektedir. Işık şiddetinin azalması ile birlikte hayvanlarda bir sakinleşme görülür, karanlık ortamda ise hareketsiz olurlar. Işık şiddetinin gereğinden fazla olması durumunda ise hayvanların gereğinden fazla hareketli ve sinirli oldukları gözlemlenmektedir. Kümes içerisinde başka başka stres koşullarının da bulunması halinde, ışık şiddetinin de fazla olması durumunda hayvanlar arasında gagalamaya neden olmaktadır. Kümes içerisinde ışık şiddetinin eşit şekillerde dağılımı da önemlidir. Kümes içerisinde bazı bölgelerin fazla aydınlık diğer yerlerin karanlık olması, kümes pencerelerinden içeriye huzmeler şeklinde güneş ışığı girmesi, hayvanlarda huzursuzluğa sebep olmakla birlikte hayvanların parlak ışıklı yerlerde birikmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle kümeslerde ışık şiddeti, hayvanların yaşlarına ve verim özelliklerine göre ayarlanması gerekmektedir (1).Gelişmenin erken dönemlerinde kısa dalga boyları (mavi, yeşil) hızlı gelişmeyi uyarıcı etki yapmakta, buna karşın eşeysel olgunluğa yaklaşıldığında uzun dalga boyları (turuncu, kırmızı) gelişme ve eşeysel olgunluğu hızlandırıcı etki göstermektedir (3).

Mavi renkli ledlerin etlik piliçlerin strese karşı tepkilerini hafifletmede önemli bir rol oynayabileceği belirtilmektedir (13).

Beyaz en iyi renk ortalaması olduğundan en yaygın olarak kullanılan renktir. Beyaz renk yumurtacı civcivlerin büyütülmesinde ilk günler önemli olup civcivlerin daha fazla yem ve su tüketmelerine olumlu etki yapar, hayvanların aktivitelerini uyarır. Kırmızı renk ise civcivler için çekici renk olabilmekte ve bu nedenle genellikle civcivler için kırmızı renk suluk ve yemlikler kullanılır. Gagalama alışkanlığında, ışık şiddetinin etkisi kadar ışığın rengi de önemlidir. Genellikle bıldırcınlar, kırmızı ışıkta sakinleşirler. Ayrıca kırmızı ışık, bıldırcınların cinsel olgunluğa daha erken yaşta gelmelerini sağlar (11,7). Bıldırcınların diğer kanatlı türlerine göre bazı avantajları; kuşaklar arası generasyon süresinin kısa olması, az yem tüketmesi ve canlı ağırlık artışının iyi olması, canlı ağırlık başına düşen yumurta veriminin yüksek olması, birim alanda çok fazla sayıda hayvan barındırılabilmesi, üretiminde basit araç ve gereçlere ihtiyaç duyulması, hastalıklara karşı daha dirençli olması, kanatlı ıslahına model olması, yumurtasının besleyiciliğinin yüksek olması, etinin sevilerek yenmesi, kısa sürede maddi gelir sağlaması, hobi olarak da yetiştiriciliğinin yapılması ve canlı ağırlığına göre yumurta ağırlığının yüksek olması gibi diğer kanatlı türlerine göre birçok avantaja sahiptir.

Sonuç

Türkiye'de hayvansal protein açığının kapatılmasında, farklı ürün arayışları içerisinde olmalı ve yaygın bir şekilde üretimi yapılmayan bıldırcın üreticileri desteklenmelidir. Ayrıca yapılan araştırmalar neticesinde, aydınlatma programlarının kanatlılarda birçok fizyolojik ve kimyasal olayı doğrudan etkilediği saptanmıştır. Ticari amaçla üretiminin yapılacağı kanatlı işletmelerinin kurulum aşamasında aydınlatma programı, şekli ve cinsine çok önem verilmesi gerekmektedir zira bu unsura dikkat edilmemesi durumunda daha sonra çok büyük masraflar ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.

Kaynaklar

1. Aksoy FT. Işığın Civciv, Piliç ve Tavuklar Üzerindeki Etkileri. 2014.
2. Anonim. Council Directive. 2007/43/Ec. 2007. Laying Down Minimum Rules for the Protection of Chickens Kept for Meat Production. 2007.
3. Classen HL. Barn of the Future Lighting Programs. Ministry of Agriculture and Food, Government of Ontario, Canada. 2003.
4. Çimrin T, Tunca Rİ. Japon bıldırcınlarının (coturnix coturnix Japonica) verim özellikleri üzerine kullanılan farklı yöntemlerin etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2013; 3(2):103-112.
5. Gezen ŞŞ, Petek M. Farklı Enerji ve Protein İçeren Rasyonların Pharaoh Bıldırcınlarının Besi Performansları Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi J. of Fac. Vet. Med., 2003;22(1-2-3), 57-63.
6. Koçak Ç, Özkan S. Bıldırcın, Sülün ve Keklik Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Atölyesi, 2000;Yayın No:538. İzmir.66s.
7. Koçak Ç. Bıldırcın Üretimi. Ege Zootekni Derneği Yayınları, 1985;No:11.
8. Minvielle F. What Are Quail Good for in a Chicken-Focused World? World's Poultry Science Journal, 2009;65(04): 601-608.
9. Sarıca M. Işık Rengi ve Aydınlatma Şeklinin Bıldırcınların Büyüme ve Karkas Özelliklerine Etkileri, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 1998;22(1), 103-110.
10. Şahin A, Baylan M, Şahinler N, Canoğulları S, Gül A. Propolisin Japon Bıldırcınlarında Besi Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Uludağ Arıcılık Dergisi, 2003(4).
11. Şenköylü N. Modern Tavuk Üretimi. Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 2001;3:276-290.
12. Tozluca A. Japon bıldırcınlarında farklı beslenme şartlarında canlı ağırlığa Göre Yapılan Seleksiyonun Etkinliği ve Diğer Verim Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya. 1993.
13. Xie D, Wang ZX, Dong YL, Cao J, Wang J F, Chen JL, Chen YX. Effects of Monochromatic Light on Immune Response of Broilers. Poultry Science, 2008;87(8):1535-1539.

P16 Tıp Fakültesi Hastanesi Mutfak Çalışanlarında Tavuk Eti ve Ürünleri Tüketimi Bilgi, Tutum Araştırması

Yasemin Durduran[1], Lütfi Saltuk Demir[1], Şenay Burçin Alkan[2], Mehmet Uyar[1], Serpil Koygun[3], Özlen Tekin[1], Seda Cazur[1], Zehra Diker[1], Tahir Kemal Şahin[1]

[1]Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

[2]Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü

[3]Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi, Beslenme Ve Diyet Birimi

Özet

Tavuk eti yeterli ve dengeli beslenmede önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle tavuk eti ve ürünlerinin tüketimi, hazırlanması ve saklama koşullarıyla ilgili bilginin doğruluğu önemlidir. Hastane mutfak çalışanları, tüm hastane çalışanları ve yatan hastalara yemek hazırlığı ve dağıtımı yapmaktadır. Bundan dolayı mutfakta hazırlanan her besin gibi tavuk eti ve ürünleri hakkında da yeterli ve doğru bilgiye sahip olması ve doğru uygulamaları yapması değerlidir. Bu çalışma bir Tıp Fakültesi Hastanesi mutfak çalışanlarına yönelik araştırmacılar tarafından hazırlanan bir anketin uygulanması ile yapıldı. Çalışanların tüketim sıklığına göre et tüketiminde ilk sırada %68.6 ile tavuk eti geldi. Tavuk eti tercihi konusunda %28.5'inin bazı endişeleri vardı. Tavuk etinin tüketiminde tercih edilen ilk seçenek %57.1 ile organik tavuk oldu. Tavuğu pişirmeden önce %82.9'u yıkandığını belirtti. Dondurulmuş tavuğu pişirmeye hazır hale getirirken %62.9'u buzdolabı alt rafına alarak çözdürdüğünü belirtti. Çalışanların %58.6'sı tavuk etini güvenilir buluyordu. Katılımcıların%70.0'i pişirmeden önce yumurtayı yıkamaya dikkat ettiklerini belirtti. Çalışanların %18.6'sı hastane mutfağında çalışmanın tavuk tüketimi ile ilgili bilgi- davranışına getirdiği değişiklik olduğunu ifade etti.

Giriş

Tavuk eti, yüksek kaliteli protein kaynağıdır ve niasin, riboflavin, pridoksin, B_{12} vitamini, demir, magnezyum gibi mikro besin öğelerini içermektedir. Bu özelliklerinden dolayı tavuk eti yeterli ve dengeli beslenmede önemli bir yere sahiptir (1-3). Tavuk etinin yağ ve kolesterol içeriğinin kırmızı etten daha düşük olduğu ve yağın daha çok deride bulunduğu bilinmektedir (4). Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi ile Türkiye Beslenme Rehberi'nde tavuk etinin 1 porsiyonunun 100 gram olduğu belirtilmektedir, ayrıca derisiz bir şekilde tüketilmesi önerilmektedir (5,6). Hazırlama aşamasında sodyum ve yağ içeriği yüksek soslar kullanılmaması, kızartma, yüksek sıcaklıkta pişirme yöntemleri yerine ızgara ve fırında pişirme gibi sağlıklı yöntemler tercih edilmesi önerilmektedir (7). Dünya genelinde bireyler tükettikleri besinlerin güvenli, sağlıklı, besleyici ve maliyetinin uygun olmasını bekler. Tavuk eti tüketiminin beslenme alışkanlıkları, gelir düzeyi, tüketicinin eğitimi, cinsiyeti, medeni durumu vb. gibi sosyo-ekonomik faktörlerin yanı sıra beslenme ile ilgili bilgi ve deneyimlerden de etkilendiği bildirilmektedir. Tüketiciler tavuğu genellikle besleyici ve lezzetli olduğunu düşündükleri için tercih etmektedir. Ancak tüketiciler aynı zamanda sağlık sorunlarına yol açabilecek ilaç kalıntıları, zehirli maddeler, alerjik bileşenler ve mikrobiyal kontaminasyonlar nedeniyle tavuk tüketimiyle ilgili tedirginlik yaşayabilmektedir (3,8,9).

Hastane mutfak çalışanları tüm hastane çalışanları ve yatan hastalara yemek hazırlığı ve dağıtımı yapmaktadır. Mutfak çalışanlarının gıda güvenliği ve besin öğeleri-beslenme bilgi düzeyi konusuyla ilgili yapılan çalışmalar bulunmaktadır (10,11). Çalışanların besin değerlerini, mutfakta kullanılan ürünlerle ilgili doğru bilgileri bilmesi; besinlerin kullanım ve tüketiminde doğru uygulama ve doğru bilgi paylaşımında yerini alabilmesi açısından önemlidir. bu çalışma, meram tıp fakültesi hastanesi mutfağında çalışanların tavuk eti ve ürünlerinin kalite ve hijyen özellikleri, üretim şekli ve teknolojisi konularında bilgi düzeyini, ne sıklıkla ve ne miktarda tavuk eti ve ürünlerini tükettiklerini, tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla planlanmıştır. Durum tespiti yapılması sonrası, mutfak çalışanlarına belirlenen eksiklikleri içeren eğitim yapılması planlanacaktır.

Materyal ve Metot

Bu tanımlayıcı çalışma, Konya ili N.E.Ü.Meram Tıp Fakültesi Hastane mutfağı çalışanlarında yapılmıştır. Çalışanlara araştırmacılar tarafından literatür taranarak hazırlanan tavuk eti ve ürünlerini tüketmelerine ilişkin bilgi, tutum ve davranışları hakkındaki bilgilerini sorgulayan 37 soruluk bir anket hazırlandı. Çalışmada örneklem seçilmeyip hastane mutfağında çalışan 84 çalışanın tamamına ulaşılması hedeflenerek,çalışanların en az %80'nine ulaşılması yeterli kabul edildi. Çalışma öncesi etik kurul izni ile hastane başhekiminden sözlü izin alındı. Çalışma gönüllük esasına dayalı olduğundan, katılımı kabul edenlere yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak hazırlanan anket uygulandı. Ayrıca hastane aylık yemek listesi üzerinden çalışma saatleri içindeki beyaz et ve ürünlerinin çıktığı liste incelenerek, çalışanlardan tavuk eti yediğini belirtenlerin tüketimleri,tüketim sıklığına dahil edildi.Çalışmanın verileri bilgisayar ortamında IBM SPSS 24.0 (IBM SPSS Statistics, Sürüm 24.0 Armonk, NY: IBM Corp.) programı kullanılarak, tanımlayıcı istatistikler ile analiz edildi.

Bulgular

Hastane mutfak çalışanlarından çalışmaya katılmayı kabul eden 70 (%83.3) katılımcının 65'i (%92.9) erkek olup, yaş ortalaması 31.8±6.7 idi. İlkokul mezunu olma %21.4 (n=15), ortaokul mezunu %30.0 (n=21), lise mezunu %34.3 (n=24) ve yüksekokul mezunu olma %14.3 (n=10) idi. Çalışanların %80.0'i (n=56) evliydi ve evinde yaşayan kişi sayısı ortalaması 4.1±1.2 idi. Çalışanların %40.0'ı (n=28) aşçı ve aşçı yardımcısı, diğerleri garson statüsünde çalışıyordu. Tüketim sıklığına göre tükettikleri et grubu olarak %68.6 (n=48) tavuk eti, %17.1'i (n=12) sığır eti, %8.6'sı (n=6) balık, %5.7'si (n=4) koyun eti cevabını verdi. Tavuk eti tercihi konusunda %28.5'inin (n=20) endişesi vardı ki; endişeleri %17.1 (n=12) ile hormonlu olabileceği, %10.0 (n=7) helal kesilmediğini düşünme, %1.4 ile (n=1) zehirlenebilme riski olduğunu düşünme şeklinde sıralandı. Katılımcıların %2.9'u (n=2) tavuk etini pahalı bulduğu, %5.7'si (n=4) tavuk etini sevmediğini için tercih etmediğini ifade etti. Tavukların sağlıklı yemlerle beslendiğini düşünme %24.3(n=17) olup, %54.3'ü (n=38) organik tavuk üretiminden haberdardı ve %37.1'i (n=26) kuru yolum ile ilgili bilgiye sahipti. Tavuk etinin üretiminde tercih ettikleri yöntem sorulduğunda; %57.1'i (n=40) organik, %8.6'sı (n=6) endüstriyel olarak üretilen tavuğu tercih ettiğini söyledi ve %34.3'ü (n=24) hiç fark etmez cevabını verdi.

Tavuk etini tercih edenlerde tercih nedenleri ve satın alırken tercihleri sorulduğunda birden fazla cevap verenler oldu. Tercih nedenleri ucuz olması %50.0 (n=35), kolay hazırlanması %28.6 (n=20), lezzetli olması %27.1 (n=19), sağlıklı olması %25.7 (n=18), besleyici olması %21.4 (n=15) ve kolay bulunması %18.6 (n=13) olarak sıralandı. Satın alırken ise %74.3'ü

(n=52) ambalajlı, %15.7'si (n=11) canlı, %7.1'i (n=5) dondurulmuş, %4.3'ü (n=3) hazır-pişmiş olarak almayı tercih ettiğini belirtti. Satın almadan önce %94.3'ü (n=66) etiketini okuduğunu söylerken, etikette dikkat ettikleri noktalara verilen cevaplarda birden fazlaydı. Etikette dikkat ettikleri kısımları %81.4'ü (n=57) son kullanma tarihine, %38.6'sı (n=27) helal ibaresinin olmasına, %15.7'si (n=11) kesim şekline-kuru yolum olmasına, %8.6'sı (n=6) üretim yerine, %4.3'ü (n=3) besin öğelerine, %2.9'u (n=2) önerilen saklama koşullarına baktığını söyledi. Tavuğu %42.9'u (n=30) marketten, %40.0 (n=28) kasaptan, %11.4'ü (n=8) köyden alırken, %5.7'si (n=4) yiyeceği tavuğu kendi besliyordu. Tavuk eti ile ilgili bilgilerini %38.6 (n=27) ile televizyon, %28.6 (n=20) ile internet, %2.8 (n=2) ile gazete-kitap, %22.9 (n=16) ile arkadaş-akrabadan aldıkları; %14.3'ü (n=10) ise tüm bunlardan bilgilendiğini belirtti. Çalışanların %30.0'u (n=21) konuyla ilgili medyadaki bilgilerden, %22.9'u (n=16) da reklamlardan tavuk eti tüketmeyle ilgili olumsuz etkilendiğini belirtirken; %57.1'i (n=40) medyadan, %60.0'ı (n=42) reklamlardan hiç etkilenmediğini , diğerleri ise olumlu etkilendiğini ifade etti.

Tavuğu pişirmeden önce %82.9'u (n=58) yıkanır, %17.1'i (n=12) yıkanmaz şeklinde cevap verdi. Tavuk etini %25.7 (n=18) ızgarada, %20.0 (n=14) fırında, %14.3 (n=10) kızartarak, %12.9 (n=9) soteleyerek, %10.0 (n=7) haşlama olarak yemeyi tercih ettiğini fakat pişirme şekillerinin hepsini yaptıklarını belirtirken; %17.1'i (n=12) pişirme esnasında herhangi bir tercih yapmayıp, herhangi bir pişirme yöntemiyle yaptıklarını ifade etti. Tavuk etini saklama şekli olarak %35.7 (n=25) dondurucuda, %30.0 (n=21) buzdolabında alt rafta sakladığını; %34.3'ü (n=24) ise taze alıp pişirildiğini söyledi. Dondurulmuş tavuğu pişirmeye hazır hale getirirken %62.9 (n=44) buzdolabı alt rafına alarak, %24.3 (n=17) oda sıcaklığında çözülmesini bekleyerek, %11.4 (n=8) mikrodalgada çözerek, %1.4(n=1) çözdürmeden pişirdiğini belirtti.

Tavuk etini %45.7'si (n=32) haftada bir kez, %24.3'ü (n=17) ayda bir kez, %18.6'sı (n=13) haftada 2-3 kez yerken; %11.4'ü (8) nadiren yediğini belirtti. Ev dışı tüketimi olarak %28.6'sı (n=20) haftada birden fazla, %21.4'ü (n=15) ayda bir kez, %20.0'si (n=14) haftada bir kez, %15.7'si (n=11) ayda 2-3 kez yerken, %14.3'ü (n=10) hiç tüketmediğini belirtti. İlaveten hastane mutfağında ayda beş kez öğle yemeğinde, akşam yemeğinde de yedi kez tavuk çıkmaktadır. Tavuk etini güvenilir bulma %58.6 (n=41) idi. Çalışanların %75.7'nin (n=53) çocuğu vardı. Çocuğu olanların %50.9'u (n=27) çocuğunun ev dışında tavuk tüketmesine izin vermediğini belirtirken, %13.2'si (n=7) izin vermediği halde çocuğunun dışarıda tavuk tükettiğini bildiğini söyledi. Çalışanların %7.5'i (n=4)yumurta yemediğini belirtti. Yumurtayı satın alırken; %55.1 (n=39) organik satılan yumurta aldığını, %25.1 (n=18) ambalajlı yumurta almayı tercih ettiğini, %6.6 (n=4) köyden aldığını, %13.2'si (n=9) ise yumurta için tavuk beslediğini söyledi. Yumurta tüketiminde dikkat edilenler %70.0 (n=49) ile pişirmeden önce yumurtayı yıkama, %18.6 (n=13) hem saklamadan-hem pişirmeden önce yıkama, %7.1 (n=5) hiç yıkamama, %4.3 (n=3) saklamadan önce yıkama şeklinde sıralandı. Mutfakta çalıştığından bu yana tavuk tüketimi ile bilgi ve davranış durumuna etkisi olduğuna inanma %18.6 (n=13) çalışanda vardı. Bunlar; pişirme, taze-bayat ayrımı, üretim ve son kullanma tarihlerine bakma gerekliği gibi konulardaki değişiklikler olarak belirtildi.

Tartışma ve Sonuç

Tavuk eti, hastane mutfak çalışanlarının et tüketimi tercihinde ilk sırada yer almaktadır. Fakat yine de üçte birine yakını tavuk eti tüketimi ile ilgili endişe taşımaktadır. Tavuk etinin üretiminde çalışanların yarıdan biraz fazlası organik olmasına dikkat ettiğini belirtirken, yumurta alımında organik olmasına dikkat etme yüzdesi daha yüksektir. Tavuk etinde tercih sebebi olarak ucuz olması ilk sırayı almıştır. Satın almada ambalajlı tavuk eti tercihi fazladır. Tamamına yakını satın alırken etiket bilgilerini okumaktadır, fakat saklama koşullarının okunması çok düşüktür. Tavuk etini çalışanların yarısından biraz fazlası güvenilir bulmaktadır. Oysa çocuğunun ev dışında tavuk eti yemesini istememe çalışanların yarısında mevcuttur. Her ne kadar endişeler olsa da, evde veya ev dışında tavuk eti tercihi yüksektir. Hiç yemeyen veya nadir yiyen pek fazla değildir. Çalışmada tavuk etini saklama şekli olarak ilk sırada dondurucuda, sonrasında taze alıp-kullanma ve buna yakın bir bölümü de buzdolabı alt rafında saklanması gerektiği düşüncesindedir. Tavuğun 0-4°C'de saklanması, damlayan suların kesinlikle diğer besinlerle teması engellenmesi ve mümkünse buzdolabının dondurucu kısmında (-18C'de) depolanması önerilmektedir. Dondurulmuş tavuk oda sıcaklığında çözdürülmemelidir. Buzdolabında, çapraz bulaşmayı önlemek için diğer besinlerden ayrı, en alt rafta çözdürülmelidir (6).

Çalışmamızda tavuğu pişirmeden önce çalışanların çoğu yıkanması gerektiğini belirtmiştir. Tavuk etinin pişirilmeden önce yıkanıp yıkanmaması sürekli soru işareti oluşturmaktadır ve genellikle tüketiciler yıkamanın daha güvenilir olduğunu düşünmektedir. Ancak tavuğun yeterli sıcaklıkta pişirilmesi yüzeyinde bulunan bakterilerin yok edilmesi için yeterlidir. Tavuğun pişirilmeden önce yıkanmaması tavsiye edilmektedir. Yıkama işleminin patojenleri uzaklaştırmadığı hatta çapraz bulaşmaya neden olabileceği belirtilmektedir Pişirmede tavuğun iç sıcaklığının en az 73.9°C' ye ulaşması önerilmektedir (12,13).Ayrıca yumurtanın -1 ile +1 °C arasında 1 ya da 2 hafta saklanabileceği belirtilmektedir (14). Tavuk ve tavuk ürünleri Salmonella ve Campylobacter kontaminasyonu açısından riskli besinlerdir (15). Bu besinlerin satın alınmasından tüketimine kadar geçen süreçte uygun sıcaklıkta ve ortamlarda saklanması oldukça önemlidir. Toplu beslenme sistemlerinde çalışan bireylerin Dünya Sağlık Örgütü'nün "Güvenilir Besin İçin 5 Anahtar" ilkesini benimsemesi besin güvenliği açısından önemlidir. Bu 5 anahtar, "Temizliğe önem verin", "Pişmiş ve çiğ besinleri ayrı tutun", " Besinleri iyice pişirin", "Besinleri doğru sıcaklıkta saklayın" ve "Temiz su ve temiz malzeme kullanın" tavsiyelerinden oluşmaktadır (16). Beşte bire yakın çalışan, mutfakta çalışmasının konuyla ilgili davranış değişikliğine etkisi olduğuna inanmaktadır. Hastane mutfak çalışanlarına konuyla ilgili yapılacak bir eğitimin faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Kaynaklar

1. Marangoni F, Corsello G, Cricelli C, Ferrara N, Ghiselli A, Lucchin L, Poli A. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. Food & Nutrition Research 2015; 59.

2. Charlton KE, Probst Y, Tapsell LC, Blackall PJ. Food, health and nutrition: where does chicken fit?

Sydney: Australian Chicken Meat Federation (ACMF) Inc; 2008.

3. Soriano-Santos J. Chemical Composition and Nutritional Content of Raw Poultry Meat. In: Guerrero-Legarreta I, editor. Handbook of Poultry Science and Technology. John Wiley & Sons, 2010. pp. 467-89.

4. Schonfeldt HC, Pretorius B, Hall N. Fish, chicken, lean meat and eggs can be eaten daily: a food-based dietary guideline for South Africa. S Afr J Clin Nutr 2013; 26: 66-76.

5. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi (TÖBR). Ankara, Türkiye: 2015.

6. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Obezite, Diyabet ve

Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı. Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER). Ankara, Türkiye: T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 103; 2016.

7. Anderson JJB, Sparling MC. The Mediterranean Way of Eating:Low Consumption of Meats and Low-to-Moderate Consumption of Poultry and Eggs. CRC Press Boca Raton; 2014. pp.137-146.

8. Grashorn MA. Functionality of poultry meat. J Appl Poult Res 2007; 16: 99-106.

9. Tümer Eİ, Akbay C, Koşum T, Ünal SA. Kahramanmaraş ili kent merkezinde tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve tüketimi etkileyen faktörler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 2016; 19; 433-437.

10. Bıyıklı AE. Hastane mutfaklarında çalışan aşçıların gıda güvenliği bilgi ve uygulamalarının belirlenmesi: Konya il merkezi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2011.

11. Çekal N. Aşçıların Beslenme (Besin Öğeleri) Bilgi Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi 2007; 18; 64-74.

12. Cunningham E. Should meat and poultry be washed before cooking? J Am Diet Assoc 2005;105:1479.

13. Kosa KM, Cates SC, Bradley S, Chambers Et, Godwin S. Consumer-reported handling of raw poultry products at home: results from a national survey. J Food Prot 2015;78:180-186.

14. Baysal A. Beslenme. 14th ed. Ankara, Türkiye. Hatiboğlu Basım ve Yayım San Tic. Ltd.Şti.; 2012.

15. Donelan AK, Chambers DH, Chambers Iv E, Godwin SL, Cates SC. Consumer poultry handling behavior in the grocery store and ın-home storage. J Food Prot 2016;79:582-588.

16. WHO: Department Of Food Safety, Zoonoses And Foodborne Dıseases. Fıve keys to safer food manual. France, 2006).

P17 Serbest Gezinmeli ve Kapalı Sistemde Yetiştirilen Ördeklerin Bazı Kesim ve Karkas Özellikleri

Umut Sami Yamak[1] Mehmet Akif Boz[2] Musa Sarıca[1] Kadir Erensoy[1]
[1] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun
[2] Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yozgat

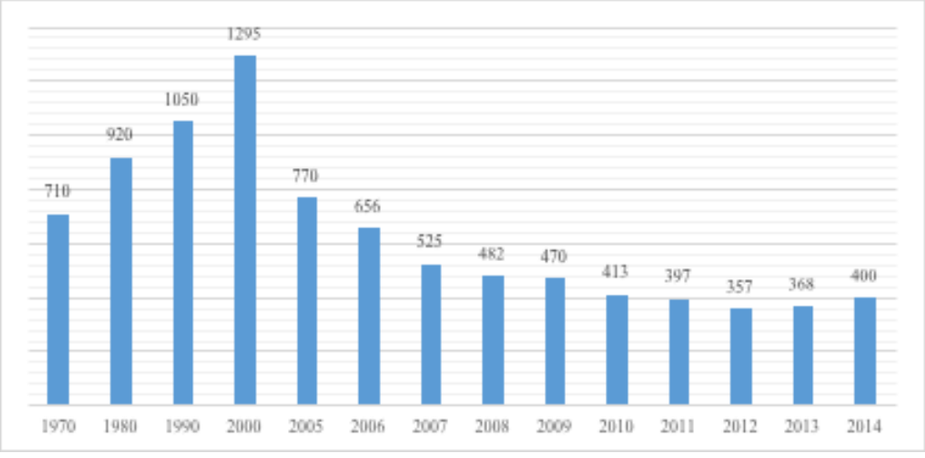
Özet

Bu çalışma, serbest gezinmeli ve kapalı sistemde yetiştirilen ördeklerin bazı kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş ve 14 hafta sürmüştür. 240 adet günlük ördek palazı ile başlayan çalışmada kesime kadar hayvanların tüm çevresel istekleri sağlanmıştır. Kesim yapılmadan önce 0.1 g hassasiyete sahip terazi ile canlı ağırlıkları tespit edilen ördeklerde, 14. haftada her tekerrürden ortalamaya yakın 1 dişi 1 erkek rastgele seçilerek, toplam 32 adet ördek kesilmiştir. Kesim sonrası sıcak karkas, yenilebilir iç organlar (kalp, karaciğer, taşlık) ile abdominal yağ ağırlıkları ve oranları tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, yetiştirme sistemi ve cinsiyetin; canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı ile oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Erkek ördeklerde karaciğer ağırlığı dişilere göre önemli düzeyde fazla olup ($P<0.05$), diğer yenilebilir iç organ ağırlıkları yetiştirme sistemi ve cinsiyetten etkilenmemiştir. Serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ördeklerin göğüs ve but oranının önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir ($P<0.05$; $P<0.01$). Bu çalışma, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ördeklerin hayvan refahı standartları bakımından daha iyi koşullara sahip olduğunu ve kapalı sisteme göre performans, kesim ve karkas özelliklerinde herhangi bir olumsuzluğun olmadığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Serbest gezinmeli sistem, kapalı sistem, ördek, kesim özellikleri.

Giriş

Ördekler, yetiştirilmesi kolay, çevresel istekleri çok fazla olmayan ve farklı iklim koşullarına kolay adapte olabilen hayvanlardır. Bu özelliklerinden dolayı dünyanın hemen hemen tüm bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan bir kanatlı türüdür. Dünya'da kanatlı eti tüketimi her geçen gün artmakta olup, tavuk 110 milyon tonu geçen tüketim değeri ile en fazla tüketime sahiptir (1). Hindi, ördek ve kaz da tavuktan sonra en çok tüketilen kanatlı türleri olarak sayılabilir. İnsanlar tarafından tüketilmeyen besinleri kolaylıkla tüketebiliyor olmaları, ürün maliyetlerini düşürmekte ve tüm gelir gruplarından insanların kolaylıkla ördek eti ve yumurtasına sahip olabilmelerine imkân sağlamaktadır (2). 1970 yılı verilerine göre Dünya'da toplam 256 milyon adet civarında evcil ördek yetiştirilirken bu rakam 2014 yılında 1,1 milyar adedin üzerine çıkmıştır. Bu ördek varlığının yaklaşık %88'i Asya kıtasında bulunmaktadır ve Çin tek başına Dünya ördek varlığının yaklaşık %60'ına sahip durumdadır (3).



Şekil 1. 1970-2014 yılları arası Türkiye ördek varlığı (bin adet)

Ülkemizdeki ördek varlığının yıllara göre değişimi Şekil 1'de verilmiştir. Düzenli olarak artış gösteren ördek miktarı 2000'li yılların başında yaşanan kuş gribi vakası ile birlikte azalma eğilimine girmiş ve 2014 yılına gelindiğinde 1970 yılı rakamlarının altına gerilemiştir. Ancak, son yıllarda özel sektörde hem ördek hem de kaz üretimine yönelik işletmelerin faaliyete geçmesi ile üretim miktarlarının artması beklenmektedir.

Kanatlılarda büyüme ve diğer performans özellikleri, yaşama gücü, kesim ve karkas özellikleri, karkas ve vücut kusurları, hayvan refahı ve davranışa ait özellikler en çok araştırılan yetiştirme konularıdır (4, 5). Özellikle yetiştirme sistemlerindeki değişikliklere ve yeni gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan tüketici talepleri, üreticiler açısından da önem taşımakta, bu taleplere uygun yetiştirme sistemlerinde kanatlı eti üretimi şekillenmektedir (6, 7, 8, 9, 10). Ördekler su kuşu olmalarına rağmen hem ticari üretim de hem de küçük aile işletmelerinde su bulundurulmadan kapalı üretim sistemlerinde yetiştirilebilmektedirler. Oysaki gezinti alanına çıkmalarına ve bu alanda doğal davranışlarını sergilemelerine izin verilen pekin ördeklerinin büyüme performansında artış gözlemlenmiştir (11).

Ördekler, dünyanın birçok bölgesine adapte olmuş, yetiştirilmesi kolay, hastalıklara dayanıklı, çok yönlü yetiştiriciliği yapılabilen kanatlı türüdür. Entansif üretim şartlarında genellikle kesim yaşı 7-8 hafta civarındadır. Bu sürede kesilen ördeklerde en yüksek kesim randımanı elde edilmektedir (12). Pekin ördekleri 7 haftalık yaşta ergin canlı ağırlıklarının %70-80'ine ulaşırlar ve erkek bireyler yaklaşık 3.4 kg, dişiler ise 3.1 kg ağırlığa sahip olurlar (13). Günümüzde pekin ördekleri dünyanın birçok bölgesinde yetiştirildiğinden, canlı ağırlıkların bölgeden bölgeye değiştiği bilinmektedir. 6-8 haftalık yetiştirme periyodunda 1500 ile 3500 gram arasında değişen canlı ağırlıklara ulaşan çalışmalar mevcuttur (14, 15). Bu sürede yemden yararlanma oranları 3-4 arasında değişmektedir (15). Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan ördekler genellikle entansif koşullarda, kapalı barınaklara ek olarak gezinti alanının da bulunduğu işletmelerde büyütülmektedirler. Ördeklerin gelişme hızı etlik piliç civcivlerinin gelişme hızından daha düşüktür. Bu özellikleri ördekleri ekstansif üretim sistemlerinde yetiştirilmelerine uygun hale getirmektedir (16).

Bu çalışmada ördeklerin, entansif üretimde, kapalı ve serbest-gezinmeli (free-range) sistemde, 14 haftalık yaştaki büyüme özellikleri, kesim ve karkas özellikleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın ulusal ve uluslararası literatüre katkı yapması kadar, alternatif üretim arayışında olan, geçmişte küçük kapasiteli (500-2000) tavukçuluk yapan kümes sahibi deneyimli üreticiler için örnek olabileceği de öngörülmektedir.

Materyal ve Metot

Denemede kullanılan ördekler ticari bir firmadan günlük yaşta satın alınmıştır. Söz konusu çalışma, toplam 240 adet günlük ördek palazı ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Hayvancılık İşletmesinde yer alan deneme kümesinde yürütülmüştür. Deneme, hayvancılık işletmesinde bulunan ve içinde 18 adet 3x3 m boyutlarında bölmesi olan, bölmeler arasının 2 m yüksekliğinde tel çitle bölündüğü bir kümeste yürütülmüştür. Kümesin bir tarafında 9 bölmenin her birinin açıldığı 3x12 m boyutlarında ve etrafı 2 m yükseklikte tel çitle çevrilmiş her bölme için bağımsız gezinti alanları bulunmaktadır. Kümeste elektrikle ısıtma, doğal ve yapay havalandırma, otomatik aydınlatma ve askılı suluk sistemi bulunmaktadır. Kümeste altlık olarak kaba rende talaşı (5 cm kalınlıkta), dış bölme çıkışlarında nemli dönemlerde altlığın ıslanmaması için dış ortamda 1 m genişlikteki alana ince kum (5 cm kalınlıkta) serilmiştir. Gezinme alanının diğer kısımları deneme başında doğal olarak yeşil bitkilerle kaplanmıştır. Denemede kümeste bulunan 18 bölmenin 16'sı kullanılmıştır ve bunlardan 8'i bölme gezinti alanına sahip, diğer 8 bölme de kapalı sisteme sahiptir. Günlük alınan ördek palazları elektrikle ısıtılan iki bölmede (her bölmede 120 civciv) kapalı kümes ortamında büyütülmüştür. Taban seviyesinde ilk gün 29-30 ℃ sıcaklık sağlanmış ve ilk hafta 24 saat aydınlıkta büyütülmüştür. Sonrasında deneme sonuna kadar kümes sıcaklığı 15-20 ℃'ler arasında tutulmuştur.

Ördekler 2 hafta süresince kapalı kümes şartlarında ısıtma yapılan 2 bölmede büyütülmüştür. Palazlar iki haftalık yaşa geldiklerinde toplam 16 bölmeye, her bölmede erkek dişi karışık 15 ördek olacak şekilde yerleştirilmiştir. Palazlar iki haftalık yaşa geldiklerinde, 8 adet kapalı 8 adet serbest gezinme alanına açılan bölmelere dağıtılmıştır ve her tekerrürde 15 hayvan olacak şekilde dağıtım yapılmıştır. Üçüncü haftadan itibaren dış ortama açık bölmelerin kapıları açılmış ve hayvanların isteğine bağlı olarak dış ortama çıkmaları sağlanmıştır. Kesimden önce 14. hafta sonunda hayvanlara kanat numarası takılmış ve cinsiyete göre verilerin alınması sağlanmıştır. Hayvanların beslenmesinde 2. haftanın sonuna kadar etlik civciv başlangıç yemi (%23 Ham protein ve 3000 Kcal/kg ME), 3. haftadan itibaren kesim yaşına kadar piliç büyütme yemi (%18 Ham protein ve 2800-2900 Kcal/kg ME) kullanılmıştır. Yemler Samsun ilinde faaliyet gösteren ticari bir yem fabrikasından satın alınmıştır.

Ördeklerin kesim ve karkas özellikleri 14. haftada belirlenmiştir. Bütün deneme gruplarında 14. haftada her tekerrürden ortalamaya yakın 1 dişi 1 erkek rastgele seçilerek, toplam 32 adet ördek kesilmiştir. Kesimden önce hayvanlar 12 saat açlık periyoduna tabi tutulmuş ve bu sürede su serbest olarak verilmiştir. Kesim yapılmadan önce 0.1 g hassasiyete sahip terazi ile canlı ağırlıkları tespit edilen ördeklerde; kesim sonrası sıcak karkas, yenilebilir iç organlar (kalp, karaciğer, taşlık) ve abdominal yağ ağırlıkları tespit edilmiştir. Kesimi yapılan ördekler 55-60°C'lik suda 5 dakika bekletilerek tüy yolma makinesi ile tüyleri yolunmuştur. Karkaslar +4°C'de 24 saat bekletilip, soğuk karkas ile karkas parça (boyun, kanat, but, göğüs, sırt) ağırlıkları belirlenmiştir. Karkas parçalamada standart parçalama yöntemi kullanılmış, sıcak ve soğuk karkas randımanı, yenilebilir iç organ, abdominal yağ ve karkas parça oranları belirlenmiştir (6, 7). Yenilebilir iç organlar ile abdominal yağ oranı sıcak karkas ağırlığına ve karkas parçaları oranı soğuk karkas ağırlığına göre belirlenmiştir.

Bulgular

Çalışmamızda 14. hafta sonunda elde edilen canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Her iki yetiştirme sistemi ve cinsiyetin Çizelge 1'de verilen canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı ile oranı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (P>0.05).

Yetiştirme sisteminin ve cinsiyetin yenilebilir iç organlar üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Serbest gezinmeli ve kapalı yetiştirme sistemlerinin yenilebilir iç organlar üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir (P>0.05). Ancak cinsiyet faktörünün yalnızca karaciğer ağırlıkları üzerindeki etkisinin önemli olduğu (P<0.05), erkeklerin dişilere göre daha ağır karaciğere sahip olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetin; kalp, taşlık, abdominal yağ, yenilebilir iç organ ağırlıkları ve oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Yetiştirme sistemi ve cinsiyetin karkas özellikleri üzerine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Serbest gezinmeli ve kapalı yetiştirme sistemlerinin göğüs, but, sırt, boyun ve kanat ağırlıkları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (P>0.05). Yetiştirme sistemi ve cinsiyetin karkas oranları üzerine etkisi Çizelge 4'te gösterilmiştir. Yetiştirme sisteminin göğüs oranı üzerinde önemli (P<0.05) ve but oranı (P<0.01) üzerine de çok önemli bir etkisinin olduğu, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ördeklerin kapalı sistemde yetiştirilenlere göre göğüs oranının daha az, but oranının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak yetiştirme sisteminin sırt, boyun ve kanat oranı üzerinde önemli bir etkisi olmamakla birlikte (P>0.05), aynı şekilde cinsiyetin de karkas parça oranları üzerinde istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı görülmektedir (P>0.05).

Çizelge 1. Yetiştirme sistemi ve cinsiyetin bazı kesim özellikleri üzerine etkisi

Yetiştirme sistemi	Yaş (hafta)	Cinsiyet	Canlı ağırlık (g)	Sıcak karkas ağırlığı (g)	Soğuk karkas ağırlığı (g)	Sıcak karkas oranı (%)	Soğuk karkas oranı (%)
Serbest gezinmeli	14	E	2884.4	2048.8	1962.0	71.03	68.02
		D	2745.2	1998.4	1900.8	72.80	69.24
Kapalı	14	E	2869.5	2103.0	2015.0	73.29	70.22
		D	2617.2	1878.4	1799.2	71.77	71.77
OSH			*91.24*	*70.84*	*66.63*	*0.41*	*0.32*
			Etkiler				
Yetiştirme sistemi			Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Serbest gezinmeli			2814.8	2023.6	1931.4	71.75	68.51
Kapalı			2729.3	1978.2	1895.1	72.44	69.41
Cinsiyet			Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
E			2877.8	2072.9	1985.6	72.01	68.99
D			2681.2	1938.4	1850.0	72.14	68.89

OSH: Ortalamanın Standart Hatası, Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 2. Yetiştirme sistemi ve cinsiyetin yenilebilir iç organlar üzerine etkisi

Yetiştirme sistemi	Yaş (hafta)	Cinsiyet	Kalp ağırlığı (g)	Karaciğer ağırlığı (g)	Taşlık ağırlığı (g)	Abd. yağ ağırlığı (gr)	Yen. iç organ ağırlığı (gr)	Yen. iç organ oranı (%)
Serbest gezinmeli	14	E	16.4	50.8	83.6	9.2	150.8	5.2
		D	15.0	49.5	78.5	11.5	143.0	5.2
Kapalı	14	E	17.3	55.3	78.0	6.0	150.6	5.3
		D	15.2	38.0	81.6	4.4	134.8	5.2
OSH			*0.798*	*1.914*	*3.143*	*1.494*	*3.795*	*0.001*
			Etkiler					
Yetiştirme sistemi			Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Serbest gezinmeli			15.8	50.2	81.3	10.2	147.3	5.1
Kapalı			16.0	44.5	80.3	5.0	140.8	5.1
Cinsiyet			Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
E			16.0	51.6	79.3	8.0	146.9	5.1
D			14.6	44.0	79.2	7.6	137.8	5.2

*OSH: Ortalamanın Standart Hatası, Ö.D.: Önemli Değil, *: P<0.05*

Çizelge 3. Yetiştirme sistemi ve cinsiyetin karkas özellikleri üzerine etkisi

Yetiştirme sistemi	Yaş (hafta)	Cinsiyet	Göğüs ağırlığı (g)	But ağırlığı (g)	Sırt ağırlığı (g)	Boyun ağırlığı (g)	Kanat ağırlığı (g)	Göğüs ağırlığı (g)
Serbest gezinmeli	14	E	668.4	367.9	438.3	233.5	262.3	668.4
		D	658.9	349.0	408.0	216.8	255.3	658.9
Kapalı	14	E	742.4	341.1	422.3	247.9	267.9	742.4
		D	645.3	311.3	377.6	219.9	257.2	645.3
OSH			*28.254*	*10.727*	*16.124*	*8.907*	*7.769*	*28.254*
			Etkiler					
Yetiştirme sistemi			Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Serbest gezinmeli			663.7	358.5	423.2	225.1	258.8	663.7
Kapalı			668.4	324.5	397.4	232.3	262.0	668.4
Cinsiyet			Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
E			701.3	356.0	431.1	240.0	264.8	701.3
D			652.1	330.2	392.8	218.4	256.3	652.1

OSH: Ortalamanın Standart Hatası, Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 4. Yetiştirme sistemi ve cinsiyetin karkas oranları üzerine etkisi

Yetiştirme sistemi	Yaş (hafta)	Cinsiyet	Göğüs oranı (%)	But oranı (%)	Sırt oranı (%)	Boyun oranı (%)	Kanat oranı (%)	Göğüs oranı (%)
Serbest gezinmeli	14	E	34.0	18.8	22.4	11.9	13.4	34.0
		D	34.6	18.5	21.4	11.5	13.5	34.6
Kapalı	14	E	36.6	17.1	20.9	12.3	13.5	36.6
		D	35.9	17.3	21.0	12.2	14.3	35.9
OSH			*0.466*	*0.266*	*0.336*	*0.220*	*0.234*	*0.466*
			Etkiler					
Yetiştirme sistemi			*	**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*
Serbest gezinmeli			34.3	18.6	21.9	11.7	13.5	34.3
Kapalı			36.2	17.2	21.0	12.2	13.9	36.2
Cinsiyet			Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
E			35.2	18.0	21.7	12.1	13.4	35.2
D			35.2	17.9	21.2	11.8	13.9	35.2

*OSH: Ortalamanın Standart Hatası, Ö.D.: Önemli Değil, **: P<0.01, *: P<0.05*

Tartışma ve Sonuç

Çalışmamızda serbest gezinmeli ve kapalı sistemlerde yetiştirilen pekin ördeklerinin bazı kesim ve karkas özellikleri incelenmiştir. Gezinti alanı ulaşımına ve doğal davranışları sergilemelerine izin verilen pekin ördeklerinin büyüme performansı artış göstermektedir (11). Çalışmamız bu bildirişle uyumluluk göstermemekte olup, 14. hafta sonunda iki yetiştirme sisteminde de elde edilen büyüme performansı değerleri bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır. Entansif üretim şartlarında kesim yaşının genellikle 7-8 hafta olduğu ve bu yaşta kesilen ördeklerin kesim randımanı en yüksek olmakta (12) ve 7 haftalık yaşta 3.1-3.4 kg canlı ağırlığa ulaşmaktadır(13). Ancak çalışmamızda ördekler 14. haftada kesilmiş olup, ortalama canlı ağırlığı 2779 gr, sıcak karkas oranı %72,2 ve soğuk karkas oranı %69,8 olarak bulunmuştur.

Günümüzde pekin ördekleri dünyanın birçok bölgesinde yetiştirildiğinden, canlı ağırlıkların bölgeden bölgeye değiştiği bilinmektedir (14). Bu çalışmada da canlı ağırlık ve karkas özelliklerinin bölgesel sebeplerden dolayı farklılık göstermiş olduğu görülmektedir. Elde edilen ortalama canlı ağırlık 14 hafta sonunda 2779 g olarak düşük seyretmiştir. Çalışmanın yaz aylarında yapılmasından dolayı yüksek çevre sıcaklığının canlı ağırlık artışı üzerindeki olumsuz etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Ördeklerde yemden yararlanma oranının yüksek olması nedeniyle ekstansif üretim sisteminde yetiştirilmeye daha uygun olmaktadır (16). Ancak çalışmamızda serbest gezinmeli (2815 g) ve kapalı sistemde (2743 g) yetiştirilen ördeklerin canlı ağırlıkları arasında önemli bir fark olmamasından dolayı her iki sisteminde uygulanabilir ve tercih edilebilir olduğu görülmektedir. Yapılan bir başka çalışmada, sonuçlarımızla benzer olarak karkas ağırlık ve oranı ile yenilebilir ve yenilemeyen iç organ ağırlıklarının yetiştirme sisteminden etkilenmediği bildirilmiştir (17).

Ördeklerin yetiştirme dönemi ilerledikçe canlı ağırlık ve karkas ağırlıklarının arttığını, ayrıca vücut, karkas, yenilebilir ve yenilemeyen iç organ ağırlıklarının cinsiyetten etkilendiği ve erkeklerde bu değerlerin daha yüksek olduğunu belirtilmiştir (18). Kalp, karaciğer ve taşlık ağırlığının canlı ağırlıkla yakından ilişkili olduğu, yine de canlı ağırlığın ve yenilebilir iç organ ağırlığının büyük çapta değişim gösterebileceği bildirilmiştir (19). Ancak çalışmamızda cinsiyetin sadece karaciğer ağırlığı üzerine etkisi önemli olup, erkek ördeklerde yüksek bulunmuştur. Özellikle son yıllarda yağlı karaciğer tüketiminin önem kazandığı düşünüldüğünde, ördek ve kazlarda karaciğer oranının yüksek olması aranan bir özellik haline gelmiştir. Bu çalışmada erkeklerde karaciğer oranının yüksek olması, bu alanda yapılacak çalışmalar için önemli görülmektedir. Abdominal yağ miktarının çevresel koşullara bağlı olarak değişebildiği ve 8. haftada %1.9 olduğunu bildirilmiştir (18). Ancak 14. hafta sonunda kesilen ördeklerimizde bu oran %0.3 olarak çok düşük gerçekleşmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi cinsiyetin sıcak karkas, göğüs, sırt, but ve kanat ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Ancak yapılan bir çalışma cinsiyetin bu parametreler üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir (20). Diğer yandan serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ördeklerin kapalı sistemde yetiştirilenlere göre, göğüs ve but oranı önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu artış, ördeklerin serbest gezinme alanında yaptıkları egzersizler sayesinde bacak kaslarını daha iyi çalıştırmalarıyla ve bu bölgedeki kas gelişimlerinin daha fazla olmasıyla ilişkilendirilebilir (17). Kalp oranı, bazı çalışmalar ile uyumlu (21), bazı çalışmalardan ise düşük bulunmuştur (22). Karaciğer ve taşlık oranı yapılan bir çalışmanın sonuçlarından düşük, ancak göğüs oranı yüksektir. Çalışmamızda göğüs oranının yüksek olması kesim yaşının diğer

çalışmaya göre fazla olmasından kaynaklanıyor olabilir (22). Çalışmada elde edilen kesim özelliklerine ait değerlerin diğer çalışmalardan farklı olmasının nedeni; ırk, cinsiyet, kesim yaşı, çevre koşulları ile bakım ve besleme yöntemlerinin değişim göstermesinden kaynaklanabilir.

Son yıllarda gündemde olan hayvan refahı ve tüketicilerin bu konudaki taleplerinin artması, yüksek refah koşullarına sahip sistemlerde yetiştirilen hayvanların üretiminin artacağını göstermektedir. Bu çalışma, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ördeklerin hayvan refahı standartları bakımından daha iyi koşullara sahip olduğunu ve kapalı sisteme göre performans ve kesim özelliklerinde herhangi bir olumsuzluğun olmadığını göstermektedir. Bu durumda özellikle ülkemizde ördek ve kaz gibi alternatif kanatlı türleri yetiştiriciliğinin küçük aile işletmelerinde yapıldığı göz önüne alındığında, çalışmada elde edilen sonuçlar üreticiler açısından önemli görülmektedir.

*Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kurulunca desteklenmiştir.

Proje No: PYO.ZRT.1902.15.001

Kaynaklar

1. https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm (Erişim tarihi: 24.12.2016).
2. Pingel H. Duck and geese production. World poultry 2004; 20(8): 26-28.
3. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA (Erişim tarihi: 24.12.2016)
4. Sarıca M, Yamak US, Turhan S, Boz MA. Sarıcaoğlu FT, Altop A. Comparing slow growing chickens produced by two- and three-way crossings with commercial genotypes. 2. Carcass quality and blood parameters. Europ. Poult. Sci. 2014; (74). ISSN 1612-9199.
5. Yamak US, Sarıca M, Boz MA. Comparing slow-growing chickens produced by two- and three-way crossings with commercial genotypes, growth and carcass traits. Europ. Poult. Sci. 2014; (78). ISSN 1612-9199.
6. Sarıca M, Ocak N, Karaçay N, Yamak US, Kop C, Altop A. Growth, slaughter and gastrointestinal tract traits of three turkey genotypes under barn and free-range housing systems. British Poultry Science 2009; 50(4): 487-494.
7. Sarıca M, Ocak N, Turhan S, Kop C, Yamak US. Evaluation of meat quality from 3 turkey genotypes reared with or without outdoor access. Poult. Sci. 2011; 90: 1313-1323.
8. Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M. Growth performance, carcass traits and meat quality of slower-growing and fast-growing chickens raised with and without Access. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2011; 24(10):1407-1416.
9. Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, Wang Q. Effect of outdoor Access on growth performance, carcass composition and meat characteristics of broiler chickens. Poult. Sci. 2013; 92: 435-443.
10. Sarıca M, Yamak US, Boz MA. Effect of production systems on foot pad dermatitis (FPD) levels among slow-medium- and fast-growing broilers. Europ.Poult.Sci. 2014; (78). ISSN 1612-9199.
11. Reiter K, Zernig F, Bessei W. Effect of water bath and free range on behaviour and feathering in Pekin, Muscovy, and Mulard duck, Proceedings of the 11th European Symposium on Waterfowl 1997; 224-229.
12. Bochno R, Lewczuk A, Janiszewska A, Mazanowski A, Wawro K. Use of multiple regression

equation for evaluation of muscle and fat weight of ducks. Acta academiae agriculturea ac technicae olstenensis 1998; 31: 197-203.

13. Pingel H. Influence Of Breedıng And Management On The Effıcıency Of Duck Productıon. Lohmann information 1999; 22: 7-13.
14. Erişir Z, Poyraz O, Onbaşılar EE, Erdem E, Öksüztepe GA. Effects of housing system, swimming pool and slaughter age on duck performance, carcass and meat charasteristics. Journal of animal and veterinary advances 2009; 8(9): 1864-1869.
15. Ansary E, Mahiuddin M, Howlider MAR, Hai MA. Meat Production Potential of Different Cross-Bred Ducklings. Bang. J. Anim. Sci. 2008; 37(2): 82-88.
16. Baeza. Major trends in research into domestic ducks and recent results concerning meat quality. Proceedings of 12th European poultry congress 2006; P: 8.
17. Laçin E, Aras MS. Farklı yetiştirme metotlarının pekin ördeklerinde besi performansı, kesim ve karkas özellikleri üzerine etkisi. Hasad hayvancılık dergisi 2008; 273: 50-54.
18. Murawska D. The effect of age on the growth rate of tissues and organs and the percentage content of edible and nonedible carcass components in Pekin ducks. Poultry Science 2012; 91: 2030–2038.
19. Shahin KA. Sources of shared variability of the carcass and non-carcass components in Pekin ducklings. Ann. Zootech. 2000; 49: 67-72.
20. Sarı M, Önk K, Tilki M, Aksoy AR. Ördeklerin Kesim ve Karkas Özelliklerine Cinsiyet ve Irkin Etkisi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2012; 18(3): 437-441.
21. Kschischan M, Wagner A, Knust U, Pingel H, Köhler D. Effect of different fattening methods on Mulards and Pekin ducks. Proc. of 10th European Symposium on waterfowl 1995; 62-65.
22. İşgüzar E, Koçak Ç, Pingel H. Growth, carcass traits and meat quality of different local ducks and Turkish Pekins. Arch. Tierz., Dummerstorf 2002; (4): 413-418.

P[18] Japon Bıldırcınlarında 5. Hafta Canlı Ağırlığının Damızlık Değerlerine Göre Yapılan Seleksiyonun Büyüme Özelliklerine Etkisi

Mehmet Sarı[1], Kadir Önk[2], Mustafa Saatcı[1]

[1]Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Burdur,
[2]Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Kars,Türkiye

Özet

Bu araştırma Japon bıldırcınlarında 5. hafta canlı ağırlığının damızlık değerlerine göre 5 generasyon yapılan seleksiyonun büyüme özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada yaklaşık 15 yıldır pedigri kayıtları (n=6400) tutulan bıldırcın popülasyonundan elde edilen materyaller kullanılmıştır. Araştırma kontrol (K) ve seleksiyon (S) olmak üzere 2 grupta gerçekleştirilmiştir. K grubundaki bıldırcınlar rastgele çiftleştirilmiştir. S grubundaki bıldırcınlar en yüksek 5. hafta canlı ağırlığın damızlık değerine göre seçilerek çiftleştirilmiştir. Damızlık değer tahmininde REML-BLUP metotları kullanılmıştır. Beşinci generasyonda 1-5. hafta canlı ağırlıklar üzerine grubun etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu ve S grubunun K grubundan daha ağır olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Beşinci generasyonda K grubunun çıkış, 1, 2, 3, 4 ve 5. hafta canlı ağırlıkları sırası ile 8.21, 18.26, 38.40, 75.63, 117.81 ve 152.92 g olarak, S grubunun canlı ağırlıkları ise sırası ile 8.37, 29.30, 62.96, 110.59, 159.18 ve 193.28 g olarak tespit edilmiştir. S grubunda generasyonlar ilerledikçe haftalık canlı ağırlıklar da artmıştır. Sonuç olarak; 5. hafta canlı ağırlığın damızlık değerine göre 5 generasyon yapılan seleksiyonun, büyüme üzerine etkisi net bir şekilde ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, canlı ağırlık, seleksiyon, büyüme

Giriş

Japon bıldırcınları gerek eti gerekse yumurtası için yetiştirilmekte ve gün geçtikçe yaygınlaşarak ekonomik önemleri artmaktadır. Aynı zamanda bıldırcın kısa generasyon aralığına ve yüksek döl verimine sahip olması, yem tüketiminin az olması, yumurta üretiminin yüksek olması, birim alanda fazla sayıda hayvan barındırılması, üretiminde basit araç ve gerece ihtiyaç göstermesi, hastalıklara karşı diğer kanatlı çiftlik hayvanlarına göre dayanıklı olması nedeniyle kanatlı hayvan ıslahında, hayvansal üretimde vb. birçok alanda model hayvan olarak kullanılmaktadır (1-5).

Bıldırcınlarda değişik şartlarda ve çeşitli metotlarla seleksiyon çalışmaları yapılmış, farklı çevre şartlarına iyi adapte oldukları, seleksiyona iyi cevap verdikleri ve hat oluşturmaya yatkın oldukları belirlenmiştir (6-8). Japon bıldırcınlarında canlı ağırlığa göre seleksiyon genel olarak 4, 5 ve 6. hafta canlı ağırlıklarına göre yapılmıştır (9-12).

Bu araştırma 5 generasyon boyunca 5. hafta canlı ağırlığın damızlık değerine göre uygulanan seleksiyonun, Japon bıldırcınlarında büyüme özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma Kafkas Üniversitesi Eğitim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği Bıldırcın Ünitesinde yapılmıştır. Bu araştırmada kullanılan bıldırcınlar yaklaşık 15 yıldan beri pedigri ve verim kayıtları tutulan bıldırcın popülasyonundan elde edilmiştir. Araştırmada başlangıç popülasyonunu oluşturmak için 440 adet bıldırcın yumurtası kuluçka gelişim makinesine konulmuştur. Bu yumurtalardan elde edilen 315 civciv çıkımdan itibaren hassas terazi (0.01 g) ile tartılarak canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Tartımlar her hafta aç karnına yapılmıştır. Kanat numarası takılıp kayıt altına alınan bu civcivlere, kafeslere alındıktan sonra %3 şeker içeren ılık su verilmiştir. Bıldırcınlar 5 hafta süreyle %24 ham protein ve 2900 kcal/kg enerji içeren yem ile beslenmişlerdir (13). Yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir. Beş haftalık yaşa ulaşan 254 adet bıldırcın hassas örnekleme metodu kullanılarak (132 erkek+122 dişi) canlı ağırlıkları birbirine eşit olacak şekilde 2 eşit popülasyona ayrılmıştır. Kontrol popülasyonunda 66 erkek ve 61 dişi bıldırcından hassas örnekleme metodu kullanılarak ortalamaları başlangıç popülasyonuna eşit olacak şekilde 6 erkek ve 30 dişi seçilerek damızlığa ayrılmıştır. Seleksiyon popülasyonu için de aynı şekilde 6 erkek 30 dişi bıldırcın seçilerek damızlığa ayrılmıştır. Her generasyon için aynı işlemler tekrarlanmıştır. Damızlık bıldırcınlar %20 protein 2900 kcal/kg enerji içeren yemle beslenmişlerdir (13).

Bıldırcın civcivleri her katında 20x45x100 cm ebadında 5 bölmeli ve termostatlı ısıtıcı bulunan 5 katlı kafeslerde 5 hafta süre ile tutulmuştur. Damızlık bıldırcınlar 20x30x20 cm boyutlarında her katta 5 gözün yer aldığı 5 katlı yumurtlama kafeslerine yerleştirilmiştir. Ana makinelerinde sıcaklık ilk hafta 35-37 °C, daha sonra her hafta birkaç derece düşürülerek 4. haftada 20-21°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Civcivlerin ve damızlık bıldırcınların bulunduğu oda sıcaklığı 18-20°C olacak şekilde ayarlanmış olup, günde 16 saat ışıklandırma yapılmıştır.

Kontrol grubu 5 generasyon boyunca rastgele çiftleştirilmiştir. Seleksiyon grubu ise 5 generasyon boyunca 5. hafta canlı ağırlığın damızlık değeri en yüksek olanlar şeklinde seçilerek oluşturulmuştur. Bu amaçla en yüksek damızlık değerine sahip dişilerin yaklaşık %40'ı, erkeklerin %10'u seçilmiştir. Damızlık değerin tahmin edilmesinde REML-BLUP metotları kullanılmıştır.

Tablo 1. Başlangıç generasyonun tanımlayıcı istatistik değerleri.

Generasyon	n	Yaş (Hafta)	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Başlangıç	254	Çıkış	8.26	0.05	6.33	10.90
	254	1	27.57	0.80	10.86	97.38
	254	2	53.69	1.44	17.46	96.22
	254	3	86.78	2.16	22.22	150.90
	254	4	119.83	2.36	36.42	194.50
	254	5	149.89	2.41	53.70	249.20

Tablo 2. Kontrol ve seleksiyon gruplarının generasyonlara göre haftalık canlı ağırlık ortalamaları (), standart hataları (S) ve önem düzeyleri (P).

Generasyon	Yaş (Hafta)	n	Kontrol	n	Seleksiyon	P
1	Çıkış	169	8.30±0.06	278	8.61±0.05	0.000
	1		25.64±0.38		18.90±0.30	0.000
	2		51.91±0.80		45.13±0.62	0.000
	3		96.46±1.04		81.79±0.81	0.000
	4		136.38±1.29		121.25±1.00	0.000
	5		168.05±1.46		151.18±1.70	0.000
2	Çıkış	192	8.57±0.05	308	8.45±0.04	0.069
	1		14.89±0.36		23.34±0.28	0.000
	2		35.77±0.75		54.95±0.59	0.000
	3		69.49±0.97		95.14±0.77	0.000
	4		107.23±1.21		141.19±0.95	0.000
	5		147.01±0.92		173.26±1.08	0.000
3	Çıkış	152	8.26±0.06	192	8.46±0.05	0.024
	1		22.39±0.40		25.67±0.36	0.000
	2		46.65±0.84		57.26±0.75	0.000
	3		77.85±1.10		96.64±0.97	0.000
	4		116.77±1.36		142.91±1.21	0.000
	5		150.59±1.53		176.54±1.37	0.000
4	Çıkış	92	8.26±0.08	281	8.22±0.05	0.645
	1		16.49±0.51		31.03±0.29	0.000
	2		41.96±1.08		62.18±0.62	0.000
	3		79.67±1.41		98.15±0.81	0.000
	4		118.17±1.74		149.95±1.00	0.000
	5		156.21±1.97		185.45±1.13	0.000
5	Çıkış	124	8.21±0.07	255	8.37±0.05	0.054
	1		18.26±0.44		29.30±0.31	0.000
	2		38.40±0.93		62.96±0.65	0.000
	3		75.63±1.21		110.59±0.85	0.000
	4		117.81±1.50		159.18±1.05	0.000
	5		152.92±1.70		193.28±1.19	0.000
Toplam n		729		1314		

P>0.05: Önemsiz, P<0.05: Önemli

Bıldırcınların canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar ve generasyonlar arasındaki farklılığın etkisini belirlemek için En Küçük Kareler Metodundan yararlanılmıştır (SPSS 16.0). Grupların ve generasyonların kendi aralarındaki farklılığını belirlemek için varyans analizi uygulanmıştır.

Bulgular

Başlangıç generasyonun tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 1'de, grup ve generasyonlarının haftalara göre canlı ağırlık ortalamaları, standart hataları ve önem düzeyleri ise Tablo 2'de sunulmuştur. Grubun ve generasyonun çıkış ve tüm hafta canlı ağırlıklar üzerine olan etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Birinci ve beşinci generasyonlardaki K

ve S gruplarının ortalama değerleri, standart hataları ve önem düzeyleri Tablo 3'te verilmiştir. Tabloya göre 1, 2, 3, 4 ve 5. hafta canlı ağırlıklar bakımından K ve S gruplarında generasyonların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Birinci generasyonda S grubunun 5. hafta canlı ağırlığı 151.18 g iken, 5. generasyonda bu değer 193.28 g'a yükselmiştir. Birinci ve beşinci generasyonlardaki K ve S grubunun haftalara göre canlı ağırlıkları Şekil 1'de sunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada 1, 2 ve 3. generasyonun K ve S grubundaki 4. hafta canlı ağırlık değerleri Ayatollahi Mehrgardi (14)'nin kontrol ve yüksek canlı ağırlık grubunda belirlediği değerlerden düşük, 1, 2 ve 4. generasyonun K ve S grubundaki 4. hafta canlı ağırlık değerleri İnal ve ark. (10)'nın kontrol ve ağır hat grubunda belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Araştırmada 5. generasyonda K ve S grubunda belirlenen çıkış ağırlığı, İnal ve ark. (10) ile Narinç ve ark. (12)'nın belirlediği değerlere benzerdir. Bu değerler Aggrey ve ark. (15) ile Saatcı ve ark. (16)'nın bildirdiği değerlerden yüksek, Sarı ve ark. (17)'nın bildirdiği değerden düşük bulunmuştur. Tarafımızca 5. generasyonda K ve S grubunda belirlenen 1. hafta canlı ağırlık değerleri Narinç ve Aksoy (18)'un K ve S grubunda bildirdiği değerlerden düşük belirlenmiştir. Bu araştırmada 5. generasyonda K ve S grubunda belirlenen 4. hafta canlı ağırlık değerleri Narinç ve Aksoy (18)'un K ve S grubunda belirlediği 4. hafta canlık ağırlık değerlerinden düşüktür.

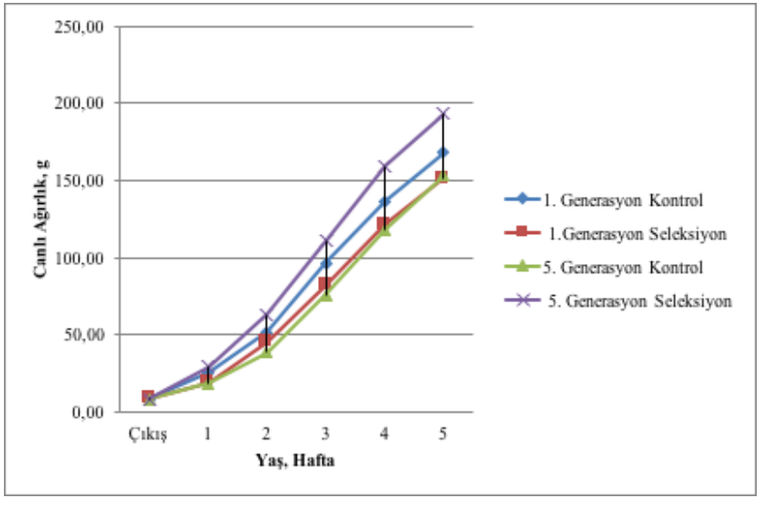
Tablo 3. Birinci ve beşinci generasyondaki kontrol ve seleksiyon gruplarının ortalama değerleri (), standart hataları (S) ve önem düzeyleri (P).

Yaş (Hafta)	Generasyon	Kontrol	Seleksiyon	P
Çıkış	1	8.30±0.06	8.61±0.05	0.000
	5	8.21±0.07	8.37±0.05	
	P	0.256	0.000	
1	1	25.64±0.38	18.90±0.30	0.000
	5	18.26±0.44	29.30±0.31	
	P	0.000	0.000	
2	1	51.91±0.80	45.13±0.62	0.000
	5	38.40±0.93	62.96±0.65	
	P	0.000	0.000	
3	1	96.46±1.04	81.79±0.81	0.000
	5	75.63±1.21	110.59±0.85	
	P	0.000	0.000	
4	1	136.38±1.29	121.25±1.00	0.000
	5	117.81±1.50	159.18±1.05	
	P	0.000	0.000	
5	1	168.05±1.46	151.18±1.70	0.000
	5	152.92±1.70	193.28±1.19	
	P	0.000	0.000	

P>0.05: Önemsiz, P<0.05: Önemli

Bu araştırmada 5. generasyondaki S grubunda belirlenen 5. hafta canlı ağırlık değeri, 4. hafta canlı ağırlığına 4 generasyon seleksiyon uygulayan Narinç ve ark. (12)'nın bildirdiği 5. hafta canlı ağırlık değeri ile 5. hafta canlı ağırlığına 5 generasyon seleksiyon uygulayan İnal ve ark. (10)'nın bildirdiği değerlerden yüksek belirlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen değerlerin diğer araştırmalardan farklı olmasının neden genetik faktörler, seleksiyon yoğunluğu, seleksiyon metotları, orjin ile bakım ve beslemedeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Sonuç olarak; araştırmanın metodunda açıklandığı şekliyle yapılan seleksiyonun 5. hafta canlı ağırlığını önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Bu artış başlangıç generasyonundan 5. generasyona kadar yaklaşık %22.44'tür. Bu durum bıldırcınlarda karkas parametrelerini geliştirmek amacıyla da rahatlıkla kullanılabilir.



Şekil 1. Birinci ve beşinci generasyonlardaki kontrol ve seleksiyon gruplarının haftalara göre canlı ağırlıkları.

Kaynaklar

1. Wilson OW, Abbott UK, Abplanalp H. Evolution of coturnix (Japanese Quail) as pilot animal for poultry. Poult Sci 1961; 40: 651-657.
2. Ernst RA. Raising and propagating Japanese Quail. University of california. Leaflet 2738. 1978.
3. Kesici T. Japon bıldırcınlarında yumurta verimi ve büyüme ile ilgili karakterlere eklemeli ve eklemeli olmayan genotipik değer etkilerinin araştırılması. Ankara Üni Zir Fak Yayın No:683/398. 1978.
4. Koçak Ç. Bıldırcın Üretimi. Ege Zootekni Derneği Yayınları No:1 Bilgehan Basımevi, İzmir. 1985.
5. Gilderleeve RP, Sugg D, Parkhurst CR. Egg production in four generations of paired Japanese quail. Poult Sci 1987; 66: 227-230.
6. Marks HL. Divergent selection for growth in Japanese quail under split and complete nutritional environments. 5. feed intake and efficiency patterns following nineteen generations of

selection. Poult Sci. 1991; 70: 1047-1056.

7. Marks HL. Performance of crosses of quail selected under different environments. Journal of Heredity 1973; 64. 73-76.

8. Marks HL. Reverse selection in a Japanese quail line previously selected for 4-week body weight. Poult Sci 1980; 59. 1149-1154.

9. Okamoto S. Indireel responses to selection for 6-week body weight in Japanese quail, Coturnix coturnix japonica, under two nutritional environments. Bullatin of the Faculty of Agriculture, Saga Unıversıty. No.5l, 1981; 39-46.

10. İnal Ş, Tekeş MA, İnal F, Dere S. Japon bıldırcınlarında (Coturnix coturnix japonica) canlı ağırlığa göre yapılan seleksiyonun canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine etkileri. Vet Bil Derg 1996; 12 (1): 5-14.

11. Yolcu Hİ, Balcıoğlu MS, Karabağ K, Şahin E. Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık için yapılan iki yönlü seleksiyonun ve cinsiyetin karkas ve bazı organ ağırlıklarına etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006; 19: (2), 185-189.

12. Narinç D, Aksoy T, Karaman E, Karabağ K. Japon bıldırcınlarında yüksek canlı ağırlık yönünde uygulanan seleksiyonun büyüme parametreleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009; 22: (2), 149–156.

13. NRC: Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised Edition, National Academy Press, Washington, USA, 1994.

14. Ayatollahi Mehrgardi A. Divergent selection for four-week body weight in Japanese quail (Coturnix coturnix japonica): response to selection and realized heritability. Journal of Livestock Science and Technologies, 2013; 1: (1), 57-59.

15. Aggrey SE, Ankra-Badu GA, Marks HL. Effect of long-term selection on growth characteristics in Japanese quail. Poult Sci 2003; 82: 538-542.

16. Saatci M, Omed H, Ap Dewi I. Genetic parameters from univariate and bivariate analyses of egg and weight traits in Japanese quail. Poult Sci 2006; 85: 185–190.

17. Sarı M, Saatci M, Tilki M. Japon bıldırcınlarında (Coturnix coturnix japonica) canli ağırlığa ait özelliklerin genetik parametrelerinin REML metodu ile hesaplanması. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2010; 16 (5): 729-733.

18. Narinç D, Aksoy T. Effects of mass selection based on phenotype and early feed restriction on the performance and carcass characteristics in Japanese quails. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18: (3), 425-430.

P19 Piliç Boyun Derisi Örneklerinden *Listeria monocytogenes* İzolasyonu ve Karakterizasyonu

Gizem Çufaoğlu, Naim Deniz Ayaz
Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

Özet

Listeria monocytogenes, gıda kaynaklı zoonoz bir bakteri olup insanlarda listeriozise neden olmaktadır. Özellikle risk grubu bireylerde %30'a varan ölüm oranıyla dünyada gıda kaynaklı patojenler içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır. Etkenin doğada yaygın olarak bulunması ve olumsuz çevresel koşullar altında bile üreyebilmesi gıdalarda kontrolünü güçleştirmektedir. Bunun yanı sıra, kümes hayvanlarında insanlar için patojen olan mikroorganizmaların bulunması, sürü içerisinde hızlı bir yayılım göstermesi ve kesim tekniğinin çapraz kontaminasyona açık olması sebebiyle kanatlı etleri, *L. monocytogenes*'in yayılımda önemli bir role sahiptir. Bu sebeple *L. monocytogenes* gibi gıda kaynaklı patojenlerin potansiyel risklerinin belirlenmesi ve mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ancak iyi bir karakterizasyonla mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, bir yıllık süreçte farklı kanatlı kesimhanelerinden belirli periyodlarda toplanan 121 adet piliç boyun derisi örneğinden 10'unun (%8.3) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Multipleks PCR ile yapılan serotip analizinde, 10 örnekten elde edilen toplam 18 izolattan 15'i (%83,3) 1/2a (3a) serotipi, 3'ü ise (%16.7) 1/2b (3b) serotipi olarak identifiye edilmiştir. Ayrıca izole edilen *L. monocytogenes*'lerin parmak izi analizi ve izolatlar arasındaki klonal ilişki ERIC-PCR ile belirlenmiş. Yapılan küme analizi amacıyla verilerden elde edilen dendrograma göre 10 izolatın toplam 5 farklı DNA profiline sahip olduğu ortaya konmuştur.

Giriş

Kümes hayvanlarında insanlar için patojen olan mikroorganizmaların yaygın olarak bulunması, sürü içinde hızlı bir yayılım göstermesi ve kesim tekniği nedeniyle kanatlı hayvan etleri, insanlarda oluşan gıda kaynaklı hastalıkların oluşumunda önemli bir role sahiptir (1).

Listeria monocytogenes; çevrede yaygın olarak bulunan, buzdolabı sıcaklığında üreyebilen, soğutma, dondurma, ısıtma ve kurutma işlemleri gibi olumsuz koşullar altıda bile canlılığını sürdürebilen, hücre içi, zoonoz bir bakteridir (2). *L. monocytogene*'in insanlarda listeriozise neden olmasının yanı sıra, dünya çapında *Salmonella*, *Camphylobacter* ve *Escherichia coli* O157:H7 gibi gıda kaynaklı diğer patojenlerle karşılaştırıldığında özellikle risk grubu bireylerde (immunsupresifler, hamileler, yeni doğan bebekler ve yaşlılar) yüksek ölüm oranı ile seyretmesi (%20-30), bu bakteriyi önemli gıda kaynaklı patojenler arasında ilk sıralara taşımaktadır. 2014 yılı boyunca Avrupa Birliği ülkelerinde toplam 2.161 listeriozis vakası rapor edilmiş (3).

Listeria monocytogenes'in 13 serotipi bulunmaktadır. Tüm serotiplerin önemli olmasına karşın 1/2a, 1/2b, 1/2c ve 4b'nin insanlarda listerioza neden olan başlıca serotipler olduğu epidemiyolojik çalışmalarla ortaya konmuştur (4). Amerika Birleşik Devletleri'nde 2011 yılında 147 kişinin hastalandığı ve 33 kişinin öldüğü bir listeriozis vakasında 1/2a ve1/2b serotiplerinin infeksiyonlardan sorumlu olduğu tespit edilmiştir (5).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, *L. monocytogenes* izolatlarının moleküler karakterizasyonunda; ERIC-PCR parmak izi metodunun pratik, ekonomik ve yüksek güvenirliliğe sahip olması gibi avantajları nedeniyle DNA analizlerinde kullanılabileceği bildirilmiştir. Yöntem, tek bir bakteri türünde net bir DNA parmak izinin oluşturulması için kullanılabilmektedir (6,7).

Bu çalışmada bir yıl boyunca çeşitli kanatlı mezbahalarından toplanan toplam 121 adet piliç boyun derisi örneklerinden *L. monoytogenes* izolasyonu, PCR ile izolatların doğrulanması, multipleks PCR ile serotip tayinlerinin yapılması ve elde edilen *L. monocytogenes* izolatlarının ERIC-PCR parmak izi analizi ile genetik yakınlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Örnek toplama :On iki aylık bir periyotta, üç farklı kanatlı kesimhanesine yapılan aylık ziyaretlerde toplam 121 adet piliç boyun derisi L. monocytogenes izolasyonu amacıyla toplanmıştır. Boyun derisi örnekleri mezbahada kesim aşamasında paketleme öncesinde steril makas ve pens yardımı ile steril numune poşetlerine alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiştir.

Listeria monocytogenes izolasyonu :Karkas sürüntü örnekleri ve 10 g boyun derisi örnekleri 90 ml Half Frasier Broth (Oxoid CM895, SR156) ile filtreli steril numune torbalarına konulup homojenize edildikten sonra 30ºC'de 24 saat inkübe edilmiştir. ***Çalışmada,*** *L. monocytogenes* izolasyonu amacıyla immuno manyetik separasyon (IMS) bazlı kültür tekniği kullanılmıştır. IMS ile zenginleştirilmiş materyal, MOX Agarın (Modifiye Oxford Agar; Oxoid CM 856, SR 140) ve Kromojenik Listeria Agara (Chromogenic Listeria Agar (ISO) Base, Oxoid CM1084; OCLA (ISO) Differential Supplement, SR0244E; OCLA (ISO) Selective Supplement, SR0226E) çizildikten sonra, petriler 35-37ºC'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonu takiben, MOX ve Kromojenik Listeria Agarda üreyen şüpheli kolonilerden 1-5 adet seçilerek biyokimyasal ve diğer testler yapılmak üzere, TSA-YE'ye (Tryptic Soy Agar-Yeast Extract; Oxoid CM 131) geçildikten sonra plaklar 30°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Üreyen kolonilere sırası ile; Gram boyama, katalaz (%3'lük H_2O_2 ile), oksidaz (Bactident oxidase, Merck 113300) ve 20-25°C'de SIM mediumda (Sulfide Indole Motility Medium; Merck 5470) hareketlilik, CAMP, nitrat redüksiyon ve karbonhidrat fermentasyon testleri (mannitol, ramnoz ve ksiloz) yapılmıştır. İdentifiye edilen *L. monocytogenes* izolatları, TSB-YE'de 4°C'de, gliserinli kriyovialler ise -86°C'de dondurularak saklanmıştır.

L. monocytogenes izolatlarının PCR ile doğrulanması. İzolatların PCR ile analizinde DNA ekstraksiyonu yapılmış ve pozitif kontrol olarak kullanılan *L. monocytogenes* ATCC 7644 referans suşu ile PCR koşulları optimize edilmiştir. Çalışmada, *L. monocytogenes* için *hlyA* gen sekansını oluşturan (PCRGO: 5' GAA TGT AAA CTT CGG CGC AAT CAG 3'; PCRDO: 5' GCC GTC GAT GAT TTG AAC TTC ATC 3') (*hly*A [listeriolysin-O] 388 bp) primer çifti kullanılmıştır. %1.5'luk agaroz jelde, 100 Volt elektirik akımında elektroforez işleminin ardından sonuçlar UV ışığı altında değerlendirilmiştir.

Multipleks PCR ile L. monocytogenes'lerin Serotiplerinin Belirlenmesi: Piliç boyun derisi örneklerinden izole edilen ve PCR ile doğrulanan L. monocytogenes izolatlarının serotiplendirilmesinde Doumith ve ark. (8) tarafından geliştirilen primerler ve multipleks PCR tekniği kullanılmıştır. Buna göre; i) 691 bp ağırlığında bant veren örnekler serotip 1/2a (3a), ii) 471 bp ağırlığında bant veren örnekler serotip 1/2b (3b), iii) 691 ve 906 ağırlığında bant veren örnekler 1/2c (3c), iv) 471 ile 597 bp ağırlığında bant veren örnekler serotip 4b (4d, 4e) olarak değerlendirilmiştir.

ERIC-PCR (Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus-PCR) parmak izi analizi:*L. monoctogenes* izolatlarının parmak izi analizi ve aralarındaki klonal ilişki ERIC-PCR ile belirlenmiştir. Analizde ERIC1R (5'-ATGTAAGCTCCT GGG GATTCAC-3') ve ERIC2 (5'-AAGTAAGTGACTGGGGTGAGC G-3') primerleri kullanılmış olup, *L. monocytogenes* genomik DNA'ları DNA purifikasyon kiti kullanılarak izole edilmiştir. ERIC-PCR analizi Chen ve ark. (6) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır.

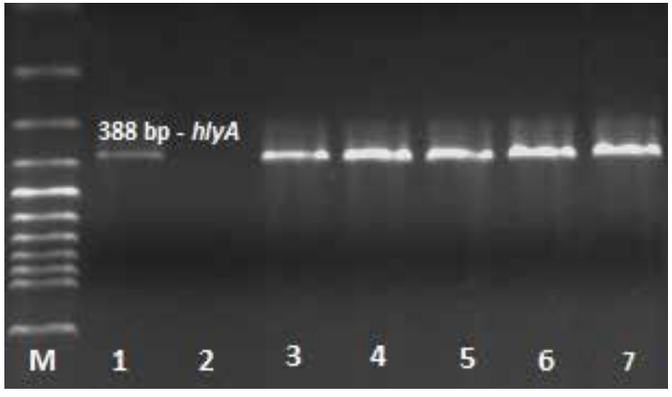
Cluster (küme) analizi:*L. monocytogenes* izolatlarının genomik parmak izlerinin benzerliğinin (klonal ilişki) belirlenmesinde ERIC-PCR analizi sonucunda elde edilen paternler kullanılmıştır. Verilerin oluşturulup analize alınmasında her bir izolat için bantlar var (1) ya da yok (0) olarak kaydedilmiştir. Veriler, DendroUPGMA dendrogram oluşturma uygulamasında işlenerek izolatların benzerlik ve uzaklık matriksleri Jaccard katsayısına (Jaccard's coefficient) göre hesaplanarak dendrogramları oluşturulmuştur.

Bulgular

Çalışmada 121 piliç boyun derisi örneğinin 10'undan 18 L. monocytogenes kolonisi IMS bazlı kültür tekniği ile izole edilmiştir (Tablo 1). 121 piliç boyun derisi örneğinin 10'unun (%8.3) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Multipleks PCR ile yapılan serotip analizinde ise, *hlyA* geni tespit edilmiş olan (Şekil 1) 18 izolattan 15'i (%83.3) 1/2a (3a) serotipi, 3'ü ise (%16.7) 1/2b (3b) serotipi olarak identifiye edilmiştir. Buna göre *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu belirlenen 10 piliç boyun derisi örneğinin 8'inden 1/2a (3a), 2'sinden 1/2b (3b) serotipleri tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Piliç örneklerinden tespit edilen *L. monocytogenes* izolatlarının dağılımı ve karakterizasyonu

Örnek No	Mezbaha	IMS bazlı kültür İzolat kodu	PCR *hlyA*	PCR Serotip	ERIC-PCR Grup no
P10	Bolu (C)	LM-P10-1	+	1/2a (3a)	Grup-2
		LM-P10-2	+	1/2a (3a)	Grup-2
P20	Bolu (C)	LM-P20-1	+	1/2a (3a)	Grup-2
		LM-P20-2	+	1/2a (3a)	Grup-2
P41	Sakarya-Söğütlü (D)	LM-P41-1	+	1/2a (3a)	Grup-2
		LM-P41-2	+	1/2a (3a)	Grup-5
P48	Sakarya-Söğütlü (D)	LM-P48-1	+	1/2b (3b)	Grup-6
P51	Sakarya-Söğütlü (D)	LM-P51-1	+	1/2b (3b)	Grup-5
		LM-P51-2	+	1/2b (3b)	Grup-5
P70	Bolu (G)	LM-P70-1	+	1/2a (3a)	Grup-7
P75	Bolu (G)	LM-P75-1	+	1/2a (3a)	Grup-8
P77	Bolu (G)	LM-P77-1	+	1/2a (3a)	Grup-7
P78	Bolu (G)	LM-P78-1	+	1/2a (3a)	Grup-7
		LM-P78-2	+	1/2a (3a)	Grup-7
		LM-P78-3	+	1/2a (3a)	Grup-7
		LM-P78-4	+	1/2a (3a)	Grup-7
P80	Bolu (G)	LM-P80-1	+	1/2a (3a)	Grup-7
		LM-P80-2	+	1/2a (3a)	Grup-7



Şekil 1. hlyA geni tespit edilmiş *L. monocytogenes* izolatlarının elektroforez görünümü. (M: 100 bp DNA marker. 1: Pozitif kontrol - *L. monocytogenes* ATCC 7644. 2: Negatif kontrol 3-7: *hlyA* pozitif *L. monocytogenes* izolatları)

Piliç boyun derisi örneklerinden izole edilen *L. monoctogenes*'lerin parmak izi analizi ve izolatlar arasındaki klonal ilişki ERIC-PCR belirlenmiştir. ERIC-PCR analizi sonucunda elde edilen paternler DendroUPGMA dendrogram oluşturma uygulamasında işlenerek izolatların benzerlik matriksleri Jaccard katsayısına (Jaccard's coefficient) göre hesaplanarak dendrogramları oluşturulmuştur. Buna göre 10 izolatın toplam 5 farklı DNA profiline sahip olduğu belirlenmiştir. Genel olarak aynı örnekten izole edilen kolonilerin klonal olduğu tespit edilmiş olmasına karşın LM-P41 nolu piliç boyun derisi örneğinden izole edilen *L.monocytogenes*'lerden birinin P2 diğerinin P5 nolu profile sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla aynı örnekten farklı iki *L.monocytogenes*'in izole edildiği ortaya konmuştur.

Tartışma

Gelişmiş ülkelerde çiğ ve tüketime hazır gıdalardaki *L. monocytogenes* prevalansı halk sağlığının korunması alanındaki politikaların belirlenmesi amacıyla düzenli olarak izlenmektedir. Bu kapsamda EFSA (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi)'nın verilerine göre tüketime hazır et ürünlerinde *L. monocytogenes* prevalansı %2.07 olarak belirlenmiştir (9). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada *L. monocytogenes* prevalansı pişmiş tavuk eti ürünlerinde %2.12, tüketime hazır et ürünlerinde ise %1.3 - 5.16 arasında bulunmuştur (10). Türkiye'de *L. monocytogenes*'in kanatlı etlerindeki varlığına ilişkin 1999 yılından günümüze kadar geçen sürede yapılan çalışmalarda prevalans düzenli olarak yayımlanmıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda Ankara'da çeşitli firmalara ait 50 donmuş broiler karkasında %30 (11), 180 hindi etinde %12.7 (12), marketlerde taze olarak satılan paketli hindi kıymalarında %17.7 (13) oranında *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Erol ve Ayaz'ın (14) yaptığı bir çalışmada ise, Ankara'da marketlerden toplanan 180 hindi eti örneğinin 37'sinden *L. monocytogenes* izole edilmiş olup, bunlardan %51.4'ü serotip 4b (veya 4d, 4e), %27.0'si serotip 1/2a (veya 3a) ve %21.6'sında serotip 1/2b (veya 3b) olarak identifiye edilmiştir. Ayrıca Türkiye'nin doğusundaki çeşitli illerdeki marketlerde ve kasaplarda satışa sunulan 180 tavuk etinde %17.8 (15), tavuk karkasından %22 ve tavuk karkas parçalarından %34.8 (16) oranında *L. monocytogenes* izole edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada ise piliç boyun derisi örneklerindeki *L. monocytogenes* prevalansı %8.3 olarak belirlenmiş olup geçmiş yıllarda yapılan çalışmalara kıyasla daha düşük seviyededir. Türkiye'de kanatlı etlerinde *L. monocytogenes* prevalansının yıllara göre seyrinin değişmesinde gıdanın türü, toplandığı il, çevresel koşullar, kesim teknikleri, muhafaza koşulları vb. pek çok etkenin göz önüne alınması gerekmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada, kanatlı kesimhanelerinden toplanan 121 adet piliç boyun derisinden 10'unun (%8.3) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu, 1/2a serotipinin dominant serotip olduğu ve ERIC-PCR ile bu izolatların 5 farklı DNA profiline sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, tavuk etinin *L. monocytogenes* bakımından potansiyel bir risk kaynağı olduğunun bir göstergesidir. Etkenin buzdolabı sıcaklığında üreyebilme özelliği de göz önüne alındığında, tüketmeden önce tavuk etlerinin yeterli derecede pişirilmesi ve pişirme esnasında çapraz kontaminasyona dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çiftlikten sofraya her aşamada hijyen kurallarına uyulması ve tavuk karkaslarının uygun koşullar altında muhafaza edilmesi halk sağlığının korunması açısından önem taşımaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK 114R104 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Bryan FL, Doyle MP. Health risk and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. J Food Protect 1995; 58: 326-344.
2. Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara, Türkiye: Pozitif Matbaacılık; 2007.
3. EFSA (European Food Safety Authority). European union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. EFSA Journal 2015; doi:10.2903/j.efsa.2015.4329
4. Lyytikäinen O, Auto T, Maijala R, Ruutu P, Honkanen-Buzalski T, Miettinen M, Hatakka M, Mikkola J, Anttila VJ, Johansson T et al. An outbreak of *Listeria monocytogenes* serotype 3a infections from butter in Finland. J Infect Dis 2000; 181: 1838-1841.
5. Cosgrove S, Cronquist A, Wright G, Ghosh T, Vogt R, Teitell P. Multistate outbreak of listeriosis associated with Jensen Farms cantaloupe United States, August-September 2011. Morb Mort Weekly Rep 2011; 60: 1357-1358.
6. Chen BY, Pyla R, Kim TJ, Silva JL, Jung YS. Prevalence and contamination patterns of *Listeria monocytogenes* in catfish processing environment and fresh fillets. Food Microbiol 2010; 27: 645-652.
7. Chen M, Wu Q, Zhang J, Yan Z, Wang J. Prevalence and characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from retail-level ready-to-eat foods in South China. Food Control 2014; 38: 1-7.
8. Doumith M, Buchrieser C, Glaser P, Jacquet C, Martin P. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR. J Clin Microbiol 2004; 42: 3819-3822.
9. EFSA (European Food Safety Authority). Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-2011 Part A: Listeria monocytogenes prevalence estimates. EFSA Journal 2013; 11(6): 3241 doi: 10.2903/j.efsa.2013.3241

10. Levine P, Rose B, Green S, Ransom G, Hill W. Pathogen testing of ready-to-eat meat and poultry products collected at federally inspected establishments in the United States, 1990 to 1999. J Food Prot 2001; 8: 1103-1270.
11. Erol İ, Şireli UT. Donmuş broiler karkaslarında *Listeria monocytogenes*'in varlığı ve serotip dağılımı. Turk J Vet Anim Sci 1999; 23(4): 765-770.
12. Bilir Ormanci FS, Erol I, Ayaz ND, Iseri O, Sariguzel D. Immunomagnetic separation and PCR detection of *Listeria monocytogenes* in turkey meat and antibiotic resistance of the isolates. Brit Poultry Sci 2008; 49: 560-565.
13. Ayaz ND, Erol İ. Relation between serotype distribution and antibiotic resistance profiles of *Listeria monocytogenes* isolated from ground turkey. J Food Prot 2010; 73(5): 967-972.
14. Erol İ, Ayaz ND. Serotype distribution of *Listeria monocytogenes* isolated from turkey meat my multiplex PCR in Turkey. J Food Safe 2011; 31(2): 149-153.
15. Kalender H. Prevalance of *Listeria monocytogenes* in ground beef and chicken meat sold in Eastern Turkey. Pak Vet J, 2012; 32(3): 456-458.
16. Sırıken B, Ayaz ND, Erol İ. *Listeria monocytogenes* in retailed raw chicken meat inTurkey. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 2014; 127: 43-49.

P20 Probiyotik Bakterilerin Tavuk Sidirim Sistemine Etkisinin Dışkı Analizleri ile İncelenmesi

Şems Yönsel[1], Miray Sevim[2], Tülay Şahin[2]
[1]Okan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tuzla Kampüsü, İstanbul,
[2]Simbiyotek Biyolojik Ürünler Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul, Türkiye

Özet

Çalışmada probiyotiklerin kanatlı bağırsak mikrobiyotasındaki etkileri dışkı analizleri ile izlenmiştir. Bir üretici kümesi içinde oluşturulan yemlik ve sulukları bağımsız 4 adet kafesteki piliçlerin içme suyunda $1x10^6$ KOB/ mL olacak şekilde, probiyotik suşlar, *Bacillus subtilis* DSM 24443 (Bs), *Bacillus cereus* DSM 24442 (Bc) ve *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584 (Pa) dozlanmıştır. Su-kontrol grubunun içme suyuna herhangi bir katkı yapılmamıştır. Denemenin 7. günü kafeslerden taze dışkı örnekleri toplanmış, koku şiddeti, pH, asitlik parametreleri ölçülmüş, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Sonuç olarak probiyotik örneklerde kontrole göre dışkı pH değerinin ve koku şiddetinin azaldığı, asitliğin arttığı, Küf-Maya, toplam Aerobik Mezofilik ve Koliform bakteri gruplarının sayılarının azaldığı, Laktik Asit Bakterisi grubunun sayısının arttığı saptanmıştır. Bu bulgular tavuk yetiştiriciliğinde probiyotik kullanımının daha sağlıklı bir kümes ortamı oluşmasının, yemden yararlanmanın artmasının ve bağırsak patojenlerine karşı koruyucu etkisi olabileceğinin işaretleridir.

Anahtar Kelimeler: yem katkısı probiyotik bakteriler, tavuk sindirim sistemi, dışkı analizi

Giriş

Probiyotik bakteriler, bağırsak mikrobiyotasını iyileştirerek kanatlılarda yararlı etkiler oluşturan canlı yem katkı maddeleridir. Kanatlı besiciliğinde kullanılan antibiyotikler hayvanların sindirim sistemindeki patojenlerin yanı sıra yararlı mikroorganizmaların da çoğalmasını engellemektedir. Antibiyotiklere karşı patojenlerin direnç kazanması ve antibiyotik kalıntısı sorunu nedenleriyle antibiyotik ikamesi olarak probiyotikler bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır (Kahraman 1996).

Probiyotiklerin Etki Mekanizmaları

Kanatlılarda probiyotiklerin yem katkısı olarak kullanılması neticesinde canlı ağırlıkta artış, FCR'ın düşmesi, intestinal hastalıkların azalması gözlemlenmekte ancak etki mekanizmaları probiyotik mikroorganizmaya, canlılığına, dozuna ve hayvanda stres yaratan bir durumun bulunup bulunmamasına göre değişmektedir (Fuller 1989). Örnek olarak, literatürde verilen bazı etki mekanizmaları aşağıda sıralanmıştır:

- Probiyotikler bağırsak epitel hücrelerinde kolonize olurlar ve patojenlerin bağırsak yüzeyinde implante olmalarını ve çoğalmalarını engeller (Bahadıroğlu 1997).

- Probiyotikler bağırsak lumenindeki villuslara patojen bakterilerden daha erken ulaşarak patojenlerin sindirim kanalında barınmalarını önler (Bahadıroğlu 1997).

- Probiyotikler bağırsak epitel hücrelerinde kolonize olarak çoğalır, oksidasyon/redüksiyon potansiyelini düşürüp, aerobik patojen mikroorganizmaların oksijenden yararlanmalarını engelleyerek gelişmelerini baskılar (Yalçın 1996).

- Probiyotikler, ürettikleri laktik, asetik v.b. organik asitler ile bağırsak pH'sını düşürerek nötr veya bazik pH'da yaşayan patojen mikroorganizmaların gelişmelerini engeller (Jernigan 1985).

Kanatlılarda kullanılabilecek probiyotikler

Kanatlılar için hazırlanan yemlere katılacak probiyotikler bağırsağa ulaşmadan önce iki engeli geçmek zorundadır. Bunlardan birincisi peletleme süresinde maruz kaldıkları ısı, ikincisi ise kanatlı sindirim sistemindeki kimyasal ve mekanik etkilerdir (Proventriculusta yemin pH'sı HCl ile 1,8'e düşer ve pepsin salgılanır; Taşlıkta pH 2,5'te ezme ve öğütmeden sonra Safra Kesesinin safra salgısı). Bu şartlara uygun probiyotik olarak belirli bakteri grupları öne çıkmaktadır:

*1) Bacillu*s spp. sıcak ve kurak evrelerde endosporlar oluşturarak canlılığını koruyabilir. Endosporlar ısı, ışık, donma, kuruma, radyasyon gibi fiziksel faktörlere, dezenfektanlar ve kimyasal maddelere, mekanik etkilere karşı çok dayanıklıdır. Bacillus spp. doğada genellikle spor formunda bulunur; ortam şartları uygunsa vejetatif forma geçer ve büyümeye başlar. Büyüme evresindeki metabolik faaliyetler süresince *Bacillus* spp. çeşitli maddeler ve enzimler salgılar. Bu maddelerle ortamdaki diğer mikroorganizmalar baskılanır. Büyüme genellikle oksijen olan ortamlarda olmasına rağmen havasız ortamlarda da gerçekleşebilir. Bu nedenle. *Bacillus* spp. uzun yıllardır gıda, yem ve tarım sanayinde kullanılmaktadır.

2) Laktik asit bakterileri laktik asit üretir, mide pH'sına dayanıklı olup sindirim sisteminden bağırsağa geçiş süresince canlılıklarını koruyabilir.

Bu çalışmada probiyotik yem katkısı olarak iki *Bacillus* ve bir *Pediococcus* suşu kullanılmıştır. Bağırsak mikrobiyotasındaki değişimleri izlemek için dışkı analizleri yapılmıştır. Taze dışkı örneklerinde pH, asitlik ve koku analizleri ile probiyotiklerin bağırsakta yaptığı kimyasal değişiklikler saptanmıştır. Örnekler değişik besi yerlerine ekilerek mikrobiyolojik analizler yapılmıştır: toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam küf ve maya, toplam laktik asit bakterisi ve toplam koliform sayıları bulunarak çalışmada kullanılan suşların performansı karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bakteriler:Denemelerde kullanılan probiyotik bakteriler *Bacillus subtilis* DSM 24443 (Bs), *Bacillus cereus* DSM 24442 (Bc) ve *Pediococcus acidilactici* KUEN 1584 (Pa) sıvı formülasyonda $2x10^9$ KOB/ mL olacak şekilde hazırlanmıştır.

Deneme :Karşılaştırmalı deneme bir üretici kümesinde yapılmıştır. Kümes içinde oluşturulan, yemlik ve sulukları bağımsız olan 4 adet kafesin her birine 16 piliç yerleştirilmiştir. Deneme piliçlerin 21. gününde başlamıştır. 1 haftalık deneme sürecinde Bs, Bc ve Pa piliçlerin içme suyunda $1x10^6$ KOB/ mL olacak şekilde her gün dozlanmıştır. 4. Kafeste (su-kontrol) içme suyuna herhangi bir katkı yapılmamış, sadece su verilmiştir.

Denemenin 7. günü (piliçlerin 28. günü) kafeslerden taze dışkı örnekleri toplanmış, koku, pH, asitlik parametreleri ölçülmüş, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Klasik mikrobiyolojik analizlerde değişik besi yerleri kullanılarak değişik mikroorganizma gruplarının sayısı saptanmıştır.

Numune hazırlama:Taze dışkı örnekleri 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].

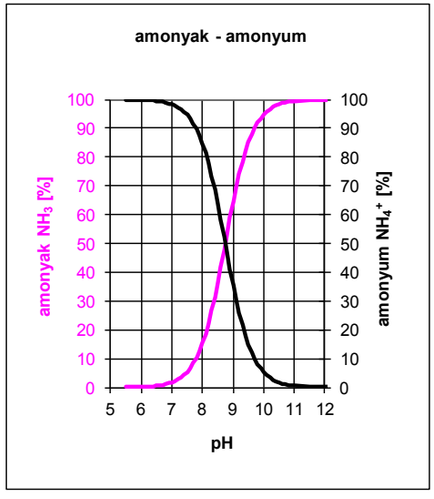
Kimyasal analizler: Taze dışkıdan %10'luk örnek hazırlanıp, pH ölçülmüş; 1 Normal Sodyum Hidroksit ile titrasyon yapılarak asitlik tayin edilmiştir.

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

Kimyasal ve duyusal analizler

Probiyotik uygulaması neticesinde dışkı pH değerleri 6'nın altına düşmüştür. Dışkı asitlik değerleri probiyotiklerde kontrole göre yüksektir. Laktik asit üreticisi olan Pa beklendiği gibi en yüksek asitlik değerini vermiştir (Tablo 1). Asitlik ve pH değerlerinin değişimi kanatlılarının sindirim sisteminde önemli bir flora değişikliği olduğunu göstermektedir. Bir sistemdeki Amonyak ve Amonyum ($NH_3 + H^+ \leftrightarrow NH_4^+$) oranları ortam pH'sına ve sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Aşağıdaki grafikte kanatlı vücut sıcaklığı 42 ^oC için hesaplanmış Amonyak-Amonyum denge yüzdeleri pH'ya bağlı olarak gösterilmiştir.



Ölçülen dışkı pH değerleri için hesaplanan Amonyak yüzdeleri de Tablo 1'de verilmiştir. pH değerinin düşmesi ile Amonyak salınımı azalınca, hayvanlar daha sağlıklı bir atmosfere kavuşur. Bu olgu dışkı örneklerinin koku analizinde de teyit edilmiştir.

Tablo 1. Kimyasal analiz sonuçları

Numune	pH	Asitlik	Koku şiddeti	Amonyak yüzdesi
Su	6,41	8	3	% 0,46
Pa	5,91	15,5	1	% 0,15
Bs	5,24	10,8	2	% 0,03
Bc	5,58	10,1	2	% 0,07

Mikrobiyolojik analizler: Denemede elde edilen tüm veriler varyans analizine tabi tutulup, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine (P=0.05) göre belirlenmiştir.

Probiyotiklerde PCA besi yerinde bulunan toplam bakteri sayısı Su-kontrole göre yaklaşık bir mertebe daha düşüktür. Probiyotikler bağırsaktaki toplam Aerobik Mezofilik bakteri sayısını azaltmışlardır (Tablo 2).

PCA Besi Ortamında Mikrobiyal Yük Varyans Analiz Tablosu

ns = önemsiz * = önemli %5 alfa seviyesinde

Değerler istatistiki açıdan farklılık gösterip, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (P=0.05) farklılık önemli bulunmuştur. Pa, Bs ve Bc aynı grupta yer alarak, Aerobik Mezofilik bakteri yükünde suya göre farklı bulunmuştur. DRBC besi yerinde bulunan toplam Küf ve Maya sayıları Su-kontrole göre Pa'da yaklaşık bir, Bs'de yaklaşık yarım mertebe daha düşük, ancak Bc'de yaklaşık yarım mertebe yüksek bulunmuştur. Buna göre Pa ve Bs probiyotikleri Küf ve Maya grubundaki mikroorganizmaları baskılamıştır (Tablo 2).

DRBC Besi Ortamında Mikrobiyal Yük Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri %5
Faktör	3	2,054	0,685	100,419*	4,07
HATA	8	0,055	0,0068		
Genel	11	2,108			

ns = önemsiz * = önemli %5 alfa seviyesinde

Değerler istatistiki açıdan farklılık gösterip, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (P=0.05) farklılık önemli bulunmuştur. Bc, Su, Bs, Pa, Küf ve Maya yükünde farklı gruplarda yer almışlardır.

MRS besi yerinde Laktik Asit Bakterileri (LAB) analizlenmiştir. Burada Su-kontrol ve Bs LAB değerleri Pa ve Bc probiyotiklerden düşüktür. Pa ve Bc probiyotikleri bağırsakta LAB çoğalmasını teşvik etmiştir (Tablo 2).

MRS Besi Ortamında Mikrobiyal Yük Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Deresi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri %5
Faktör	3	2,946	0,982	79,361*	4,07
HATA	8	0,099	0,0123		
Genel	11	3,045			

ns = önemsiz * = önemli %5 alfa seviyesinde

Değerler istatistiki açıdan farklılık gösterip, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (P=0.05) farklılık önemli bulunmuştur. Pa, Bc aynı grupta yer alarak, Su ve Bs'ye göre Laktik Asit bakteri yükünde farklı bulunmuştur.

VRB besi yerinde toplam Koliformlar analizlenmiştir. Su-kontrol örneğinde Koliform sayısı Pa ve Bs probiyotiklerden yaklaşık yarım mertebe daha yüksektir; Bc değeri ise diğer probiyotiklerin yaklaşık yarısı kadardır. Probiyotikler bağırsaktaki Koliformları baskılamada başarılı olmuşlardır (Tablo 2).

VRB Besi Ortamında Mikrobiyal Yük Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri %5
Faktör	3	0,139	0,046	11,045*	4,07
HATA	8	0,034	0,0173		
Genel	11	0,172			

ns = önemsiz * = önemli %5 alfa seviyesinde

Değerler istatistiki açıdan farklılık gösterip, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (P=0.05) farklılık önemli bulunmuştur. Pa ve Bs aynı grupta Bc farklı grupta yer alarak, toplam Koliform yükünde suya göre farklı bulunmuştur.

Aşağıdaki tabloda istatistik sonuçlarına göre konu ortalamaları alfabetik sıraya göre harflendirilmiştir.

Tablo 2. Mikrobiyal analiz sonuçları

Numune	Toplam Bakteri (PCA) KOB/g, LOG10	Toplam Koliform (VRB) KOB/g, LOG10	Küf ve Maya (DRBC) KOB/g, LOG10	Laktik Asit Bakterisi (MRS) KOB/g, LOG10
Su	9,86a	7,97a	5,95b	9,00b
Pa	8,95b	7,56b	5,15d	9,18a
Bs	8,92b	7,46b	5,41c	8,97b
Bc	8,86b	7,23c	6,45a	9,23a

Sonuçlar ve Tartışma

Karşılaştırmalı deneme bir üretici kümesinde yapılmış, kümes içinde oluşturulan yemlik ve sulukları bağımsız olan 4 adet kafesin her birine 16 piliç yerleştirilmiştir. Deneme piliçlerin 21. gününde başlamış, çalışmada kullanılan probiyotik bakteriler, *Bacillus subtilis* (Bs), *Bacillus cereus* (Bc) ve *Pediococcus acidilactici* (Pa), piliçlerin içme suyunda $1x10^6$ KOB/ mL olacak şekilde her gün dozlanmış, Su-kontrol grubunun içme suyuna herhangi bir katkı yapılmamıştır. Probiyotiklerin bağırsak mikrobiyotasındaki etkileri dışkı analizleri ile izlenmiştir. Denemenin 7. gününde kafeslerden taze dışkı örnekleri toplanmış, koku, pH, asitlik parametreleri ölçülmüş, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Kimyasal (pH ve asit titrasyonu) ve duyusal (koku şiddeti) analizlerinde probiyotiklerin dışkı pH değerini düşürdükleri ve dışkı asitliğini arttırdıkları ölçülmüş, bunun neticesinde amonyak salınımının azaldığı koku analizi ile teyit edilmiştir. Dışkı pH değerinin azalması bağırsak mikrobiyotasında değişiklikler olduğunun ve organik asit üretiminin teşvik edildiğinin bir işaretidir. Amonyak salınımının azalması ile kümes ortamı kanatlılar için daha sağlıklı olmaktadır.

PCA besi yerinde yapılan mikrobiyolojik analizlerde Probiyotiklerin toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayısını Su-kontrole göre yaklaşık bir mertebe azalttığı saptanmıştır. Toplam bakteri sayısının bir mertebe azalması probiyotiklerin yemden yararlanmayı arttırabileceğinin bir işaretidir.

VRB besi yerinde bulunan toplam Koliform sayısı Su-kontrol örneğinde Pa ve Bs probiyotiklerden yaklaşık yarım mertebe daha yüksektir; Bc değeri ise diğer probiyotiklerin yaklaşık yarısı kadardır. Probiyotikler bağırsaktaki Koliformları baskılamıştır. Patojenler genellikle bu mikroorganizma grubunda bulunduğu için sonuçlar probiyotiklerin bağırsak hastalıklarına karşı koruyucu etkisinin olabileceğinin işaretidir.

MRS besi yerinde bulunan Laktik Asit Bakterisi sayıları Su-kontrol ve Bs örneklerinde Pa ve Bc probiyotiklerden düşüktür. Pa ve Bc probiyotikleri bağırsakta Laktik Asit Bakterilerini çoğaltmıştır. Kimyasal analizlerde de teyit edildiği gibi, Laktik Asit Bakterilerinin ürettiği organik asitler neticesinde bağırsak faydalı bakterilerin çoğalabileceği bir ortama dönüşmektedir.

DRBC besi yerinde bulunan toplam Küf ve Maya sayıları Su-kontrole göre Pa örneğinde yaklaşık bir, Bs örneğinde yaklaşık yarım mertebe daha düşük, ancak Bc örneğinde yaklaşık yarım mertebe yüksek bulunmuştur. Buna göre Pa ve Bs probiyotikleri küf ve maya grubundaki mikroorganizmaları baskılamıştır. Bu sonuç altlıkta küf üremesinin ve dolayısı ile mikotoksin tehlikesinin azalabileceğine işaret etmektedir (Yonsel 2015).

Kaynaklar

Yalçın S., Çiftçi İ., Önal A.G., Yılmaz A., (1996) Tuyem, 3. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi, Ankara. 30-33.

Bahadıroğlu, E. (1997) Aviguard (Doğal Sindirim Sistemi Florası). Hayvancılık Yan Sanayi ve Veteriner Hekimliği Dergisi 17(1):5-8

Fuller, R. (1989) A Review. Probiotics İn Man And Animals. J.Appl. Bact., 66:365-378

Jernigan, M.A., Miles, R.D., Arafa, A.S. (1985) Probiotics in Poultry Nutrition A Review, World's Poultry Science 41(2):99-107

Kahraman, R., Alp, M., Kocabağlı, N., Irmak, G., Şenel, H. S. (1996) The Effects Of Fastrack And Sodium Bicarbonate On Performance Of Broilers. Tr. J.Of Veterinary And Animal Sciences 20:383-386

Yonsel Ş., Sevim M. ve Şahin T., Akgül E., (2013) Kümes Altlıklarında Oluşan Küf ve Bakterilere Karşı Koruyucu Bacillus subtilis KUEN 1581 Formülasyonu, Proceedings (Eds N.Ceylan, İ.Çiftçi, S.G.Adabi) 2nd International Poultry Meat Congress, 24-28 April 2013, Antalya,Turkey, 452-457

P[21] Genom Tabanlı Meta İlişki Analizinin Mendelci Tavuk Fenotipleri İçin Bir Uygulaması

Burak Karacaören
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Biyometri ve Genetik Kürsüsü, Antalya, Türkiye

Özet

Genom tabanlı ilişki çalışmaları (GTİÇ) kullanılarak kümes hayvanlarının verimleri ile ilişkili tekil nükleotid polymorfizmler (TNP) belirlenebilmektedir. Moleküler ıslah çalışmaları: belirlenen TNP'leri etkin bir şekilde kullanarak ilgili fenotipler için sonraki kuşaklarda optimal genetik ilerlemelerin elde edilmesine olanak tanıyabilir. Son zamanlarda Meta analizleri GTİÇ için önerilmiştir. Bu çalışmada farklı tavuk ırklarına ait TNP bilgisinin meta analizi ile birleştirilmesinin GTİÇ sonuçlarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Üç farklı ırka ait mendelci fenotip ve genotipik bilgi birleştirilerek genom tabanlı meta analizi yapılmıştır. Dubleks ibik için 3. kromozomdan (GGaluGA209654, =13.25) ve gül ibik için 7. kromozomdan (GGaluGA315264, =24.07) genomik sinyaller bulunmuştur. Farklı ırklara ait fenotipik ve genotipik bilginin meta analizi ile kullanılması test istatistiklerini yükseltmiş ve belirli genomik sinyalleri daha güçlü bir şekilde ortaya çıkartmıştır.

Giriş

Genom tabanlı ilişki çalışmaları (GTİÇ) kullanılarak kümes hayvanlarının verimleri ile ilişkili tekil nükleotid polymorfizmler (TNP) belirlenebilmektedir. Örneğin Li ve ark (2016) tavuklarda kavgacılık davranışları ile ilgili 16 TNP'yi GTİÇ ile bulmuşlardır. Moleküler ıslah çalışmaları (genomik seleksiyon dahil) belirlenen TNP'leri etkin bir şekilde kullanarak ilgili fenotipler için sonraki kuşaklarda optimal genetik ilerlemelerin elde edilmesine olanak tanıyabilir (Meuwissen ve ark, 2011).

Halen tekil TNP yöntemi GTİÇ'de en çok kullanılan istatistiksel yöntemdir (Karacaören, 2015). Bununla birlikte tekil TNP yöntemi fenotipik varyansı açıklamakta yetersiz kalmaktadır (Manolio ve ark,. 2009). Kayıp kalıtım derecesi sorununu giderebilmek için önerilen bir yöntem: örneklem büyüklüğünün arttırılmasıdır. Son zamanlarda Meta analizleri bu amaçla GTİÇ için önerilmiştir (Evangeleou ve Ioannidis, 2013). Meta analizi farklı ırklara ait genotipik bilginin birleştirilmesine olanak tanıdığı için daha güçlü istatistiksel kanıtlar ortaya koyabilmektedir.

Biz daha önce tavuklarda yapılan bir GTİÇ ile atasal ve coğrafi ilişkileri çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile incelemiştik (Karacaören, 2015). Bu çalışmada ise farklı tavuk ırklarına ait TNP bilgisinin meta analizi ile birleştirilmesinin GTİÇ sonuçlarını nasıl etkilediği araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Üç Tavuk ırkına (Busia, Etiyopya ve Şili) ait toplam 71 tavuktan üç fenotip için (beyaz lob, gül ve dupleks ibik) 60000 adet TNP toplanmıştır (Wragg ve ark, 2012). GenABEL (Aulchenko ve ark 2007; R 2007) kullanılarak üç tavuk ırkına ait genotipler birleştirilerek meta analizi yapıldı.

Bulgular

Genotipik temel bileşenler analizi farklı tavuk ırklarını farklı kümelere ayırmıştır. Üç farklı ırka ait fenotipik bilgi birleştirilerek genom tabanlı meta analizi yapılmıştır. Dubleks ibik, gül ibik ve beyaz lob bulguları tablo1, tablo 2 ve şekil 1'de verilmiştir.

Tablo1. Dupleks ibik için meta analizi sonuçları

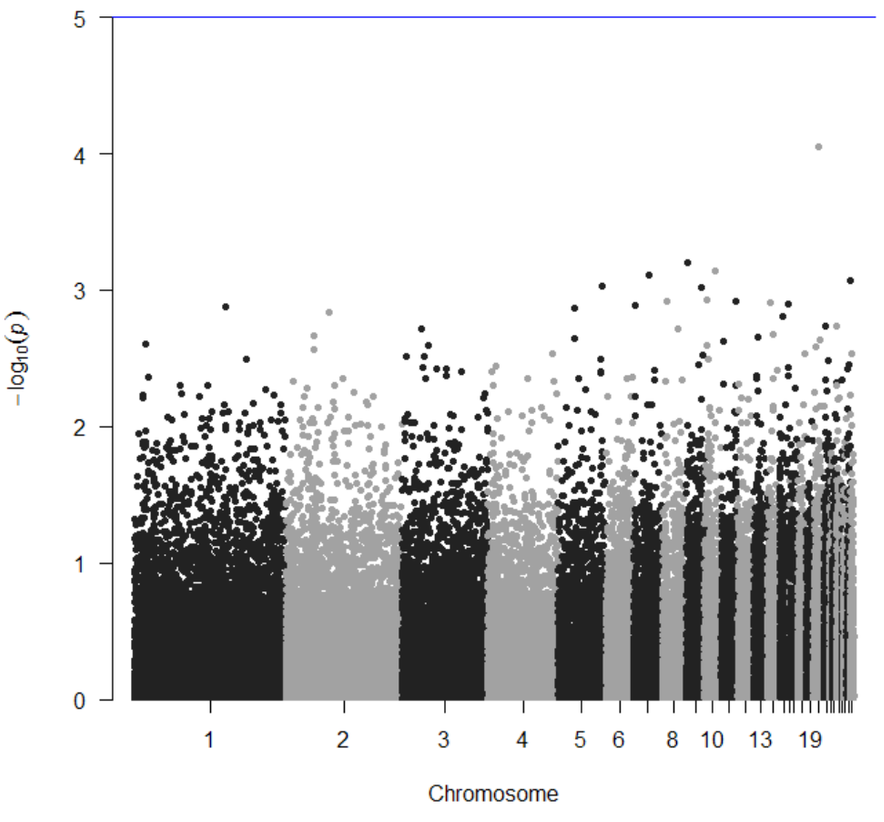
SNP	Kromozom	Yer(bp)	n	beta	kikare	p
GGaluGA209654	3	16880344	40	1.050373	13.25	2.72E-04
GGaluGA315264	7	23134876	40	-0.83011	12.63	3.80E-04
Gga_rs14656682	8	28331976	40	-0.78768	11.66	6.38E-04
Gga_rs14614711	7	22561113	40	0.929821	11.43	7.22E-04
Gga_rs14275067	20	7249183	40	-0.68166	11.38	7.43E-04
GGaluGA314023	7	17920687	40	0.820103	11.14	8.44E-04
Gga_rs14002391	10	5377106	40	-0.9656	11.05	8.89E-04
GGaluGA315104	7	21999861	40	0.69478	10.73	1.06E-03
Gga_rs14582205	6	22416840	40	0.765459	10.58	1.14E-03
Gga_rs10721942	5	1637567	40	0.681748	10.58	1.15E-03

Tartışma

Dubleks ibik için 3. kromozomdan (GGaluGA209654, =13.25); gül ibik için 7. kromozomdan (GGaluGA315264, =24.07) genomik sinyaller bulunmuştur. Bununla birlikte meta analizi kullanılırken homojen veri setleri ile çalışılması gerekmektedir (Evangelou ve Ioannidis, 2010). Bu amaçla çok boyutlu ölçekleme analizine ait kümeleme sonuçları faydalı olabilir (Karacaören, 2015).

Tablo2. Gül ibik için meta analizi sonuçları

SNP	Kromozom	Yer(bp)	n	beta	kikare	p
GGaluGA315264	7	23134876	63	-0.90899	24.07	9.31E-07
Gga_rs10722249	7	20038370	63	-0.87865	23.23	1.44E-06
GGaluGA209654	3	16880344	63	1.051203	21.95	2.80E-06
Gga_rs14610529	7	16327613	46	-0.85441	21.08	4.40E-06
GGaluGA313994	7	17784078	63	0.846771	20.87	4.92E-06
Gga_rs14656682	8	28331976	63	-0.84507	20.55	5.81E-06
GGaluGA314168	7	18476211	63	-0.80173	20.46	6.09E-06
Gga_rs14612463	7	19995259	63	-0.8434	19.85	8.36E-06
GGaluGA314023	7	17920687	63	0.850883	19.81	8.55E-06
Gga_rs13781073	7	21063367	63	-0.83877	19.68	9.14E-06



Şekil 1. Beyaz lob için meta analizi sonuçları

Sonuç

Farklı ırklara ait fenotipik ve genotipik bilginin meta analizi ile kullanılması test istatistiklerini yükseltmiş ve belirli genomik sinyalleri daha güçlü bir şekilde ortaya çıkartmıştır.

Kaynaklar

Aulchenko YS, Ripke S, Isaacs A, van Dujin CM. GenABEL. An R library for genome-wide association analysis. Bioinformatics 2007; 23 (10): 1294-1296.

Evangelou, Evangelos, and John PA Ioannidis. Meta-analysis methods for genome-wide association studies and beyond. Nat Rev Genet 14.6 (2013): 379-389.

Karacaören B., Ancestral and geographical relation analyses of village chickens, Gelişmekte olan ülkelerde kanatlı üretim potansiyeli uluslararası kongresi, Antalya, TÜRKİYE, 15-18 ekim 2015, sa.171-172.

Li Z, Zheng M, Bahareldin AA, Zhang Z, Xu Z, Ye Q, Xu H, Luo W, Nie Q, Zhang X: Genome-wide association study of aggressive behaviour in chicken. Scientific Reports 6, Article number: 30981 (2016) doi:10.1038/srep30981.

Manolio TA, Collins FS, Cox NJ, Goldstein DN, Hindorff LA, Hunter, DJ, McCarthy MI,

Ramos EM, Cardon LR, Chakravarti A. et al. Finding the missing heritability of complex

diseases. Nature 2009; 461: 747-753.

R Development Core Tea 2007; *R: A language and environmental for statistical computing.* Vienna: R Foundation for statistical computing.

Wragg, D., Mwacharo, J.M., Alcalde, J.A., Hocking, P.M., Hanotte, O. (2012) Analysis of genome-wide structure, diversity and fine mapping of Mendelian traits in traditional and village chickens. Heredity 109: 6-18.

P22 Tavuk Sekum Mikrobiyomunun Metagenomik Analizinde 16S rDNA Bölgelerinin ve Duyarlılık Düzeyinin Karşılaştırılması

İnci Başak Kaya, Yörük Divanoğlu, Mehmet Akan, K. Serdar Diker
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Türkiye

Özet

Tavuk sekum mikrobiyomunun yeni (gelecek) nesil sekans (IonTorrent) ile analizinde, 16S rDNA'nın farklı primer bölgelerinin ve ayrım eşiğinin bakteri identifikasyon düzeyine etkisi incelendi. Temel olarak 150 baz uzunluğunda minimal 10 okuma veren diziler değerlendirmeye alındı ve tür düzeyinde %99, cins düzeyinde %97 üzerindeki, familya düzeyinde %97 altındaki homolojiler kabul edildi. Farklı 16S rDNA bölgesini hedefleyen geçerli okumaların %60'ı v3, %13'eri v2 ve v8, %7'şeri v4 ve v6 primerleri ile yapıldı. Haritalandırılan, düşük kopya sayılı ve haritalandırılamayan okumalarda bu primerlerin farklı oranlarda fakat benzer sıralamada çalıştığı belirlendi. Metagenomik analizin konsensus sonuçlarına göre familya düzeyinde 39, cins düzeyinde 35 ve tür düzeyinde 30 OTU (operasyonel taksonomik unite) belirlenirken, %0.2 homoloji düzeyindeki en yakın okumalar dikkate alındığında familya düzeyinde 3, cins düzeyinde 68 ve tür düzeyinde 143 yeni OTU eklendi. Yeni eklenen bu OTU'lerin tümü konsensusta bildirilen filumlar içinde bulunurken, taksonomiye 3 yeni takım ve 1 yeni sınıf eklendi.

Anahtar kelimeler: 16S rDNA, mikrobiyom, sekum, tavuk

Giriş

Moleküler biyoloji alanındaki teknolojik gelişmeler, yakın zamana kadar güçlükle yapılan metagenomik analizleri daha kısa sürede, daha az iş gücü ve maliyetle gerçekleştirilebilir hale getirmiştir. Bu amaçla kullanılan yeni nesil DNA dizi analiz sistemleri, hiçbir konvansiyonel kültür veya her bir mikroorganizma için ayrı ayrı işlem yapmadan, herhangi bir ortamdaki onlarca farklı mikroorganizma taksonunun belirlenebilmesine, amplifikasyon ve okuma aşamalarında farklı mekanizmalar kullanarak olanak sağlamaktadır (1). Bu çalışmada tavuk sekum mikrobiyomunun bakteriyel taksonunun belirlenmesinde kullanılan 16S rDNA'nın farklı primer bölgelerinin identifikasyona etkisi incelendi.

Materyal ve Metod

DNA İzolasyonu: İncelenecek olan tavuk sekum örneklerinden GeneJet Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific) ile üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde DNA ekstraksiyonu gerçekleştirildi. Elde edilen DNA -20°C'de kullanılana kadar saklandı.

PCR ve NGS Analizi: Örnekler, Ion 16S Metagenomics Kit ve Ion PGM Hi- Q Sequencing Kit (iontorrent, Thermo Fischer) kullanılarak sekanslamaya hazırlandı. İlk olarak DNA ekstraklarında 16S rDNA gen bölgeleri, amplifikasyonda taksonlar arasında fark gösterebilen 9 varyasyon bölgesine göre tasarlanmış primer setleri kullanılarak çoğaltıldı. Daha sonra, 5' uçlara yaklaşık 25 bazlık adaptörler takılarak barkodlama işlemi gerçekleştirildi. Tavuk sekumu içindeki bakteri miktarını belirlemek için RT- PCR kullanıldı. Bu adımı takiben, emülsiyon PCR'ı Ion Sphere parçacıkları üzerinde gerçekleştirildi. Kalıp DNA'lar ile kaplanmış Ion Sphere mikropartiküller Ion Chip'lere kısa bir santrifüjleme basamağı ile yüklendi. Ardından bu çip PGM cihazına yüklendi. Bu parçacıklar üzerindeki adaptörlere bağlanmış primerlerin kullanımıyla hedef DNA'nın amplifikasyonu sırasında, diziye giren her bir nükleotit ortam pH'ında değişikliklere neden olarak Ion Chip vasıtasıyla cihaz server'ına aktarıldı. Ardından bu veriler İon Reporter yeni nesil sekans veri analizi programında işlendi.

Bulgular

Haritalandırılan, düşük kopya sayılı ve haritalandırılamayan okumalarda bu primerlerin farklı oranlarda fakat benzer sıralamada çalıştığı belirlendi. Metagenomik analizin konsensus sonuçlarına göre familya düzeyinde 39, cins düzeyinde 35 ve tür düzeyinde 30 OTU (operasyonel taksonomik unite) belirlenirken, %0.2 homoloji düzeyindeki en yakın okumalar dikkate alındığında familya düzeyinde 3, cins düzeyinde 68 ve tür düzeyinde 143 yeni OTU eklendi.

Tartışma ve Sonuç

Tavuk sekumuna ait mikrobiyom analizi yapılırken sekanslanan16S rDNA'nın farklı primer bölgelerinin duyarlılığı, bir diğer deyişle ayırım eşiği bakteri identifikasyonuna etkisi incelendiğinde elde edilen bulgulara göre; yeni eklenen OTU'lerin tümü konsensusta bildirilen filumlar içinde bulunurken, taksonomide 3 yeni takım ve 1 yeni sınıf eklendiği belirlendi. Buna bağlı olarak mikrobiyom analizinde bakteriyel taksonun belirlenmesinde farklı primer setlerinin farklı oranlarda çalıştığı belirlendi.

Bu çalışma ile tavuk sekum mikrobiyomu içinde farklı bakteri taksonlarına ait 16S rDNA üzerinde farklı primer setlerinin farklı oranlarda okuma yaparak metagenomik analiz ile duyarlılık oranı araştırıldı.

Kaynaklar

1. Dijk EL, Auger H, Jaszczyszyn Y, Thermes C. Ten years of next-generation sequencing technology. Trends Genet. 2014; 30(9): 418-426.

P23 16S rDNA Değişken Bölgelerinin Kanatlı Kökenli Aerobik Bakteri Taksonlarını Ayrım Düzeylerinin Değerlendirilmesi

K. Serdar Diker, Yörük Divanoğlu, Tuğçe Yıldırır, H. Kaan Müştak
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Yeni nesil sekans ile (IonTorrent) metagenomik analizde farklı 16S rDNA değişken bölgelerinin bakteri identifikasyonundaki rolleri, deneysel olarak hazırlanmış kanatlı kökenli karışık bakteri kültüründe incelendi. Bunun için, rutin teşhis laboratuvarında 2001-2015 yılları arasında, kanatlı iç organ ve altlık materyalinden izole edilen farklı taksonomik düzeydeki aerobik bakterileri değişen konsantrasyonlarda içeren bir karışım kullanıldı. Metagenomik analizde, 6 farklı 16S rDNA bölgesine dayanan 150 baz okuma uzunluğu, minimal 10 okuma sayısı, %99 tür ve %97 cins homoloji eşiği değerlendirmeye alındı. Konsensus sonuçlarına göre bakteriyel karışımda 3 filum, 4 sınıf, 9 takım ve 14 familyaya bağlı 25 cins ve 34 tür belirlendi. Deneysel karışıma katılan tüm cinsler metagenomik analizde ayırt edildi. Yeni nesil sekansta farklı primer bölgelerinin bakteri identifikasyonundaki etkinliği incelendiğinde, v2, v3, v4, v67, v8 ve v9 bölgelerinin sırasıyla 13, 16, 3, 9, 5 ve 5 türün ve sırasıyla 8, 13, 3, 6, 5 ve 5 cinsin identifikasyonunda yer aldığı belirlendi. Geçerli okumalarda v2, v3, v4, v67, v8 ve v9 bölgelerini hedefleyen primerlerin payı sırasıyla %8.9, %34.7, %11.8, %12.6, %14.2 ve %17.5 olarak bulundu. Ayrıca, tür, cins ve familya düzeyindeki her bir bakteri taksonunun farklı 16S rDNA bölgelerine göre hangi oranda saptanabildikleri belirlendi.

Giriş

Kanatlı hayvanlarda görülen bakteriyel hastalıkların erken ve doğru teşhisi gerek tedavi gerekse hastalıkların önlenmesinde oldukça önemlidir. Bu amaçla kullanılan klasik bakteriyolojik yöntemlere nazaran moleküler yöntemler daha hızlı ve objektif sonuç vermektedir (1). Moleküler yöntemler içerisinde genellikle PCR tabanlı ve tür/cins spesifik farklı hedef gen/lerin kullanıldığı yöntemler çoğunluktadır. Bakteri ribozomunda yer alan 16S rDNA ise bakteriyel teşhiste ve filogenetik analizlerde kullanılan önemli bir hedef gen bölgesidir. 16S rDNA'ya bu özelliğini veren bu operonun evrimsel açıdan oldukça korunmuş olması, bir diğer değişle mutasyon oranının genom içerisindeki diğer bölgelere nazaran oldukça düşük olmasıdır. 16S rDNA geninin klasik Sanger yöntemiyle dizilenerek elde edilen verinin GenBank'taki dizilerle karşılaştırılması gerek teşhis gerekse bakteriyolojik teşhisin doğrulanması amacıyla birçok referans laboratuvarında altın standart yöntem olarak kullanılmaktadır (3).

16S rDNA bakteri türlerinde değişmekle birlikte yaklaşık 1500 bp uzunluktadır. Mutasyon oranı düşük olan bu 1500 nükleotid içerisinde yer alan bazı bölgeler tür spesifik olup bu bölgelerin nükleotid dizileri tür içinde aynı iken türler arası oldukça değişkenlik göstermektedir. Değişkenlik gösteren bu 9 adet farklı uzunluktaki bölge (v1-v9)'lerin teşhis açısından ayırım gücü farklılık göstermektedir (2). Bu çalışmada kanatlı hayvan iç organ ve kümes altlıklarından izole edilen farklı bakterilerin teşhisi için bu 9 değişken bölgenin ayrım gücünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler ile önemli kanatlı bakteriyel patojenlerinin teşhisine yönelik spesifik ve hızlı tanı yöntemleri geliştirilebilecektir.

Materyal ve Metot

Materyal olarak 2001-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kanatlı teşhis laboratuvarında, kanatlı iç organ ve altlık materyalinden izole edilen farklı taksonomik düzeydeki aerobik bakterileri, değişen konsantrasyonlarda içeren bakteri kokteyli kullanıldı. Bu amaçla MacFarland 0.5'e göre ayarlanmış Gram pozitif (*Corynebacterium, Bacillus, Listeria, Staphylococcus, Streptococcus* cinsleri içerisinde yer alan türler) ve Gram negatif (*Bordetella, Citrobacter, Enterobacter, Escherichia, Salmonella, Serratia, Pseudomonas* cinsleri içerisinde yer alan türler) bakteri kültürleri karıştırıldı. Elde edilen bu bakteri kokteylinden ticari kit ile [GeneJet Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific)] total DNA ekstraksiyonu yapıldı. Total DNA'da bulunan 16S rDNA değişken bölgeleri Ion 16S™ Metagenomics ve Ion PGM Hi- Q Sequencing Kit (ThermoFisher) ile firmanın bildirdiği yönteme göre incelendi. Bu amaçla, 5' uçlara yaklaşık 25 bazlık adaptörler takılarak barkodlama işlemi gerçekleştirildi. Bakteri konsantrasyonunu belirlemek için qPCR kullanıldı. Bu adımı takiben, emülsiyon PCR'ı Ion Sphere parçacıkları üzerinde gerçekleştirildi. Kalıp DNA'lar ile kaplanmış Ion Sphere mikropartiküller Ion Chip'lere kısa bir santrifüjleme basamağı ile yüklendi. Ardından bu çip PGM cihazına yüklendi. Bu parçacıklar üzerindeki adaptörlere bağlanmış primerlerin kullanımıyla hedef DNA'nın amplifikasyonu sırasında, diziye giren her bir nükleotit ortam pH'ında değişikliklere neden olarak Ion Chip vasıtasıyla cihaz server'ına aktarıldı. Ardından bu veriler İon Reporter yeni nesil sekans veri analizi programında işlendi. Metagenomik analiz sonucu elde edilen 9 adet değişken bölge sekansı firmanın kendi veri bankası ve NCBI GenBank'taki veriler ile karşılaştırılarak kesin bakteri isimlendirilmeleri yapıldı.

Bulgular

Metagenomik analizde, 6 farklı 16S rDNA bölgesine dayanan 150 baz okuma uzunluğu, minimal 10 okuma sayısı, %99 tür ve %97 cins homoloji eşiği değerlendirmeye alındı. Konsensus sonuçlarına göre bakteriyel karışımda 3 filum, 4 sınıf, 9 takım ve 14 familyaya bağlı 25 cins ve 34 tür belirlendi. Deneysel karışıma katılan tüm cinsler metagenomik analizde ayırt edildi. Yeni nesil sekansta farklı primer bölgelerinin bakteri identifikasyonundaki etkinliği incelendiğinde, v2, v3, v4, v6/7, v8 ve v9 bölgelerinin sırasıyla 13, 16, 3, 9, 5 ve 5 türün ve sırasıyla 8, 13, 3, 6, 5 ve 5 cinsin identifikasyonunda yer aldığı belirlendi. Geçerli okumalarda v2, v3, v4, v6/7, v8 ve v9 bölgelerini hedefleyen primerlerin payı sırasıyla %8.9, %34.7, %11.8, %12.6, %14.2 ve %17.5 olarak bulundu.

Klasik bakteriyolojik yöntemler ile teşhis edilen ve kokteyl içerisine konulan etkenlerin metagenomik analizi sonucu elde edilen sonuçlarının (Tablo1) farklılık gösterdiği, cins düzeyinde konulan kültürlerin metagenomik analiz sonucu daha spesifik tür düzeyinde isimlendirildiği görüldü.

Tablo 1. Bakteri kokteyline konulan kültürlerin metagenomik analiz sonuçlarının karşılaştırılması.

Gram pozitif		Gram negatif	
Konulan	Bulunan	Konulan	Bulunan
Corynebacterium sp.	*C.amycolatum*	*Bordetella avium*	*B.avium*
	C.auriscanis		*B.hinzii*
	C.xerosis	*Citrobacter* sp.	*C.youngae*
Bacillus sp.	*B.licheniformis*	*Enterobacter* sp.	*E.cloacae*
Listeria ivanovii	*L.ivanovii*		*E.gergoviae*
Staphylococcus aureus	*S.aureus*		*E.oryzendophyticus*
Staphylococcus epidermidis	*S.epidermidis*	*Escherichia coli*	*E.coli*
Staphylococcus sp.	*S.felis*		*E.vulneris*
	S.delphini		*E.albertii*
	S.chromogenes	*Klebsiella pneumoniae*	*K.pneumoniae*
	S.gallinarum		*K.varicola*
Streptococcus sp	*S.canis*	*Salmonella enterica*	*S.enterica*
	S.equinus	*Serratia* sp.	*S.fonticola*
	S.ovis		*S.quinivorans*
		Pseudomonas aeruginosa	*P.aeruginosa*

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen sonuçlar 16S rDNA operonunun bakteriyel tiplendirmedeki üstünlüğünü bir kez daha ortaya koydu. Özellikle konvansiyonel yöntemler ile cins düzeyinde tanımlanabilen bakterilerin 16S rDNA dizi analizi ile tür düzeyinde isimlendirilmeleri yapılmıştır (Tablo 1). Bununla birlikte yeni nesil dizi analizi yönteminin kullanıldığı metagenomik analiz ise bazı cinsler içerisinde birden çok türün varlığını %97-99 oranında benzerlik indeksiyle ortaya konmuştur. 16S rDNA operonunun hedeflendiği metagenomik analizde 9 değişken bölge içerisinde en çok bakteri taksonunu (cins ve tür düzeyinde) saptayan bölgenin 16 adet tür ve 13 adet cinsi belirleme kapasitesiyle v3 bölgesi olduğu belirlendi. v3 bölgesinin %34.7 oranında geçerli okuma sağladığı ve dolayısıyla bu bölgenin elde edilen verilere dayanarak bakteriyel tiplendirmede kullanılabilecek spesifitesi en yüksek bölge olduğu belirlendi. Bu sonuca dayanarak 16S rDNA operonunun tamamına gerek duyulmadan sadece v3 bölgesinin hedef alındığı dizi analizi tabanlı yöntemler ile kısa sürede ve yüksek spesifitede sonuç alınabileceği gösterilmiş oldu. Konvansiyonel bakteriyolojik yöntemler ile izolasyonu ve isimlendirilmesi zor ve uzun süren bakterilerin teşhisinde direkt materyalden çalışmaya olanak sağlaması ve yaklaşık 3 gün içerisinde sonuç vermesi açısından oldukça avantajlı olan 16S rDNA metagenomik analizi diğer moleküler ve konvansiyonel yöntemlere kıyasla kanatlı teşhis laboratuvarlarında kullanılabilecek oldukça üstün bir yöntem olduğu söylenebilir. Sadece hedeflenen bakterinin dışında, herhangi bir materyaldeki toplam bakteri yükünü ve taksonlarını ortaya koyması yöntemin diğer bir üstünlüğüdür.

Kaynaklar

1. Dijk EL, Auger H, Jaszczyszyn Y, Thermes C. Ten years of next-generation sequencing technology. Trends Genet. 2014; 30(9): 418-426.
2. Milani C, Hevia A, Foroni E, Duranti S, Turroni F, Lugli GA, Sanchez B, Martı´n R, Gueimonde M, Sinderen D, Margolles A, Ventura M. Assessing the Fecal Microbiota: An Optimized Ion Torrent 16S rRNA Gene-Based Analysis Protocol. PLoS One 2013; 8(7): e68739.
3. Salipante SJ, Sengupta DJ, Rosenthal C, Costa G, Spangler J, Sims EH, Jacobs MA, Miller SI, Hoogestraat DR, Cookson BT, McCoy C, Matsen FA, Shendure J, Lee CC, Harkins TT, Hoffman NG. Rapid 16S rRNA Next-Generation Sequencing of Polymicrobial Clinical Samples for Diagnosis of Complex Bacterial Infections. PLoS One 2013; 8(5): e65226.

P24 Broyler Büyütme Yeminde Sepiyolitin Su İle Birlikte Kullanımının Pelet Kalitesi ve Üretim Parametreleri Üzerine Etkisi

Sakine Yalçın[1], İlyas Onbaşılar[2], Fernando Escrıbano[3], Muhammad Shazaib Ramay[1], Mahlagha Pirpanahi[4]

[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

[2]Hacettepe Üniversitesi Transgenik Hayvan Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara

[3]Tolsa, SA, Department of Marketing and Development, Tolsa SA, ES-28031-Madrid-İspanya

[4]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara, Türkiye

Özet

Bu denemede broyler pelet büyütme konsantre yem üretiminde sepiyolitle birlikte su kullanımının bazı üretim parametreleri ve pelet kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir ticari yem fabrikasında kontrol ve deneme grupları için 12 ton yem (6 parti halinde) üretilmiştir. Her bir parti 2 ton yem içermektedir. Deneme grubuna %1 sepiyolit (Exal T) ve %1 su topdressed olarak ilave edilmiştir. Miksere sepiyolit ve su ilavesi yapıldığında enerji tüketiminde %0.87, peletleme süresinde %2.5 düzeyinde artışa yol açmıştır. Sepiyolit ve su kullanımı pelet dayanıklılık indeksini önemli derecede artırmıştır (P<0.001). Sonuç olarak sepiyolit ve su kullanımı pelet dayanıklılık indeksinin geliştirilmesinde önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Broyler büyütme yemi, pelet kalitesi, pelet dayanıklılık indeksi

Giriş

Peletleme işlemi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Özellikle yemlere yağ ilavesi pelet dayanıklılığını olumsuz etkilemektedir. Pelet yemin ufalanması hem yem israfına hem de hayvanlarda performansın düşmesine yol açmaktadır. Hidrate magnezyum silikat kil olan sepiyolit, bağlayıcı ve kekleşmeyi önleyici yem katkı maddesi olarak (E-562) tüm hayvan türleri yemlerinde kullanılabilmektedir (1,2,3). Broyler yemlerinde yem seçiminin ve israfın önlenmesi açısından yüksek kaliteye sahip pelet yemler önem taşımaktadır.

Yalçın ve ark. (4) süt ineği ve besi sığırı karma yem üretiminde miksere %1 düzeyinde topdressed olarak sepiyolit ilave edildiğinde peletleme süresince enerji tüketiminin azaldığı ve pelet dayanıklılık indeksinin arttığını bildirmişlerdir. Küçükersan ve ark. (5) süt ineği yemine kayaç minerallerden olan mikronize klinoptilolitin %0.6 düzeyinde ilavesinin pelet yemde tutulan nem miktarını ve pelet dayanıklılığını kontrol grubuna göre artırdığını gözlemişlerdir. Broyler başlangıç yemine %1 sepiyolit ilavesinin peletleme süresini %10.60 azalttığı, pelet dayanıklılık indeksini önemli derecede artırdığı (P<0.015) kaydedilmiştir (6). Bu denemede amaç normal endüstriyel üretim şartlarında yağ içeriği fazla olan broyler büyütme yemine %1 sepiyolit ve %1 su ilavesinin pelet kalitesi ve üretim parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Materyal ve Metod

Bu amaçla %19.22 hamprotein ve 3185 kcal/kg ME kapsayan broyler büyütme yemi (BR3) özel bir yem fabrikasında üretilmiştir. Çalışmada bir kontrol ve bir deneme grubu olmak üzere iki grup düzenlenmiştir. Deneme grubuna %1 su ve %1 sepiyolit (Exal T, Tolsa-Türkiye) 'on top' olarak (mikserde yemin üzerine) ilave edilmiştir. Kontrol grubu yemine sepiyolit ve su ilavesi yapılmamıştır. Her bir grup için 6 parti (her parti 2 ton) pelet yem üretilmiştir. Böylece toplam her bir grup için 12 ton pelet yem üretilmiştir. Üretimde delik çapı 3.5 mm, et kalınlığı 70 mm olan disk kullanılmıştır. Pelet karma yem üretim koşulları Tablo 1'de gösterilmektedir. Fabrikada kontrol ve deneme grubu pelet yemleri üretimi süresince buhar sıcaklığı, enerji tüketimi ve üretim süresi kayıt edilmiştir. Mikserden, kondisyoner sonrasından, presden sonra ve soğutucu çıkışından üçer numune alınmıştır. Alınan tüm numunelerde kuru madde analizi dörder kez yapılmıştır (7). Kontrol pelet yeminde hamyağ, hamprotein, hamselüloz, hamkül, nişasta ve şeker analizleri yapılmış (7) ve metabolize olabilir enerji düzeyleri hesaplanmıştır (8). Pelet dayanıklılık indeksi (PDI) 3 mm'lik delik çaplı elek kullanılarak Pfost aleti ile ölçülmüştür (9). Her bir numune için dört kez ölçüm yapılmıştır. İstatistik Analizler: Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir. İki grubun kıyaslaması Student t testi ile yapılmıştır. Önemlilik düzeyi P<0.05 olarak alınmıştır (10).

Tablo 1. Broyler büyütme pelet yemi üretim koşulları

Parametre	Kontrol	Sepiyolit+su
Üretilen miktar, ton	12	12
Mikser kapasitesi, ton	2	2
Kondisyonerin maksimum sıcaklığı, °C	75	75
Maksimum amper, amp	400	400
Miksere sepiyolit ilavesi, %	0	1
Miksere su ilavesi, %	0	1
Disk delik çapı, mm	3.5	3.5
Disk et kalınlığı, mm	70	70

Bulgular

Belirtilen peletleme şartlarında üretim parametreleri Tablo 2'de, kontrol grubu pelet yemi bileşimi Tablo 3'de verilmektedir. Miksere sepiyolit ve su ilavesi yapıldığında enerji tüketiminde %0.87 ve toplam 12 ton yemin peletleme süresinde %2.5 düzeyinde artışa yol açmıştır. Pelet üretimi aşamalarında yem numunelerinde nem miktarı ve pelet numunelerinde PDI değerleri ise Tablo 4'de gösterilmektedir. Broyler büyütme yemine mikserde %1 sepiyolit ve %1 su ilavesi PDI değerini istatistik açıdan önemli derecede artırmıştır (P<0.001) (Grafik 1)

Tablo 2. Broyler büyütme pelet yemi üretim parametreleri

	Buhar sıcaklığı °C	Akım Amper (ortalama)	Enerji tüketimi Kw (ortalama)*	Peletleme süresi dakika/12 ton
Kontrol	75	379.5	144.21	40
Sepiyolit+su	70	382.8	145.46	41

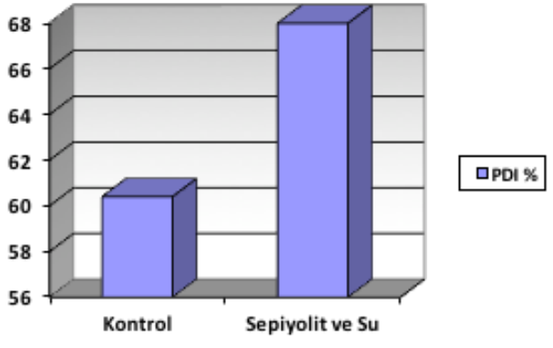
*:Enerji tüketimi alet voltajı 380 volt alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Kontrol grubu broyler büyütme pelet yeminin besin madde bileşimi ve enerji düzeyi

Kuru madde, %	88.80
Ham protein, %	19.22
Ham selüloz, %	1.85
Ham yağ, %	6.49
Ham kül, %	6.19
Nişasta, %	40.96
Şeker, %	3.38
ME, kcal/kg	3185

Tablo 4. Pelet üretimi aşamalarında yem numunelerinde nem miktarı ve pelet numunelerinde PDI, %

	Nem, %			Nem farkı	
Grup	Mikser	Kondisyoner sonrası	Soğutucu sonrası	(Mikser-pelet)	PDI, %
Kontrol	11.28±0.06	13.23±0.10	10.34±0.07	0.94±0.10	60.40±0.56
Sepiyolit+su	12.58±0.06	14.91±0.10	11.51±0.02	1.07±0.05	67.99±0.26
P	<0.001	<0.001	<0.001	0.225	<0.001



Grafik 1. Karma yeme sepiyolit ve su ilavesinin PDI değeri üzerinde etkisi

Tartışma

Fabrikada her iki grup yemi üretimi için kondisyonerin maksimum sıcaklığı, maksimum amper, pelet üretiminde kullanılan diskin çapı ve et kalınlığının aynı olduğu Tablo 1'den gözlenmektedir. Fabrikada 12 ton pelet yemi için kontrol grubu 40 dakikada, deneme grubu 41 dakikada üretilmiştir (Tablo 3). Miksere sepiyolit ve su ilavesi yapıldığında enerji tüketiminde %0.87, peletleme süresinde %2.5 düzeyinde artışa yol açmıştır. Buna karşılık (6) broyler başlangıç yemine su ilavesi yapılmadan sadece %1 düzeyinde sepiyolit ilavesinin peletleme süresini %10.60 düzeyinde azalttığını kaydetmişlerdir. Deneme grubu yemine mikserde sepiyolitle birlikte %1 düzeyinde su ilave edildiğinden mikserden ve kondisyoner sonrası alınan numunelerde nem düzeyi kontrol grubu yemine göre istatistik açıdan daha yüksek (P<0.001) bulunmuştur. Soğutucudan sonrada pelet yemde nem miktarının deneme grubu yeminde kontrol grubu yeminden daha yüksek çıkması (P<0.001) miksere ilave edilen suyun buharlaşmadığı, suyun sepiyolit tarafından tutulduğunu göstermektedir. Bu durum yem fabrikaları açısından önem taşımaktadır. Mikserdeki yemin nem düzeyi ile pelet yem nem düzeyi arasındaki fark kontrol grubunda ortalama 0.94 iken deneme grubunda 1.07 bulunmuştur (P=0.225). Miksere %1 sepiyolit ie birlikte %1 su ilavesinin yararlı olduğu anlaşılmaktadır. Sepiyolitin su ile birlikte broyler büyütme yemine ilavesi pelet dayanıklılığını %12.55 düzeyinde artırmıştır (P<0.001). Broyler büyütme yemi yüksek enerjili olduğundan ilave edilen yağ miktarı da fazladır. Çalışmada kullanılan broyler büyütme yeminin hamyağ düzeyinin %6.49 olduğu Tablo 1'den görülmektedir. Bu durum pelet dayanıklılığının düşük olmasına yol açmaktadır. Sepiyolitin su ile birlikte ilavesi pelet dayanıklılığını artırmıştır. Sepiyolit yem teknolojisinde fiziksel pelet kalitesini iyileştirmek için bağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Sepiyolit dolgu maddesi olarak görev yapıp pelet yemlerin gözeneklerini azaltmaktadır. Pelet dayanıklılığının artması tozluluğun azalması demektir. Bu da hayvanlarda performansın iyileşmesini ve yetiştirici karının artmasını sağlamaktadır. Angulo ve ark. (2) sepiyolitin kırık pelet miktarını azalttığı, tozluluk yüzdesini azalttığını ve pelet üretim etkinliğini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada pelet üretim süresinin kısalmaması, enerji tüketiminin azalmaması karma yemin yapısını oluşturan hammaddelere bağlı olabilir. Ayrıca ilave edilen sepiyolit ve su düzeyinin artırılması ile bu parametrelerde de iyileşme sağlanabilir. Angulo ve ark. (11) broyler başlangıç karma yemlerine sepiyolit ilavesinin pelet dayanıklılığını artırdığı (P<0.05), fakat broyler bitiş karma yemlerinde etkilemediğini bildirmişlerdir. Broyler bitiş karma yemleri başlangıç yemine göre daha yüksek yağ içermektedir. Yemde yüksek düzeyde yağ bulunması pelet dayanıklılığını azaltmaktadır (2). Bundan dolayı özellikle broyler büyütme ve bitiş yemlerine sepiyolitle birlikte su katkısı pelet dayanıklılığı açısından önem taşıyacaktır.

Sonuç

Sonuç olarak pelet broyler büyütme yemi üretiminde %1 sepiyolit (Exal T) ve %1 su kullanımının pelet kalitesinin iyileştirilmesinde yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Yazarlar çalışmanın yürütülmesinde sağladığı maddi olanaklardan dolayı TOLSA SA (Madrid-İspanya) ve çalışmanın gerçekleşmesi için üretim tesislerini kullanımımıza açan Bakpiliç Yem Üretim (Sincan-Ankara-Türkiye) yetkililerine teşekkür ederler.

Kaynaklar

1. EFSA (2013): Scientific opinion on the safety and efficacy of a preparation of bentonite and sepiolite (Toxfin Dry) as feed additive for all species. EFSA J, 11, 3179.
2. Angulo E, Brufau J, Esteve-Garcia E (1995): Effect of sepiolite on pellet durability in feeds differing in fat and fibre content. Anim Feed Sci Tech, 53, 233-241.
3. Wolter R, Dunoyer C, Henry N, Seegmuller N (1990): Les argiles en alimentation animale: inte're t general. Recueil de Me'dicine Veterinaire, 166, 21-27.
4. Yalçın S, Onbaşılar İ, Gebeş ES, Ramay MS, Güntürkün OB (2017). Effects of sepiolite usage in the manufacturing of pellet concentrate feeds for dairy cattle and fattening cattle on some production parameters and pellet quality characteristics. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Derg. (basımda).

5. Küçükersan S, Yalçın S, Saçaklı P, Güntürkün OB, Gebeş ES, Dilber F, Pirpanahi M (2016). Süt ineği karma yeminde mikronize klinoptilolit kullanımının pelet kalitesi ve üretim parametreleri üzerine etkisi. 1st International Animal Nutrition Congress. September 28th – October 1st 2016, Spice Hotel and spa, Antalya-Turkey (Poster).
6. Durna Ö, Onbaşılar İ, Yalçın S, Escribano F (2016). Broyler yeminde sepiyolit kullanımının pelet kalitesi ve üretim parametreleri üzerine etkisi. 1st International Animal Nutrition Congress. September 28th – October 1st 2016, Spice Hotel and spa, Antalya-Turkey (Poster).
7. AOAC (2000): Official methods of analysis. 17th Ed. Association of Official Analytical Chemists. AOAC International. Maryland. Chapter 4. pp. 1-41.
8. Carpenter KJ, Clegg KM (1956): The metabolizable energy of poultry feedingstuffs in relation to their chemical composition. J Sci Food Agric, 7, 45-51.
9. Başer Ö, Yalçın S (2016): Determination of some quality characteristics in pet foods. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., Basımda.
10. Dawson B, Trapp RG (2001): Basic and Clinical Biostatistics. 3rd ed., Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York, USA.
11. Angulo E, Brufau J, Esteve-Garcia E (1996). Effect of a sepiolite product on pellet durability in pig diets differing particle size and in broiler starter and finisher diets. Anim Feed Sci Tech, 63, 25-34.

P25 Tavuk Karkaslarında Post-Chilling Peroksiasetik Asit Uygulaması ile Raf Ömürlerinin Uzatılması

Görkem Ozansoy[1], Bahar Onaran[1], Muammer Göncüoğlu[1], K. Serdar Diker[2]
[1]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışma peroksiasetik asidin (PAA) tavuk karkaslarının raf ömürleri üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada günlük taze tavuk karkasları 230 ve 690 ppm PAA ile iki farklı sürede (15 ve 30 saniye) yıkanmıştır. Kontrol grubu (PAA uygulanmamış) ve deney grupları 4°C'de 7 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Deney gruplarında, 230 ppm PAA çözeltisi ile 15 saniye yıkanan karkaslar "A", 30 saniye muamele edilen karkaslar "B" olarak kodlanmıştır. Aynı şekilde 690 ppm PAA çözeltisi ile 15 saniye yıkanan örnekler "C" ve 30 saniye tutulanlar "D" olarak gruplandırılmıştır. Örnekler 0., 1., 3., 5. ve 7. günlerde aerob mezofil genel canlı (AMGC), psikrofil genel canlı (PGC), *Enterobacteriaceae* ve koliform grubu mikroorganizmalar yönünden analiz edilmiş, aynı günlerde pH analizleri de yapılmıştır. Analiz sonuçları dikkate alındığında özellikle 690 ppm ile 30 saniye PAA uygulamasının en az1 log kob/g azalma sağladığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda başlangıç AMGC sayısı 4.25 log kob/g iken 690 ppm PAA ile 30 saniye yıkama sonrası oran 2.6 log kob/g olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde PGC sayısı kontrol grubunda 3.6 log kob/g iken 690 ppm ile 30 saniye uygulaması ile 2.3 log kob/g altına inmiştir. 7. gün sonuçları incelendiğinde kontrol grubunda AMGC sayısı kontrol grubunda 5.92 log kob/g, *Enterobacteriaceace* 4.79 log kob/g, koliform bakteri 4.7 log kob/g ve PGC 4.78 kob/g olarak belirlenmiştir. Aynı gün değerleri açısından bakıldığında PAA etkisinin en çok görüldüğü D grubunda AMGC sayısı 3.44 log kob/g, *Enterobacteriaceace* 2.53 log kob/g, koliform bakteri 2.0 log kob/g ve PGC 3.0 kob/g olarak belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında D grubunda 7. gün sonunda bütün değerlerde 2 log'lık bir azalma olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak PAA'nın oldukça düşük konsantrasyon ve sürelerde dahi uygulanması ile tavuk karkaslarının mikrobiyolojik kaliteleri üzerine oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tavuk karkas, peroksiasetik asit, raf ömrü

Giriş

Tavuk karkas ve etinde bulunabilecek saprofit ve patojen mikroorganizmaların eliminasyonu ve/veya kabul edilebilir sınırlara çekilmesi için oldukça farklı metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlar içerisinde dekontaminasyon ajanı olarak farklı organik asitler uzun yıllardır dünyanın birçok ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanılan ajanlar özellikle etin yüzeyinde etkilerini göstermektedirler. Organik asitler; diğer ajanlara karşı ucuz olmaları, kolay ve hızlı kullanılabilmeleri ve gerektiğinde üründen kolay uzaklaştırılabilmeleri nedeniyle tercih edilmektedirler (1, 2, 3). USDA (United States Department of Agriculture-A.B.D Tarım Bakanlığı) organik asitleri, duyusal nitelikleri bozmadığı takdirde GRAS (Genaraly recognized as safe - Genel olarak güvenli kabul edilen) maddeler olarak belirlemiş olup izin verilen miktarlar dahilinde kesimhanelerde, işletme sularında ve karkas dahil taze etlerin hazırlanma aşamalarında dekontaminant olarak kullanılmasına onay vermiştir (4). Organik asitlerin mikrobiyal etkileri

başlıca iki şekilde olmaktadır. Birinci etki mekanizması hücre sitoplazmasının asitleşerek disosiye asit anyonlarının bakteri için toksik hale gelmesi, ikincisi ise asidin mikrobiyal membrandan geçişi ile hücre metabolizmasının zarar görmesi olarak ifade edilebilir. Bu sayede bakteri enzim sistemi ile yapısal proteinlerin ve bakteri DNA'sının fonksiyonu olumsuz yönde etkilenmektedir (5). Kimyasal yapısında asetik asit, 1-hidroksietiliden-1,1-difosfonik asit (HEDP) ve hidrojen peroksit bulunan peroksiasetik asidin (PAA), son yıllarda üzerinde sıklıkla durulan tavuk karkas ve etinde başta patojen mikroorganizmalar olmak üzere birçok bakteriyi inhibe eden bir ajan olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu amaçla ortam ısısında kısa süreli daldırma, soğutma tanklarına katılma veya sprey ile muamele yöntemleri kullanılabilmektedir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre tavuk karkaslarında kısa süreli muamele ile herhangi bir toksik etki yaratmadığı ifade edilmektedir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA-European Food Safety Authority) raporlarına göre kısa süreli daldırma uygulamaları şeklinde kullanılan PAA'nın peroksiasit kalıntısı bırakmadığı, proteinler ve yağlar üzerinde hidrojen peroksit reaksiyonları şekillendirmediği karkas ve ette kalıntı ve halk sağlığı riski oluşturmadığı belirtilmektedir. Bununla birlikte PAA'nın kullanılmasına bağlı olarak herhangi bir çevresel risk bulunmadığı, kanatlı işletmeleri çevresindeki yüzey sularının kalitesinde büyük bir olumsuzluğa rastlanmadığı bildirilmektedir (1).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de ilk kez PAA'nın tavuk karkaslarının raf ömrü üzerine etkisinin araştırılmasıdır. Bu kapsamda günlük tavuk karkasları 230 ve 690 ppm PAA çözeltileri iki farklı sürede (15 ve 30 sn) muamele edilmiş ve yedi gün süre ilgili analizleri yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak normal kesim prosedürleri uygulanmış günlük taze orijinal ambalajlarında paketlenmiş tavuk karkasları kullanılmıştır. Kesimi yapılan karkaslar soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve analiz edilmiştir. Bütün örnekler gruplara ayrılmış, deney prosedürü uygulanmış ve 4°C'ye kaldırılmıştır. Mikrobiyolojik analizler ve pH analizleri 0., 1., 3., 5. ve 7. Günlerde yapılmıştır.

PAA çözeltisinin hazırlanması: Çalışmada iki farklı konsantrasyonda (230 ve 690 ppm) PAA çözeltisi kullanılmıştır. Deney çözeltileri saflığı %38-40 olan stok PAA solüsyonundan (Merck 1.07222.1000) 20°C'lik steril distile su ile karıştırılarak taze olarak deney günü hazırlanmıştır. 230 ppm için 1 litre steril distile su içerisine stok solüsyondan 0.58 ml, 690 ppm için ise 1.73 ml ilave edilmiştir. Her uygulama için 500 ml çözelti kullanılmış, steril poşetler içerisinde kuvvetlice çalkalanarak ve el manuplasyonu ile karkasın her noktasına temas etmesi sağlanmıştır.

Deney planının oluşturulması: Kontrol grubu (K) ile beraber toplam beş grup oluşturulmuştur. 230 ppm çözelti ile 15 saniye yıkanan karkaslar "A", 30 saniye muamele edilen grup "B" olarak kodlanmıştır. 690 ppm çözelti ile 15 saniye yıkanan örnekler "C" ve 30 saniye süre ile yıkananlar "D" olarak gruplandırılmıştır.

Mikrobiyolojik analizler: Örnekler aerob mezofil genel canlı (AMGC), psikrofil genel canlı (PGC), *Enterobacteriaceae* (E) ve koliform grubu (KG) mikroorganizmalar yönünden analiz edilmiştir. Örnekler rinse yöntemi kullanılarak analiz hazırlanmıştır. Bu amaçla steril örnek poşetlerinde bulunan karkaslar 500 ml steril peptonlu su (PS-Oxoid CM009) ile 2 dakika çalkalanmış ve içerisinde 9 ml PS bulunan steril tüpler kullanılarak ilgili dilüsyonları hazırlanmıştır (6). AMGC sayısının belirlenmesi için Tryptic soy agar (TSA-Oxoid CM0131)

kullanılmıştır. İlgili dilüsyonları plaklara ekildikten sonra 30°C'de 72 saate kadar inkübe edilmiş ve plak üzerinde üreyen bütün koloniler sayılmıştır (7). PGC için de aynı prosedür uygulanmış, ekimler 4°C'de 72 saate kadar inkübe edilmiş ve bütün koloniler değerlendirmeye alınmıştır. *Enterobacteriaceae* sayımı için Violet red bile glucose agar (VRBG-OxoidCM1082) üzerine ilgili dilüsyonlardan ekim yapılmış, plaklar 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda üreyen vişne çürüğü renginde ve presipitasyon oluşturan koloniler değerlendirmeye alınmıştır (8). Koliform bakteri sayımı için Violet red bile lactose agar (VRBL-Oxoid CM0968) üzerine ekimler yapılmış plaklar 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda üreyen vişne çürüğü renginde ve presipitasyon oluşturan koloniler değerlendirmeye alınmıştır (9).

Kimyasal analizler: Kimyasal analiz olarak bütün örneklerde pH analizi yapılmıştır. Bu amaçla elektronik pH metre (HI-2221 Hanna pH meter) kullanılmıştır.

Bulgular

PAA uygulaması sonrası tavuk karkaslarının mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 1'de belirtilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde PAA uygulaması sonrası uygulamanın yapıldığı gün (0. gün) bütün deney gruplarında analizi yapılan mikroorganizma sayılarında en az 1 log kob/g azalma olduğu görülmektedir. PAA uygulanan C ve D grubu örneklerde 7. gün sonuna kadar AMGC sayısında sadece 1 log'lık bir artış gözlenmiştir. Özellikle D grubunda kontrol grubuna göre 7. gün sonunda bütün mikrobiyolojik değerlerde 2 log'lık bir azalma saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonuçlarına göre PAA kullanılması sonucu kontrol grubuna göre bütün gruplarda analiz edilen mikroorganizmalar yönünden bir azalma saptanmıştır. Çalışmada kullanılan en yüksek konsantrasyon ve en uzun süre, doğal olarak deney gruplarında en fazla görülen mikrobiyolojik etkiye sahiptir. Çalışmanın A ve B gruplarında uygulanan doz EFSA tarafından tavsiye edilen en düşük doz uygulamasıdır. Buna karşın bu çalışmada 230 ppm PAA ile 15 saniye gibi oldukça kısa süreli bir yıkamada dahi bütün etkenlerde 1 log kob/g azalma saptanmıştır. Çalışma bulgularına göre C ve D gruplarında söz konusu bakterisidal etki çok daha yüksek çıkmıştır. Tavuk karkas ve etlerinin raf ömürlerinin uzatılması veya patojen mikroorganizmaların inhibisyonu amacıyla farklı organik asitler kullanılabilmektedir. Bu amaçla kullanılan organik asitle içerisinde PAA; soğuk su ve ortamlarda etkinliğini sürdürmesi, ortamda bulunan organik madde varlığından etkilenmemesi, karkas ve etlere uygulandıktan sonra ürünün yıkanma ihtiyacının bulunmaması nedeniyle tercih edilebilmektedir (1-5, 10, 11).Sonuç olarak çalışmada çok düşük doz ve sürelerde dahi PAA'nın tavuk karkaslarında mikrobiyal redüksiyonda etkili olduğu saptanmıştır. Tavuk karkaslarının raf ömrünün uzatılmasında önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla ileride işletmelerin HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point-Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) planları içerisine dahil edilebileceği beklenmelidir. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi ve uygulama alanlarının araştırılması ile endüstriyel kullanım amaç ve metotları daha netleşecektir. Bununla beraber tavuk eti üretim zincirinde çiftlikten sofraya gıda güvenliği kapsamında ve halk sağlığının risk altına alınmaması için her zaman iyi üretim uygulamaları (GMP-Good Manufacturing Practices) çerçevesinde üretim yapılması esas olmalıdır.

Kaynaklar

1- 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 Journal. 2014; 12:3599.

2- Davidson PM, Branan AL. Food Antimicrobials-An Introduction. Pages 1–10 in Antimicrobials in Food. 3rd edn. P. M. Davidson, J. H. Sofos, and A. L. Branen, eds. 2005; CRC Press, Boca Raton, FL.

3- Hinton MH, Corry JEL. The decontamination of carcass meat. Poultry meat science 1999; Oxon: Cabi Publishing, (pp. 285–296).

4- 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.

5- 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.

6- ISO-International Standard Organization. Microbiology of food and animal feding stuffs — Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination —Part 2: Specific rules for the preparation of meat and meat products 6887-2: 2003(E).

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 4833:2003(E).

8- ISO-International Standard Organization. Microbiology of food and animal feding stuffs — Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae — Part 2:Colony-count method 21528-2:2004(E).

9- ISO-International Standard Organization. Microbiology - General guidance for the enumeration of coliforms - Colony counttechnique 4832:1991(E).

10- Samant SS, Crandall PG, O'Bryan C, Lingbeck JM, Martin EM, Seo HS. Sensory impact of chemical and natural antimicrobials on poultry products: a review. Poultry Sci. 2015; DOI: http://dx.doi.org/10.3382/ps/pev134.

11- Bauermeister LJ, Bowers JWJ, Townsend JC, McKee SR. The Microbial and Quality Properties of Poultry Carcasses Treated with Peracetic Acid as an Antimicrobial Treatment. Poultry Sci. 2008; 87:2390-2398.

Tablo 1. Deney gruplarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları.

		230 ppm PAA		690 ppm PAA		Kontrol
		15 sn-A grubu*	30 sn-B grubu*	15 sn-C grubu*	30 sn-D grubu*	K grubu*
0.gün	Koliform bakteri	$1,6 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^4$
	Enterobactericeae	$1,8 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^4$
	PGC	$4,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^3$
	AMGC	$6,0 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$6,6 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$6,0 \times 10^4$
1.gün	Koliform bakteri	$2,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^4$
	Enterobactericeae	$2,6 \times 10^3$	$8,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^4$
	PGC	$6,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$	$2,6 \times 10^4$
	AMGC	$4,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$8,0 \times 10^4$
3.gün	Koliform bakteri	$2,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$7,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$2,4 \times 10^4$
	Enterobactericeae	$4,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^4$
	PGC	$6,6 \times 10^2$	$6,0 \times 10^2$	$8,2 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^4$
	AMGC	$1,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$
5.gün	Koliform bakteri	$2,8 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^4$
	Enterobactericeae	$4,0 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$	$4,2 \times 10^4$
	PGC	$4,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^4$
	AMGC	$5,0 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$1,3 \times 10^3$	$3,8 \times 10^5$
7.gün	Koliform bakteri	$3,0 \times 10^3$	$4,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^4$
	Enterobactericeae	$4,6 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$	$3,4 \times 10^2$	$6,2 \times 10^4$
	PGC	$6,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^4$
	AMGC	$1,0 \times 10^5$	$8,0 \times 10^4$	$6,0 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$8,4 \times 10^5$

Mikroorganizma sayıları kob/g olarak verilmiştir. PGC: Psikrofil genel canlı, AMGC: Aerob mezofil genel canlı

Tavuk karkas örneklerine ait pH analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubu örneklere göre PAA uygulanmış örneklerde önemli düşüş olduğu görülmektedir. Örneklere ait pH sonuçları Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Deney gruplarına ait pH değerleri.

		230 ppm PAA		690 ppm PAA		Kontrol
		15 sn-A grubu*	30 sn-B grubu*	15 sn-C grubu*	30 sn-D grubu*	K grubu*
0.gün	pH	6.19	6.15	6.21	6.10	6.75
1.gün	pH	6.17	6.05	6.16	6.03	6.50
3.gün	pH	6.11	5.97	6.09	5.95	6.25
5.gün	pH	6.07	5.90	6.03	5.89	6.20
7.gün	pH	6.03	5.87	6.00	5.85	6.11

P26 Embriyonik Gelişim Döneminde Uygulanan Farklı Monokromatik Aydınlatma Uygulamalarının Bazı Kuluçka Özelliklerine Etkileri*

Kübra Melis Sabuncuoğlu[1], Doğan Narinç[2], Firdevs Korkmaz[1], Hasan Ersin Şamlı[1]

[1] Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tekirdağ

[2] Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

Özet

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 yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı Japon bıldırcını yumurtalarına kuluçka döneminin tamamında karanlık (kontrol grubu), yeşil (560 nm) ve mavi (480 nm) monokromatik aydınlatma sağlanmasının civciv ağırlığı, çıkış gücü ve embriyonik ölüm oranlarına etkilerinin ortaya konulmasıdır. Çalışmada kontrol grubunda 328, mavi LED aydınlatılan 204 ve yeşil LED aydınlatılan 204 fertil yumurta kullanılmıştır. Deneme grupları arasında canlı ağırlık, çıkış gücü ve toplam embriyonik ölüm oranları bakımından istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Bunun yanında erken embriyonik ölümler bakımından en düşük ortalama (%12.37) yeşil LED aydınlatma uygulanan grupta tespit edilirken (P<0.05), geç dönem embriyonik ölümler bakımından en düşük ortalamanın (%13.59) mavi LED aydınlatma uygulanan grupta olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Sonuç olarak farklı dalga boylarında LED aydınlatma kullanarak embriyogenesis süresince dönüşümlü aydınlatma uygulamalarının embriyonik ölümlere etkisinin araştırılması gerektiğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: *Embriyogenesis, Monokromatik aydınlatma, Embriyonik ölüm, Bıldırcın, Kuluçka*

*Bu çalışma, K. M. Sabuncuoğlu'nun yürütücüsü olduğu ve TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenen proje kapsamında hazırlanmıştır.

Giriş

Aydınlatma, hayvanlarda görme ile birlikte bir takım fizyolojik olayların gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Görme, retinada şekillenen görüntülerin karmaşık elektrik sinyallerine dönüştürülerek, beyindeki optik sinirlere gönderilmesiyle gerçekleşir. Gelişme ve sindirim metabolizması olaylarının retinanın duyarlılığından etkilendiği bilinmektedir (1). Kanatlıların retina yapısı insanlardan farklı olduğundan, ışık rengine karşı tepkileri de insanlardan farklıdır. Kanatlı hayvanlar 350-700 nm dalga boyu aralığındaki renkleri algılayabilirken, insanlar 450-650 nm aralığındaki ışığa duyarlıdırlar. Kanatlılarda uzun dalga boylarının hipotalamusa ulaşması kısa dalga boylarına göre daha fazla olmaktadır. Örneğin, uzun dalga boylan kısa dalga boylarına göre ördeklerde 36 kat, bıldırcında 80-120 kat daha yüksek bir hızla hipotalamusa ulaşır (1,2).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde aydınlatma çok önemlidir ve uzun yıllar boyunca yapılan araştırmalarda ışık yoğunluğu, ışık kaynağı, aydınlatma periyodu ve ışık rengi konuları üzerinde durulmaktadır. Yetiştiricilikte akkor, floresan, metal halide, yüksek basınçlı sodyum ve son yıllarda da LED ampuller kullanılmaktadır. LED ampuller sahip oldukları birçok olumlu özellikten dolayı her geçen gün biraz daha geliştirilerek aydınlatma sektöründe yerini almıştır. Düşük enerji sarfiyatları, yüksek ışık verimliliği, minimal boyutları, geniş renk yelpazesi, kullanım sürülerinin uzunluğu gibi birçok özellikleri ile ön plana çıkmaktadır (2).

Son yıllarda ışık dalga boyu ve aydınlatma şiddetine ilişkin çalışmalarda ışığın tayfsal dağılımı ve ışık rengine duyarlılığın embriyonik gelişim döneminde ve kuluçka sonrasında yaşa bağlı olarak değişebileceği ortaya konulmuştur (3). Ticari kuluçkahanelerde yumurtalar genellikle ışıksız ortamda kuluçka edilmektedir. Bunun yanında kuluçka makinelerinde dönemsel aydınlatma programları ve bu uygulamaların kanatlıların embriyo gelişimi, çıkış gücü ve kuluçka sonrası etkileri ile ilgili gerçekleştirilmiş bazı çalışmalar bulunmaktadır (4-7). Etlik piliç yumurtalarına kuluçkada günlük 16 saat aydınlatma uygulayan Özkan ve ark. (8), tüm kuluçka döneminde aydınlatmanın embriyo ağırlığını arttırdığını, sarı kalıntısını azalttığını, kuluçkanın sadece son haftasında yapılan aydınlatmanın ise göğüs kası ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Öte yandan Rosenboim ve ark. (9), kuluçkadaki aydınlatma uygulamaları esnasında ışıklandırma ekipmanlarının makine içine yaydığı ek ısı ile gerçekleşen termal etkinin embriyoların erken gelişimine yol açmış olabileceğini, bu nedenle ortama ısı yaymayan aydınlatma uygulamalarının yapılması gerektiğini ileri sürmüştür. Son yıllarda aydınlatma uygulamalarında ortama ısı yaymayan ve farklı ışık dalga boyları kullanılarak kanatlıların embriyonik gelişim ve çıkış sonrası dönemlerindeki etkileri üzerinde durulmuştur. Etlik piliç ve hindi yumurtalarına LED ışık kullanarak kuluçkada monokromatik kesikli (15 dk aydınlık-15 dk karanlık) aydınlatma uygulayan Rozenboim ve ark. (9,10), her iki türde de yeşil ışığın embriyo gelişimi ve çıkış sonrası gelişim üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Zhang ve ark. (11) da etlik piliç yumurtalarına kuluçkada sürekli uygulanan yeşil led aydınlatmanın embriyogenesisi hızlandırdığını, embriyo ağırlığını ve çıkış sonrası göğüs kas ağırlığını arttırdığını ortaya koymuşlardır. Görüldüğü üzere kuluçkada aydınlatma ile ilgili çalışmalar genellikle etlik piliç ve yumurta tavuklarında gerçekleştirilmiş, bunun yanında az sayıda çalışmada diğer kanatlı türleri kullanılmıştır.

Küçük kanatlı türlerinden biri olan Japon bıldırcınının küresel üretimdeki payı son yıllarda artış göstermektedir. Türkiye'de bıldırcın yetiştiriciliği yapan işletmelerin sayısı da son yıllarda hızla artmaktadır, ancak hayvan materyali sağlayan damızlıkçı işletmelerin sayıca az oluşu ve yetiştiricilerin ıslah çalışmaları hakkında bilgi eksikliği nedeniyle, gerçekleştirilen üretimin tamamına yakını düşük verimli damızlıklarla yapılmaktadır. Bahsedilen koşullar altında bazı olası çevresel iyileştirmelerin üretim verimliliği açısından büyük önemi bulunmaktadır. Bilindiği üzere bıldırcın yumurtalarında renk ve şekil çeşitliliği oldukça fazladır, yumurta kabuk rengi ve kabuk geçirgenliği embriyoya ulaşan ışık miktarını etkilemekte, koyu renkli kabuğa sahip yumurtaların ışık geçirgenliği daha az olmaktadır (12,13). İki genotipten elde edilen etlik piliç yumurtalarına kuluçkada yeşil ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulayan Şeremet ve ark. (14), açık kahverengi kabuk rengine sahip yumurtalarda kontrol ve kırmızı ışık gruplarının embriyonik ölüm oranı bakımından benzer değerlere (%14,07 ve %14,62) sahip olduğunu, ancak yeşil ışık grubunun embriyonik ölüm oranının (%5.88) önemli derecede düşük olduğu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın amacı Japon bıldırcını yumurtalarına kuluçka döneminin tamamında karanlık (kontrol grubu), yeşil (560 nm) ve mavi (480 nm) monokromatik aydınlatma sağlanmasının civciv ağırlığı, çıkış gücü ve embriyonik ölüm oranlarına etkilerinin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Metot

Çalışma, Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi›nin kuluçka ünitesinde yer alan üç homojen otomatik kuluçka makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Söz konusu kuluçka makinelerindeki aydınlatma; makinelerin iki yan ve arka duvarına monte edilen led ışıklar ile sağlanmış, yeşil ışık için 560 nm ve mavi 480 nm dalga boyları kullanılmıştır. Aydınlatma dışında kuluçka makinelerindeki koşullar sabit tutulmuştur. Üç makinede de 37.5 ± 0.1 °C sıcaklık ve %60 nem sağlanacak şekilde termal çevre oluşturulmuş ve saat başı otomatik çevirme işlemi uygulanmıştır. Kuluçkanın son üç gününde ise yumurtalar çıkış tepsilerine alınmış ve makinelerde 37.2 ± 0.10 °C sıcaklık ve %70 nem oluşturulmuştur. Araştırmanın hayvan materyalini rastgele çiftleşen, daha önce seleksiyon uygulanmamış bir ebeveyn bıldırcın sürüsünden aynı anda elde edilen kuluçkalık yumurtalar oluşturmuştur. Embriyonik ölümlerin ve çıkış gücünün hesaplanması için dölsüz yumurtalar elendikten sonra geriye kalan kontrol grubunda 328, mavi LED aydınlatılan 204 ve yeşil LED aydınlatılan 204 kuluçkalık yumurtada makroskobik muayene yapılmıştır. Çıkışı olan tüm civcivlere kanat numarası takılmış ve civcivler kuruduktan sonra bireysel canlı ağırlık tartımları yapılmıştır. Deneme gruplarında gözlenen embriyonik ölüm ve çıkış gücüne ait binomial verilerin istatistiksel analizinde logit fonksiyonlu genelleştirilmiş doğrusal karışık etki modeli kullanılmış olup, gruplar arasındaki farklılıklar bu metoda uygun çoklu karşılaştırma testi olan Tukey-Kramer metoduyla analiz edilmiştir. Deneme grupları bakımından civciv ağırlık ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla varyans analizi uygulanmıştır, tüm istatiksel analizlerde SAS programı kullanılmış olup, ilgili analizlerde programın GLIMMIX ve GLM prosedürlerinden faydalanılmıştır.

Bulgular

Embriyonik gelişim döneminde karanlık ortamda barındırılan (kontrol) ve mavi ile yeşil LED aydınlatma uygulanan deneme gruplarına ilişkin canlı ağırlık, çıkış gücü ve embriyonik ölüm ortalamaları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Deneme gruplarının canlı ağırlık, çıkış gücü ve embriyonik ölüm özelliklerine ilişkin ortalamalar ve istatistiksel analiz sonuçları

	Kontrol (n=328)	Mavi (n=204)	Yeşil (n=204)	P
Canlı ağırlık, g	8.12±0.04	8.17±0.04	8.13±0.04	0.6545
Çıkış gücü,%	70.82±0.76	69.02±0.76	70.43±0.76	0.7015
Erken dönem embriyonik ölüm, %	14.07±0.26^{b}	17.39±0.27^{a}	12.37±0.25^{c}	0.0012*
Geç dönem embriyonik ölüm, %	15.11±0.19^{b}	13.59±0.18^{c}	17.2±0.19^{a}	0.0049*
Embriyonik ölüm, %	29.18±0.48	30.98±0.48	29.57±0.48	0.7015

Çizelge 1›den de görüleceği üzere deneme grupları arasında canlı ağırlık, çıkış gücü ve toplam embriyonik ölüm oranları bakımından istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Bunun yanında erken embriyonik ölümler bakımından en düşük ortalama (%12.37) yeşil LED aydınlatma uygulanan grupta tespit edilirken (P<0.05), geç dönem embriyonik ölümler bakımından en düşük ortalamanın (%13.59) mavi LED aydınlatma uygulanan grupta olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Tartışma ve Sonuç

Geçmiş yıllarda çoğu araştırmacı kuluçkada aydınlatma uygulaması ile çeşitli kanatlı türlerine ait embriyoların canlı ağırlığında artış meydana geldiğini ileri sürmüşlerdir (4-7). Bu yaygın görüşün aksine yakın zamanda gerçekleştirilen bir araştırma sonuçlarına dayanan Rosenboim ve ark. (9), kuluçkadaki aydınlatma uygulamaları esnasında ışıklandırma ekipmanlarının makine içine yaydığı ek ısı ile gerçekleşen termal etkinin embriyoların erken gelişimine yol açmış olabileceğini, bu nedenle ortama ısı yaymayan aydınlatma uygulamalarının yapılması gerektiğini ileri sürmüştür. Narinç ve ark. (15) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada da embriyonik gelişim esnasında gerçekleştirilen sıcaklık artışı ile çıkış ağırlığı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmada kullanılan LED teknolojisi ile kuluçka makinesinin içerisine ek ısı yayılımının gerçekleşmemiştir. Deneme grupları arasında canlı ağırlık ortalamaları bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamasının nedeninin söz konusu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Deneme grupları bakımından çıkış gücü ve dolayısıyla toplam embriyonik ölüm oranları bakımından istatistiksel olarak farklılık gözlenmemesinin nedeninin benzer durumdan kaynaklandığını söylemek mümkündür. Ancak bu çalışmada bulguları sunulmamış olsa bile özellikle çıkış süresi ve açık alan test sonuçları bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar saptanması, farklı dalga boylarındaki aydınlatmaların bıldırcın embriyoları üzerinde bazı fizyolojik etkilere yol açtığını göstermektedir.

Rozenboim ve ark. (16) etlik piliçlerde besi süresinin erken dönemlerinde yeşil ışığın verim özelliklerini olumlu etkilediğini bildirmiş, ancak mavi ışık altında yetiştirilen piliçlerin ise besi süresinin sonuna doğru telafi edici büyüme gösterdiklerini ileri sürmüşlerdir. Söz konusu bulgulara dayanarak kanatlı hayvanların yaşam ömürlerinin belirli dönemlerinde farklı dalga boylarının etkilerinin değişken olabileceği sorusu akıllara gelmiştir. Böylece etlik piliçlerde besi döneminin hangi periyodunda hangi ışık renginin en iyi sonuçları vereceğini belirlemek için Rozenboim ve ark. (10) tarafından gerçekleştirilen araştırmada etlik piliçler yedi deneme grubuna ayrılmıştır. Söz konusu çalışmada deneme gruplarına sürekli mavi, yeşil, beyaz ışıklandırma yapılmış, bunun yanında 10. güne kadar mavi sonrasında yeşil, 10. güne kadar yeşil sonrasında mavi, 20. güne kadar mavi sonrasında yeşil, 20. güne kadar yeşil sonrasında mavi ışık uygulamışlardır. Rozenboim ve ark. (10) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına göre en yüksek canlı ağırlık 10. güne kadar yeşil ışık, sonrasında da mavi ışık ile aydınlatılan piliçlerden elde edilmiştir. Bu durumun nedeninin kuluçkadan çıkışta çok aktif olan yeşil rengi algılayan opsin reseptörlerinin 9 günlük yaştayken kırmızı rengi algılayan opsinler tarafından baskılanmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür (17). Kuluçka sonrası gerçekleştirilen bu çalışma sonuçları hiçbir kanatlı hayvan türünde embriyonik gelişim döneminde gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmanın bulguları göz önünde bulundurulduğunda ise, embriyonik ölümlerin gelişimin ilk 9 gününde yeşil LED ile aydınlatılan grupta daha az olduğu (%12.37), son dokuz gününde ise mavi LED ile aydınlatılan grupta daha az olduğu (%13.59) görülmektedir. Söz konusu bulgular ışığında farklı dalga boylarında LED aydınlatma kullanarak embriyogenesis süresince dönüşümlü aydınlatma uygulamalarının embriyonik ölümlere etkisinin araştırılması gerektiğini söylemek mümkündür.

Kaynaklar

1. Yalçın S, Koçak Ç. Etlik Piliç Üretimi, İstanbul: Hasad Yayıncılık; 2009.
2. Nergizoğlu C, Onbaşılar EE. Kanatlı yetiştiriciliğinde aydınlatma. Mektup Ankara 2015; 13 (3):6-12 (article in Turkish).
3. Prayitno DS, Phillips CJC, Omed H. The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens. Poult Sci. 1997;76: 452–457.

4. Siegel PB, Isakson ST, Coleman FN, Huffman BJ. Photoacceleration of development in chick embryo. Comp Biochem Physiol. 1969;28: 753–758.
5. Cooper JB. Effect of light during incubation on hatchability of turkey eggs. Poult. Sci. 1972; 51:1105–1108.
6. Walter JH, Voitle RA. Effects of photoperiod during incubation on embryonic and post-embryonic development of quail and chickens. Br Poult Sci. 1973;14: 533–540.
7. Coleman MA, Mcnabb RA. Photoacceleration of embryonic development in depigmented Japanese quail eggs. Poultry Science. 1975; 54: 1849–1855.
8. Özkan S, Yalçın S, Babacanoğlu E, Kozanoğlu H, Karadaş F, Uysal S. Photoperiodic Lighting (16 h light: 8 h dark) Programs during incubation: 1. Effects on growth and circadian physiological traits of embryos and early stress response of broiler chickens. Poultry Science, 2012; 91: 2911-2921.
9. Rozenboim I, Huisinga R, Halevy O, EL Halawani M. Effect of embryonic photostimulation on the posthatch growth of turkey poults. Poultry Science. 2003; 82: 1181–1187.
10. Rozenboim I, Piestun Y, Mobarkey N, Barak M, Hoyzman A, Halevy O. Monochromatic light stimuli during embryogenesis enhance embryo development and posthatch growth. Poult Sci. 2004; 83: 1413–1419.
11. Zhang L, Zhang HJ, Qiao X, Yue HY, Wu SG, Yao JH, Qi GH. Effect of monochromatic light stimuli during embryogenesis on muscular growth, chemical composition, and meat quality of breast muscle in male broilers. Poult Sci. 2012; 91: 1026–1031.
12. Shafey T, Al-Mohsen T. Embryonic growth, hatching time and hatchability performance of meat breeder eggs incubated under continuous green light. Asian Australasian Journal of Animal Sciences. 2002; 15: 1702–1707.
13. Shafey T, AL-Batshan H, Ghannam M, AL-Ayed M. Effect of intensity of eggshell pigment and illuminated incubation on hatchability of brown eggs. British Poultry Science. 2005; 46: 190–198.
14. Şeremet Ç, Altan Ö, Altan A, Bayraktar H. Monokromatik aydınlatmanın kabuk rengine bağlı olarak embriyo gelişimi ve kuluçka performansı üzerine etkileri. In: Proceedings of the Uluslararası Türk ve Akraba Topluluklar Zootekni Kongresi, Isparta, Turkey: 2012. pp 141.
15. Narinç D, Erdoğan S, Tahtabiçen E, Aksoy T. Effects of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chickens on developmental stability, hatchability and chick quality, Animal. 2016; 10: 1328-1335.
16. Rozenboim I, Biran I, Uni Z, Robinzon B, Halevy O. The effect of monochromatic light on broiler growth and development. Poultry Science 1999; 78: 135-138.
17. Rozenboim I, El Halawani ME, Kashash Y, Piestun Y, Halevy O. The effect of monochromatic photostimulation on growth and development of broiler birds. General and Comparative Endocrinology, 2013; 190: 214–219.

P[27] Kanatlı Etinde Oksidatif Bozulmalar ve Antioksidan Kullanımı ile Önlenmesi

Şeyma Yenioğlu Demiralp, Eda Demirok Soncu, Betül Karslıoğlu Özen, Nuray Kolsarıcı
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Kanatlı etlerinin üretiminden tüketimine kadar her aşamasında, üretim basamakları ve koşulları sebebiyle oksidatif bozulma riski söz konusudur. Oksidatif bozulmalar, lipit oksidasyonu ve protein oksidasyonu olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Oksidatif bozulmalar sonucunda kanatlı etlerinde; acılaşma, duyusal kalite ve protein fonksiyonlarında istenmeyen değişim ile raf ömründe azalış ortaya çıkar. Ayrıca oksidatif bozulmalar, tüketici sağlığını da olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle, canlının beslenme koşullarına, kesimine, üretim basamaklarına ve ürünün tüketime hazırlanmasına kadar her işlem basamağında oksidatif reaksiyonların oluşumunun minimize edilmesi ya da engellenmesi önemlidir. Oksidatif bozulmaların önlenmesinde antioksidanların kullanımı popüler stratejilerden biri olup, bu konu üzerindeki araştırmalar günümüzde hızla devam etmektedir.

Giriş

Kanatlı etleri, lipit ve protein oksidasyonu reaksiyonlarına karşı oldukça duyarlıdır. Lipit oksidasyonu, doymamış yağ asitlerinin oksijen ile reaksiyona girerek aldehit, keton, alkol gibi bileşikler oluşturması sonucu yağ ve yağ içeren besin maddelerinin bozulmasına ve kalite kayıplarına neden olan kimyasal bir reaksiyondur (1). Protein oksidasyonu ise OH, H_2O_2 gibi reaktif oksijen türleri ile doğrudan veya oksidatif stresin ikincil ürünleri ile dolaylı yoldan oluşan reaksiyonlar sonucuyla proteinlerin yapısında oluşan değişimlerdir (2). Lipit ve protein oksidasyonları canlı hayvanda biyolojik hasarlara, çeşitli patolojik sonuçlara, kesim sonrasında et kalitesinde istenmeyen durumlara ve kanatlı etinde potansiyel toksik bileşiklerin oluşumuna yol açar (3,4). Canlı sistemlerde hücresel metabolizma nedeniyle üretilen reaktif oksijen türlerinin başlattığı oksidasyon, kanatlı hayvanlarda oksidatif strese neden olur (5). Normal şartlarda, canlı hücrede reaktif oksijenin oluşumunu kontrol altında tutan ve reaktif oksijenin zararlı etkilerine engel olan antioksidan savunma sistemleri vardır. Ancak bazı durumlarda mevcut antioksidan savunma sistemi reaktif oksijenin etkisini tamamen önleyemez ve bu durumda canlıda oksidatif stres oluşur (3). Hızlı büyüme ve gelişme, genetik seleksiyonlar, sıcak iklimlerde yetiştirme ve oksitlenmiş yemlerle besleme gibi durumlar kanatlı hayvanlarda antioksidan savunma sisteminin bozulmasına neden olan ve kanatlı hayvanları oksidatif strese karşı duyarlı hale getiren etkenler arasındadır (6,7). Canlı hayvanda oluşan oksidatif stres, kesim sonrası etin dinlendirilmesi ve işlenmesi süreçlerinde ette lipit ve protein oksidasyonunu hızlandırıcı ortam oluşturur (8,9). Bununla birlikte kesim sırasında kanatlıda oluşan stres ve fiziksel zararlanma, kesim sonrası pH ve sıcaklık değerleri, işleme ve depolama koşulları da kanatlı etinde oksidatif bozulmayı hızlandırıcı etki yapar (10).

Kanatlı eti ürünlerinde oluşan oksidatif bozulmalar tipik karakteristik sonuçlara neden olur. Lipit

oksidasyonunun belirleyicisi, işlenmiş ve depolanmış kanatlı etinde acılaşma ve istenmeyen tat oluşumudur (10). Protein oksidasyonunun ise kanatlı proteinlerinin biyoyararlılığı, fonksiyonel, tekstürel özellikleri ve sindirilebilirliği üzerine olumsuz etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (11,12). Lipit oksidasyonu ve protein oksidasyonu kanatlı etlerinin ve ürünlerinin genel kalitesini olumsuz etkilemekte, sağlıkla ilgili endişelere neden olmakta, oksidasyona uğramış ürünler tüketiciler tarafından kabul edilmemekte ve bu durum ürün açısından ekonomik kayıplara neden olmaktadır (13). Bu bağlamda, oksidatif bozulmaları önlemek ve kontrol altına almak için araştırıcılar farklı stratejiler üzerinde çalışmış ve oksidasyona karşı antioksidan kullanımı ile antioksidanların etki düzeylerinin incelenmesi en yoğun araştırılan ve önem teşkil eden konu olmuştur (3,14,15). Doğal ya da sentetik antioksidanlar, kanatlı etinde oksidatif bozulmaları yavaşlatmakta ve bu sayede yağlar, karotenoidler, A ve E vitaminleri ile elzem aminoasitleri oksijenin bozucu etkisine karşı korumaktadır. Sentetik antioksidanlar, oksidasyonu önlemede olumlu sonuçlar verebilmekte ancak kullanıldıklarında bazı sağlık problemlerine neden oldukları için yasal düzenlemelerin yapılması ve sentetik antioksidanlar yerine doğal alternatiflerin aranması gerektiği de belirtilmektedir (16).

Kanatlı Etinde Oksidasyon

Kesim sonrası, biyokimyasal değişimlerle kasın ete dönüşümü sırasında, canlı hücrede var olan antioksidan mekanizmanın bozulması oksidasyonu hızlandırıcı etki gösterir (12). Biyokimyasal olarak pH'nın düşmesi, hücresel değişimler, katalizör özelliğe sahip demirin ve oksitleyici enzimlerin serbest kalması, kanatlı etinde rigor sonrası lipit ve protein oksidasyonunu teşvik edici yönde rol oynar. Bununla birlikte farklı kanatlı etlerinin yağ asidi kompozisyonları, yağ asitlerinin doymamışlık derecesi, oksijen, ışık, iyonize radyasyon, işleme ve depolama koşulları gibi iç ve dış faktörler de oksidasyon oluşum düzeyini etkilemektedir (17). Yüksek sıcaklık uygulamaları, ışınlama, tuzlama/kürleme, kurutma/olgunlaştırma ve yüksek hidrostatik basınç gibi uygulamaların da kanatlı etinde lipit ve protein oksidasyonunu arttırdığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (18-20). Araştırıcılar, kanatlı etlerinde post-mortem depolamanın başlangıcı sırasında protein ve lipit oksidasyonunun oluştuğunu belirtmişlerdir (6). Lipit ve protein oksidasyonunun post-mortem kanatlı etinde oluşum derecesi etin orijinine, kas tipine, türüne ve depolama koşullarına bağlıdır (12). Kanatlı etleri özellikle donmuş depolamada, kırmızı etlere kıyasla lipit ve protein oksidasyonlarından daha çok etkilenmektedir. Kanatlı etinde bu durumun daha sık görülmesi, kanatlı etinin doymamış yağ içeriğinin kırmızı ete göre yüksek olması ile ilişkilidir (14).

Leygoni vd. donmuş depolamada kanatlı eti proteinlerinde oluşan oksidatif zararlanmanın, lipit oksidasyonu reaksiyonları ile bağlantılı olduğunu ve protein oksidasyonunun kas tipine ve donma sıcaklığına göre de değiştiğini belirtmişlerdir (21). Ayrıca araştırmalar, yüksek sıcaklıkların uygulandığı teknolojik işlemlerin kanatlı etinde lipit ve protein oksidasyonu oluşumunu, kırmızı etlere kıyasla daha çok etkilediğini ve hızlandırdığını göstermektedir (22,23). Kanatlı etinin doymamış yağ içeriğinin yüksek olması bu durumun başlıca nedeni olarak görülmekte, artan lipit oksidasyonunun ise protein oksidasyonunu tetiklediği bilinmektedir. Bu kimyasal reaksiyonların, kanatlı etinde su tutma kapasitesinin azalması ve sertliğin artması gibi çeşitli kalite özelliklerinin bozulmasının da sebebi olduğu düşünülmektedir (23). Protein oksidasyonu, taze kanatlı et kalitesinin aşamalı olarak bozulmasının önemli bir sebebidir. Yapılan çalışmalarda proteinlerde oluşan oksidasyon reaksiyonları sonucunda; protein denatürasyonu, proteinlerin doğal yapılarında kayıp ve hidrolitik parçalanma reaksiyonlarının sınırlanması gibi değişikliklerin olduğu belirtilmiştir (24). Kanatlı etlerinin depolanması sırasında oluşan protein

oksidasyonu, su tutma kapasitesinin azalması ile ilişkilidir ve bu durum etin çözülmesi sırasında su kaybına ve istenen bir kalite özelliği olan sululuğun azalmasına neden olur. Proteinlerin yapısında oksidasyon nedeniyle oluşan değişimler, proteinlerin çözünürlük, su tutma kapasitesi, emülsiyon ve jel oluşturabilme gibi fonksiyonel özelliklerini de olumsuz etkiler (11).

Lipit oksidasyonu sonucunda ise kanatlı etlerinde pişirme sonrası acılaşmaya bağlı olarak istenmeyen tat ve koku oluşumu ile lezzet, renk ve tekstür gibi kalite özelliklerinde kayıp gibi olumsuz durumlar ortaya çıkar (10). Özetle, lipit ve protein oksidasyonları, kanatlı etinde kalite değişimlerine, insan sağlığını etkileyebilecek toksik bileşiklerin oluşumuna ve ekonomik kayıplara neden olan reaksiyonlardır. Günümüzde halen oksidatif bozulmaları engelleyici yöntemler üzerine çalışılmakta ve popüler stratejilerden biri olan antioksidan kullanımının oksidatif reaksiyonları önleyici etkisi araştırılmaktadır.

Antioksidan Kullanımının Kanatlı Etinde Oksidasyon Üzerine Etkisi

Genel olarak kanatlı etinin oksidatif kararlılığının, canlı hayvanı besleme yöntemleri ile sağlanabileceği düşünülmektedir. Broylerin beslenmesinde, yeme antioksidan kaynaklarının eklenmesiyle oksidatif strese neden olan durumların etkisinin azaltılması ya da ortadan kaldırılması ve dolayısıyla bu stresin neden olduğu olumsuzlukların da engellenmesi sağlanabilmektedir (7).

Bu stratejiler, yemlerin lipit kompozisyonunu modifiye ederek veya yem bileşiminde tokoferol ile askorbat gibi bileşenleri tek başına ya da selenyum, magnezyum, çinko gibi antioksidan potansiyele sahip minerallerle kombine kullanarak kanatlı etinde çoklu doymamış lipitlerin konsantrasyonunun azaltılması olarak açıklanabilir (7,25,26). Özellikle yemlerde ve kanatlı eti ürünlerinde oluşan lipit oksidasyonunu azaltmak için tokoferol ve askorbat ilavesinin yanı sıra fiyatlarının düşük olması nedeniyle bütillendirilmiş hidroksi toluen (BHT), bütillendirilmiş hidroksi anisol (BHA), propil gallat (PG) ve tersiyer butil hidrokinon (TBHQ) gibi sentetik antioksidanlar da kanatlı hayvan beslenmesinde uzun süre kullanılmıştır (16).

Yapılan çalışmalarda kesimden önceki 28 gün boyunca yeme en az 200 mg/kg düzeyinde tokoferol ilavesinin, etlik piliçlerde lipit oksidasyonunu engellediği ortaya konulmuş ancak daha sonra yapılan çalışmalarda ise tokoferolün sentetik antioksidanlara göre daha dayanıksız olduğu belirtilmiştir (27,28). Bazı araştırmalara göre selenyum mayası kanatlı etinin oksidatif stabilitesini geliştirebilecek yeni bir strateji olarak görülmektedir (29,30). Delles vd. alg bazlı selenyum mayasının, kanatlı etinin oksidatif stabilitesini arttırdığını vurgulamıştır (31). Yapılan başka bir çalışmada α-tokoferol ve karotenoidlerin beslemede kullanılmasının, protein oksidasyonuna karşı etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir (32). Lopez-Bote vd. etlik piliç rasyonlarına α-tokoferol asetat, biberiye ve sarımsak ekstraktlarını ilave etmiş ve depolama koşullarındaki kanatlı etlerinin oksidatif stabilitesinin arttığını tespit etmiştir (33). Çay kateşini, domates ekstraktı, kök zencefil, biberiye yaprağı ve bezelye tohumu gibi fenolik açıdan zengin bitki materyallerinin, kanatlı etinin beslenmesinde kullanımının protein ve lipit oksidasyonuna karşı etkili olduğu gözlenmiştir (34-38). Bitki fenoliklerinin kanatlı etinde lipit oksidasyonunu azalttığı, raf ömrünü uzattığı ve acılaşmayı önlediği de başka bir çalışmada belirtilmiştir (13). Ambalaj materyaline antioksidan ilavesi gibi yöntemlerle kanatlı eti ürünlerinde oksidatif etki sağlanması konusunda, kanatlı etinin ambalaja duyarlılığının kas tipine göre değiştiği ve but etinin göğüs etine göre daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir (39). Ancak, lipit oksidasyonunu engelleyebilen bazı antioksidanların protein oksidasyonunu önleyemediği ya da tam tersi sonuçların oluşabildiği yapılan araştırmalarda gözlenen önemli bir durumdur (12). Özetle,

fenolik bileşiklerin, tokoferolün, karotenoidlerin veya diğer antioksidanların kullanılabileceği besleme stratejileri ve ambalaj materyalinde yapılacak yenilikler ile kanatlı etinde oksidatif bozulmaların önlenebileceği geçmişten günümüze yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Ancak bu yöntemlerin, tüketici sağlığına olan etkileri, canlı hayvan beslenmesine ve her iki oksidatif reaksiyona karşı gösterdiği sonuçlar araştırılmalı ve kapsamlı olarak değerlendirilmelidir.

Kanatlı Eti Oksidasyonunun Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkisi

Lipit ve protein oksidasyonunun beslenme ve sağlık üzerine etkileri farklılık göstermekle birlikte, bu konudaki çalışmalar devam etmektedir. Lipit oksidasyonunun besinsel etkisi, oksidasyonla esansiyel yağ asitleri ve vitaminlerin kaybına dayanmaktadır (40). Protein oksidasyonu, beslenme için elzem amino asitlerin geri dönüşümsüz olarak bozulmasına ve okside olmuş proteinlerin sindirim enzimleri tarafından tamamen sindirilememesine yol açar (12). Ayrıca kanatlı etinde oksidasyon sonucu toksik bileşenler oluşabilmekte ve sağlık için risk oluşturabilmektedir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada proteinlerde gelişen oksidatif tahribat ile yaşlanmadan kaynaklanan hastalıklar arasında ilişki olduğu belirtilmiştir (41).

Kanatlı etinin insan sağlığını etkilememesi için oksidatif stresten korunmasının ve antioksidan kullanılmasının gerektiği belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar okside olan lipitlerin ve proteinlerin, deney hayvanlarının ve insanların kanındaki ve kasındaki oksidasyon belirteçlerini arttırdığını göstermiştir (42). Bu çalışmalara göre oksitlenmiş gıda bileşenlerinin tüketimi canlı dokulardaki oksidatif stresin artmasına neden olabilecek ve bu durum uzun vadede ya da kısa vadede bazı hastalıkların oluşumuna neden olabilecektir.

Sonuç

Çiftlikten sofraya, kanatlı etinin üretiminden tüketimine kadar her aşamasında oksidatif bozulmaların etkisi oldukça önemlidir. Çünkü oksidatif reaksiyonlar, kanatlı etinin kalite özelliklerinde kayıba ve tüketici sağlığında olumsuz durumlara neden olmakta ve bu nedenle oluşumlarının önlenmesi gerekmektedir. Bu noktada, oksidatif reaksiyonlara karşı alınacak önlemlerin tüketici sağlığını ve hayvan refahını riske sokmayacak, aynı zamanda oksidatif stresi ve sonuçlarını engelleyebilecek özelliklerde olması gerekmektedir. Antioksidanların kullanımı alınabilecek önlemler arasında ön plana çıkan stratejilerden biri olup konu üzerinde uzun yıllardan beri çalışılmaktadır. Ancak özellikle doğal antioksidanların kullanımında istenilen sonuçlara ulaşılabilmesi için araştırmalar devam etmekte ve son zamanlarda antioksidan etkileri olan fitokimyasalların kullanılması yönünde yapılan yoğun çalışmalar desteklenmektedir.

Kaynaklar

1. De Man JM. Principles of food chemistry. An Avı Book. Canada. 1990.
2. Shacter E. Quantification and significance of protein oxidation in biological samples. Drug Metab Rev 2000; 32(3-4): 307-326.
3. Estevez M. Oxidative damage to poultry: from farm to fork. Poultry Sci 2015; 94(6): 1368-1378.
4. Fellenberg MA, Speisky H. Antioxidants: Their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. World Poult Sci 2006; 62: 53–70.
5. Kohen R, Nyska A. Oxidation of biological systems: Oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions, and methods for their quantification. Toxicol Pathol 2002; 30: 620–650.
6. Zhang W, Xiao S, Lee EJ, Ahn DU. Consumption of oxidized oil increases oxidative stress in broilers and affects the quality of breast meat. J Agric Food Chem 2011; 59: 969–974.
7. İsmail 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. Am J Biochem Mol Biol 2013; 3: 202–214.
8. Zhang W, Marwan AH, Samaraweera H, Lee EJ, Ahn DU. Breast meat quality of broiler chickens can be affected by managing the level of nitric oxide. Poult Sci 2013; 92: 3044–3049.
9. Villaverde A, Parra V, Estevez M. Oxidative and nitrosative stress induced in myofibrillar proteins by a hydroxylradical-generating system: impact of nitrite and ascorbate. J Agric Food Chem 2014; 62: 2158–2164.
10. Min B, Ahn DU. Mechanism of lipid peroxidation in meat and meat products-A review. Food Sci Biotechnol 2005; 14: 152– 163.
11. Lund MN, Heinonen M, Baron CP, Estevez M. Protein oxidation in muscle foods: A review. Mol Nutr Food Res 2011; 55: 83–95.
12. Estevez M. Protein carbonyls in meat systems:A review. Meat Sci 2011; 89: 259–279.
13. Bekhit AA, Hopkins DL, Fahri FT, Ponnampalam EN. Oxidative processes in muscle systems and fresh meat: Sources, markers, and remedies. Comp Rev Food Sci Food Saf 2013; 12: 565–597.
14. Badr HM, Mahmoud KA. Antioxidant activity of carrot juice in gamma irradiated beef sausage during refrigerated and frozen storage. Food Chemistry 2011; 127: 1119-1130.
15. Estevez M, Cava R. Effectiveness of rosemary essential oil as an inhibitor of lipit and protein oxidation: Contradictory effects in different types of frankfurters. Meat Sci 2006; 72: 348-355.
16. Yeşilbağ D. Kanatlı beslenmesinde doğal ve sentetik antioksidanların kullanımı. J Fac Vet Med 2009; 2) 55-59.
17. Ahn DU, Wolfe FH, Sim JS, Kim DH. Packaging cooked Turkey meat patties while hot reduces lipid oxidation. J Food Sci 1992; 57(5): 1075-1077.
18. Xiao S, Zhang WG, Lee EJ, Ma CW, Ahn DU. Effects of diet, packaging, and irradiation on protein oxidation, lipid oxidation, and color of raw broiler thigh meat during refrigerated storage. Poult Sci 2011; 90: 1348-1357.
19. Bolumar T, Andersen ML, Orlien V. Antioxidant active packaging for chicken meat processed by high pressure treatment. Food Chem 2011; 129: 1406–1412.
20. Wang J, Jin G, Zhang W, Ahn DU, Zhang J. Effect of curing salt content on lipid oxidation and volatile flavour compounds of dry-cured turkey ham. LWT - Food Sci Technol 2012; 48: 102–106.
21. Leygonie C, Britz TJ, Hoffman LC. Impact of freezing and thawing on the quality of meat: Review. Meat Sci 2012; 91: 93–98.
22. Min B, Nam KC, Cordray J, Ahn DU. Endogenous factors affecting oxidative stability of beef loin, pork loin, and chicken breast and thigh meats. J Food Sci 2008; 73: C439-C446.
23. Utrera M, Morcuende D, Estevez M. Protein and lipid oxidation during frozen storage and

subsequent cooking of chicken patties. Proc 14th Eur Poult Conf, Stavanger. 2014.

24. Zungur Bastıoğlu A, Serdaroğlu M, Nacak B. Et ve et ürünlerinde protein oksidasyonu. J Food and Health Sci 2016; 2(4): 171-183.
25. Skrivan M, Marounek M, Englmaierova M, Skrivanova E. Influence of dietary vitamin C and selenium, alone and in combination on the composition and oxidative stability of meat of broilers. Food Chem 2012; 130: 660–664.
26. Panda AK, Cherian G. Role of vitamin E in counteracting oxidative stress in poultry. J Poult Sci 2014; 51:109-117.
27. Akgül A, Ayar A. Yerli baharatların antioksidan etkileri. Doğa-Tr J. Agri and Forestry 1993; 17: 1061-1068.
28. Marrissey PA, Brandon S, Buckly DJ, Shehy PJA, Frigg M. Tissue content of alpha tocopherol and oxidative stability of broilers receiving dietary alpha tocopheryl acetate supplement for various periods pre slaughter. Bri Poult Sci 1997; 38(1): 84-88.
29. Ahmad H, Tian J, Wang J, Khan MA, Wang Y, Zhang L, Wang T. Effects of dietary sodium selenite and selenium yeast on antioxidant enzyme activities and oxidative stability of chicken breast meat. J Agric Food Chem 2012; 60: 7111-7120.
30. Surai PF, Fisinin VI. Selenium in poultry breeder nutrition: An update. Anim Feed Sci Technol 2014; 191: 1–15.
31. Delles RM, Xiong YL, True AD, Ao T, Dawson KA. Dietary antioxidant supplementation enhances lipid and protein oxidative stability of chicken broiler meat through promotion of antioxidant enzyme activity. Poult Sci 2014; 93: 1561-1570.
32. Mercier Y, Gatellier PH, Viau M, Remignon H, Renerre M. Effect of fat and vitamin E on colour stability and lipid and protein oxidation in turkey meat during storage. Meat Sci 1998; 48: 301-318.
33. Lopez-Bote CJ, Gray JI, Gomoa EA, Flegal CJ. Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. Bri Poult Sci 1998; 39: 235-240.
34. Mitsumoto M, O'Grady MN, Kerry JP, Buckley DJ. Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties. Meat Sci 2005; 69: 773-779.
35. Vossen E, Ntawubizi M, Raes K, Smet K, Huyghebaert G, Arnouts S, Smet S D. Effect of dietary antioxidant supplementation on the oxidative status of plasma in broilers. J Anim Physiol Anim Nutr 2011; 95: 198-205.
36. Laudadio V, Tufarelli V. Pea (*Pisum sativum L.*) seeds as an alternative dietary protein source for broilers: Influence on fatty acid composition, lipid and protein oxidation of dark and white meats. J Am Oil Chem Soc 2011; 88: 967-973.
37. Zhao X, Yang ZB, Yang WR, Wang Y, Jiang SZ, Zhang GG. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. Poult Sci 2011; 90: 1720-1727.
38. Loetscher Y, Kreuzer M, Messikommer RE. Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality. Poult Sci 2013; 92: 2938-2948.
39. Jongberg S, Wen J, Tørngren MA, Lund MN. Effect of high-oxygen atmosphere packaging on oxidative stability and sensory quality of two chicken muscles during chill storage. Food Packag Shelf Life 2014; 1: 38-48.

40. Ladikos D, Lougovois V. Lipid oxidation in muscle foods: A review. Food Chem 1990; 35: 295-314.
41. Zhang L, Lin YH, Leng XJ, Huang M, Zhou GH. Effect of sage (*Salvia officinalis*) on the oxidative stability of Chinese-style sausage during refrigerated storage. Meat Sci 2013; 95(2): 145-50.
42. Li ZL, Mo L, Le G, Shi Y. Oxidized casein impairs antioxidant defense system and induces hepatic and renal injury in mice. Food Chem Toxicol 2014; 64: 86–93.

P28 Kuluçkanın İlk Haftasında Yüksek Kabuk Sıcaklığının Çıkış Gücü, Çıkış Zamanı ve Civciv Organ Gelişimi Üzerine Etkileri

Kardelen Oya Avşar, Ahmet Uçar, Serdar Özlü, Okan Elibol
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, kuluçkanın ilk haftası uygulanan yüksek kabuk sıcaklığının kuluçka sonuçları, çıkış zamanı ve civciv organ gelişimi üzerine etkileri irdelenmiştir. Araştırmada, bir entegre tavukçuluk firmasının yetiştirdiği Ross 308 genotipine ait 37 haftalık yaştaki ebeveyn sürüsünden elde edilen 1680 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Denemede, kuluçkanın 0-3 (A), 4-6 (B) ve 0-6 (C) günleri arasında 38.6 °C ile 0-6 gün 37.8 °C (Kontrol) kabuk sıcaklıklarına maruz bırakılan 4 grup oluşturulmuştur. Belirtilen günlerin dışındaki dönemlerde ise tüm gruplarda kabuk sıcaklığı 37.8 °C olarak ayarlanmıştır. Gruplarda çıkış zamanının tespit edilebilmesi amacıyla kuluçkanın 486. , 492. ve 510. saatinde çıkan civcivler belirlenmiş ve sırasıyla Erken, Orta ve Geç çıkış zamanı grupları oluşturulmuştur. Kontrol ve A grubunda, B ve C gruplarına göre erken dönem embriyo ölümünün düşük, çıkış gücünün de yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). İkinci kalite civciv oranı (ıskarta civciv oranı) ise kabuk sıcaklığı 0-6 gün boyunca 38.6 °C olan C grubunda, Kontrol ve A grubuna göre önemli seviyede yüksek bulunmuştur ($P<0.06$). Civciv çıkışı en geç kontrol grubunda elde edilirken, en erken C grubunda gözlenmiştir. A ve B gruplarında ise çıkış zamanı diğer 2 grubun arasında gerçekleşmiştir. Bu çalışmada, günlük yaştaki civcivlerden elde edilen yumurta sarı kesesi, kalp ve bezel mide oranları bakımından gruplar arası farkın istatistik olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). C grubunda taşlık, A grubunda ise karaciğer oranı, kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Sonuç olarak kuluçkanın ilk 6 günü veya 4-6 günleri arasında kabuk sıcaklığının yüksek olması çıkış gücünü önemli seviyede düşürmüştür. Buna karşılık yüksek kabuk sıcaklığının, ilk 3 gün uygulanmasının çıkış gücü ve civciv kalitesi üzerine herhangi bir olumsuzluk yaratmadığı ve Kontrol grubuna göre civciv çıkış zamanının daha erken olduğu tespit edilmiştir.

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 büyüklüğü, organ ve iskelet gelişimi, 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. 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 °C - 38.2 °C) ve yüksek (38.9-40.0 °C) olan 3 grup oluşturmuştur. Çıkış gücü en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir. Ayrıca, düşük ve yüksek kabuk sıcaklığına maruz bırakılan yumurtalarda ıskarta civciv oranının arttığı belirtilmiştir. Ande ve Wilson (14), kuluçka periyodu boyunca farklı günlerde yumurtaları 0, 3, 6, 9 ve 12 saat boyunca yüksek sıcaklığa (44.3°C) maruz bırakmış ve sonuç olarak 3 günlük yaştaki embriyoların, 7 günlük yaştakilere göre yüksek sıcaklığa daha toleranslı olduklarını dolayısıyla çıkış gücünün daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Kuluçka sırasında kabuk sıcaklığının, çıkış gücü ve civciv kalitesi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen araştırmaların büyük bir kısmı kuluçkanın son haftasını kapsamaktadır. Sıcaklığın kuluçkanın ilk haftasındaki etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmalarda ise çoğunlukla düşük sıcaklığın etkisi üzerinde durulmuştur. Bu çalışma ise kuluçkanın ilk haftasında yüksek kabuk sıcaklığının, çıkış gücü, çıkış zamanı ve civciv organ gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırmanın kuluçkalık yumurta materyali, bir entegre tavukçuluk firmasının yetiştirdiği Ross 308 genotipine ait 37 haftalık yaştaki etlik piliç ebeveynlerinden elde edilmiştir. Denemede toplam 1680 adet yumurta kullanılmıştır. Kuluçka işlemi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kanatlı Araştırma Biriminde (KAB) bulunan Çimuka marka, programlanabilir, tam otomatik ve her biri 880 adet yumurta kapasiteli 2 adet kuluçka makinesinde yürütülmüştür. Aynı kümesten aynı gün elde edilen kuluçkalık yumurtalar 17 °C ve %75 nem içeren odada 2 gün bekletildikten sonra KAB'a transfer edilmiştir. Daha sonra yumurtalar rasgele 2 gruba ayrılarak sıcaklık seviyeleri farklı 2 gelişim makinesine konulmuştur. Makinelerden birinde kabuk sıcaklığı ilk 6 gün 38.6 °C, diğerinde ise kabuk sıcaklığı 37.8 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Kuluçkanın 4. gününde bir makinedeki yumurtaların yarısı, diğer makinedeki yumurtaların yarısı ile değiştirilmiş ve 6. günün sonuna kadar yumurtalar bu şekilde bekletilmiştir. Böylece ilk 6 günlük dönemde farklı gün aralıklarında farklı kabuk sıcaklığına maruz bırakılan 4 grup oluşturulmuştur Gruplarda gözlenen ortalama kabuk sıcaklık değerleri çizelge 1'de sunulmuştur. İki makinede de kuluçkanın ilk 6 gününde sıcaklık değerleri dışında, diğer çevre koşullarının aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Çizelge 1. Gruplarda gerçekleşen ortalama kabuk sıcaklıkları

Gruplar	Kuluçka Günleri					
	0-3		4-6		7-18	
	Kabuk Sıcaklığı					
	°C	°F	°C	°F	°C	°F
KONTROL	37.70 ± 0.163	99.86	37.81 ± 0.225	100.06		
A	38.60 ± 0.251	101.48	37.73 ± 0.218	99.93		
B	37.78 ± 0.153	100.01	38.60 ± 0.117	101.49	37.89 ± 0.236	100.20
C	38.59 ± 0.262	101.47	38.67 ± 0.168	101.61		

Gelişim dönemi boyunca kabuk sıcaklığı günde 2 kez (10.00 ve 17.00) ve her gruptan 30

yumurtada, kızılötesi kulak termometresi (Braun) ile ölçülmüştür. Ölçümlerden hemen sonra kabuk sıcaklık ortalamaları hesaplanmış ve hedeflenen değerlerden sapma tespit edildiği takdirde makine sıcaklığı yeniden düzenlenmiştir. Kabuk sıcaklıklarının ölçümü sırasında kuluçka makinesinin kapısının açık olmasından kaynaklanabilecek sıcaklık değişimini engellemek için makinenin etrafı naylon çadır ile kaplanmış, makine önüne ise fanlı ısıtıcı yerleştirilmiştir. Kuluçka işlemi sonrası, çıkış olmayan yumurtalar kırılarak döllü olup olmadıkları tespit edilmiş, döllü yumurtalarda erken (0-2 ve 3-6 gün), orta (7-17 gün) ve geç (18-21 gün + kabuğu kırıp ölen embriyolar) dönem embriyo ölümleri belirlenmiştir. Bu veriler kullanılarak, döllülük oranı, çıkış gücü ve embriyo ölümü oranları hesaplanmıştır. Grupların çıkış zamanı oranlarını tespit edebilmek amacıyla inkübasyonun 486. (Erken), 492. (Orta) ve kuluçkanın sonlandırıldığı 510. saatinde (Geç) çıkan civcivler sayılmıştır. Her sıcaklık grubundan orta çıkış zamanında elde edilen 14 adet erkek civcive kuluçka periyodunun sonunda servikal dislokasyon uygulanarak sarı kese, kalp, taşlık, karaciğer ve bezel mide ağırlıkları tespit edilmiş ve civciv ağırlığına oranı hesaplanmıştır. Toplam 1680 adet yumurtanın kullanıldığı çalışmada, her birinde 60 adet yumurta bulunan tepsiler bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Her muamele grubunda tekerrür sayısı 7 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 (15-16).

Bulgular ve Tartışma

Çıkış gücü, Kontrol (0-6 gün 37.8C) ile ilk 3 gün kabuk sıcaklığı 38.6 °C olan A grubunda sırasıyla %94.9 ve %95.4, kabuk sıcaklığı 4-6 gün ve 0-6 gün 38.6 °C olan B ve C gruplarında ise sırasıyla %90.7 ve %89.1 olarak belirlenmiştir. B ve C gruplarında çıkış gücünün, Kontrol ve A gruplarına göre önemli seviyede düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). B ve C gruplarında çıkış gücündeki kaybın en önemli kaynağı, bu gruplarda erken dönem embriyo ölümünün, kontrol ve A grubuna göre yüksek olmasıdır ($P<0.05$). Kuluçkanın ilk 3 günü kabuk sıcaklığının yüksek olması (A), embriyo ölümleri üzerine olumsuz bir etki yaratmaz iken 4-6 günler arasında, aynı süre ve sıcaklık seviyesine maruz bırakılan B grubunda ise erken dönem embriyo ölümü önemli seviyede artmıştır ($P< 0.05$). Bu sonuçlar, 3 günlük yaştaki embriyoların, 7 günlük yaştakilere göre yüksek sıcaklığa (43,3C) daha dayanıklı olduklarını ve çıkış gücünün daha yüksek olduğunu belirten Ande ve Wilson (14)'nın, çalışmalarını destekler yönde olmuştur. Kuluçkanın 4-6 günleri arasında 38.6°C kabuk sıcaklığı uygulanan grubun (B) erken dönem embriyo ölümlerinin, aynı sıcaklık değerinin ilk 3 gün uygulandığı A grubuna göre yüksek olması, ani sıcaklık artışının embriyo üzerine bir stres yaratması ile açıklanabilir. Bunun yanında embriyo gelişimi için önemli görevlere sahip olan ve kuluçkanın 3-4.günleri arasında oluşmaya başlayan ve daha sonra hızla gelişen allantoik zarının yüksek sıcaklığa duyarlı olabilmesi de, B grubunda embriyo ölümlerinin artmasına neden olabilir. Orta ve geç dönem embriyo ölümleri açısından gruplar arasında farkın önemli olmadığı belirlenmekle birlikte C grubunda diğer gruplara göre sayısal bir artış olduğu gözlenmiştir. İkinci kalite civciv oranı (ıskarta civciv oranı) da C grubunda, Kontrol ve A grubuna göre önemli seviyede yüksek bulunmuştur ($P<0.06$). Bu araştırmada, beklenildiği üzere daha uzun süre yüksek sıcaklığa maruz kalan C grubunda, diğer gruplara göre civciv çıkışı daha erken olurken, geç çıkan civciv oranının en yüksek olduğu grup ise Kontrol grubu olmuştur. A ve B gruplarında ise çıkış zamanı diğer 2 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). Bunun yanında 0-3 gün ve 4-6 gün 38.6°C kabuk sıcaklığı uygulanan A ve B grupları, aynı sıcaklığa eşit süre maruz kalsalar dahi ilk 3 gün yüksek sıcaklıkta bekletilenler, 4-6 gün bekletilenlere göre önemli seviyede daha erken çıkmışlardır. Bu durum kuluçkanın ilk günlerinde yüksek sıcaklığın çıkış zamanı üzerine daha etkili olması ile açıklanabilir. Kuluçkanın ilk 6 gününde, farklı dönemlerde kabuk sıcaklığının artırılması, günlük civcivlerde sarı kese, kalp ve bezel mide oranları üzerinde önemli bir fark yaratmaz iken C grubundan elde edilen civcivlerin taşlık oranı, A grubunun da karaciğer oranı, kontrol grubundan daha yüksek olmuştur ($P<0.05$).

Sonuç

Kuluçkanın ilk 6 günü kabuk sıcaklığının 37.8 °C yerine 38.6 °C olması embriyo gelişimini hızlandırmış ve civcivlerin yaklaşık yarısı kuluçkanın 486. saatinden önce (Erken) çıkmıştır. Ancak bu hızlı gelişim embriyo ölümlerini ve ıskarta civciv oranını artırmış, çıkış gücünü önemli seviyede düşürmüştür. Kuluçkanın 4-6 günleri arasında aynı yüksek sıcaklıkta tutulan yumurtaların, ilk 6 günde elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında yüksek sıcaklığın, kuluçkanın ilk 3 günü uygulanması durumunda ise çıkış gücü ve civciv kalitesi olumsuz yönde etkilenmemiş ve civciv çıkış zamanı da kontrol grubuna göre önemli seviyede erken olmuştur.

Kaynaklar

1. Romanoff, A.L. 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, H.R. 1991.Physiological requirements of the developing embryo. Temperature and turning. Avian Incubation, 145-156.
3. Hulet, R.,Gladys, G., Hill, D., Meijerhof, R. and 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, M.Y. and Pesti, G.M. 2011. Effects of incubation temperature on the bone development of broilers. PoultryScience 90; 1867-1877.
5. Yalçın, S. and Siegel, P.B. 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, A.H, Dzialowski, E.M. and Burggren, W.W. 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, A.L. 1939. Effect of temperature shock on development of chick embryo. Proceedings Worlds Poultry Congress, Cleveland, pp. 184-186.
8. Deeming, C. and Ferguson, M.W.J. 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. and Kemp, B. 2005. Effect of eggshell ltemperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. Poultry Science 84; 914-920.
11. Joseph, N. S.,Lourens, A. and Moran, E.T. 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, P.W., Brannan, K.E. and 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, S.C. and 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. Ande, T.B. and Wilson, H.R. 1981. Hatchability of chicken embryos exposed to acute high temperature stress at various ages. Poultry Science, 60; 1561-1566.
15. Düzgüneş, O. Kesici, T ve Gürbüz, F. 1983. İstatistik Metodları. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
16. Anonymous. 2004. Minitab Release 14 Statistical Sorfware, MinitabInc., United Kingdom.
17. French, N. A. 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. and Brand, H. 2011. High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. Poultry Science, 90; 624.

P29 Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisinin Hindi ve Dana Salamların Karakterizasyonunda Kullanma Olanağı

Ebru Deniz[1], Naşit İğci[2], Duygu Özel Demiralp[3], Kezban Candogan[1]*

[1]Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

[2]Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Nevşehir

[3]Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada hindi ve dana etleri ile üretilen farklı markalara ait salamların Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) spektroskopisi kullanılarak spektral karakterizasyonu yapılmıştır. Spektrumlar çıplak gözle değerlendirildiğinde, tüm örneklerdeki bantlar birbirine oldukça benzemektedir. Bununla birlikte elde edilen spektrumların yakınlaştırılmış görüntüleri ayrıntılı olarak incelendiğinde %100 dana ve %100 hindi etlerinden üretilen salam örneklerinde dört bölgede (2980-2800 cm^{-1}, 1760-1710 cm^{-1}, 1210-1140 cm^{-1}, 1140-1000 cm^{-1}) gözle görülebilir spektral farklılıklar belirlenmiştir. FTIR spektrumları hem hammadde çeşidine (hindi ve dana etleri) hem de markalara göre farklılık göstermektedir. Daha sonra spektrumlardan elde edilen absorbans değerleri kullanılarak hiyerarşik kümeleme analizi (Hierarchical Cluster Analysis-HCA) ve temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis-PCA) ile bu ürünler başarılı bir şekilde sınıflandırılmıştır. Temel bileşen analizinden elde edilen skor düzlemi ve hiyerarşik kümeleme analizinden elde edilen dendogramlar salam ürünlerinin hem hammadde çeşidine (hindi ve dana etleri) hem de markalara göre gruplandığını göstermektedir. Bu çalışma ile belirlenen ticari ürüne özgü spektrumlar saflık ve gerçeklik belirlemek için kullanılabilme potansiyeline sahiptir.

Giriş

Gıda ürünlerinin kalite, güvenlik, duyusal vb. açısından değerlendirilmesinde farklılığı en aza indirgeyebilmek için ürünlerin tanımlanması ve benzer özelliklere göre gruplandırılması/sınıflandırılması oldukça önemlidir. Bu sebeple kromatografik ve spektroskopik yöntemler önceleri daha çok gıdaların bileşimlerinin kantitatif olarak belirlenmesinde kullanılsa da son yıllarda yapılan çalışmalar, ürünlerde bileşimden kaynaklanan farklılıkların belirlenmesi ve bu farklılıklara göre ürünlerin sınıflandırılması üzerine yoğunlaşmıştır. Bu tür çalışmalar genellikle ürün karakterizasyonu ve taklit ve tağşişin tespit edilmesi amaçlarıyla yapılmaktadır.

Ürün karakterizasyonu amacı doğrultusunda kullanılan spektroskopik yöntemlere ilgi giderek artmakta, özellikle çok değişkenli verilerin kolayca analiz edildiği kemometrik yöntemler kullanılarak sonuçların değerlendirildiği çalışmalar literatürde hızla çoğalmaktadır. Diğer gıda ürünlerinde olduğu gibi et ve et ürünlerinin bileşiminin belirlenerek bileşimleri doğrultusunda karakterizasyonu ya da kemometrik yöntemlerle ürünlerin sınıflandırılması et teknolojisi alanında büyük ilgi görmektedir.

FTIR (Fourier Transfom Infrared) spektroskopisi kızılötesi (infrared) ışığın kullanıldığı kızılötesi spektroskopisi türüdür. Çözme işlemini "Fourier transformasyon" olarak adlandırılan

matematiksel bir işleme göre gerçekleştiriyor olmasından dolayı Fourier Transform Infrared Spektroskopisi adı verilmiştir. Kızılötesi ışınlar analiz edilecek maddenin moleküllerindeki bağlar tarafından absorblanır ve moleküldeki atomların kütlelerine, bağların gücüne ve molekül geometrisine bağlı olarak belirli frekans değerlerinde titreşimlere sebep olur. Bu titreşimler karakteristik sinyalleri (bant/pik) oluşturur. Oluşan sinyaller ve elde edilen spektrumlar analiz edilen materyale özgüdür. Analiz materyalinin içerdiği bağlar dolayısıyla oluşan sinyallerin şiddetinde, genişliğinde ve frekans değerinde meydana gelen değişiklikler örnek hakkında bilgi verir (1).

Bu çalışmanın amacı; piyasadan temin edilen farklı markalara ait %100 hindi ve %100 sığır eti kullanılarak üretilen salam ürünlerinin FTIR spektroskopisi ile spektral karakterizasyonu ve kemometrik yöntemler ile sınıflandırılmasıdır. Saflık (purity) ve gerçeklik (authenticity) belirlemek için kullanılan alternatif bir metot olan FTIR spektroskopisinin ticari et ürünlerinde de kullanılabilirliğin sağlanmasında bir ön çalışmanın gerçekleştirilmiş olması diğer bir amaçtır.

Materyal ve Metot

Materyal:Çalışmada kullanılan temel materyal %100 hindi ve %100 sığır eti kullanılarak üretilmiş iki farklı firmaya ait salam ürünleridir. Her bir grupta dörder adet olacak şekilde piyasadan satın alınmış ve toplamda 16 ürün analiz edilmiştir. Yapılan literatür taramasında benzer bir çalışma ile karşılaşılmaması ve proje ekibinin deneyimleri sonucunda ön denemeler ile yöntem kesinleştirilmiş ve liyofilize örnekler üzerinden ölçümler yapılmıştır.

FTIR spektroskopisi: Liyofilize örnekler, oda sıcaklığında ZnSe kristale sahip ATR (Pike Miracle ATR Cell) aparatı üzerine konularak FT-IR (Bruker Tensor 27, ABD) cihazında spektrumları elde edilmiştir. ATR-ZnSe kristali kullanıldığı bu çalışmada ölçüm yöntemi, kristal ve örnek arasındaki ışın yansımaları sonucunda ışının örnek içinde ilerlerken verdiği absorpsiyon bantlarındaki değişimlere bağlı olarak verdiği sinyallerin oluşması temeline dayanmaktadır. Emülsifiye ürünlere ait spektrumlar ATR-ZnSe kristali kullanılarak orta kızılötesi bölgede (4000-850 cm^{-1}) kaydedilmiştir. Arka plan (background) alındıktan sonra örnek doğrudan ATR kristali üzerindeki örnek okuma hücresine konulup, uygun aparat ile sıkıştırılarak ölçüm yapılmıştır. Örneklerden en az 10 spektrum çekimi yapılmış ve en iyi 5 spektrumun ortalaması alınmıştır. Tüm ölçümler ve spektrum üzerindeki analizler OPUS5.5 (Bruker) programı ile yapılmıştır (1). Analizler sırasında öncelikle elde edilen tüm spektrumlar baseline edilmiş ve bu ön işlemlerden sonra genel spektrumun tamamı ile 3500-2840 cm^{-1} ve 1800-850 cm^{-1} spektrum dalga sayısı aralıkları özel olarak incelenmiştir (2-5).

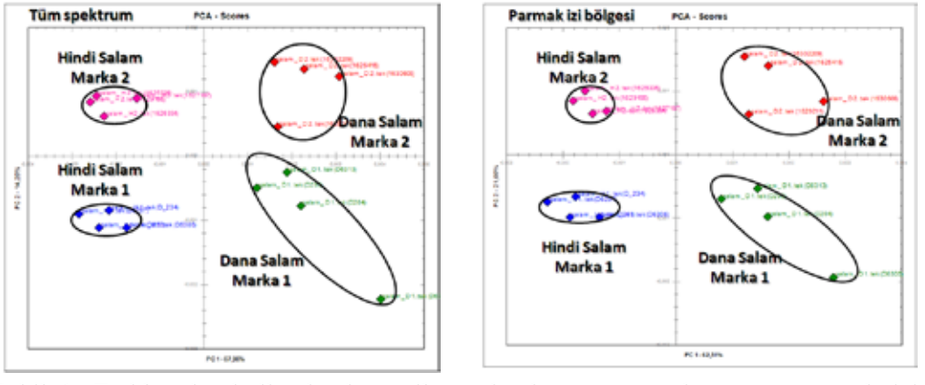
Kemometrik analiz: Tüm spektrum (4000-850 cm^{-1}) ve parmak izi bölgesi (1500-900 cm^{-1}) kullanılarak kümeleme analizi (hierarchical cluster analysis- HCA) ve temel bileşen analizi (principal component analysis- PCA) kemometrik yöntemleri ile örnekler sınıflandırılmıştır. Kümeleme analizi sonuçları kümelerin benzerliklerine göre hiyerarşik olarak nasıl birleştirildiğini gösteren dendogram formunda PCA sonuçları ise skor düzlemi şeklinde rapor edilmiştir. Kemometrik analizler Chemostat programı ile yapılmıştır (6).

Bulgular

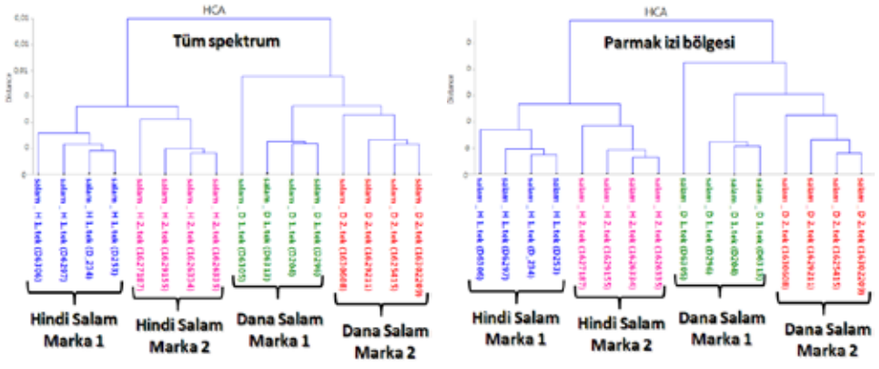
Dört markaya ait 16 farklı örnekten elde edilen FTIR spektrumların ayrıntılı olarak yakınlaştırılmış görüntülerle incelenmiştir. %100 dana ve %100 hindi etlerinden üretilen salam örneklerinde 2980-2800 cm^{-1}, 1760-1710 cm^{-1}, 1210-1140 cm^{-1}, 1140-1000 cm^{-1} dalga sayısı aralıkları olmak üzere dört bölgede gözle görülebilir spektral farklılıklar (pik pozisyonları ve pik intensiteleri) tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sadece dana etinden ya da sadece hindi etlinden üretilen salam örneklerinde bu bölgelerde elde edilen piklerin intensite değerlerinde markalar arası farklılıklar belirlenmiştir.

Belirlenen bu gözle görülebilir farklılıkların ürün karakterizasyonunda yeterli bir ayrım sağlayıp sağlamadığı spektrumlardan elde edilen absorbans değerleri kullanılarak HCA ve PCA gibi kemometrik analiz teknikleriyle sınanmıştır. Tüm spektrum ve parmak izi bölgesine göre yapılan PCA (Şekil-1) ve HCA (Şekil-2) sonuçları salam ürünlerinin hem hammadde çeşidine (hindi ve dana etleri) hem de markalara göre gruplandığını ve başarılı bir şekilde sınıflandırıldığını göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar FTIR spektroskopisi ve bu ürünlerin spektral farklılıkları ürün karakterizasyonunda kullanılabilme potansiyeli göstermiş ve doğrulamıştır.

Tespit edilen spektral farklılıklar taklit ve tağşişin tespit edilmesi açısından oldukça önemlidir. FTIR spektroskopisi ile belirlenen bir ticarine ürüne özgü spektrum saflık ve gerçeklik belirlemek için kullanılabilme potansiyeline sahiptir.



Şekil 1. Farklı etler kullanılarak üretilen salamların tüm spektrum ve parmak izi bölgesine göre temel bileşen analizi ile sınıflandırma sonuçları



Şekil 2. Farklı etler kullanılarak üretilen salamların tüm spektrum ve parmak izi bölgesine göre kümeleme analizi ile sınıflandırma sonuçları

Tartışma ve Sonuç

FTIR spektroskopisi gerçeklik belirleme ve hile tespiti amacıyla yaygın kullanım olanağı sağlayan bir yöntemdir. Bu amaçla köfte (7, 8), hamburger (9, 10), jambon (11) ve parçalanmış çiğ et karışımlarında (12-14) kullanılarak yapıldığı birçok çalışmaya literatürde rastlanmaktadır. Bu tür çalışmalarda örnekler laboratuvar ortamında hazırlanmaktadır. Bununla birlikte ticari ürünlerin kullanıldığı gerçeklik belirleme ve hile tespiti çalışmalarında bal en çok çalışmanın yapıldığı ürünler arasında başta gelmektedir (15-18). Piyasa örneklerinden alınan et ürünleri kullanılarak yapılan çalışmalar literatürde mevcut değildir. Bu çalışma ile literatürde laboratuvar ölçekli üretilen ürünlerin karakterizasyonunda FTIR spektroskopisinin kullanımının ticari et ürünlerinde de uygulanması ve literatürdeki açığın giderilmesi amacına başarıyla ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen spektrumlar hem hammadde çeşidine (hindi ve dana etleri) hem de markalara göre farklılık göstermektedir. Elde edilen spektrumların yakınlaştırılmış görüntüleri ayrıntılı olarak incelendiğinde %100 dana ve %100 hindi etlerinden üretilen salam örneklerinde dört bölgede (2980-2800 cm^{-1}, 1760-1710 cm^{-1}, 1210-1140 cm^{-1}, 1140-1000 cm^{-1}) gözle görülebilir spektral farklılıklar belirlenmiştir. Daha sonra spektrumlardan elde edilen absorbans değerleri kullanılarak hiyerarşik kümeleme analizi ve temel bileşenler analizi ile bu ürünler başarılı bir şekilde sınıflandırılmıştır.

Kaynaklar

1. Ayhan, B. 2013. Multiple Myeloma (Plazma Hücre Kanseri)'nın Spektrometrik ve Spektroskopik Yöntemler ile Araştırılması Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi Ankara.
2. Arrondo, J.,Muga, A., Castresana, J., Bernabeu, C., Goñi, F. 1989. "An infrared spectroscopic study of β-galactosidase structure in aqueous solutions", FEBS letters, 252(1), 118-120.
3. Costantino, H. R.,Chen, B., Griebenow, K., Hsu, C. C., Shire, S. J. 1998. "Fourier Transform Infrared Spectroscopic Investigation of the Secondary Structure of Aqueous and Dried Recombinant Human Deoxyribonuclease I", Pharmacy and Pharmacology Communications, 4(8), 391-395.
4. Haris, P. I.,Severcan, F. 1999. "FTIR spectroscopic characterization of protein structure in aqueous and non-aqueous media", Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, 7(1), 207-221.

5. Nabedryk, E.,Garavito, R., Breton, J. 1988. "Theorientation of beta-sheets in porin. A polarized Fourier transform infrared spectroscopic investigation", Biophysical journal, 53(5), 671-676.
6. Helfer, G. A.;Bock, F.; Marder, L.; Furtado, J. C.; Costa, A. B. d.; Ferrão, M. F., Chemostat: Exploratory Multivariate Data Analysis Software. Química Nova 2015, 38, 575-579
7. Rohman, A.,Erwanto, Y., & Man, Y. B. C. (2011). Analysis of pork adulteration in beef meatball using Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. Meat Science, 88(1), 91-95.
8. Kurniawati, E.,Rohman, A., &Triyana, K. (2014). Analysis of lard in meatball broth using Fourier transform infrared spectroscopy and chemometrics. Meatscience, 96(1), 94-98.
9. Zhao, M.,O'Donnell, C. P., &Downey, G. (2013). Detection of offaladulteration in beef burgers using near infrared reflectance spectroscopy and multivariate modelling. J. Near Infrared Spectrosc, 21, 237-248.
10. Zhao, M.,Downey, G., &O'Donnell, C. P. (2014). Detection of adulteration in fresh and frozen beef burger products by beef offal using mid-infrared ATR spectroscopy and multivariate data analysis. Meat science, 96(2), 1003-1011.
11. Xu, L.,Cai, C. B., Cui, H. F., Ye, Z. H., &Yu, X. P. (2012). Rapid discrimination of pork in Halal and non-Halal Chinese ham sausages by Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy and chemometrics. Meat science, 92(4), 506-510
12. Deniz E., Altuntaş E.G., Subaşı, Ö.Ö., Ayhan, B., Demiralp D.O., Candogan K. 2016. Fourier Transform Infrared Spectroscopy as a Rapid Method for Halal Authentication of Meat Based Products. 2nd Food Structure Design. 26-28 October 2016. Antalya. Turkey. (Poster)
13. Deniz E., Altuntaş E.G., Ayhan, B., Demiralp D.O., Candogan K. 2016. Detection of Adulterated Meat Mixtures by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy. 18th IUFoST. 21-25 August 2016. Dublin. Ireland. (Sözlü)
14. Deniz E., Altuntaş E.G., Ayhan, B., Demiralp D.O., Candogan K. 2016. PotentialUse of Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectroscopy for Differentiation of Mechanically Deboned Chicken MeatAdulteration in Raw Beef Mixtures. Postgraduate Symposium on Food Fraud, 23-24 June 2016 Wageningen, theNetherlands. (Sözlü)
15. Gok, S.,Severcan, M., Goormaghtigh, E., Kandemir, I., &Severcan, F. (2015). Differentiation of Anatolian honey samples from different botanical origins by ATR-FTIR spectroscopy using multivariate analysis. Food chemistry, 170, 234-240. ISO 690.
16. Gallardo-Velázquez, T.,Osorio-Revilla, G., Zuniga-de Loa, M., &Rivera-Espinoza, Y. (2009). Application of FTIR-HATR spectroscopy and multivariate analysis to the quantification of adulterants in Mexican honeys. Food Research International, 42(3), 313-318.
17. Sivakesava, S.,&Irudayaraj, J. (2001). Detection of inverted beet sugar adulteration of honey by FTIR spectroscopy. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(8), 683-690.
18. Sivakesava, S.,&Irudayaraj, J. (2001). A rapid spectroscopic technique for determining honey adulteration with corn syrup. Journal of Food Science, 66(6), 787-791.

P30 Hindi ve Domuz Eti Karışımlarının FTIR Spektroskopisi ile Ayrımında Miyofibrilar ve Sarkoplamik Protein Fraksiyonlarının Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Ebru Deniz[1], Evrim Güneş Altuntaş[2] Öznur Özbey Subaşı[1], Beycan Ayhan[2], Duygu Özel Demiralp[3], Kezban Candogan[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
[2]Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara
[3]Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara

Özet

Bu çalışmada hindi eti ve domuz eti kullanılarak hazırlanan çiğ et karışımlarından sarkoplazmik ve miyofibrilar proteinler ekstrakte edilmiş ve FTIR spektroskopisi kullanılarak protein ekstraklarına özgü spektrumlar elde edilmiştir. Sarkoplazmik ve miyofibrilar protein fraksiyonlarının içerdiği proteinlerin özellikleri değişiklik gösterdiğinden, bu fraksiyonlara ait spektrumların, birbirinden oldukça farklı olduğu gözlenmiştir. Spektrumları oluşturan pikler, pik pozisyonları ve pik intensiteleri açısından ayrı karakteristik göstermiştir. Sarkoplazmik protein fraksiyonuna ait spektrumlarda amit B, amit I, amit II ve amit III bantları gözlenmişken, miyofibrilar protein fraksiyonlarında amit A, amit B, amit I, amit II bantları gözlenmiştir. Fakat bu bantların da diğer bantlar gibi spektrumdaki konumları ve sinyal yükseklikleri açısından farklı olduğu belirlenmiştir.

Giriş

Et proteinlerinin elzem aminoasitleri içermesi nedeniyle besleyici kalitesi yüksektir. Aynı zamanda proteinler, fonksiyonel özellikleri ile de ürün kalitesine önemli ölçüde katkıda bulunarak et ve et ürünlerinin tekstürünü, görünüşünü, ağızda bıraktığı hissi ve depolama sırasındaki fiziksel stabilitesini etkiler (1). Üretimde uygulanan işlemler, özellikle ısıl işlem ve depolama süreci proteolitik degradasyon, protein denatürasyonu gibi önemli değişikliklere neden olmakta ve ürünün fiziksel ve duyusal özelliklerini değiştirmektedir (2). Ayrıca proteinler, gıda matrisindeki diğer gıda bileşenleri (lipitler, karbonhidratlar vb.) ile etkileşime girerek de bu özellikler üzerinde etkili olabilmektedir (3). Gıda alanında farklı amaçlar için, özellikle ürün güvenliği ve kalitesinin değerlendirilmesinde ve kontrolünde proteinlerin ve reaksiyon ürünlerinin belirlenmesi uzun yıllardır üzerinde çalışılan önemli konular arasında yer almaktadır. Son yıllarda bu yönde gerçekleştirilen çalışmalar ve geliştirilen bilimsel ve teknolojik yeni yöntemler et bilimi ve teknolojisinde de önemle üzerinde durulan güncel konular arasındadır. Bunlar içerisinde yeni spektroskopik yöntemler hızlı belirleme ve doğru sonuç alabilme kolaylığı gibi nedenlerden ötürü tercih edilmektedir. Proteinler üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda farklı amaçlar için kullanılan Kızılötesi (Infrared- IR) Spektroskopi tekniğinin güncel ve gün geçtikçe yaygınlaşan bir türü olan; sinyal çözme işlemini "Fourier dönüşümü" olarak adlandırılan matematiksel bir işleme göre gerçekleştiren "Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi"dir (Fourier Transform Infrared Spectroscopy – FTIR). FTIR, et bilimi ve teknolojisi alanında örneğin; proteinlerin ikincil yapılarının saptanması, lipit oksidasyonunun tespiti, farklı çeşit yağların ayırt edilmesi ve türlere özgü jelatinin belirlenmesi gibi otensitite çalışmalarında kullanım olanağı

sağlayan bir yöntemdir (4).Bu yöntemde kullanılan kızıl ötesi ışınlar analiz edilecek maddenin içerdiği kimyasal bağlar tarafından soğurularak bağlarda titreşimlere sebep olurlar. Bağlardaki titreşimler atomların kütlelerine, bağların gücüne ve molekül geometrisine bağlı olarak belirli frekans değerlerinde karakteristik sinyaller (bant/pik) olarak spektrumda gözlenir. Bu yöntem sinyallerin şiddetinde bant genişliğinde ve frekans değerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi esasına dayanır. Bu çalışmada, hindi eti ve domuz eti içeren karışımlardan ekstrakte edilen sarkoplazmik ve miyofibrilar proteinlerin yapılarındaki farklılıkların FTIR spektroskopisi kullanılarak saptanması ve protein ekstraklarına özgü spektrumların elde edilmesidir.

Materyal ve Metot

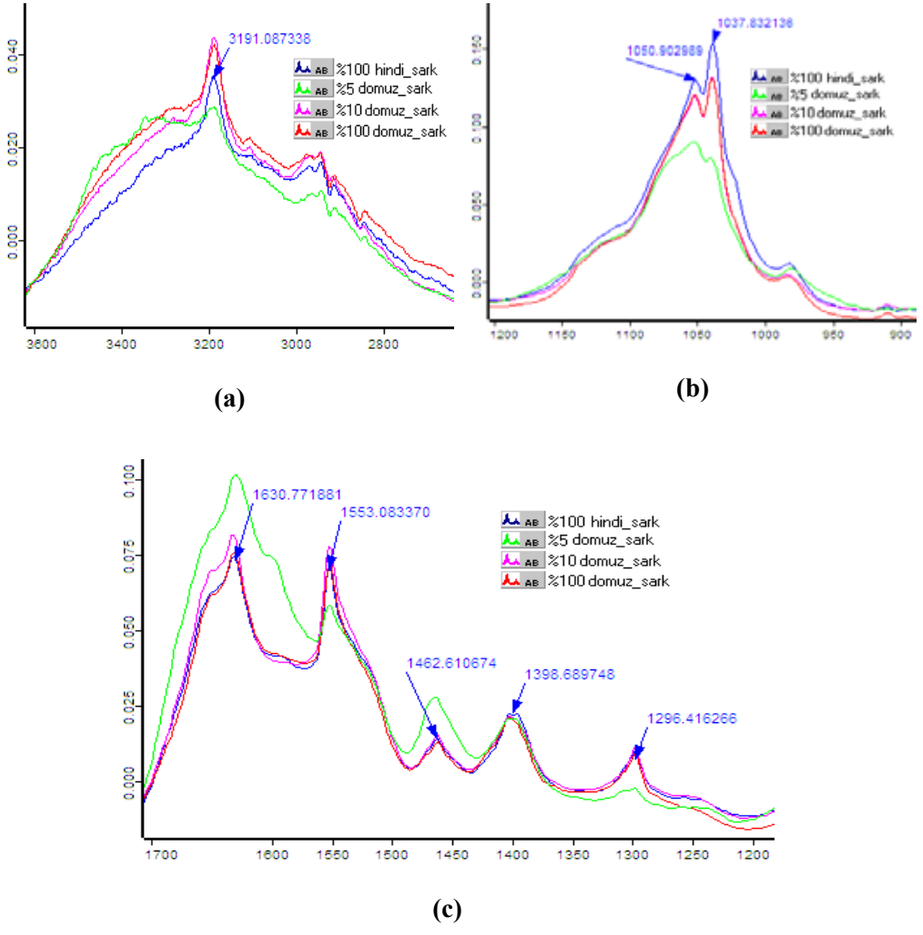
Hindi etine, %0, %5 ve %10 oranlarında domuz eti karıştırılarak oluşturulan çiğ et karışımlarından sarkoplazmik ve miyofibrilar proteinler ekstrakte edilmiştir (5). Bu çalışmada kullanılan temel materyal liyofilize edilmiş protein ekstraktlarıdır. Liyofilize edilmiş bu örneklerin spektrum çekimleri ZnSe kristale sahip ATR (Pike Miracle ATR Cell) aparatı kullanılarak FT-IR (BrukerTensor 27, ABD) cihazı ile yapılmıştır. Spektrumlar orta kızılötesi bölgede (4000-850 cm^{-1}) kaydedilmiştir. Arka plan (background) alındıktan sonra örnek doğrudan ATR kristali üzerindeki örnek okuma hücresine konulup, uygun aparat ile sıkıştırılarak ölçüm yapılmıştır. Örneklerden en az 5 spektrum çekimi yapılmış ve en iyi 3 spektrumun ortalaması alınmıştır. Tüm ölçümler ve spektrum üzerindeki analizler OPUS5.5 (Bruker) programı ile yapılmıştır (6).

Bulgular

Hindi-domuz karışımlarından ekstrakte edilen sarkoplazmik proteinlere ait bulgular: Hindi ana materyaline farklı oranlarda domuz eti ilave edilerek hazırlanan çiğ et karışımlarından elde edilen sarkoplazmik proteinlere ait spektrumlarda incelenen ilk bölge olan 3500-3000 cm^{-1} dalga sayısı aralığında (~3191 cm^{-1}) belirgin bir pik tespit edilmiştir (Şekil 1a). Bu pik proteinlere özgü bağlardan biri olan amit B bağından kaynaklanmaktadır ve amit B bandı olarak da adlandırılır. 1700-1200 cm^{-1} dalga sayısı aralığında çoğunluğu(~80%) C=O gerilme titreşiminden kaynaklanan amit I (~1630 cm^{-1}), N-H bükülme titreşiminden kaynaklanan amit II (~1553 cm^{-1}) ve amit III (~1296 cm^{-1}) bantları tespit edilmiştir (Şekil 2c). İncelenen üçüncü bölgede (1200-900 cm^{-1} dalga sayısı aralığında) ise fosfat bağlarından kaynaklanan sinyaller (1050 ve 1037 cm^{-1}) gözlenmektedir (Şekil 1b).Taze etten veya et ürünlerinden izole edilmiş sarkoplazmik protein fraksiyonlarına ait FTIR spektrumları literatürde yer almamaktadır. Ancak, sarkoplazmik protein fraksiyonunun önemli bir kısmını oluşturan miyoglobin proteini uzun yıllardır heme proteinleri ve büyük proteinlerdeki yapı, dinamikler ve fonksiyonlar arasındaki karşılıklı ilişkilerin araştırılması için bir model sistem olarak kullanılmaktadır (7) dolayısıyla sadece bu proteine ait FTIR spektrumları literatürde mevcuttur. Bununla birlikte, bu çalışmada elde edilen spektrumlar miyoglobinin model sistem olarak kullanıldığı spektrumlardan oldukça karmaşıktır. Ticari at kalp metmiyoglobinin kullanıldığı çalışmada ~1650 cm^{-1} dalga sayısında karakteristik bir pik tespit edilmiştir (8). Balina spermi, at ve sığıra ait miyoglobinin kullanıldığı ve oksijen ve karbondioksitin heme demire bağlanmasının incelendiği diğer bir çalışmada 1654 ve 1548 cm^{-1} dalga sayılarında pikler gözlenmiştir (9). Miyoglobin yapısında iki tirozin rezidüsü içerir. Tirozin halkasına ait titreşim ~1517 cm^{-1} dalga sayısında gözlenmiştir. Şekil 1c'deki spektrumda yer alan yaklaşık 1552 cm^{-1} dalga sayısında gözlenen geniş pik tabanı, ayrılmamış bir pik olarak gözlenen tirozin rezidülerinden kaynaklanabilir.

Spektrumlardaki sinyal yükseklikleri görece bir kıyaslama sağladığı için yarı-kantitatif bir değerlendirme yapılabilir. Hindi etinden elde edilen sarkoplazmik protein fraksiyonunda

bulunan amit B, domuz etinden edilen fraksiyondakinden daha düşük oranda tespit edilmiş, bununla birlikte, fosfat bağlarının domuz etinden elde edilen fraksiyondakinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



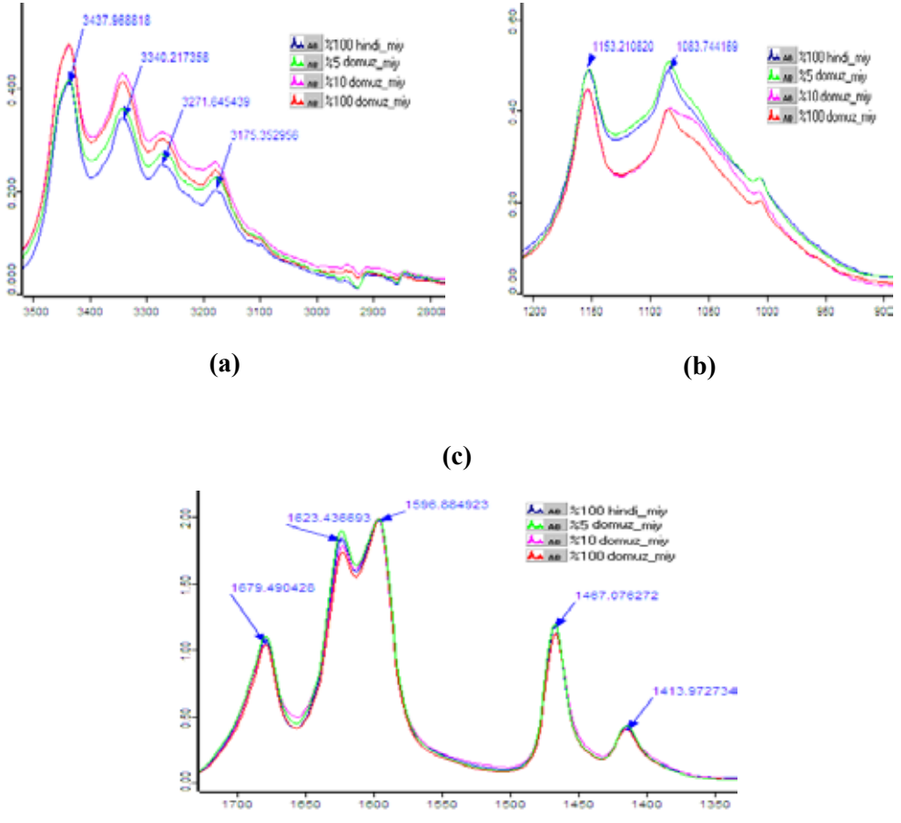
Şekil 1 Hindi eti, domuz eti ve karışımlarının sarkoplazmik proteinlerinden elde edilen spektrumda yer alan (a) 3500-3000 cm^{-1} (b) 1200-900 cm^{-1} (c) 1700-1200 cm^{-1} bölgesinin yakınlaştırılmış görünümü

Hindi-domuz karışımlarından ekstrakte edilen miyofibrilar proteinlere ait bulgular

Hindi ana materyaline domuz eti ilave edilerek hazırlanmış et karışımlarından elde edilen miyofibrilar proteinlere ait spektrumların genel görünümü Şekil 2'de verilmiştir. Hindi etine domuz eti ilave edilen karışımlardan elde edilen spektrumlarda incelenen ilk bölge olan 3500-3000 cm^{-1} dalga sayısı aralığında dört belirgin pik tespit edilmiştir (Şekil 4a). Bu bölgede yer

alan ~3340 cm^{-1} dalga sayısındaki sinyal amit A ve ~3175 cm^{-1} dalga sayısındaki sinyalin amit B bağından kaynaklandığı düşünülmektedir. 1700-1350 cm^{-1} dalga sayısı aralığında amit I (1679 cm^{-1}) ve amit II (1596 cm^{-1}) bantları tespit edilmiştir (Şekil 4c). İncelenen üçüncü bölgede (1200-900 cm^{-1} dalga sayısı aralığında) ise fosfat bağlarından kaynaklanan sinyaller (1153 ve 1083 cm^{-1}) görülmektedir (Şekil 4b). Taze etten veya et ürünlerinden izole edilmiş miyofibrilar protein fraksiyonlarına ait FTIR spektrumları literatürde yer almamaktadır. Ancak miyofibrilar protein fraksiyonunun önemli bir kısmını oluşturan miyosinin jelleşme mekanizmasının incelendiği ve balıktan izole edilen miyosin solüsyonun kullanıldığı çalışmada ~1670 cm^{-1}, ~1650 cm^{-1}ve ~1600 cm^{-1}dalgasayılarında pikler gözlenmiştir (10).

Spektrumlardaki sinyal yükseklikleri görece bir kıyaslama sağladığı için yarı-kantitatif bir değerlendirme yapılabilir ve hindi etinden elde edilen miyofibrilar protein fraksiyonunda bulunan amit A ve B bağlarının domuz etinden elde edilen fraksiyondakinden daha az iken fosfat bağlarının daha fazla olduğu söylenebilir.



Şekil 4: Hindi eti, domuz eti ve karışımlarının miyofibrilar proteinlerinden elde edilen spektrumda yer alan (a) 3500-3000 cm^{-1}(b) 1200-900 cm^{-1} (c) 1700-1350 cm^{-1} bölgesinin yakınlaştırılmış görünümü

Tartışma ve Sonuç

Sarkoplazmik ve miyofibrilar protein fraksiyonlarına ait FTIR spektrumlarının elde edildiği ve türler arasındaki ya da farklı türlerin etlerinin karışımları arasındaki farklılıkların belirlendiği çalışmalar literatürde mevcut değildir. Bu çalışma kapsamında sarkoplazmik ve miyofibrilar protein ekstraktlarından elde edilen spektrumlar tek bir proteini içeren protein izolatlarının kullanıldığı spektrumlardan oldukça karmaşıktır ve pikler fraksiyonların içerdiği tüm proteinlerin bir bileşkesi olarak oraya çıkmaktadır. Ayrıca, söz konusu çalışmalarda proteinlerin konformasyonal değişiklikleri öncelikli amaçlardan biri olduğu için 1700-1500 cm^{-1} dalga sayısı aralığı incelenmiştir. Bu çalışmada ise konformasyonel değişiklikler kadar farklı türlerden elde edilen fraksiyonların bütününe ait spektrumun belirlenmesi, varsa karışımlardan elde edilen fraksiyonların bütününe ait spektrumun belirlenmesi önemsendiği için aslında bu kıyaslama yetersiz kalmaktadır. Tek bir protein içeren izolatların kullanıldığı çalışmalarda ya ticari izolatlar kullanılmıştır ya da protein izolasyon yöntemi bu çalışmada kullanılan grup ayırım amacıyla kullanılan yöntemden oldukça farklıdır.

Kaynaklar

1. Yada, R. Y. 2004. Proteins in Food Processing. 1.Basım. North America: Woodhead Publishing.
2. Gašo-Sokač, D., Kovač, S., Josić, D. 2010. "Application of proteomics in food technology and food biotechnology: process development, quality control and product safety", Food Technology and Biotechnology, 48(3), 284-295.
3. Gaonkar, A. G., McPherson, A. 2005. Ingredient interactions: effects on food quality. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press LLC.
4. Sun, D. W. 2009. Infrared spectroscopy for food quality analysis and control. San Diego, USA: Elsevier Academic Press.
5. Sentandreu, M. A., Fraser, P. D., Halket, J., Patel, R., Bramley, P. M. 2010. "A proteomic-based approach for detection of chicken in meat mixes", Journal of proteome research, 9(7), 3374-3383.
6. Ayhan, B. 2013. Multiple Myeloma (Plazma Hücre Kanseri)'nın Spektrometrik ve Spektroskopik Yöntemler ile Araştırılması Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi Ankara.
7. Lamb, D. C., Nienhaus, K., Arcovito, A., Draghi, F., Miele, A. E., Brunori, M., & Nienhaus, G. U. (2002). Structural dynamics of myoglobin ligand migration among protein cavities studied by fourier Transform Infrared/Temperature Derıvatıve Spectroscopy. Journal of Biological Chemistry, 277(14), 11636-11644.
8. Meersman, F., Smeller, L., & Heremans, K. (2002). Comparative Fourier transform infrared spectroscopy study of cold-, pressure-, and heat-induced unfolding and aggregation of myoglobin. Biophysical journal, 82(5), 2635-2644
9. Dong, A. C., Huang, P., Caughey, B., & Caughey, W. S. (1995). Infrared analysis of ligand- and oxidation-induced conformational changes in hemoglobins and myoglobins. Archives of biochemistry and biophysics, 316(2), 893-898
10. Khoury, Z. (2003). Application of dynamic oscillatory rheology and Fourier transform infrared spectroscopy in the study of the mechanism of myosin gelation.

P31 Kuluçkanın Çıkış Döneminde Kabuk Sıcaklığının Kuluçka ve Etlik Piliç Performansına Etkisi

Tülay Can[1], Rana Dişa[1], Serdar Özlü[2], Ahmet Uçar[2], Uğur Can[1], Nejla Kahraman[1], İsmail Ertonga[1] Okan Elibol[2]

[1] BEYPİ Beypazarı Tarımsal Üretim ve Pazarlama Sanayi ve Ticaret A.Ş. Bolu

[2] Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara,Türkiye

Özet

Bu araştırma kuluçkanın çıkış döneminde (18.5-21 gün) farklı kabuk sıcaklıklarının (36.7, 37.7 ve 39.0 °C) çıkış gücü ve etlik piliç performansı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme de, 40 haftalık yaştaki (Ross 308) sürüden elde edilen kuluçkalık yumurtalar kullanılmıştır. Çıkış gücü bakımından sıcaklık grupları arasında fark önemli bulunmamıştır($P>0.05$). Etlik piliç üretiminde en önemli parametrelerin bir arada değerlendirildiği verim indeksi (VI), yüksek, normal ve düşük sıcaklık gruplarında sırasıyla 352.2, 350.4 ve 360.7 olarak tespit edilmiştir. Düşük sıcaklık grubunda VI sayısal olarak diğer 2 gruptan daha yüksek olmakla birlikte gruplar arasında fark istatistik olarak önemli olmamıştır. Sonuç olarak bu çalışmada kuluçkanın çıkış döneminde kabuk sıcaklığının çıkış gücü ve etlik piliç performansı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Giriş

Embriyonun büyüme ve gelişimini etkileyen başlıca faktör sıcaklıktır (1-3). Kuluçka sıcaklığı embriyonik gelişim ve civciv kalitesi yanında etlik piliçlerin büyüme, performans ve yaşam kaliteleri üzerine de etkilidir. Bu yüzden kuluçka sıcaklığının sonuçlarını iki ana kategoriye ayırabiliriz. Birincisi embriyo ölümleri ve civciv gelişimi üzerindeki etkisi diğeri ise etlik piliç performansına etkisidir (4). Embriyo sıcaklığının tahmini için kuluçka süresince makine sıcaklığından ziyade kabuk sıcaklığının ölçülmesi daha uygundur (5). Kabuk sıcaklığı, embriyonik ısı üretimi ile yumurtadan ortama yayılan ısı sonucunda oluşmaktadır (4). Embriyonik ısı üretimi, kuluçkanın ilk haftasında çok düşük seviyede iken 7-9. günden sonra artmaya başlar ve 15-18. günler arasında plato seviyesine çıkar (6-10). Embriyo, 19. günden sonra yumurta dişi ile kabuk iç zarlarını delerek hava boşluğuna ulaşır ve solunumu chorio-allantoik zar yerine akciğer vasıtasıyla yapmaya başlar. Bunun neticesinde yüksek oranda bir ısı açığa çıkar (11, 12).

Maatjens vd. (13-15) kuluçkanın son döneminde farklı kabuk sıcaklıklarının embriyo gelişimi, ilk hafta etlik civciv performansı ve embriyo fizyolojisi üzerine etkilerini inceledikleri birbirini takip eden üç çalışma yürütmüşlerdir. Kabuk sıcaklığının 15. günden sonra 35.6 ve 36.7°C uygulandığı gruplarda, 37.8°C uygulanan gruba kıyasla civciv gelişiminin arttığını bildirmişlerdir. Yine 35.6 ve 36.7°C'lik gruplarda çıkış zamanında net canlı ağırlık ve organ gelişimlerinin oransal olarak daha yüksek olduğunu saptamışlardır (13). Kuluçkanın son döneminde 37.8°C'den daha düşük kabuk sıcaklığı uygulandığında civciv kalitesinin iyileştiği bildirilmiştir. Buna karşın aynı araştırıcılar, kabuk sıcaklığı 38.9°C olan grupta civciv kalitesi, organ gelişimi ve yemden yararlanmanın gerilediğini saptamışlardır. Diğer bir çalışmada ise kuluçkanın 15. gününden sonra 35.6 ve 36.7°C kabuk sıcaklığı uygulanmasının embriyo fizyolojisi bakımından daha faydalı olabileceği bildirilmiştir (15).

Joseph vd. (16) iki deneme yürütmüşler ve denemelerde 31 haftalık sürü (Ross 308) yumurtalarını kullanmışlardır. Kuluçkanın 0-10 günleri arasında düşük ve kontrol (36.7 ve 37.8°C), 11-18 günleri arasında kontrol (37.8°C) ve 19-21 günleri arasında kontrol ve yüksek (37.8 ve 39.5°C) kabuk sıcaklıkları uygulayarak toplam 4 grup oluşturmuşlardır. Kuluçkanın ilk 10 gününde uygulanan düşük kabuk sıcaklığının embriyo ağırlığı, kuluçka randımanı ve civciv kalitesini düşürdüğü, çıkış dönemi uygulanan yüksek kabuk sıcaklığının ise özellikle ıskarta oranını arttırdığını ve kontrol sıcaklığının kuluçka ve etlik piliç performansı bakımından en iyi grup olduğunu bildirmişlerdir. Maatjens vd. (17, 18) çıkış döneminde (19. günden çıkışdan sonraki 12. saate kadar) farklı kabuk sıcaklığı (36.7, 37.8 ve 38.9°C) ve CO_2 (%0.2 ve 1.0) seviyelerinin civciv kalitesi, organ gelişimi ve embriyo fizyolojisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kuluçkanın 19. gününe kadar tüm yumurtalara 37.8°C kabuk sıcaklığı uygulanmıştır. Çıkış döneminde yüksek kabuk sıcaklığının civciv gelişimini olumsuz etkilediğini buna karşın düşük kabuk sıcaklığının kontrol grubu ile yakın sonuçlar verdiğini ve düşük kabuk sıcaklığının civciv fizyolojisi ve gelişimini olumsuz etkilemediğini bildirmişlerdir. Sözcü ve İpek (19) kuluçkanın son 3 günü kontrol (37.3-38.0°C), akut yüksek (38.4-39.0°C günlük 3 saat) ve kronik yüksek (38.4-39.0°C) olmak üzere 3 kabuk sıcaklığı grubu oluşturmuşlardır. Hem akut hem de kronik yüksek kabuk sıcaklığının kuluçka sonuçları, civciv kalitesi ve etlik piliç performansını olumsuz yönde etkilediğini ve kuluçkanın son dönemindeki yüksek sıcaklıkların ascitesi tetikleyerek ölüm oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışma çıkış döneminde (18.5-21 gün) farklı kabuk sıcaklıklarının kuluçka ve etlik piliç performansına etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, merkezi Bolu'da bulunan Beypiliç A.Ş.'nin işletmelerinde yürütülmüştür. Ross 308 genotipine ait 40 haftalık sürü yumurtaları, araştırmanın yumurta materyalini oluşturmuştur. Yumurtalar 18 °C ve %75 nispi nem seviyesinde 2 gün depolanmıştır. Deneme de aynı şirketin kuluçkahanesinde bulunan Petersime marka programlanabilir, tam otomatik makineler kullanılmıştır. Yumurtalar transfer günü (18.5) farklı kabuk sıcaklıklarının oluşturulduğu 3 çıkış makinasına rastgele dağıtılmışlardır (Çizelge 1). Yumurta kabuk sıcaklığı Testo 176-T3 veri kaydedici ile tespit edilmiş ve her 8 saatte bir gerekli görüldüğü durumlarda makine sıcaklıkları yeniden düzenlenmiştir. Çıkış zamanında, tepsilerde ıskarta (ikinci kalite) ve ölü civcivler ile çıkışı olmayan yumurtalar ayrılmıştır. Çıkışı olmayan yumurtalar kırılarak dölsüz yumurtalar ile döllü yumurtalarda da embriyo ölüm zamanları belirlenmiştir. Yalnız hesaplamalarda uygulamanın etkisini açık biçimde görebilmek için döllülerin sayısı yerine 18. günden sonra canlı embriyoların sayısı esas alınmıştır. Dölsüz ve 1-18. günlerde embriyosu ölen yumurtaların tamamı dölsüz olarak kabul edilmiştir. Iskarta civciv oranı ve geç (18-21+ kabuğu kırıp ölen embriyolar) dönem embriyo ölüm oranı döllü kabul edilen yumurta sayısına oranlanarak belirlenmiştir. Bu veriler kullanılarak çıkış gücü değerleri de hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Gruplarda gerçekleşen ortalama kabuk sıcaklıkları

Gruplar	Kuluçka Günleri 18.5-21 Kabuk Sıcaklığı, Ort±StSapma	
	°C	°F
Yüksek	39.01±0.100	102.21±0.180
Normal	37.72±0.151	99.89±0.271
Düşük	36.72±0.196	98.09±0.353

Denemede etlik piliç performansına yönelik tespitler Beypiliç A.Ş.'nin çevre kontrollü Araştırma ve Geliştirme Kümesi'nde yürütülmüştür. Her bölmeye 200 adet civciv (100 erkek+100 dişi) konulmuştur. Toplam 4200 civciv ve 21 bölme kullanılmıştır. Bölmeler askılı yemlik ve nipel suluk kullanılan 2x6.5m ölçülerine sahiptir. Bölmelere istenen miktarda yemin dağıtılması bilgisayar kontrollü bir dağıtım sistemi tarafından yapılmakta ve dağıtılan yem miktarları otomatik olarak kayıt altına alınmıştır. Her bölmede sıcaklığın eşit olmasını sağlamak için kümeste ana radyant ısıtıcılar yanında her bölme için özel radyant ısıtıcılar da kullanılmıştır. Canlı ağırlık kümese yerleştirme zamanında, 7. ve 41. günlerde, yem tüketimi ise 41. günde belirlenmiş ve ölümler günlük olarak kaydedilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak grupların verim indeksi (VI) değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Verim İndeksi, \%(Vİ)} = \frac{\text{Canlı Ağırlık (kg)} \times \text{Yaşama Gücü (\%)}}{\text{Besi Süresi (gün)} \times \text{Yem Değerlendirme Sayısı (g/g)}} X\ 100$$

Deneme tesadüf parselleri deneme tertibine göre düzenlenmiş ve istatistik analizler SPSS 14.0 istatistik paket programında yapılmıştır (20). Her birinde 150 adet yumurta bulunan tepsiler bir tekerrür olarak değerlendirilirken 200 hayvanın bulunduğu yetiştirme bölmeleri bir tekerrür olarak analiz edilmiştir. Tek yönlü (One-Way ANOVA) varyans analizi sonucundan yararlanılarak gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir (21).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Denemede kuluçkanın 18.5-21 günleri arası kabuk sıcaklığı gruplarında hesaplanan çıkış gücü, geç dönem embriyo ölümü ve ıskarta oranı çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Kabuk sıcaklık gruplarında tespit edilen çıkış gücü, geç dönem embriyo ölümü ve ıskarta oranları

	Yüksek	Normal	Düşük	SH
	%			
Çıkış gücü	98.18	97.42	97.29	0.323
Geç dönem embriyo ölümü	1.56	1.83	2.24	0.252
Iskarta oranı	0.26	0.75	0.47	0.172

Çıkış gücü, yüksek sıcaklık grubunda diğer 2 gruba göre yüksek olmakla birlikte bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bu çalışmada ıskarta oranı bakımından sıcaklık grupları arasında fark bulunmazken, Sözcü ve İpek (19) yüksek sıcaklık gruplarında gerek çıkış gücü gerekse ıskarta civciv oranının olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Etlik piliç üretiminde en önemli parametrelerin bir arada değerlendirildiği verim indeksi, yüksek, normal ve düşük sıcaklık gruplarında sırasıyla 352.2, 350.4 ve 360.7 olarak tespit edilmiştir. Kuluçkanın son 3 gününde düşük sıcaklık grubunun verim indeksi sayısal olarak diğer 2 gruptan daha yüksek olmakla birlikte fark istatistik olarak önemli olmamıştır (P>0.05). Bunun yanında düşük grup ile diğer 2 grup arasında VI değeri bakımından ortaya çıkan yaklaşık 10 puanlık fark, düşük kabuk sıcaklık grubunda ölüm oranı ve yem değerlendirme sayısının diğer gruplara göre daha düşük olması ile açıklanabilir.

Kaynaklar

1. Romanoff AL. Influence of incubation temperature on the hatchability of eggs, post-natal growth and survival of turkeys. The Journal of Agricultural Science 1935; 25(3): p. 318-325.
2. Ricklefs RE. Comparative analysis of avian embryonic growth. The Journal of experimental zoology. Supplement: published under auspices of the American Society of Zoologists and the Division of Comparative Physiology and Biochemistry/the Wistar Institute of Anatomy and Biology 1986; 1: p. 309-323.
3. French N. Effect of incubation temperature on the gross pathology of turkey embryos. British poultry science 1994; 35(3): p. 363-371.
4. Van den Brand H, Kemp B. İnkubasyon sıcaklığının kuluçka randımanı ve tavuk kalitesi üzerindeki etkisi. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi 2015; p. 25-35.
5. Lourens A, Van den Brand H, Meijerhof R, Kemp B. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. Poultry science 2005; 84(6): p. 914-920.
6. Lourens A, Van den Brand H, Heetkamp M, Meijerhof R, Kemp B. Effects of eggshell temperature and oxygen concentration on embryo growth and metabolism during incubation. Poultry science 2007; 86(10): p. 2194-2199.
7. Molenaar R, Meijerhof R, Van den Anker I, Heetkamp M, Van den Borne J, Kemp B, Van den Brand H. Effect of eggshell temperature and oxygen concentration on survival rate and nutrient utilization in chicken embryos. Poultry science 2010; 89(9).
8. Nangsuay A, Meijerhof R, Ruangpanit Y, Kemp B, Van den Brand H. Energy utilization and heat production of embryos from eggs originating from young and old broiler breeder flocks. Poultry science 2013; 92(2): p. 474-482.
9. Dietz MW, van Kampen M, van Griensven MJ, van Mourik S. Daily energy budgets of avian embryos: the paradox of the plateau phase in egg metabolic rate. Physiological zoology 1998; 71(2): p. 147-156.
10. Lourens A, Molenaar R, Van den Brand H, Heetkamp M, Meijerhof R, Kemp B. Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. Poultry Science 2006; 85(4): p. 770-776.
11. Rahn, H., Gas exchange of avian eggs with special reference to turkey eggs. Poultry Science 1981; 60(9): p. 1971-1980.
12. Janke O, Tzschentke B, Boerjan M. Comparative investigations of heat production and body temperature in embryos of modern chicken breeds. Avian and Poultry Biology Reviews 2004; 15(3-4): p. 191-196.
13. Maatjens C, van Roovert-Reijrink I, Engel B, van der Pol C, Kemp B, Van den Brand H. Temperature during the last week of incubation. I. Effects on hatching pattern and broiler chicken embryonic organ development. Poultry science 2016; 95(4): p. 956-965.
14. Maatjens, C., van Roovert-Reijrink I, van den Anker I, Engel B, van der Pol C, Kemp B, Van den Brand H. Temperature during the last week of incubation. II. Effects on first week broiler development and performance. Poultry science 2016; p. pew145.
15. Maatjens, C., van Roovert-Reijrink I, Engel B, van der Pol C, Kemp B, Van den Brand H. Temperature during the last week of incubation. III. Effects on chicken embryo physiology. Poultry Science 2016; p. pew390.
16. Joseph N, Lourens A, Moran E. The effects of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, live performance, and further processing yield. Poultry science 2006; 85(5): p. 932-938.
17. Maatjens C, Reijrink I, Molenaar R, Van Der Pol C, Kemp B, Van den Brand H. Temperature and CO2 during the hatching phase. I. Effects on chick quality and organ development. Poultry science 2014; 93(3): p. 645-654.
18. Maatjens C, Reijrink I, Van den Anker I, Molenaar R, van der Pol C, Kemp B, Van den Brand H. Temperature and CO2 during the hatching phase. II. Effects on chicken embryo physiology. Poultry science 2014; 93(3): p. 655-663.
19. Sozcu A, Ipek A. Acute and chronic eggshell temperature manipulations during hatching term influence hatchability, broiler performance, and ascites incidence. Poultry science 2015; p. peu080.
20. SPSS. IBM SPSS Statistics for Windows. In. Armonk, NY: IBM Corp. 2005.
21. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F.: Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları – II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı 1987.

P[32] Mısır Unu ve Farklı Hidrokolloidlerle Kaplamanın Piliç Nuggetların Bazı Kalite Karakteristikleri Üzerine Etkisi

Ramazan Gökçe, Ali Aytaç Akgün, Haluk Ergezer
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Denizli,Türkiye

Özet

Piliç nuggetlar mısır unu (%30), mısır nişastası (%5) ve %1 oranında farklı hidrokolloidler (ksantan gum, Na-karboksi metil sellüloz, karragenan) kullanılarak kaplanmış ve daha sonra 180°C'ye ısıtılmış ayçiçek yağında 5 dak. süreyle derin yağda kızartılmıştır. Kızartma sonrasında nuggetlar; yapışan kaplama oranı (%), pişirme kaybı (%), kaplama kalınlığı (mm), yağ içeriği (%), renk değerleri (L*, a*, b*), penatrometre değeri (10^{-1} mm), nem miktarı ve duyusal analizler açısından incelenmiştir. Hidrokolloid çeşidi, piliç nuggetların kaplama tutunma yüzdesi, pişirme verimi, kaplama kalınlığı ve penatrometre değerlerini önemli ($P<0.05$) düzeyde etkilemiştir. En yüksek kaplama tutunma oranı (%18.76) ve kaplama kalınlığı (1.36 mm) karragenanın kullanıldığı kaplamada gerçekleşmiştir. Pişirme verimi (%82.45) açısından ise Na-CMC en iyi sonucu vermiştir. Hidrokolloid farklılığı renk değerlerinde değişikliğe yol açmamıştır($P>0.05$). Duyusal açıdan ise en yüksek genel kabul değeri 5.16 ile Na-karboksi metilselüloz kullanılan örneklerde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Piliç nugget, hidrokolloid, kalite, derin yağda kızartma,*

Giriş

Önemli bir hayvansal protein kaynağı olarak kanatlı etleri, ülkemizde ve dünyada son yıllarda tüketimi sürekli artan gıdaların başında gelmektedir. Kırmızı ete göre daha sağlıklı ve ucuz olması, hazırlanmasının kolay olması tüketimi arttıran temel gerekçelerin başında gelmektedir. Ülkemizde son yıllarda taze tüketimin yanı sıra ileri işlenmiş ürünlere olan ilgi de artmış ve kırmızı etten daha fazla sayıda ürün üretilebilir hale gelmiştir. Uzun yıllardır üretilen fermente ve emülsifiye ürünlerin yanı sıra marine ve kaplamalı ürünler de son yıllarda yaygın şekilde üretilmektedir. Özellikle altın sarısı kaplama rengi, gevrekliği ve lezzetli yapısı ile her daim sıcak olarak kısa sürede servis edilebilen kaplamalı ürünler, her yaştan tüketici için cazip ürünlerdir (1).

Sandviç benzeri bir yapıya sahip olan kaplanmış ürünler farklı kompozisyonlarda birkaç katmandan oluşmaktadır. Kızartmadan dolayı dışta kuru, sıkı ve gevrek bir kabuk, içte ise yumuşak yapılı et tabakası bulunmaktadır. Bu yapının oluşmasında ürünün nem içeriği, et parçalarının büyüklüğü, kaplama materyalinin bileşimi, pişirme işlemi, pişirme süresi ve sıcaklığı büyük önem taşımaktadır (2).

Kaplamalı kanatlı ürünlerin en çok tercih edileni piliç nuggetlardır. Üretimde nuggetlar önce buğday, mısır unu, nişasta ve yumurta gibi katkılar bulunan sıvı bir kaplamaya daldırılır, ardından tercihen galeta unlu bir kuru kaplamayla işlenir ve son olarak derin yağda belirli süre kızartılır (3,4,5).

Mısır unu ve nişastası içermiş olduğu karoten nedeniyle kaplanmış ürünlerde altın sarısı renk oluşturduğundan öncelikle tercih edilmektedir. Ayrıca mısır unu bileşiminde bulunan zein proteini hidrofilik özelliği nedeniyle ürünün içerisinde suyun alıkonmasına yardımcı olmakta, kızartma yağının da ürüne geçmesini engellemektedir. Bu nedenle son ürünün içi sulu ve dışı daha gevrek algılanmaktadır (1).

Hidrokolloidler uzun zincirli polimerler olup su içerisinde dağılarak veya yayılarak kıvamlaştırıcı etki gösterirler. Genellikle tekstür oluşturma amaçlı kullanılırlar. Bunun yanı sıra emülsiyon stabilizasyonunun sağlanması, kristalizasyonun kontrolü, sinerezisin inhibisyonu ve film oluşturma etkilerinden de faydalanılmaktadır. Piliç nugget üretiminde en yaygın olarak kullanılan hidrokolloidler ksantan gum, Na-karboksi metil selüloz ve karregenandır (6).

Bu çalışmada, mısır unu ve farklı hidrokolloidlerle kaplanan piliç nuggetların bazı kalite karakteristikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal:Çalışmada ticari bir tavuk kesimhanesinden temin edilmiş, kemiksiz ve derisiz but etleri kullanılmıştır. Kaplama ve piliç nugget formülasyonlarının hazırlanmasında kullanılan ksantan gum, Na-karboksi metil selüloz ve karragenan (Tunçkaya Kimya); mısır unu ve nişastası, tuz, kimyon, karabiber, soğan ve kızartma yağı (ayçiçek yağı) piyasadan temin edilmiştir.

Yöntem

Piliç Nuggetların hazırlanışı: Tavuk but etleri 5 mm ayna gözlü kıyma makinesinde (Arı Makine, PKM 12, Türkiye) çekilmiştir. Araştırmada Çizelge 1'de belirtilen piliç nugget formülasyonu kullanılarak elle yoğurmak suretiyle hamur hazırlanmıştır. Elips şeklindeki paslanmaz çelikten imal edilmiş kalıplar (1.5 x 5.5 x 4 cm) kullanılarak hamur nugget formuna getirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Köfte Formülasyonu

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Köfte Formülasyonu

Bileşenler	Oranları (%)
Derisiz but kıyması	82.5
Bayatlamış ekmek kurusu	5
Kimyon	0.5
Karabiber	0.5
Soğan	10
MSG (Mono Sodyum Kazeinat)	0.5
Tuz	1

Çalışmada %35 mısır unu, %1 tuz ve %63 su (45±1°C'de) kullanılarak temel kaplama bileşeni oluşturulmuştur. Sonra bunun içerisine %1 oranlarında ksantan gum, Na-karboksi metil sellüloz ve karragenan ilave edilerek farklılaştırma yapılmıştır. Piliç nuggetlar hazırlanmış kaplama formülasyonlarına daldırılmadan önce daha etkin bir tutunma sağlamak amacıyla peynir altı suyu tozuyla ön unlamaya tabi tutulmuştur. Ön unlamanın ardından piliç nuggetlar bu kaplama çözeltisine 10 sn daldırılmak suretiyle kaplanarak kızartıcıya konulmuştur. Kaplanan piliç nuggetlar 180°C'ye ayarlanmış kızartıcıda (Tefal, Filtra One 1900 watt, Fransa) 5'er dak. ayçiçek yağı içerisinde kızartılmıştır (6).

Analizler

Pişmiş örneklerin nem miktarı etüvde (Memmert UNE400, Almanya) 105±2°C'de kurutma, yağ miktarı Soxhlet ekstraksiyonu yöntemine göre belirlenmiştir (7). Örneklerin renk değerleri kızartma sonrası (Hunter lab Miniscan XE Plus, ABD) renk ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. CIELAB sistemi, D65 referans aydınlatma ve 10°'lik görüş açısında 4 ayrı okuma ile kuartz örnek kabı içerisinde yapılmıştır. Sonuçlar açıklık-koyuluk (L*), kırmızılık (+a*) ve sarılık (+b*) değerleri kullanılarak saptanmıştır (8).

Çiğ piliç nugget örneklerinde kaplama tutunma yüzdesi ve pişirme verimi şu şekilde hesaplanmıştır (6).

$$\%\ \text{Kaplama tutunma} = (C_1\text{-}I/I)x100;$$

C_1: Kaplanmış piliç nugget ağırlığı(g) I: Kaplanmamış piliç nugget ağırlığı (g)

$$\%\ \text{Pişirme Verimi} = (CW/C)x100;$$

CW: Pişmiş piliç nugget ağırlığı (g) C_2: Çiğ piliç nugget ağırlığı

Kaplanan piliç nuggetlar kızartıldıktan sonra, kaplama bir bıçak yardımıyla sıyrılmış ve kaplamanın kalınlığı (mm) dijital kumpas (Mitutoyo CD-6 CSX, Japonya) ile belirlenmiştir.

Hazırlanan örneklerin sertlik değerinin belirlenmesi amacıyla penetrometre cihazı (Koehler, K95500 ABD) ile, 100g ağırlığa sahip ve et ürünlerinde ölçüm için kullanılan konik başlık 3 farklı noktadan olmak üzere delme derinliği 10^{-1}mm cinsinden belirlenmiştir (9).

Duyusal Analiz: Mısır unu ve farklı hidrokolloidlerle kaplanan nuggetlar sululuk (1aşırı kuru-7 aşırı sulu), tuzluluk (1 aşırı tuzlu-7 hiç tuzu yok), yağlılık (1 aşırı yağlı-7 hiç yağlı değil), aroma (1 hiç aromatik değil-7 mükemmel aromada) ve genel beğeni (1 hiç beğenmedim-7 çok beğendim) açısından eğitilmiş panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz: Elde edilen veriler ışığında sonuçlar ANOVA (Varyans Analizi) kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testiyle değerlendirilmiş ve uygulama grupları arasında farklılık olup olmadığı SPSS istatistik paket programı kullanılarak test edilmiştir (10).

Bulgular ve Tartışma

Kaplama karakteristikleri: Kaplamalı ürünlerde son ürün kalitesi üzerine etkili faktörlerden birisi kaplanacak ürüne kaplama materyalinin tutundurulma yüzdesidir. Kaplama formülasyonlarına ilave edilen protein içeriği yüksek unlar ve değişik karakterdeki hidrokolloidler kaplama tutunma yüzdesi üzerine etkilidir (11). Çalışmada farklı hidrokolloidlerle hazırlanan mısır unlu kaplama formülasyonlarına daldırılan çiğ piliç nuggetların kaplama tutunma yüzdesi %12.96-18.76 arasında değişmiş olup (Çizelge 2), örnekler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek kaplama yüzdesine karragenan kullanılarak hazırlanan piliç nuggetlarda (18.76) ulaşılmıştır. Benzer bir çalışmada buğday ve mısır unu içeren kaplama formülasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen gamların balık nuggetlarda kaplama tutunma yüzdesini önemli düzeyde artırdığı gözlenmiştir (12).

Pişirme sırasında kaplamanın yüzeye tutunabilme özelliğinin bir göstergesi olan pişirme verimi arttıkça ürünün ekonomik değeri de artmaktadır (4). Örneklerin pişirilmesini takiben elde edilen verim sonuçları 80.84 ile 82.45 arasında tespit edilmiş olup genelde birbirine yakındır (P>0.05).

Pişirme sonrası kaplama kalınlıkları incelendiğinde örnekler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bununla beraber en kalın kaplamanın 1.36 mm ile karregenan ilave edilmiş formülasyonla, en ince kaplamanın da kontrol uygulamasıyla (1.12 mm) elde edildiği görülmüştür.

Kaplanmış ürünlerde en önemli tekstürel özellik gevrekliktir. Gevreklik tüketici tercihlerinde ürünün taze olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (13). Ürünün tekstürel özelliklerini belirlemek üzere kullanılan aletsel objektif analizlerden biri olan penetrometre değeri arttıkça ürünün daha yumuşak ve arzu edilir tekstürde olduğu söylenebilir (14). Penetrometre değerleri incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.05). Tekstürel açıdan en yumuşak ürün ksantan gum ilaveli kaplama ile kaplanan piliç nuggetlarda (79.93) elde edilmiştir. Sonrasında sırasıyla karragenan (70.69), Na-karboksi metil selüloz (63.86) ve kontrol örneği (62.95) ilaveli kaplamalar gelmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en yumuşak ürünü elde etmede ksantan gumın diğerlerine göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Nuggetlarda kalite karakteristikleri

Örnek	Kaplama tutunma yüzdesi(%)	Pişirme verimi(%)	Kaplama Kalınlığı (mm)	Nem miktarı (%)	Yağ içeriği (%)
Kontrol	12.96±0.57^{b}	81.57±3.21^{a}	1.12±0.06^{a}	57.98±1.26^{c}	6.92±0.24^{b}
Ksantan	17.52±2.15^{a}	81.42±3.65^{a}	1.20±0.08^{a}	61.03±1.64^{b}	8.55±0.30^{a}
Na-CMC	14.20±0.62^{b}	82.45±2.75^{a}	1.24±0.25^{a}	61.07±0.81^{b}	8.81±0.23^{a}
Karragenan	18.76±1.49^{a}	80.84±2.78^{a}	1.36±0.15^{a}	63.16±0.84^{a}	9.03±0.28^{a}

* 2 tekrarlı analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir
a,bAynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

Yağ ve nem miktarı: Piliç nuggetların yağ miktarı %6.92-9.03 arasında değişiklik göstermekte ve örnekler arasında farklılık bulunmaktadır (P<0.05). Nuggetlardan en fazla yağ içeriğine sahip olan örnek karragenan ilave edilen örnektir. Örnekler nem miktarı açısından farklılık arz etmektedir (P<0.05).

Renk: Pişmiş örneklerin renk değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Piliç nuggetların açıklık-koyuluk (L*) değerleri 32.36-34.23 arasında değişmiş ve örneklerin birbirinden farklı olmadığı görülmüştür (P>0.05). Piliç nuggetların kırmızılık (+a*) ve sarılık (+b*) değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilememiştir (P>0.05). Bu sonuçlara göre farklı hidrokolloid kullanımı renk değerleri üzerinde herhangi bir değişime yol açmamıştır.

Çizelge 3. Derin yağda kızartılmış nugget örneklerine ait renk ve penatrometre değerleri*

Örnek	L*	a*	b*	Penatrometre değeri(10^{-1}mm)
Kontrol	32.36±1.10^{a}	12.30±0.67^{a}	17.41±0.78^{a}	62.95±1.18^{c}
Ksantan	34.23±1.05^{a}	12.59±0.88^{a}	17.17± 037^{a}	79.93± 3.42^{a}
Na-CMC	33.94±0.27^{a}	12.28±0.76^{a}	16.45±0.55^{a}	63.86±1.99^{c}
Karragenan	33.75±0.31^{a}	11.66±0.71^{a}	18.01±0.65^{a}	70.69±0.69^{b}

* 2 tekrarlı analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir
^{a,b}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

Duyusal özellikler. Nuggetların duyusal özellikleri değerlendirildiğinde sululuk değerlerinin 3.33 ile 4.30 (orta derecede sulu) değerleri arasında olduğu görülmüştür. Tuzluluk değerleri incelendiğinde kontrol grubu örneklerin hidrokolloid ilave edilen örneklerden daha az tuzlu algılandığı tespit edilmiştir. Yağlılık açısından değerlendirildiğinde en yağlı hissedilen örnek kontrol örneği olmuştur. Hidrokolloidlerin yağlılık üzerinde belirgin bir etkisi gözlenmemiştir (P>0.05)

Aroma açısından örnekler değerlendirildiğinde ksantan gum içeren kaplamayla kaplanan örneğin daha aromatik hissedildiği tespit edilmiştir. Genel beğeni açısından en çok tercih edilen ürünün Na-karboksi metil selüloz içeren kaplamayla kaplanan örnek olduğu görülmüştür. Bunu ksantan gum, karragenan ve kontrol grubu örnekleri sırasıyla takip etmiştir.

Çizelge 4. Derin yağda kızartılmış nugget örneklerine ait duyusal analiz sonuçları*

Örnek	Sululuk	Tuzluluk	Yağlılık	Aroma	Genel Beğeni
Kontrol	3.33±0.07^{b}	4.26±0.07^{a}	4.03±0.42^{a}	3.36±0.07^{c}	4.13±0.01^{c}
Ksantan	3.66±0.07^{ab}	4.06±0.07^{a}	3.46± 0.21^{b}	4.03±0.07^{a}	4.83±0.07^{a}
Na-CMC	4.30±0.01^{a}	3.83±0.07^{b}	3.36±0.21^{b}	3.80±0.14^{b}	5.16±0.07^{a}
Karragenan	3.76±0.07^{ab}	3.80±0.01^{b}	3.20±0.01^{b}	3.46±0.01^{bc}	4.66±0.07^{b}

* 2 tekrarlı analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir
^{a,b}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

Sonuç

Kanatlı etlerinde tüketimi arttırmanın etkili yollarından biri nugget tipi kaplanmış ürünlerdir. Bu ürünlerin kaplama formülasyonları hazırlanırken yağ emilimini azaltmak ve su tutmayı arttırmak için çeşitli tipte hidrokolloidler kullanılır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre ksantan gumın karragenan ve Na-karboksi metil selüloza göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

1. Fiszman S & Sanz T. Battering and breading: Principles and system development. Handbook of Poultry Science and Technology, Secondary Processing, 2010; John Wiley & Sons, Inc. pp. 560.
2. Albert A, Salvador A, Hough G & Fiszman S. Influence of outer layer formulation on the sensory properties of microwaved breaded nuggets. International Journal of Food Properties, 2014;17: 829-841.
3. Suderman D. R. Use of batters and breadings on food products: A review, in: D.R. Suderman, & F. Cunningham (Eds.), Batter and breading, 1983; Westport:Avi Publishing Company, p. 2.
4. Altunakar B, Sahin S & Sumnu G. Functionality of batters containing different starch types for deep-fat frying of chicken nuggets. European Food Research and Technology, 2004; 218: 318-322.
5. Albert A, Perez-Munuera L, Quiles A, Salvador A, Fiszman S M & Hernando L. Adhesion in fried battered nuggets: Performance of different hydrocolloids as predusts using three cooking procedures. Food Hydrocolloids 2009; 23: 1443-1448.
6. Altunakar B. Functionally of different batters in deep-fat fried chicken nuggets. MSc., Middle East Technical University (Unpublished), 2003; 1-55, Ankara.
7. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. In Association of Official Analysis Chemists International, 2000.
8. CIE. Improvement to industrial colour-difference evaluation. In. Vienna: CIE Central Bureau, 2001.
9. Ergezer H, Akcan T & Serdaroglu M. The effects of potato puree and bread crumbs on some quality characteristics of low fat meatballs. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 2014; 34:(5): 561-569.
10. IBM SPSS. Ibm software business analytics. In (21 ed.), 2012.
11. Chen H, Kang H & Chen S. The effects of ingredients and water content on the rheological properties of batters and physical properties of crusts in fried foods. Journal of Food Engineering, 2008; 88: 45-54.
12. Chen S, Chen H, Chao Y & Lin R. Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets. Journal of Food Engineering, 2009; 95: 359-364.
13. Ergezer H, Yıldız-Turp G & Serdaroğlu M. Su ürünleri kaplama yöntemleri ve karşılaşılan sorunlar. Akademik Gıda, 2008; 6:(1): 11-16.
14. Candogan K & Kolsarici N. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. Meat Science, 2003; 64:(2): 199-206.

P33 Broiler Bağırsak Mikrobiyomunda Bütirat Üreten Bakterilerin Metagenomik Analizi

K.Serdar Diker, Tuğçe Yıldırır, Barışhan Doğan, Mehmet Akan
Ankara Üniversitesi, Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada 16S metagenomik analizle sağlıklı broiler bağırsağında bulunan bütirat üretici bakterilerin sayısı ve yoğunluğunun belirlenmesi amaçlandı. *Firmicutes* filumu içinde bütirat üreten familya düzeyinde 5 OTU, cins düzeyinde 22 OTU ve tür düzeyinde 47 OTU belirlendi. Bütirat üreten bakterilerin tüm mikrobiyom içindeki toplam yüzde oranları 29.31 olarak belirlendi. *Clostridiaceae*, *Eubacteriaceae*, *Lachnospiraceae*, *Ruminococcaceae* familyaları bütirat üreten bakterilerin büyük çoğunluğunu kapsadı. Bağırsak mikrobiyomunda relatif yüzde sıklığı en yüksek olan cins %13.6 ile *Faecalibacterium*, en yüksek olan tür %13.6 ile *Faecalibacterium prausnitzii* olarak bulundu. Sonuçta, sağlıklı broiler yetiştiriciliğinde butirat üretici bakterilerin takson ve relatif sıklık açısından yoğun olarak bulunduğu, ve bu fonksiyonel grubun idamesinin kanatlı sağlığı için önemli bir unsur olduğu kanısına varıldı.

Giriş

Bütirat üreten bakteriler kanatlı bağırsak sağlığı açısından anahtar role sahip mikroorganizmalardır (1). Bu bakterilerin tümü Firmicutes filumuna bağlıdır ve çoğu klostridial küme IV ve XIV içinde yer alır (2,3). Küme I ve XVI içindeki bakterilerin de daha az oranda bütirat üretmektedirler. Bu kümeler içinde en sık bulunan ve en yoğun üretici taksonların Faecalibacterium, Eubacterium ve Roseburia cinsleri olduğu bildirilmiştir (4,5). Son yıllarda bağırsak mikrobiyomunun sağlık üzerindeki etkisine yoğunlaşan çalışmalar, bu ilişkide birincil rolü bakteriyel bütirat üretiminin oynadığını göstermiştir (6,7). Bütiratın bağırsak dolayısıyla hayvan sağlığını çeşitli yollarla düzenlediği bulunmuştur (1,4). Buna göre bütirat, bağırsak epitel hücreleri ve bakteriler için enerji kaynağıdır. Bu hücrelerin korunması ve yenilenmesi açısından değer taşırken yemden yararlanmayı ve performansı arttırır. Bütirat proinflamatuar sitokin sentezini engellerken, zararsız bakterilere karşı tolerans gelişimine ve bağışıklık uyarımına katkı sağlar. Bu çalışmada 16S metagenomik analizle sağlıklı broiler bağırsağında bulunan bütirat üretici bakterilerin sayısı ve yoğunluğunun belirlenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot

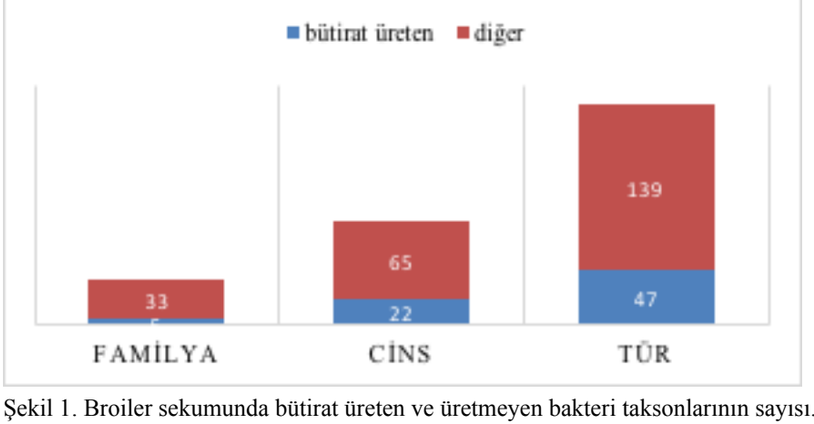
Özel bir infeksiyondan kaynaklanan sağlık sorunları bulunmayan bir broiler işletmesine ait broilerlerin sekum içerikleri toplandı. Bir saat içinde sekum içeriklerindeki kaba maddeler uzaklaştırıldıktan sonra, örneklerden total DNA çıkartıldı. Bu örnekler 16S metagenomik kit ile PCR amplifikasyonundan sonra Ion Torrent yeni nesil sekans sistemine yüklendi ve 16S rDNA dizileri okundu. Dizilerin metagenomik analizi Ion Reporter programı ile minimal 150 baz ve 10 tekrar okuma eşiğine göre yapıldı. Tür düzeyinde tanımlama için >%99, cins düzeyinde tanımlama için %97-99 ve familya düzeyinde tanımlama için <%97 homoloji kriter alındı. Elde edilen haritalandırılmış okumalardaki OTU'ler içindeki bütirat üreten taksonlar saptanarak sayıları ve relatif sıklıkları hesaplandı.

Bulgular

Bu çalışma için kullanılan veriler Ion Torrent sistemi ile okunan toplam 7.223.412 ham, 6.103.552 geçerli ve 4.993.216 haritalandırılmış 16S rDNA dizisinden elde edildi. Yeni nesil sekans ve 16S metagenomik analiz sonucunda broiler bağırsağında familya, cins ve tür düzeyinde toplam 251 OTU belirlendi. Bunların 170'inin Firmicutes filumuna bağlı olduğu bulundu. Firmicutes filumu içinde bütirat üreten familya düzeyinde 5 OTU, cins düzeyinde 22 OTU ve tür düzeyinde 47 OTU belirlendi (Tablo 1). Bütirat üreten bakterilerin tüm mikrobiyom içindeki toplam yüzde oranları 29.31 olarak belirlendi. Bulunan 5 familya içinde Clostridiaceae, Eubacteriaceae, Lachnospiraceae, Ruminococcaceae, sınıflandırılmamış klostridial aileleri yer aldı. Saptanan 22 cinsin 6'sı klostridial küme IV'e 14'ü küme XIV'e içinde bulundu. Bağırsak mikrobiyomunda relatif yüzde sıklığı en yüksek olan cinsler %13.6 ile Faecalibacterium ve %3.72 ile Ruminococcus, en yüksek olan türler %13.6 ile Faecalibacterium prausnitzii, %2,6 ile Ruminococcus torques ve %2.1 ile Butyrococcus pullicaecorum olarak bulundu.

Tartışma ve Sonuç

İncelenen sekum örneklerinde yapılan metagenomik analizde bütirat üreten bakterilerin ortalama relatif yoğunluğu %29 olarak belirlendi. Tavuk sekumlarından 16 bütirat üreten bakterinin izole edildiği çalışmadaki (8) tüm taksonlar bu çalışmada da elde edildi. Ayrıca, bu çalışmada belirlenen üreticilerin çoğu, kuvvetli üretim yapan bakterileri kapsayan klostridiyal küme IV ve XIV içinde bulundu. Literatürde de belirtildiği gibi (4) tümü *Firmicutes* filumu içinde bulunmasına rağmen bütirat üretiminin farklı fenotipik taksonlar tarafından paylaşılması, bunların filogenetik olmaktan çok fonksiyonel gruplar olduğunu gösterdi. Bütirat üretici bakteriler içinde en yüksek relatif sıklıkla görülen bakterinin *Faecalibacterium prausnitzii* olduğu saptandı. Bu çalışmada belirlenen bütirat üreticisi bakterilerin, kanatlılarda patojenlerin kolonizasyonunu engellemek için kullanılması ile ilgili çalışmalar mevcuttur (9). Sonuçta, sağlıklı broiler yetiştiriciliğinde butirat üretici bakterilerin takson ve relatif sıklık açısından yoğun olarak bulunduğu, ve bu fonksiyonel grubun idamesinin kanatlı sağlığı için önemli bir unsur olduğu kanısına varıldı.



Şekil 1. Broiler sekumunda bütirat üreten ve üretmeyen bakteri taksonlarının sayısı.

Tablo 1. Sağlıklı broiler sekumunda bulunan bütirat üreten bakteri cinsleri ve toplam mikrobiyomdaki relatif sıklıkları.

Cins	Oran	Cins	Oran	Cins	Oran
Butyricicoccus	2,1	*Clostridium*	0,72	*Eubacterium*	1,42
Blautia	2,98	*Dorea*	0,6	*Moryella*	0,2
Roseburia	0,77	*Anaerostipes*	0,82	*Lachnoanaerobaculumorale*	0,01
Coprococcus	0,53	*Lachnoclostridium*	0,73	*Syntrophococcus*	0,03
Lachnospira	0,1	*Acetanaerobacterium*	0,1	*Anaerotruncus*	0,05
Faecalibacterium	13,6	*Oscillospira*	0,2	*Ruminococcus*	3,72
Gemmiger	0,3	*Subdolugranulum*	0,3	*Pseudoflavonifractor*	0,01
Flavonifractor	0,02				

Kaynaklar

1. Lopetuso LR, Scaldaferri F, Petito V, Gasbarrini A. Commensal Clostridia: leading players in the maintenance of gut homeostasis. Lopetuso et al Gut Pathogens. 2013; 5:23.
2. Rajilic M-Stojanovic, Vos WM. The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota. FEMS Microbiol Rev 2014; 38 :996–1047.
3. Van den Abbeele P, Belzer C, Goossens M, Kleerebezem M, Vos WM, Thas O, Weirdt R, Frederiek-Maarten K, Wiele T. Butyrate-producing Clostridium cluster XIVa species specifically colonize mucins in an in vitro gut model. The ISME Journal 2013;7:949–961.
4. Louis P , Flint HF. Diversity, metabolism and microbial ecologyof butyrate-producing bacteria from the human large intestine. FEMS Microbiol Lett. 2009; 294: 1–8.
5. Suchodolski JS, Camacho J, Steiner JM. Analysis of bacterial diversity in the canine duodenum, jejunum,

   ileum, and colon by comparative16S rRNAgene analysis. FEMS Microbiol Ecol. 2008;66:567–578.
6. Antharam VC, Eric CL, Ishmael A, Sharma A, Mai V, Rand KH, Wanga GP. Intestinal Dysbiosis and Depletion of Butyrogenic Bacteria in Clostridium difficile Infection and Nosocomial Diarrhea. Journal of Clinical Microbiology. 2013; 51: 2884–2892.
7. Steering endogenous Butyrate Production in the intestinal Tract of Broilers as a Tool to improve Gut Health Onrust L, Ducatelle R, Van Driessche K, Maesschalck C, Vermeulen K , Haesebrouck F, Eeckhaut V, Van Immerseel F. Front Vet Sci. 2015; 2:75.
8. Eeckhaut V, Van Immerseel F, Croubels S, Baere S, Haesebrouck F, Ducatelle R, Louis P, Vandamme P. Butyrate production in phylogenetically diverse Firmicutes isolated from the chicken caecum. Microbial Biotechnology. 2011;4; 503–512.
9. Varmuzova K, Kubasova T, Davidova-Gerzova L, Sisak F, Havlickova H, Sebkova A, Faldynova M, Rychlik I. Composition of Gut Microbiota Influences Resistance of Newly Hatched Chickens to Salmonella Enteritidis Infection. Front Microbiol.2016;7:957.

P34 Broilerlerde Bağırsak Mikrobiyomunun Gelişimi

K.Serdar Diker, Seyyide Sarıçam, Tuğçe Yıldırır, Mehmet Akan
Ankara Üniversitesi, Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada broiler sekum mikrobiyomundaki bakteri taksonlarının dinamik gelişiminin izlenmesi ve mikrobiyomun yerleştiği zamanın saptanması amaçlandı. Civciv sekum içeriklerindeki bakterilerin 16S rDNA dizileri İon Torrent yeni nesil sekans sistemi ile saptandı ve metagenomik analizle incelendi. İki günlük civcivlerde aile, cins ve türleri kapsayan toplam 67 OTU bulunurken, 14 günlüklerde 316, 21 günlüklerde 322 OTU bulundu. 14. güne kadar sekum mikrobiyomuna yeni 15 aile, 81 cins ve 138 tür eklendiği görüldü. On dördüncü günde 21. güne geçişte aile ve cins düzeyinde 2'şer OTU azalma olurken, tür düzeyinde 10 yeni OTU eklendiği belirlendi. Sonuç olarak, broiler sekum mikrobiyomunun 14. günde büyük oranda yerleştiği belirlendi.

Giriş

Son yıllarda bağırsaktaki mikroorganizmaların tümünün ifadesi olan mikrobiota ve tüm genomların ifadesi olan mikrobiyom; hekimliğin en dinamik konuları içine girmiştir (1,2,3). Bu ilgi mikrobiyom ile birçok fizyolojik olay ve hastalıklar arasında ilişkili kurulmasından kaynaklanmaktadır (4). Bu olaylar ile mikrobiyom arasında ilişki kurulabilmesi için hayvanların farklı gelişme dönemlerindeki normal bakteri kompozisyonlarının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, broiler sekum mikrobiyomundaki bakteri taksonlarının dinamik gelişiminin izlenerek, mikrobiyomun yerleştiği zamanın saptanması amaçlandı.

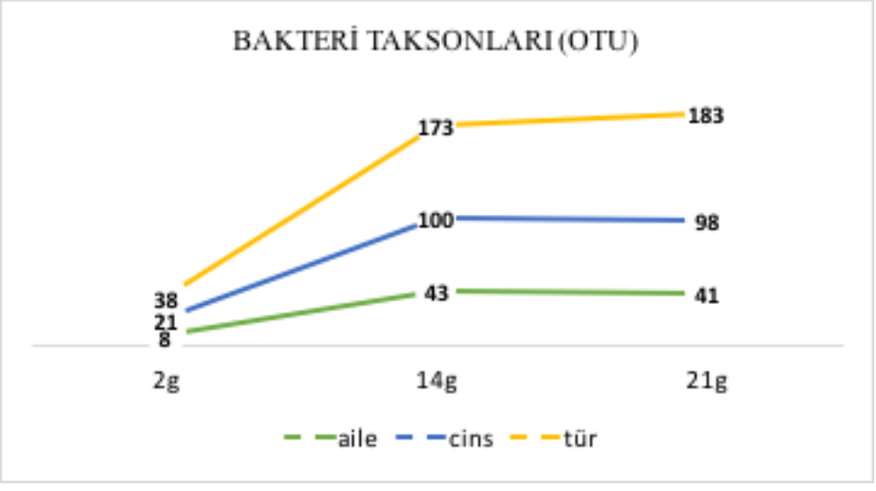
Materyal ve Metot

Özel bir infeksiyondan kaynaklanan sağlık sorunları bulunmayan bir işletmedeki broilerlerden 2., 14. ve 21. günlerde sekum içerikleri toplandı. Sekum içerikleri fiziksel olarak hazırlandıktan sonra total DNA ekstraksiyonu yapıldı. Bu örnekler 16S metagenomik kit ile PCR amplifikasyonundan sonra Ion Torrent yeni nesil sekans sistemine yüklendi ve 16S rDNA dizileri okundu. Dizilerin metagenomik analizi Ion Reporter programı ile minimal 150 baz ve 10 tekrar okuma eşiğine göre yapıldı. Yaş gruplarından elde edilen %97 ve %99 ($\pm$0.2) homoloji sınırı içinde haritalandırılmış okumalara göre operasyonel taksonomik üniteler (OTU) belirlendi.

Bulgular

Bu çalışmanın bulguları Ion Torrent sistemi ile okunan toplam 5.343.467 ham, 3.850.455 geçerli ve 2.743.121 haritalandırılmış 16S rDNA dizisinden elde edildi. Broiler sekum mikrobiyomunda aile, cins ve tür düzeyindeki OTU sayıları Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre 2 günlük civcivlerde aile, cins ve türleri kapsayan toplam 67 OTU bulunurken, bu sayı 14 günlüklerde 316, 21 günlüklerde 322 oldu. Yaş gruplarında ortak olan veya sadece o yaş grubunda saptanan OTU'ler Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre 2 günlük civcivlerde görülen 2 cins ve 3 tür 14 günlüklerde görülmezken, 14. güne kadar sekum mikrobiyomuna yeni 15 aile, 81 cins ve 138

tür eklendiği görüldü. 14. günden 21. güne geçişte aile ve cins düzeyinde 2'şer OTU azalma olurken, tür düzeyinde 10 yeni OTU eklendiği belirlendi. Bu geçiş süresinde 14. günde bulunan toplam 16 OTU 21. günde bulunmazken, 21 günlük sekuma toplam 23 OTU eklendi.



Şekil 1. Yaş gruplarında saptanan aile, cins ve tür düzeyindeki toplam OTU sayıları

Tablo 1. Yaş gruplarında ortak olan veya sadece o yaş grubunda saptanan aile, cins ve tür düzeyindeki bakteri OTU'leri.

OTU	2-14 gün karşılaştırma			14-21 gün karşılaştırma		
	2 gün	ortak	14 gün	14 gün	ortak	21 gün
Aile	-	8	35	4	39	2
Cins	2	19	81	7	93	5
Tür	3	35	138	6	167	16

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada 2, 14 ve 21 günlük broiler sekum mikrobiyomunun metagenomik analizi ile elde edilen bulgular, mikrobiyom gelişiminin dinamik bir proses olduğunu ve zamana bağlı bir gelişim izlediğini gösterdi. Teknik açıdan, mikrobiyomda daha fazla OTU bulunabilecekken, en yakın komşuya %0.2 homoloji kısıtlaması nedeniyle sayı belirtilen sınırlar içinde kaldı, ancak taksonomik açıdan adlandırma daha hassas oldu. Bulgular, mikrobiyom gelişiminin yeni bakteri taksonlarının eklenmesi ile 14. güne kadar yoğun şekilde devam ettiğini, bu süreden sonra 21. güne kadar önemli bir değişiklik olmadığını gösterdi. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda broiler bağırsak mikrobiyomunun ilk günlerde şekillenmeye başlayarak 4. haftaya kadar sürdüğü bildirilmiştir (5,6) olduğunu, Ayrıca, erken dönemde çeşitliliğin daha fazla olmasına karşın mikrobiyomun yerleşmesi ile bunun azaldığı belirtilmiştir (7). Bu çalışmada sonuç olarak, broiler sekum mikrobiyomunun 14. günde büyük oranda yerleştiği belirlendi.

Kaynaklar

1. 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.
2. Waite DW, Taylor MW. Exploring the avian gut microbiota:current trend sand future directions**.** Front Microbiol. *2015;* 6 :673.
3. Yeoman CJ,Chia N, Jeraldo P,Sipos M, Goldenfeld ND, White BA.The microbiome of the chicken gastrointestinal tract. Animal Health Research Reviews. 2012; 13; 89–99.
4. Leslie JL, Young VB. The rest of the story: the microbiome and gastrointestinal infections. Current Opinion in Microbiology 2015; 23:121–125.
5. Awad WA, Mann E, Dzieciol M, Hess C, Schmitz-Esser S, Wagner M, Hess M. Age-Related Differences in the Luminal and Mucosa-Associated Gut Microbiome of Broiler Chickens and Shifts Associated with Campylobacter jejuni Infection. Front Cell Infect Microbiol.2016; 6:154.
6. Oakley BB, Buhr JR, Ritz CW, Kiepper BH, Berrang ME, Seal BS and Cox NA. Successional changes in the chicken cecal microbiome during 42 days of growth are independent of organic acid feed additives.

   Oakley et al BMC Veterinary Research 2014; 10:282.
7. Ballou AL, Ali RA, Mendoza MA, Ellis JC, Hassan HM, Croom WJ, Koci MD. Development of the chick Microbiome: how early exposure influences Future Microbial Diversity. Front Vet Sci.2016; 3:2.

P35 Klorun *Salmonella* Enteritidis, *S.*Typhimurium ve *S.*İnfantis Serotipleri Üzerindeki Antibakteriyel Aktivitesine Organik Maddelerin Etkisi

Tuğçe Yıldırır, Barışhan Doğan, K. Serdar Diker
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Klorlu dezenfektanlar Salmonella üzerinde antibakteriyel etki gösterirken, ortamda bulunan organik madde yoğunluğunun bu aktiviteyi ne kadar etkilediğini belirlemek için kontrollü deneysel çalışmalar yapıldı. Bu deneysel modelde *Salmonella* Enteritidis, *S.*Typhimurium ve *S.*İnfantis serotipleri farklı konsantrasyonlardaki klor ile karıştırıldı ve periyodik zaman aralıklarında canlı bakteri sayımları yapıldı. İncelenen tüm serotiplerin 10^{-7} oranında sulandırılmış klor tarafından 5 dakika içinde öldürüldüğü belirlendi. Organik madde içeren ortamda ise 5 dakika içerisinde hiçbir sulandırmada bakterisidal etki görülmezken, 30. dakikada 10^{-1}, 60. dakikada 10^{-2} ve 90. dakikada 10^{-3} sulandırmada üreme olmadı. Buna göre temas süresine bağlı olarak organik maddelerin klorun etkisini 4-7 log10 miktarında azaltabildiği bulundu. Bu sonuçlar, klorlu dezenfektan kullanımında ortamdaki organik madde yoğunluğunun mutlaka göz önüne alınması gerektiğini gösterdi.

Giriş

Dezenfeksiyon, broiler işletmelerindeki biyogüvenlik uygulamalarının en önemli unsurlarından biridir. Bu uygulama, diğer kontrol yöntemlerinin etkisiz kalabildiği nontifoid Salmonella enfeksiyonları gibi kommensal bakterilerin kontrolünde ayrıca önem taşımaktadır (1,2). Kısa sürede güçlü bir etki gösteren ve genelde düşük maliyetli klorlu maddeler, ülkemizde en çok kullanılan dezenfektanların başında gelmektedir. Klor, bakteri ve virüs gibi patojenlerin moleküllerindeki kimyasal bağları koparark etkisini gösterir. Enzimler, klor ile temasa girdiğinde, molekül içindeki bir veya daha fazla hidrojen atomu klor ile değiştirilir. Bu, tüm molekülün şekil değiştirmesine veya parçalanmasına neden olur (3). Ancak özellikle protein yapısındaki organik maddelerin dezenfektanların aktivitesini nötralize veya bloke ederek azalttığı yönünde bilgiler mevcuttur (4,5). Bu nedenle, bu çalışmada organik maddelerin klorun etkisini nasıl ve hangi koşullarda değiştirdiğini belirlemek amacıyla çalışmalar yapıldı.

Materyal ve Metot

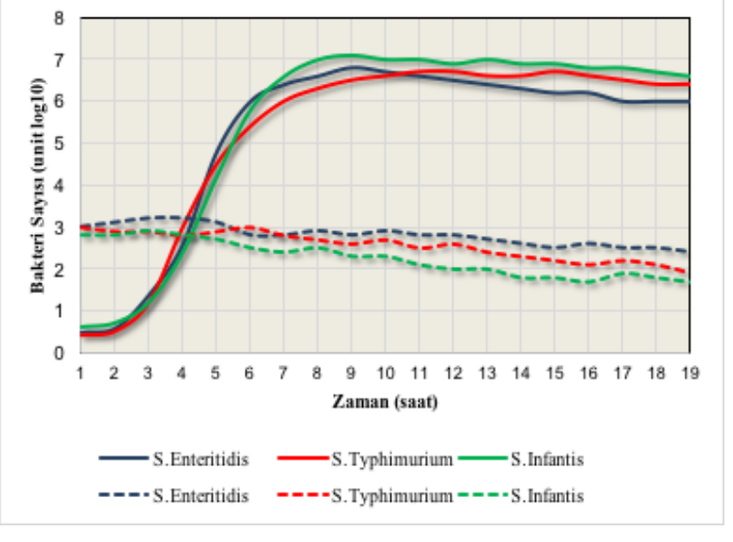
Çalışmada broiler tavuklardan izole edilen *S.*Enteritidis, *S.*Typhimurium ve *S.*İnfantis suşları kullanıldı. Saf klorun 10^{-1}-10^{-7} arasında 10 katlı sulandırılmaları hazırlandı. Bu suşlar pasajlandıktan sonra 18 saatlik taze kültürleri hazırlandı ve bunlardan canlı bakteri sayımı yapıldı. Saf klorun 1/10'dan 1/ 10.000.000' a kadar 10 katlı sulandırılmaları hazırlandı. Bunların üzerine $9.4x10^4$ cfu/ml miktarında bakteri eklendi. Testler 22°C'de 5, 30, 60 ve 90 dakika bekletildikten sonra 0.1 ml BHI agara ekildi ve canlılık kontrolü yapıldı. Ayrıca test ortamları, kontrolleri de içeren Bioscreen -C Automated Growth Curve Analysis System' de incelendi. Aynı deney %0.5 pepton ve %0.3 et ekstraktı içeren ortamda tekrarlandı. Yukarda belirtilen testlerin ve parametrelerin tümü 37C'de yapılan denemelerle tekrarlandı.

Bulgular

Klorun distile su içerisindeki tüm sulandırılmaları 10^{-1}- 10^{-7} $9.4x10^4$ cfu/ml miktarındaki *S.* Enteritidis'e en erken 5 dakika olmak üzere tüm temas sürelerinde öldürdü. Bu testlerle ilgili ekimlerin hiçbirinde bakteri üremesi görülmedi. Ayrıca klorun, *S.* Typhimurium ve *S.* İnfantis serotipleri üzerindeki etkisi *S.* Enteritidis ile benzer bulundu. %0.5 pepton ve %0.3 et ekstraktı içeren ortamda ise klorun, $1x10^5$ cfu/ml *S.* Enteritidis üzerindeki etkisi Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre 5 dakika içerisinde hiçbir sulandırmada bakterisidal etki görülmezken, 30. dakikada 10^{-1}; 60. dakikada 10^{-2} ve 90. dakikada 10^{-3} sulandırmada bakterisidal etki gözlemlendi. Buna göre temas süresine bağlı olarak organik maddelerin klorun etkisini 4-7log10 miktarında azaltabildiği bulundu (Tablo 1). Bioscreen-C Automated Growth Curve Analysis Sytsem ile elde edilen değerler de benzer sonuçlar gösterdi (Şekil 1).

Tablo1. Farklı temas süresi ve sulandırmalarda organik madde (%0.8 w/v) varlığında klorun *Salmonella* serotipleri üzerindeki antibakteriyel etkisi (+: etki var, -: etki yok)

	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
5 dak	+	-	-	-	-	-	-
30 dak	+	-	-	-	-	-	-
60 dak	+	+	-	-	-	-	-
90 dak	+	+	+	-	-	-	-



Şekil 1. Salmonella serotiplerinin 37 C'de normal (düz çizgi) ve klorlu ortamda (kesik çizgi) üreme eğrileri.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma bulguları organik maddelerin klorun antimikrobiyal etkisini çok önemli düzeyde (5 dakikada 7 log10) azaltabildiğini gösterdi. Saha koşulları ve kümes ortamındaki organik madde yoğunluğu göz önüne alındığında bunun dezenfeksiyon işlemi için çok önemli bir handikap olduğu anlaşılmaktadır. Dezenfektan temas süresinin daha uzun olması (90 dakika) halinde bile etkinin 4 log10 seviyesinde azalması, bu koşullarda dezenfeksiyonun neredeyse olanaksızlaşacağını göstermektedir. Ayrıca organik maddenin yenilenebilme ve klorun harcanma oranları dikkate alındığında etkinin kümülatif olacağı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, klorlu dezenfektan kullanımında ortamdaki organik madde yoğunluğunun mutlaka göz önüne alınması gerektiğini gösterdi.

Kaynaklar

1.Bengtson P, Bastviken D, de Boer W, Oberg G. Possible role of reactive chlorine in microbial antagonism and organic matter chlorination in terrestrial environments. Environ Microbiol. 2009 Jun;11(6):1330-9

2.Jeffrey JS, Extension Poultry Veterinarian University of California, Sanitation-Disinfection Basics, Poultry Fact Sheet No. 27, March 1997

3.Yeargin T, Buckley D, Fraser A, Jiang X. The survival and inactivation of enteric viruses on soft surfaces: A systematic review of the literature. 2016 Nov 1;44(11):1365-1373

4.Shulaw WP, Bowman GL. Disinfection in on-farm biosecurity procedures. The Ohio State University Extension Fact Sheet VME-8-2001.

5.Ewart SL. Disinfectants and control of environmental contamination. Large Animal Internal Medicine: diseases of horses cattle, sheep and goats. 3rd edition. 2001. St. Louis: Mosby. pp. 13711380.

P36 Ticari Broiler ve Free-Range Tavuklarda Bağırsak Mikrobiyomunun Karşılaştırılması

K.Serdar Diker, İnci Başak Kaya, Ebru Torun, Mehmet Akan
Ankara Üniversitesi, Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada ticari broiler ve free-range tavukların bağırsak mikrobiyomlarının karşılaştırılması ve sağlık açısından değerlendirilmesi amaçlandı. 16S metagenomik analiz sonucunda, ticari broilerlerde saptanan 6 filum içinde *Firmicutes* %95 relatif sıklık ile ilk sırayı alırken, free-range tavuklarda sıklık 3 major filum içinde dağıldı (*Firmicutes* %31.9, *Bacteroidetes* %29.8, *Proteobacteria* %25.8). %0.1'in üzerinde relatif sıklıkta, sadece ticari broilerlerde bulunan cins düzeyinde 27 OTU, sadece free-range tavuklarda bulunan 17 OTU ve her iki grupta ortak olarak bulunan 6 OTU belirlendi. Sonuç olarak, ticari broiler mikrobiyomunda metabolizma ve sağlık açısından yararlı bakteriler baskınken, free-range tavukların sağlıksız bir mikrobiyoma sahip oldukları anlaşıldı.

Giriş

"Free-range" veya "gezinen" tavuk fenomeni, kanatlı sektörünün tartışmalı ve önemli gündemlerinden birisidir. Kamuoyundaki genel kanı, gezinen tavukların daha sağlıklı ve daha yararlı olduğu yönündedir. Ancak bu uygulamanın, ticari bakımdan tartışılacak yönleri olduğu kadar, insan ve hayvan sağlığı açısından önemli sonuçları vardır. Broiler bağırsak mikrobiyomunun kompozisyonu, genelde hayvanın fizyolojik dengesinin, performansının, bağışıklık gücünün ve hastalıklara direncinin bir göstergesidir (1,2,3). Ticari broilerlerin sahip olduğu mikrobiyom gibi, "free-range" tavukların da yaşadıkları çevreden kaynaklanan bir bağırsak mikrobiyomu vardır. Bağırsak mikrobiyomunun genelde sağlıklı hayvan, dolayısıyla sağlıklı gıdanın göstergesi olması temelinden yola çıkarak, ticari broiler bağırsak mikrobiyomunun "free-range" tavuklarla karşılaştırılması amaçlandı.

Materyal ve Metod

Özel bir infeksiyondan kaynaklanan sağlık sorunları bulunmayan broilerlerden kesim aşamasında sekum içerikleri toplandı. Sekum içerikleri fiziksel olarak hazırlandıktan sonra total DNA ekstraksiyonu yapıldı. Bu örnekler 16S metagenomik kit ile PCR amplifikasyonundan sonra Ion Torrent yeni nesil sekans sistemine yüklendi ve 16S rDNA dizileri okundu. Dizilerin metagenomik analizi Ion Reporter programı ile minimal 150 baz ve 10 tekrar okuma eşiğine göre yapıldı. Operasyonel taksonomik üniteler (OTU) %97 ve %99 ($\pm$0.2) homoloji sınırı içinde haritalandırılmış okumalara belirlendi. Free-range tavuklara ait 35 mikrobiyom datası 16S rDNA mikrobiyal profil analizinden sağlandı (4).

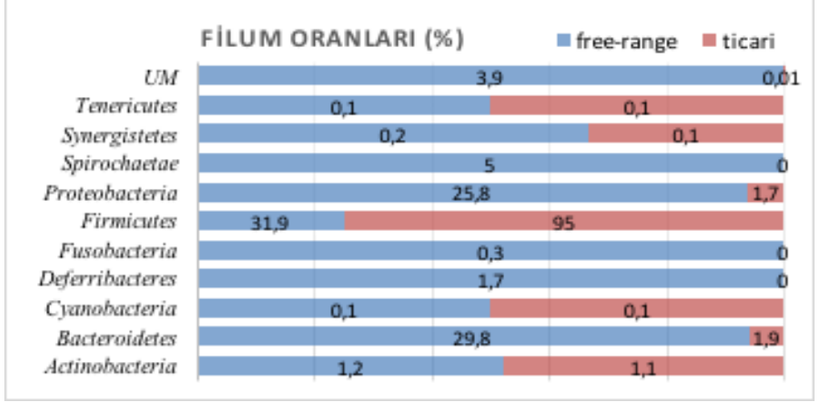
Bulgular

Bu çalışmanın bulguları Ion Torrent sistemi ile okunan toplam 3.431.867 ham, 2.855.005 geçerli ve 2.341.216 haritalandırılmış 16S rDNA dizisinden elde edildi. 16S rDNA metagenomik

analizi ile ticari broiler ve free-range tavuk sekumlarında bulunan filumlar Şekil 1'de gösterilmiştir. Ticari broilerlerde saptanan 6 filum içinde *Firmicutes* %95 relatif sıklık ile ilk sırayı alırken, free-range tavuklarda sıklık 3 major filum içinde dağıldı (*Firmicutes* %31.9, *Bacteroidetes* %29.8, *Proteobacteria* %25.8). %0.1'in üstünde relatif sıklıkla saptanan cinsler değerlendirmeye alındığında; sadece ticari broilerlerde bulunan cins düzeyinde 27 OTU, sadece free-range tavuklarda bulunan 17 OTU (14 cins, 3 aile) ve her iki grupta ortak olarak bulunan 6 OTU belirlendi (Tablo 1). *Campylobacter* ve *Helicobacter* gibi patojenlere ait diziler sadece free-range tavuk sekumlarında bulundu.

Tartışma ve Sonuç

Ticari broilerlerin sekum mikrobiyomu, free-range tavuklara ait data ile karşılaştırıldığında aşağıdaki belirgin farklılıklar dikkati çekti. Bağırsak sağlığının en genel belirteci olan *Firmicutes*/*Proteobacteria* oranı açısından; ticari broilerler 95/1.7 iken free-range tavuklar 31.9/25.8 olarak belirlendi. Free-range tavuk mikrobiyomu konusunda yapılan az sayıda çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır (4,5) *Firmicutes*'in baskın olduğu oran iki açıdan önem taşımaktadır, mikrobiyomun olumlu etkilerinin çoğundan sorumlu olan bütiratı üreten bakterilerin hemen tümü *Firmicutes* içinde olduğundan, bu sağlıklı bir metabolizmanın işaretidir. Mikrobiyomda en az %0.1 relatif sıklıkla bulunan cinsler incelendiğinde de bunların yarıdan çoğunun bütirat üreticisi olduğu görülebilmektedir. Diğer taraftan sağlığı olumsuz etkileyen patojenlerin büyük çoğunluğu *Proteobacteria* içinde olduğundan bu filumun yüksek olduğu bir tablo sağlıksız bağırsağın ve olası hastalıkların işaretidir. Free-range tavuklarda normal dışı mikrobiyomun saptanması çevre bakterileri ile kontrolsüz temasa, düzensiz beslenme ve metabolizmaya bağlanabilir. Sonuç olarak, ticari broiler mikrobiyomunda metabolizma ve sağlık açısından yararlı bakteriler baskınken, free-range tavukların sağlıksız bir mikrobiyoma sahip oldukları anlaşıldı.



Şekil 1. Ticari broiler ve free-range tavuk sekumlarında bulunan filumların relatif yüzde sıklıklarının karşılaştırılması.

Tablo 1. İncelenen gruplara özel veya her iki grupta ortak olarak %0.1 relatif sıklığın üstünde bulunun genus düzeyindeki OTU'ler.

Sadece Free-Range	Ortak	Sadece Broiler
Bacteriodes Barnesiella Alistipes	*Bifidobacterium*	*Megamonas Eubacterium Clostridium*
Parabacteroides Alloprovetella	*Lactobacillus*	*Pseudoflavonifractor Erysipelatoclostridium*
Mucispirillum Streptococcus	*Anaerotrunctus*	*Flavonifractor Coprobacillus Turicibacter*
İntestinimonas Subdoligranulum	*Faecalibacterium*	*Ruminiclostridium Acetanaerobacterium*
Campylobacter Helicobacter	*Oscillospira*	*Oscillibacter Soleaferrea Gemmiger*
Escherichia/Shigella Prevotellaceae	*Ruminococcus*	*Bilophila Raoultella Serratia Moryella*
Brachyspira Treponema		*Dorea Roseburia Tyzzerella Atopobium*
Succinivibrionaceae Defliviitaleaceae		*Blautia Olsenella Butyricicoccus Arthromitus*
		Staphylococcus Enterococcus

Kaynaklar

1. 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.
2. Waite DW, Taylor MW. Exploring the avian gut microbiota:current trend sand future directions**.** Front Microbiol*. 2015;* 6 :673.
3. Wei S,Morrison M, Yu Z.Bacterial census of poultry intestinal microbiome. Poultry Science. 2013; 92 :671–683.

   Mancabelli L, Ferrario C, Milani C, Mangifesta M, Turroni F, Duranti S, Lugli GA, Viappiani A,
4. Ossiprandi MC, Sinderen D, Ventura M. Insights into the biodiversity of the gut microbiota of

   broiler chickens. Environmental Microbiology.2016; 00:00–00.
5. Xu Y, Yang H, Zhang L, Su Y, Shi D, XiaoH, Tian Y. High-throughput sequencing technology to reveal the composition and function of cecal microbiota in Dagu chicken. Xu et al BMC Microbiology.2016; 16:259.

P37 Karma Yemlere İlave Edilen Klinoptilolitin Broylerlerde Performans ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Muhammed Shazaib Ramay[1], Sakine Yalçin[1], Yavuz Yener[2], Oğuz Berk Güntürkün[3], Emre Sunay Gebeş[1], Suzan Yalçin[4], Mahlagha Pirpanahi[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Ankara,Türkiye

[2]Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İç Denetim Birimi Başkanlığı Ankara,Türkiye

[3]DuPont Türkiye, İstanbul, Türkiye

[4]Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Konya, Türkiye

Özet

Bu çalışmada broyler yemlerine top dressed olarak klinoptilolit ilavesinin performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada hayvan materyali olarak toplam 72 adet Ross 308 broyler erkek civciv kullanılmıştır. Çalışmada her biri 24 civciv içeren bir kontrol grubu ve iki deneme grubu olmak üzere üç grup düzenlenmiştir. Her bir grup her biri 6 civcivden oluşan 4 tekrar grubundan oluşmuştur. Klinoptilolit (partikül büyüklüğü 0-1 mm - Natmin 9000) grup karma yemlerine bir haftalık yaştan kesime kadar sırasıyla %0, 0.5 ve 1 düzeylerinde topdressed olarak ilave edilmiştir. Çalışma 38 gün sürdürülmüştür. Klinoptilolit ilavesi canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranını etkilememiştir. Karkas randımanı, karaciğer, dalak, kalp, bursa fabricius ve abdominal yağın relatif ağırlık yüzdeleri klinoptilolit kullanımından etkilenmemiştir. Bununla birlikte %1 klinoptilolit verilen grupta taşlık ağırlığının relatif yüzdesi kontrol grubununkinden daha yüksek($P<0.05$) bulunmuştur. Kan serum total protein, albümin, total kolesterol ve trigliserit bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Sonuç olarak bir haftalık yaştan kesime kadar karma yemlere top dressed olarak %0.5 ve 1 düzeyinde klinoptilolit (Natmin 9000) ilavesi performansı ve kan parametrelerini olumsuz etkilememiştir. Bu denemede kullanılandan farklı partikül büyüklüklerinde ve daha yüksek dozlarda klinoptilolit kullanılarak başka araştırmalar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Klinoptilolit, broyler, performans, karkas randımanı, kan parametreleri

P38 Kümes Hayvanlarında Solucanların Protein Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi

Bülent Köse[1], Ergin Öztürk[2]

[1]S.S. Fındık Tarım Satış Kooperatifler Birliği, Espiye Kooperatifi, Giresun, Türkiye

[2]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Samsun, Türkiye

Özet

Kümes hayvanlarında yapılan ıslah çalışmalarıyla genetik potansiyelin sürekli iyileştirilmesi, bu hayvanlara verilecek olan rasyonların besin madde yoğunluğunun da artmasına neden olmuştur. Kümes hayvanları yetiştiriciliğinde işletme masraflarının yaklaşık %70-75'ini yem maliyeti oluşturmakta ve bunun da yaklaşık %15'lik kısmı proteinlerden kaynaklanmakta ve bu ihtiyaç yem rasyonlarına katılan ve genellikle soya küspesi veya balık unu ile sağlanmaktadır. Kısıtlı üretim imkanları ve fiyatlarda yaşanan artışlar, bu ürünlerin yerine ikame edilebilecek alternatif yem katkı maddelerinin kullanılması ihtiyacını doğurmuştur. Bugüne kadar yapılan araştırmalar esansiyel amino asitlerce zengin, sindirilebilirliği yüksek bir protein kaynağı olan solucanların, ikame ürün olarak kullanılabileceği yönündedir. Alternatif protein kaynağı olarak solucanlar, kümes hayvanları tarafından doğal yaşamlarında tüketilmekle beraber, sürdürülebilir yem katkı maddesi olarak kullanılabilmeleri için konuyla ilgili kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derlemede, solucanların kümes hayvanları rasyonlarında alternatif protein kaynağı olarak kullanılabilirliği hakkında yapılan araştırmalar derlenerek, değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kümes hayvanları, solucan, protein, yem değeri, besleme

Giriş

Dünyada yaşanan hızlı nüfus artışı, beraberinde beslenme sorunlarının da artmasına neden olmuş (1), insan beslenmesi açısından önemli olan hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında zorlukları da beraberinde getirmiştir (2).

Hayvansal protein kaynaklarından yumurta ve tavuk eti, insanların beslenmesi açısından vazgeçilmez ürünlerdir. Yumurta, insan vücudunun ihtiyaç duyduğu enerji, yağ asitleri, protein, vitamin, mineral gibi besin maddelerinin tamamına yakınını uygun miktar ve oranda içermektedir. Piliç eti ise üretim ve tüketiminin kolaylığı kolesterol, kalori ve yağ miktarının düşüklüğü, protein ve kalsiyum miktarının yüksekliğinin yanı sıra ucuz olmasıyla kırmızı ete göre daha fazla tercih edilmektedir. Diğer gıda maddeleriyle kıyaslandığında yumurta proteini %95 oranındaki sindirilebilirliği ile biyolojik yarayışlılıkta ilk sırayı almaktadır. Tavuk eti ise insan vücudunun sentezleyemediği amino asitleri yeterli miktar ve oranda içeren, biyolojik değerliliği yüksek proteinlerce zengin bir gıda maddesidir (3).

Kanatlı hayvanlarla yapılan üretim, yem dönüşüm oranlarının iyi olması ve kısa üretim dönemleri nedeniyle diğer çiftlik hayvanlarına göre daha ekonomiktir (4). Birim alanda en az masrafla en fazla üretim yapılarak, en fazla kar elde edilen kanatlı üretiminde geleneksel sistemler yanında, hayvan refahının ön plana alındığı zenginleştirilmiş kafeslerde üretim, organik üretim ve serbest avlu tavukçuluğu gibi üretim sistemleri de uygulamaya girmiştir

(3). Uygulanan bütün sistemlerde kullanılan girdilerden en büyük masraf kalemini, yemleme masrafları oluşturmaktadır. Toplam üretim maliyetlerinin yaklaşık %70-75'ini yem maliyetleri oluşturmakla birlikte, bu yem maliyetinin %15'lik kısmını proteinler oluşturmaktadır (1,5). Kanatlı rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılan soya fasulyesi küspesi ve balık unu gibi proteince zengin yem hammaddelerinin yüksek maliyetli olması, kanatlı ürünlerinin üretim maliyetlerini artırmaktadır (6). Bu nedenle kanatlı hayvanların dengeli ve yeterli beslenmesi sağlanarak, üretimin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında böceklerin ve solucanların protein kaynağı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (7).

Solucanlar kümes hayvanları için doğal besin kaynağıdır. Örneğin, tavuklar toprak içindeki ve yüzeyindeki toprak solucanlarını ve larvalarını toplayabilirler. Solucanların gıda maddesi olarak bazı çiftlik hayvanlarında doğal rolü göz önüne alındığında, belirli kümes hayvanları için yem olarak rolleri yeniden değerlendirebilir (7). Yapılan araştırmalar, büyük ölçekte böcek üretmenin teknik olarak mümkün olduğunu ve bunları kanatlı hayvan rasyonlarında alternatif, sürdürülebilir, protein açısından zengin bir bileşen olarak kullanmanın mümkün olduğunu göstermiştir (8,9). Böceklere göre sindirimi daha düşük olan kitin yapısındaki çitosan veya sert kabukları daha az içeren solucanların, bitkisel ve diğer organik atıkları, yüksek değerlikli proteine dönüştürerek kümes hayvanlarının beslenmesinde kullanılabileceği gibi, organik materyalin geri dönüşümünde de kullanılabileceği bildirilmektedir (10-16). Özellikle toprak solucanları uygun üretim koşulları oluştuğunda canlı ağırlıklarının günde %60'ı kadar toprağı midelerinden geçirerek toprağı organik hale getirdikleri için sürdürülebilir tarıma da önemli katkı sağlamaktadırlar. Kümes hayvanlarının doğal yaşamında önemli yer işgal eden solucanların tekrar hayvanların yaşamına sokulması, hem hayvan refahı, hem kaliteli proteinin uygun fiyata sağlanması, hem de çevre koruma etkisi dikkate alındığında önemli bir potansiyel oluşturabilir.

Bu derlemede, kümes hayvanlarının beslenmesinde alternatif protein kaynağı olarak solucanların değerlendirilebilme imkânları özetlenmeye çalışılmıştır.

Solucanların Besin Madde Kompozisyonu

Kuru madde de %64.5 ile %72.9 arasında protein içeren (Çizelge 1, 17) solucanlar, değerli bir protein kaynağıdırlar (18). Yapı malzemesi olarak kabul edilen ve hemen hemen her fizyolojik işlevin değişimine katılan proteinlerin düzeyi her zaman solucanın büyümesiyle doğru orantılıdır (19). Bunun yanı sıra solucanlar vücut kuru maddesinin %8-20'si oranında karbonhidrat içerir (20-22).

Çizelge 1. Solucanların Balık Unu ve Soya Küspesi ile karşılaştırılması (21,22,23)

Protein kaynağı	Ham protein (%)	Ham yağ (%)
Solucan	64-73	7-10
Balık Unu	61-77	11-17
Soya Küspesi	49-56	3

Bazı solucan türlerinin besin madde ve enerji içeriği incelendiğinde, solucanların yüksek protein içeriği yanında, yağ ve mineral bakımından da yüksek beslenme değerlerine sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Solucanların besin madde ve enerji içerikleri (24)

Solucan Türleri	K.M. (%)	H.P. (%)	H.Y. (%)	Kül (Toplam Mineraller) (%)	ADF (%)	T.E. (kcal/g)
Siyah solucan	18.4	47.8	20.1	4.5	0.7	5.57
Kan solucan	9.9	52.8	9.7	11.3	*	*
Toprak solucanı	20.0	62.2	17.7	5.0	9.0	4.65
Gece solucanı	16.3	60.7	4.4	11.4	15.0	4.93
Tubifeks solucan	11.8	46.1	15.1	6.9	*	*

*: Belirlenememiştir.

Watson (25), toprak solucanı kütikülünün kimyasal bileşimini belirlemiş ve yaklaşık %80' inin, yüksek miktarda hidroksiprolil ve glisil kalıntılarından oluşan HP olduğunu saptamıştır. Geri kalanının ise, galaktoz ve az miktarda pentoz ve heksoz veren polisakaritlerden oluştuğunu bildirmiştir. Edward (20) yaptığı çalışmada 100 kg solucan kas dokusunun %60-70'inin protein olduğunu, %6-11 HY, %5-21 karbonhidrat, %2-3 mineral ve vitaminden oluştuğunu bildirmektedir. Reinecke ve ark. (26), Güney Afrika'da 3 solucan türünün protein içeriğini değerlendirmiş ve %61'lik balık ununa göre sırasıyla Eisenia fetida, Eudrilus eugeniae ve Perionyx excavatus türleri için %66.1, %58.4 ve %61.6'lık bir HP içeriği tespit etmiştir. Ghatneker (21,22), bir solucan vücudunun kuru maddesinin %60-70 protein, %710 yağ, %8-20 karbonhidrat, %2-3 mineral ve çeşitli vitaminlerden oluştuğunu bildirmiştir. Zhenjun ve ark. (27) yaptıkları araştırma sonucunda toprak solucanının kuru madde de %54,7-71 oranında protein içerdiğini bildirmişlerdir. Bernard ve ark. (24) toprak solucanlarının mineral madde içeriğini, %1.72 Ca, %0.90 P, %0.14 Mg, %0.02 Na, %0.06 K olarak tespit etmişlerdir. Paoletti ve ark. (17) toprak solucanının yüksek miktarda, %64.5 ile 72.9 HP içerdiğini bildirmişlerdir. Sogbesan ve Ugwumba (28), toprak solucanı ununun %63.0 HP, %5.9 HY, %1.9 HS, %8.9 HK, %11.8 NÖM, %0.43 Na, %0.53 Ca, %0.62 K, %0.94 P ve 1476 kJ / 100 g metabolik enerji içerdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, aynı araştırıcılar esansiyel amino asitler kompozisyonunu (g/16gN) incelenen toprak solucanı için Arg 2.83, His 1.47, Iso 2.04, Leu 4.11, Lys 6.35, Let 5.30, Phe 6.26, Thr 4.43 ve Val 4.43 olarak bulmuşlardır. Hasanuzzaman ve ark. (29) Perionyx excavatus solucanının %46.57 HP ve %8.03 HY içerdiğini bildirmiştir. Tiroesele ve Moreki (30), toprak solucanı ununun %63.0 HP, %5.9 HY, %1.9 HL, %11.8 NFE ve %8.9 kül içerdiğini saptamışlardır. Hatta Shankerappa (19) yaptığı çalışmalarda Polypheretima elongata türünün, yaz mevsiminde solucan içeriğini %63.1 HP, %7.3 HY ve %15.4 glikojen olarak tespit etmiştir.

Yapılan çalışmalarda solucanların mineral madde düzeylerinde bildirilen farklılıklar toprağın mineral madde düzeyine bağlıdır. Solucanların vücutlarındaki mineral madde kompozisyonu da toprağın bileşimine bağlı olarak değişebilmektedir (31). Solucanların yaşam döngüsü toprakta geçtiği için topraktaki minerallerin varlığı solucan kompozisyonunu etkilemektedir. Bu nedenle hayvan beslemede bu durumun dikkate alınması önemlidir.

Açık havada tutulan bir tavuğun günde 10g toprak, 7g bitki ve 20g böcek ve solucan tükettiği tahmin edilmektedir (31). Serbest avlu vb. sistemlerde yetiştirilen tavukların gerek toprak ve gerekse solucan tüketiminin azımsanmayacak düzeyde olduğu görülmektedir. Literatür bildirişlerinde solucanların özellikle mineral madde kompozisyonunda görülen farklılıkların bu iki kaynaktan yüksek düzeyde etkilenebileceği anlaşılmaktadır. Bu nedenle solucanların hayvan beslemede kullanılması durumunda bu durumun dikkate alınması gerekmektedir.

Solucanların Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanılabilirlikleri

Kümes hayvanlarının beslenmesinde ana sınırlayıcı unsurlar protein ve enerji içerikleridir. Günümüz şartlarında kanatlı yemlerinde protein kaynağı olarak genellikle balık unu ve soya küspesi kullanılmaktadır. Ancak çeşitli nedenlerle balık unu ve soya küspesi fiyatlarında meydana gelen artışlar, kümes hayvanları yem fiyatlarında da artışa neden olmaktadır (32). Bu ürünlerin fiyatının sürekli artması, bunlara alternatif, ucuz ve sürdürülebilir yeni protein kaynaklarına ihtiyaç doğurmuştur. Solucanlar bu amaçla kullanılabilecek ve kaliteli protein kaynakları olarak değerlendirilebilecek ürünler arasındadır (27,33-36). Besin maddeleri kompozisyonları incelendiğinde, solucanların kümes hayvanları için esansiyel olan aminoasitler, lipidler, karbonhidratlar ve mineralleri yüksek düzeyde içerdiğini göstermiştir (17,37). Nitekim solucanların protein ve amino asitleri yeterli düzeyde içermesi nedeniyle kümes hayvanlarında protein kaynağı olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (38-41).

Fisher (13) rasyonlarında solucan kullanılan etlik piliçlerin yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Etlik piliç yemlerine katılacak toprak solucanlarının esansiyel amino asit yapısı uygun nitelikte olduğu ve rasyona katılacak %15 düzeyindeki toprak solucanı ile karşılanabileceği bildirilmiştir (12).

Zhenjun ve ark. (27) yaptıkları çalışmada, toprak solucanlarının içerdikleri protein düzeyleri ile iyi bir hayvan yemi olabileceğini, protein oranı ve amino asit yapısı bakımından balık ununa yakın, soya küspesinden daha yüksek bir besin değerinin olduğu sonucuna varmışlardır.

Ali (42) Bangladeş'te bulunan 36 solucan türü arasında Perionyx excavatus epige solucanının neredeyse tüm yıl boyunca ekolojik ortamda bulunduğunu ve bu nedenle kümes hayvanlarının beslenmesinde kullanılabilecek bir potansiyel oluşturduğunu bildirmiştir.

Hatti Shankerappa (19) Polypheretima elongata, Peronyx sansibaricus ve Dichogaster bolaui solucanlarının protein, lipid ve glikojen gibi kimyasal içerikleri ile vücut ağırlıklarındaki değişimin yaz aylarında en yüksek, muson yağışlarında orta ve kış aylarında en düşük düzeylerde olduğunu rapor etmiştir. Yüksek düzeyde protein, lipid ve glikojen içermesi nedeniyle bu solucanların balık, kümes hayvanları ve domuz yemleri ile insanların tüketiminde iyi bir besin kaynağı olarak kullanılabileceğini iddia etmektedirler.

Ton ve ark. (15) etlik piliç rasyonlarına, kuru madde bazında %2 oranında solucan ilavesinin 10. haftadaki etlik piliçlerde kontrol grubuna göre daha yüksek canlı ağırlık artışına neden olduğunu ve bunun et kalitesi üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Prayogi (16) bıldırcınlara solucan ununun balık unu yerine ikame edilebilme oranını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada karmada %10 düzeyine kadar solucan ununun, balık ununun yerine ikamesinin canlı ağırlık artışı ve yem dönüşümünde herhangi etki yapmadan kullanılabileceğini, bununla birlikte, %15 solucan kullanıldığında yem tüketiminin düştüğünü tespit etmiştir. Son ve Jo (43) etlik civciv rasyonlarına %0.4 düzeyinde solucan unu ilavesinin yem tüketimi, canlı ağırlık artışını iyileştirdiğini ve besinlerin sindirilebilirliğini arttığını bildirmiştir.

Sharma ve ark. (44), ağır metallerin ve diğer kirleticilerin solucanlar tarafından alınabileceğini ve bu solucanları tüketen kuşlara geçebileceğini savunmuştur. Fakat Son (45) ilerleyen yıllarda yaptığı çalışma ile solucan ununda sırasıyla As (4.41 ppm), Cd (1.23 ppm), Cr (1.18 ppm), Hg (0.00 ppm) ve Pb (3.39 ppm) ağır metallerini tespit etmiştir. Ancak bu metallerin et veya yumurta içine geçmediğini ve kaliteyi etkilemediğini rapor etmiştir. Elde edilen bu bulgular solucanın beslendiği ortamın vücut kompozisyonunu etkilediğini, fakat solucanın bileşiminin kümes hayvanlarına aynı oranda yansımadığını göstermektedir. Böylece bazı toksik minerallerin solucanlar ile ürünlere geçme riskinin bu araştırma sonucuna göre pek mümkün olmadığı ancak kesin kanıya varabilmek için bu konuda yapılan veya yapılacak araştırmaların da değerlendirilmesi göstermektedir.

Sonuç

Yapılan araştırmalar, toprak solucanlarının balık ununa yakın ve soya fasülyesi küspesine göre daha değerli besin madde içeriğine sahip olduklarını ve bu nedenle balık unu ve soya küspesine alternatif potansiyel bir kaynak olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Toprak Solucanları (46) her gün midelerinden geçirdikleri ve yaklaşık vücut ağırlıklarının %60'ı kadar toprağı organik hale getirerek sürdürülebilir tarıma da önemli katkı sağlamaktadırlar. Bu özellikleri ile toprak ekosisteminin önemli bir unsuru olan ve kümes hayvanlarının doğal yaşamında önemli bir yer işgal eden solucanların, tekrar hayvanların yaşamına sokulmasıyla, hem hayvan refahı, hem kaliteli proteinin uygun fiyata sağlanması, hem de hayvansal ve bitkisel atıkların geri dönüşümü sayesinde çevre koruma etkisi sağlanabilecektir.

Kümes hayvanlarının beslenmesinde protein kaynağı olarak solucan kullanımı, bazı toplumlarda hemen kabul görmeyebilir. Ancak unutulmamalıdır ki; kümes hayvanları doğal ortamlarında solucanları doğaları gereği zaten tükettikleri dikkate alındığında bu durumun zamanla toplumlar tarafından kanıksanacağı kabul edilebilir.

Kaynaklar

1. Özen N., Kirkpinar F., Özdoğan M., Ertürk M.M., Yurtman İ.Y., 2005. Hayvan besleme. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak Ankara, 753-771.
2. Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuze, V. and Ankers, P. 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. Animal Feed Science and Technology 197:1-33.
3. Öztürk, E. 2016. Yumurta ve piliç eti kalitesi güncel bakım ve besleme uygulamalarından etkilenir mi? Tavukçuluk Araştırma Dergisi. 13 (2): 5-11.
4. Çınar, H. 2007. Kanatlı Eti ve Yumurta. TEAE-Bakış. 9 (14), Ankara.
5. Banerjee GC. 1992. Poultry (3rd edition). Oxford and IBH publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi, 168-172.
6. Adeniji AA. 2007. Effect of replacing groundnut cake with maggot meal in the diet of broilers.Int. J. Poult. Sci.,6: 822-825.
7. Van Huis, A.V., Itterbeeck, J.V., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G and Vantomme, P., 2013. Edible insects: Future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper, Wageningen, 171.
8. Veldkamp, T., Duinkerken, G.V., Huis, A.V., Lakemond, C.M.M., Ottevanger, E., Bosh, G. and van Boekel, M.A.J.S., 2012. Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets- a feasibility study. Wageningen UR Livestock Research, Report 638.
9. Khan, S., Naz, S., Sultan, A., Alhıdary, L.A., Abdelrahman, 2016. Worm meal: a potential source of alternative protein in poultry feed. World's Poultry Science Journal. Volume 72, Issue 1 , pp. 93-102
10. Harword,M.,and Sabine, J.R. 1978. The nutritive value of worm meal. Pro. 2nd Austr.

Poul. Stockfeed Conv., Sydney, p. 164-171.
11. Hayashi, H., Yokota, N., Okumura, H. J. 1979. Performance of growing and laying chickens fed diets containing earthworms (Eisenia foetide). Japanese Poultry Science 1979 Vol. 16 No. 5 pp. 293-297.
12. Taboga, L. 1980. The nutritional value of earthworm for chickens. British Poultry Science 1980. 21(5): 405 410.
13. Fisher C. 1988. The nutritional Value of earthworm Meal for Poultry. In Earthworm is Waste and Environmental, (C. A. Edwars and E. F. Heuhauser, Eds) pp. 181-192. SPB Academic Publishing, The Hague.
14. Edward C.A., Bohlen P. J., 1996. Biology and Ecologgy of Earthworm, 3-rd ed. Chapman and Hall, London
15. Ton V. D., Hanh H. Q., Ling N. D., and Duy Ng. V. 2009. Use of redworms (Perionyx excavatus) to manage agricultural wastes and supply valuable feed for poultry centro para la investigacion en sistemas sostenibles ProduccionAgropecuaria:21(11):192. Htpp://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/141858/1/Use%20of%20redworms.pdf
16. Prayogı, H.S. 2011. The effect of earthworm meal supplementation in the diet on quail's growth performance in attempt to replace the usage of fish meal. International Journal of Poultry Science 10: 804-806.
17. Paolettı, M.G., Buscardo, E. and Vander Jagt, D.J. 2003. Nutrient content of earthworms by Ye'Kuana Amerindians of the Alto Orinoco of Venezuela. Proceeding of the Royal Society of London B 270: 249 257
18. Lieberman, S., 2002. Worms, beautiful worms, international worm digest, p:11(23).
19. Hatti shankerappa, S., 2013. Chemical Composition like Protein, Lipid and Glycogen of Local Three Species of Earthworms of Gulbarga city, Karnataka- India. International Journal of Advancements in Research &Technology, 2, (7): 73-97.
20. Edwars, C. A. 1985. Production of feed protein from animal waste by earthworms. Philosophical transcations of royal society of London, B310, 299-307.
21. Ghatnekar, S. D., Kavian, M., Ghatnekar, G. S., 1995. Biomanagement of wastes through vermiculture. Encology,10(7):1-7.
22. Ghatnekar, S. D., Kavian, M. F., Ghatnekar, M. S., Ghatnekar, S. S., 2000. Biomanagement of wastewater from vegetable dehydration plant. In: Trivedy, R.K., Kaul, S.N., (Eds). Advences in wastewater tratment Technologies (Vol 2), Global Science Publications, U.P., India, pp: 19-26.
23. Rumpold BA, Schlüter OK. 2013. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. Innovative Food Sci. and Emerging Techn. 17: 1-11.
24. Bernard, J.B., Allen, M.E. and Ullrey, D.E., 1997. Feeding captive insectivorous animals: Nutritional aspects of insects as food. Nutrition Advisory Group Handbook. Fact Sheet 003, August: 1-7.
25. Watson, M.R. 1957. The Chemical Composition of Earthworm Cuticle. Biochemistry 68: 416-420
26. Reinecke, A.J., Hayes, J.P. and Cilliers, S.C. 1991. Protein quality of three different species of earthworm. South African Journal of Animal Science, 21(2), 99-103.
27. Zhenjun, S., Xianchun, L., Lihui, S. 1996. Earthworm as a potential protein resource. and song chunyang. ecology of food and nutrition. 36: 221-236.
28. Sogbesan, A.O. and Ugwumba, A.A.A. 2008. Nutritional values of some non-conventional animal protein feedstuffs used as fishmeal supplement in aquaculture practices in Nigeria. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 8: 159-164
29. Md. Hasanuzzaman, A. F., Hossian Sk, Z. and Das, M., 2010. Nutritional potentiality of earthworm (Perionyx excavatus) for substituting fishmeal used in local feed company in Bangladesh. Mesopot. J. Mar. Sci., 25(2): 25-30.
30. Tıroesele, B. And Morekı, J.C. 2012. Termites and earthworms as potential alternative sources of protein for poultry. International Journal for Agro Veterinary and Medical Sciences 6: 368-376.
31. Ouachem, D., Kaboul, N., Meredef, A., Abdessemed, F. ve Gaid, Z.A., 2015. Effects of clay on performance, moisture of droppings and health status of poultry: an overview. World's Poultry Science Journal, Vol. 71, p: 184-189.
32. Tacon, A.G.J. and Metian, M. 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aqua feeds. Trends and Future Prospects, Aquaculture 285: 146-158.
33. Guerrero, R.D. 1983. The culture and use of Perionxy excavatus as protein resource in the Philippines. In: J.E. Satchell (Ed.), Earthworm Ecology, Chapman and Hall, London: 309-319.
34. Hilton, J. W., 1983. Potential of freeze-dried worm meal as a replacement for fish meal in trout diet formulations. *Aqua culture*, 32: 227-283.
35. Tacon, A. G. J., Hasan, M. R. and Subasinghe, R. P., 1983. A preliminary investigation of the nutritive value of three terrestrial lumbricid worms for rainbow trout. Aquaculture, 35: 187-199.
36. Kostecka, J. and Paizka, G., 2006. Possible use of earthworm Essenia fetida (Sav.) Biomass for breeding, aquarium fish. European Journal of Soil Biology, 42: 231-233.
37. Dedeke, G.A., Owa, S.O., Olurin, K.B., 2010 Amino acid profile of four earthworms species from Nigeria. Agriculture And Biology Journal of Nort Amerika. ISSN Print:2151-7517, ISSN Online:2151- 7525© 2010, ScienceHuβ, http://www.scihub.org/ABJNA.
38. Akiyama, T., Murai, T., Hirasawa, Y. and Nose, T., 1984. Supplementation of various means to fish meal diet for chum salmon fry. Aquaculture, 37: 217-222.
39. Stafford,E.A. & A.G.J. Tacon , 1988. The use of earthworm as a food for rainbow trout Salmo gairdneri, In C.A.Edwars & E.F. Neuhauser (eds), Earthworm in waste and environmental management:193-208. The Hague:SPB Academic Publishing.
40. Sabine, J. R., 1986. Earthworms as a source of food and drugs, in: earthworm ecology from Darwin to vermiculture, Chappman and Hall, © London, New York, pp. 285-296.
41. Mason, W. T., Rottmann, R. W. and Dequine, J. F., 1992. Culture of earthworms for bait or fish food, Florida cooperative extension service, Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida 10539, pp. 1-4.
42. Ali, M. S., 2002. Krishi, O. Poripesh Bayabostha ponai, Lagshai Tekshoi Kencho prozukti, Uttyoron ofset printing Press, Rajshahi, Bangaladesh
43. Son, J.H. and Jo, I.H. 2013. Effects of earthworm meal supplementation on the performance of broiler chickens. From http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=KR2004004925
44. Sharma, S., Pradhan, K., Satya, S. and Vasudevan, P. 2005. Potentiality of earthworms for waste management and in other uses - A review. The Journal of American Science 1: 4-16.
45. Son, J.H. 2009. The study on treatment of poultry waste by earthworms, and the effect of feeding earthworms meal on the performance of broilers and laying hens, and safety of meat and egg. From http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=KR2009004066.
46. Edwars C. A., 2004. Earthworm Ecology. CRC, Boca Raton, p 441

P39 Ultrases Önişlemi Uygulanarak Kurutulan Tavuk Göğüs Etlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri

Özlem Zambak, Sami Gökhan Özkal
Pamukkale Universitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, Denizli, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı ultrases önişlemi uygulanarak kurutulan tavuk göğüs etlerinin renk (L*, a*, b* ve esmerleşme indeksi), gözeneklilik ve görünen yoğunluk gibi bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, 20 kHz frekanslı ultrasonik prob kullanılmıştır. Ultrases ön işlem uygulamaları, küp halinde kesilerek vakum ambalajlanmış tavuk göğüs eti örneklerine %100 genlikte 5 ve 10 dakikalık süre boyunca saf su içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ultrases önişleminden sonra sıcak hava ile kurutma işlemi 0,3 m/s hava hızında ve 50 °C ve 80 °C'lik iki farklı hava sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Ultrases önişlemi her iki sıcaklıkta kurutulan örneklerin de L*, a*, b* ve esmerleşme indeksi değerlerinde değişime neden olmuştur. En yüksek görünen yoğunluğa sahip olan örneğin 1,15 kg/m^3 değeri ile 5 dakika ultrases önişleminden sonra 80°C'de kurutulan örnek olduğu tespit edilmiştir. Ultrases ön işlemi örneklerin gözeneklilik değerlerinde 50 °C sıcaklıkta kurutulan örneklerde azalmaya, fakat 80 °C sıcaklıkta kurutulan örneklerde artmaya sebep olmuştur.

Giriş

Ultrases insan kulağının algılayamayacağı bir aralıkta frekansa sahip olan ses dalgalarına verilen ad olarak tanımlanabilmektedir. Bu ses dalgaları, yayılmak için elastik bir ortama ihtiyaç duyar ve 20 kHz ile 10 MHz arasındaki frekanslarda çalışır. Ultrases bir ortam boyunca ilerlediğinde ortamdaki parçacıkların sıkışma ve genleşmesine neden olarak ortamda büyük miktarda enerji açığa çıkmasını sağlamaktadır (Awad ve diğ. 2012; Zbigniew ve diğ. 2007).

Ultrases temel olarak yüksek frekans düşük güç ve düşük frekans yüksek güç uygulaması olarak ikiye ayrılmaktadır. Yüksek frekans düşük güç uygulaması MHz aralığındaki frekanslarda çalışırken, düşük frekans yüksek güç uygulaması ise kHz frekans aralıklarında çalışmaktadır (Mason ve diğ. 1996).

Balina ve yarasa gibi bazı hayvanlar doğada ultrasesi avlanmada veya yön bulmada kullanırlarken; gıda, çevre, ilaç, kimya, makine ve madencilik gibi pek çok sektörde bu teknolojiden yararlanılmaktadır (Zbigniew ve diğ. 2007).

Gıda sanayinde ultrases; filtrasyon, köpük giderme (defoaming), gaz giderme (degassing) ve hava alma (deaeration), depolimerizasyon, pişirme, kesme, kalıptan çıkarma ve ektrüzyon, dondurma ve kristalizasyon, kurutma, eritme ve çözündürme, salamura kurma, turşu yapımı, marinasyon, sterilizasyon ve pastörizasyon, tenderizasyon, emülsifikasyon ve homojenizasyon, ekstraksiyon gibi işlemlerde kullanılır (Chemat ve diğ. 2011). Gıda sanayinde ses dalgasının şiddetine göre ultrases uygulaması; düşük yoğunluk-yüksek frekans-düşük güç ve yüksek yoğunluk-düşük frekans-yüksek güç olarak ikiye ayrılmaktadır. Düşük yoğunluk yüksek

frekans düşük güç uygulaması 100 kHz ile 1 MHz arasındaki frekanslarda uygulanır. Kullanılan güç değeri 1 W/m²'den küçüktür. Bu uygulama ile ürünün yapısında herhangi bir bozulmayı gerektirmeyecek sertlik, olgunluk derecesi, şeker içeriği ve asitliğin belirlenmesi gibi analizlerde gerçekleştirilebilir. Yüksek yoğunluk düşük frekans yüksek güç uygulamasında ise 16 - 100 kHz arasındaki frekanslarda ve 10 -1000 W/m² arasındaki güçlerde çalışılmaktadır. Bu tür uygulamalarla gıdanın kimyasal ve fiziksel özellikleri değiştirilebilmektedir (Pico 2013).

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak seçilen tavuk göğüs eti (Pectoralis Major) örnekleri Denizli'de yerel bir marketten toplu olarak temin edilmiştir. Örnekler kurutma denemelerinde kullanılıncaya kadar -18ºC depolanmış ve kullanılmadan 24 saat önce +4 ºC'de çözündürülmüştür. Örneklerin başlangıç nem içerikleri 105 ºC'deki etüvde sabit tartıma gelene kadar kurutularak belirlenmiştir. Başlangıç nem içerikleri; ultrases uygulanmadan önce ve sonra olmak üzere ayrı ayrı belirlenmiştir.

Tavuk göğüs eti örnekleri 1 cm^3'lük küpler halinde kesilerek vakum ambalajlanmıştır. Ultrases uygulaması; 1:4 (w/v) ürün/su oranında beher içerisinde saf su kullanılarak 20 kHz frekansa ve 400W güce sahip Bandelin HD 3400 model ultrasonik homojenizatör cihazı ile VS 200 T nolu uç kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tavuk göğüs eti örnekleri 5 ve 10 dakika olmak üzere iki farklı sürede ultrases önişlemine maruz bırakılmıştır.

Önişlemin ardından tavuk göğüs eti örnekleri her bir paralel için tepsiler 35 adet küp alacak şekilde sıralanmıştır. Kurutma denemeleri, Yücebaş Makine Tic. Ltd. Şti. (İzmir) tarafından üretilen ve bölüm laboratuvarında bulunan tepsili kurutma kabininde 50ºC ve 80ºC'de 0,3 m/s hızda gerçekleştirilmiştir. Kurutma süresince ilk 30 dakika her 5 dakikada bir, sonrada her 30 dakikada bir tartım gerçekleştirilmiştir. Tavuk göğüs eti örneklerinin nem oranı ve kuruma hızı aşağıdaki eşitlerden hesaplanarak elde edilmiştir.

Renk Ölçümleri:Ultrases uygulaması gerçekleştirilen örneklerin renk değerlerini belirlemek amacıyla örneklerin renk ölçümleri PCE–CSM1 (USA) renk tayin cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Renk L* (açıklık veya koyuluk), a* (kırmızılık veya yeşillik), b* (sarılık veya mavilik) olarak belirtilmiştir (Maskan, 2001). Ayrıca örneklerin Esmerleşme İndeksi (Browning Index, BI) değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$BI = \frac{100x\left(\frac{a + 1.75L}{5.645L + a - 8.012b}\right)}{0.17}$$

Görünen Yoğunluk:US'nin etkisini belirlemek için tavuk göğüs etinin görünen yoğunlukları belirlenmiştir. Örneklerin görünen yoğunlukları kütle/görünen hacim oranı ile hesaplanmıştır. Görünen yoğunluklar sıvı yer değiştirme metodu ile belirlenmiş, ölçümler n-heptan ve 25 ml'lik piknometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Gözeneklilik:Gözeneklilik, kurutma sırasında gıdaların difüzyon karakteristikleri hakkında fikir veren en önemli faktörlerden birisidir (Rahman, 1996). US'nin gözenekliliğe etkisini belirlemek amacıyla,

$$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_a}{\rho_t}$$

formülü kullanılarak gözeneklilik hesaplanmıştır. Bu formülde ρ_a görünen yoğunluk iken, ρ_t ise gerçek yoğunluktur (Şahind and Sumnu, 2006). Örneklerin gerçek yoğunlukları Micromritics AccuPyc II 1340 otomatik gaz piknometresiyle belirlenirken, görünen yoğunlukları ise yukarıdaki bölümde anlatıldığı gibi hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ultrases uygulanan ve uygulanmayan örneklerin L*, a*, b*, ve BI değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Örneklerin L* değerlerinin 37,33 – 59,66 arasında değiştiği ve 10 dakika süre ile ultrases uygulandıktan sonra 50°C'de kurutulan tavuk göğüs eti örneğinin L* değerinin ultrases uygulaması gerçekleştirilmeden 50°C'de kurutulan örnekle kıyaslandığında arttığı belirlenmiştir. 80°C'de kurutulan örneklere bakıldığında ise ultrases önişlemi ile L* değerinde azalma meydana gelmiştir. Kırmızılık/yeşillik hakkında bilgi veren a* değerinin ise 7,33-11,38 arasında değiştiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ultrases uygulaması gerçekleştirildikten sonra 50°C'de kurutulan tavuk göğüs eti örneklerinin a* değerlerinin azalma eğiliminde olduğu, 80°C'de kurutulan örneklerde ise 10 dakika süre ile ultrases uygulandığında a* değerinin azaldığı 5 dakika ultrases uygulandığında ise a* değerinin arttığı tespit edilmiştir. Örneklerin b* değerlerinin ise 11,63-21,09 arasında değiştiği ve 10 dakika süre ile ultrases uygulandıktan sonra 50°C'de kurutulan tavuk göğüs eti örneklerinin b* değerinin ultrases önişlemi olmaksızın aynı sıcaklıkta kurutulan örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kurumuş örneklerin kalitesini belirleyen faktörlerden biri olan BI değeri olup bu değerin artması örneklerin renginin koyulaştığını göstermektedir (Maskan, 2001). Özellikle 50°C'de kurutulan örneklerin BI değerlerine baktığımızda ultrases uygulanmaksızın kurtulan örneğin BI değerinin 48,13 olduğu fakat 5 dakika ve 10 dakika süre ile ultrases uygulandıktan sonra kurutulan tavuk göğüs etlerinin BI değerlerinin sırasıyla 42,33 ve 44,33 olduğu belirlenmiştir. Buna göre ultrases önişlemi uygulamasının tavuk göğüs etinin kurutulması sırasında meydana gelen Maillard reaksiyonlarını yavaşlatarak rengin daha açık olmasını sağladığı düşünülmektedir. 80°C'de kurutulan tavuk göğüs eti örnekleri incelendiğinde ise bu etkiden söz etmek mümkün olmamaktadır. Bunun nedeninin ise çalışma sıcaklığının yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Tablo1. Ultrases önişlemi uygulandıktan sonra kurutulan tavuk göğüs eti örneklerinin renk ölçüm sonuçları ve esmerleşme indeksi değerleri

Kurutma Sıcaklığı (°C)	Kurutma Süresi (dakika)	L*	a*	b*	Esmerleşme İndeksi (BI)
50	-	39,73 ± 2,8393	11,38 ± 2,4030	13,45±1,9022	48,13879
50	5	37,33 ±1,9132	9,06 ± 1,0518	11,63 ± 1,4158	42,33215
50	10	48,90 ± 3,3419	8,38 ± 1,3394	17,31 ± 1,1138	44,11541
80	-	59,66 ± 3,9659	7,45 ± 0,7628	20,02 ± 1,8085	41,33987
80	5	55,42 ± 2,9422	8,14 ± 1,8893	21,09 ± 1,3614	45,91868
80	10	58,11 ± 2,8791	7,33 ± 1,4884	19,83 ± 2,0603	41,37274

Örneklerin görünen yoğunluk ve gözeneklilik değerleri ise Tablo 2'de verilmiştir. Ultrases önişlemi uygulanan örneklerde ultrases önişleminin süresi arttıkça yoğunluklarında artan bir eğilim tespit edilmiştir. Örneklerin gözeneklilik değerlerine baktığımızda ise 50°C'de kurutulan örneklerin gözeneklilik değerleri 0.31-0.44 arasında değişmekte ve ultrases önişleminin süresi arttıkça azalan bir eğilim göstermektedir. 80°C'de kurutulan örneklere gelindiğinde ise gözeneklilik değerlerinin 0.25-0.42 arasında değiştiği ve ultrases önişleminin süresi uygulanan örneklerin gözeneklilik değerlerinin uygulanmayan örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Ultrases önişlemi uygulandıktan sonra kurutulan tavuk göğüs eti örneklerinin bazı fiziksel özellikleri

Kurutma Sıcaklığı (°C)	Kurutma Süresi (dakika)	Görünen Yoğunluk (kg/m^3)	Gözeneklilik
50	-	1.01	0.44
50	5	1.00	0.42
50	10	1.16	0.31
80	-	1.13	0.25
80	5	1.15	0.42
80	10	1.17	0.37

Sonuç

Çalışmada kurutma öncesinde ultrases önişlemi uygulamanın tavuk göğüs etlerinin renk (L*, a*, b* ve BI) değerleri, gözeneklilik ve görünen yoğunluk gibi bazı fiziksel özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Farlı koşullarda ultrases ön işlemleri 50 °C ve 80 °C sıcaklıklarda kurutulan tavuk göğsü etlerinin bu fiziksel özelliklerinde değişime neden olmuştur. Ultrases işlemi gıdalarda kurutma işleminin hızlandırılması amacıyla kullanılmakta olup, bu nedenle tavuk etinin kurutulmasıyla da ilgili daha detaylı çalışmaların yapılması gereklidir.

Kaynaklar

Awad TS, Moharram HA, Shaltout OE, Asker D, Youssef MM. Applications of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review, Food Research International 2012; 48: 410-427.

Chemat F, Huma Z Khan MK. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction Ultrasonics Sonochem 2011; 18: 813-835.

Maskan M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. J Food Eng 2001; 48.2: 169-175.

Mason TJ, Paniwyk L and Lorimer JP. The uses of ultrasound in food technology, Ultrasonics Sonoch 1996; 3:253-260.

Picó Y. Ultrasound-assisted extraction for food and environmental samples. TrAC Trends in Anal Chem 2013; 43: 84-99.

Zbigniew JD, Stadnik J, Stasiak D. Applications of Ultrasound in Food Technology, Acta Sci Pol Technol Aliment 2007; 6.3: 89-99.

P40 Türkiye'nin Tavuk Eti İhracat Performansının Brezilya Örneğinde Değerlendirilmesi

Harun Daysal[1], Nevin Demirbaş[2]

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

[2] Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir,Türkiye

Özet

Artan dünya nüfusuyla birlikte ihtiyaç duyulan besin gereksinimi ve özellikle hayvansal protein ihtiyacı da giderek artmaktadır. Hayvansal protein kaynakları içinde tavuk eti önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle tavuk eti ticareti dünya et ticareti içinde büyük bir paya sahiptir. Bu çalışmada, son on yılda (2005–2014) tavuk eti sektörüne ilişkin verilerle, Türkiye'nin tavuk eti üretim, tüketim ve ihracat performansı değerlendirilmiş ve (1990-2014) verileriyle üretim ve ihracat eğilimleri tahmin edilmiştir. Elde edilen veriler dünya tavuk eti ihracatında söz sahibi ülkelerden biri olan ve Türkiye'nin potansiyel pazarlarından bazıları için öncelikli ihracatçı konumunda olan, aynı zamanda Türkiye ile benzer bir ekonomik yapıya sahip Brezilya'nın, verileriyle karşılaştırılıp; Türkiye'nin tavuk eti ihracatının artırılması hususunda çözümler aranmıştır.

Giriş

Dünya nüfusu hızla artmakta ve buna bağlı olarak nüfusun beslenme ihtiyacını karşılayacak besin ihtiyacı da artmaktadır. İyi ve sağlıklı bir beslenme, besin kalitesi ve miktarı açısından vücut tarafından gereksinim duyulan yiyecek maddelerinin günlük olarak ve dengeli bir şekilde alınması ile sağlanabilmektedir. Hayvansal kökenli protein tüketiminde dünya ortalaması 1964–1966 yılları ortalamasına göre kişi başına ortalama 24.2 kg iken, 1997–1999 yılları ortalamasına göre 36.4 kg'a ulaşmıştır. 2030 yılında beklenen kişi başına ortalama yıllık et tüketimi ise 45.3 kg'dır (1). Hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında, ürünün fiyatı ve sağlığa olan olumlu katkısı ile beyaz et son derece önemli bir besin kaynağıdır (2). Bu nedenle Türkiye'de her geçen yıl daha da gelişen tavuk eti sektörü, sadece iç talebi değil dış talebin de önemli bir miktarını karşılayabilecek güce ve potansiyele sahip hale gelmiştir. Bu çalışmada Türkiye'nin Brezilya ile tavuk eti ihracatı karşılaştırılarak dünya tavuk eti ihracatında Türkiye'nin payının arttırılması için öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Türkiye'nin ve Brezilya'nın son on yıldaki (2005-2014) tavuk eti üretim, tüketim ve ihracat verileri karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda (1990-2014) üretim ve ihracat verileriyle gelecek yıllar için üretim ve ihracat eğilimlerinin belirlenmesi için trend analizi yapılmıştır. Çalışma yayınlanmış literatüre dayalı bir araştırmadır. Bu amaçla konu ile ilgili daha önce yayınlanmış makale ve bildiriler ile WHO, OECD, FAO, BESD-BİR gibi sektörle ilgili kurum ve kuruluşların yayınlamış olduğu istatistiki verilerden yararlanılmıştır.

Brezilya Ekonomisi ve Kanatlı Eti Sektörü

Brezilya, tarım ürünleri (kahve, soya, şekerkamışı, kakao, pirinç, kakao, mısır, portakal, pamuk, buğday, tütün), canlı hayvan ürünleri (et, tavuk eti), ağaç ürünleri (kağıt, kağıt hamuru), deri ve ayakkabı ile mineral ve metal ürünlerinde (demir-çelik ve alüminyum) dünya çapında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olan bir ülkedir. Günümüzde en çok ihracat yapan 20 ülke arasında bulunan Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin gibi yüksek potansiyeli olan ülkeler arasındadır (3, 4). Brezilya dünya tarım ve gıda sanayii ürünleri ticaretinde fazla veren ülkelerin başında gelmektedir (5). Günümüzde Brezilya tarıma dayalı sanayii sektörü sert ölçek ekonomisine, yüksek mekanizasyona, yoğun sermayeye ve dikey üretim entegrasyonuna dayanan dünyanın en ileri tarıma dayalı sanayii sektörlerinden biridir. Brezilya, artan ve gelişen sayıda ürünleriyle (sığır eti, tavuk eti, şeker, ethanol, portakal suyu, kahve, soya fasulyesi, mısır, domuz eti ve pamuk) dünyanın en rekabetçi tarımsal ürün üreticisi ve ihracatçılarından biridir. Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa Birliği (AB)'den sonra dünyanın en büyük üçüncü tarımsal ürün ihracatçısıdır. Brezilya ihracatının hızlı bir şekilde artmaya devam etmesi ve ABD ve AB'yi geçmesi beklenmektedir (6).

Brezilya'nın önceki ticaret politikalarının ana hedefi yerel endüstrileri yabancı rekabetten korumaya yönelik iken, uluslararası tarım ürünleri ticaretinin büyümesiyle daha agresif bir pozisyona geçilmiştir. Brezilya 180'den fazla ülkeye tarım ürünleri ihracatı yapmasına rağmen, ihracatının büyük bir bölümünü az sayıda ülkeye yoğunlaşmaktadır. 2000 yılında AB ülkelerini de içeren en büyük 10 ithalatçısına toplam tarım ürünleri ihracatının %57sini, en büyük 20 ithalatçısına da toplam tarım ürünleri ihracatının %75'ini gerçekleştirmiştir. Bu oranlar 2012 yılında %56 ve %72 olarak gerçekleşmiştir (7). Brezilya'nın son üç yıllık toplam ihracatı içinde tavuk eti ihracatının payı 2012 yılında %2.8, 2013 yılında %2.9, 2014 yılında ise %3.2 olmuştur (8). Brezilya'nın son üç yıl tavuk eti üretim verileri değerlendirildiğinde üretimin %69.4'ünün ülke içinde tüketildiği belirlenmiştir. Dönem başında ve sonunda ihracatın üretim içindeki payı %31'dir. İhracatın üretim içindeki payı istikrarlı bir durum göstermiştir. Bu veriler göstermektedir ki Brezilya tavuk eti üretiminde kendine yeterlilik bakımından son derece iyi bir konuma sahiptir (Tablo 1). Brezilya'nın, tavuk eti sektörüne ilişkin verileri son on yıl itibariyle değerlendirildiğinde 2005 yılına göre 2014 yılında (Tablo 1), üretimin %33, tüketimin %32, ihracatın %34, kişi başı tüketimin %21 arttığı görülmektedir. OECD'nin toplam tavuk eti üretim verilerine göre Brezilya 2005 yılında dünya toplam tavuk eti üretiminin %25'ini, 2014 yılında ise %30'unu tek başına karşılamaktadır. Brezilya'nın tavuk eti üretiminde ve ihracatında dünya üzerinde hakim ülkelerden biri olduğu göz önünde alındığında, bu simetrik artışın zor, kararlı ve planlı bir politikayla gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 1. Brezilya'nın tavuk eti sektörüne ilişkin temel veriler (2005-2014)

BREZİLYA	Üretim (bin ton)	İthalat (bin ton)	Tüketim (bin ton)	İhracat (bin ton)	Tüketim (kişibaşı-kg)
2005	9707.24	0.55	6701.16	3006.62	31.29
2006	9706.98	0.47	6838.43	2869.02	31.56
2007	10763.29	0.83	7424.37	3339.75	33.89
2008	11543.43	0.69	7903.22	3640.90	35.71
2009	11487.49	0.67	7886.66	3601.50	35.28
2010	12649.30	1.12	8863.00	3787.42	39.27
2011	13168.17	2.24	9279.52	3890.88	40.72
2012	13087.31	2.22	9178.78	3910.74	39.91
2013	12645.10	3.36	8774.21	3874.26	37.80
2014	12914.43	3.00	8888.24	4029.19	37.95

Kaynak: OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025

Türkiye Ekonomisi ve Kanatlı Eti Sektörü

Dünyanın 18. ve Avrupa'nın 7. büyük ekonomisi olan Türkiye, en güçlü ekonomilerin temsil edildiği G-20'nin faal bir üyesidir (9). Küresel mali kriz nedeniyle birçok ülke ekonomisinin daralma gösterdiği bir dönemde Türk ekonomisi 2008 yılındaki ekonomik yavaşlamanın ve 2009 yılındaki küçülmenin ardından 2010 ve 2011 yıllarında sırasıyla %9.2 ve %8.5 oranında büyüme hızını yakalamıştır. 2002-2014 döneminde ortalama GSYİH büyüme oranı %4.9, 2010-2014 yıllarınsa ise %5.4 olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında ilk dokuz aylık döneminde %3.4 oranında büyüme oranına erişilmiştir. Bu kapsamda 2002 yılında 3.492 ABD Doları olan kişi başına GSYİH, 2014 yılında 10.404 ABD Dolarına ulaşmıştır. Türkiye, 1980'lerden itibaren ticaret odaklı bir büyüme politikası takip etmektedir. Gerçekleştirilen ekonomik reformlarla ithalat kısıtlamaları kaldırılmış, korumacı politikalar azaltılmış ve döviz işlemleri serbest bırakılmıştır. Son yıllarda uygulanan ekonomik reformların bir sonucu olarak, dış ticaretin hacmi ve yapısı önemli ölçüde değişmiştir (10).

Genel ekonomik koşulların ve ticaret politikalarının gıda sektörünü ve bu arada tavuk eti sektörünü etkilemesi de son derece doğaldır. Nitekim, Türkiye'nin son üç yıllık toplam ihracatı içinde tavuk eti ihracatının payı 2012 yılında %0.33, 2013 yılında %0.37, 2014 yılında ise %0.39 olmuştur. Türkiye'nin son üç yıl tavuk eti üretim verileri değerlendirildiğinde üretimin %79.2'sinin ülke içinde tüketildiği belirlenmiştir. Bu veriler göstermektedir ki Türkiye de Brezilya gibi tavuk eti üretiminde kendine yeterlilik bakımından son derece iyi bir konuma sahiptir. Türkiye ihracatının üretim içindeki payı dönem başında %5 iken dönem sonunda %23.2'ye yükselmiştir. Bu da Türkiye'nin mevcut potansiyelini ihracat açısından kullanmaya başladığını göstermektedir. (Tablo 2).

Türkiye'de dönem başına göre, 2014 yılında üretimi %89, tüketimi %53, ihracatı %880, kişi başı tüketim miktarı da %34 artmıştır. OECD'nin dünya toplam tavuk eti üretim verilerine göre Türkiye 2005 yılında dünya toplam tavuk eti üretiminin %2'sini, 2014 yılında ise %4'ünü karşılamaktadır. Bu verilere göre dünya toplam tavuk eti üretiminde Türkiye'nin payı yıllar içerisinde artış göstermiştir. Yine OECD verilerine göre, kişi başına dünya ortalama tavuk eti tüketimi 2014 yılında 27 kg/kişi iken Türkiye'de tüketim ortalaması 15 kg/kişidir.

Tablo 2. Türkiye'nin tavuk eti sektörüne ilişkin temel veriler (2005-2014)

TÜRKİYE	Üretim (bin ton)	İthalat (bin ton)	Tüketim (bin ton)	İhracat (bin ton)	Tüketim (kişibaşı-kg)
2005	953.70	0.46	906.46	47.70	11.75
2006	932.34	0.40	892.02	40.73	11.43
2007	1083.08	0.46	1030.79	52.75	13.05
2008	1100.71	1.43	1021.59	80.55	12.78
2009	1311.39	1.69	1192.97	120.11	14.73
2010	1457.64	1.18	1314.79	144.03	16.00
2011	1626.51	1.50	1385.40	242.61	16.58
2012	1736.55	1.63	1426.17	312.01	16.77
2013	1773.47	1.07	1399.11	375.43	16.15
2014	1806.96	1.02	1387.61	420.36	15.75

Kaynak: OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025

OECD'nin (1990-2014) yılları arasındaki 25 yıllık Türkiye tavuk eti üretim ve ihracat verileriyle

yapılan trend analizine göre (Y=64.589X-128405), 2017 – 2023 yılları arasında tavuk eti üretiminin sürekli artarak 2023 yılında %45'lik bir artışla 2365 bin ton miktarına ulaşacağı tahmin edilmiştir. Türkiye'nin 2017 – 2023 yılları arasında tavuk eti ihracat trendi fonksiyonu (Y=64.589X-128405) ile %48'lik bir artışla 2023 yılında 434 bin ton ile en yüksek seviyesine ulaşacağı tahmin edilmiştir.

Türkiye ve Brezilya'nın Beklenen Tavuk Eti Üretimi Ve Türkiye'ye Coğrafi Yakınlığı Olan Ülkelerin Beklenen Talep Miktarları Açısından Değerlendirilmesi

OECD'de yer alan beklenti verilerine göre Brezilya'nın tavuk eti üretiminin 2015 – 2020 yılları arası %18 artması öngörülürken, Türkiye'nin söz konusu dönemde tavuk eti üretiminin %7'lik bir artış göstereceğine işaret edilmektedir. Bu dönemde bazı ülke ve bölgelerde beklenen ithalat yoluyla talep artışları ise AB'de %15, Suudi Arabistan'da %28, Afrika kıtasında %35 şeklindedir. Bu verilerden yola çıkarak büyümeye devam eden dünya tavuk eti ticaretinde Türkiye'nin de payını arttırması için üretimin %7'den daha büyük bir artış seviyesine yükseltilmesi gereklidir. Sektörün sadece iç talebe değil, beklenen dış talep artışına da cevap verebilir olması ticaret hacminin artışında ön koşuldur.

Türkiye'nin Tavuk Eti İhracat Performansının Arttırılmasında Brezilya Örneği

Brezilya'yı tavuk eti ticaretinde hakim ülke konumuna getiren en büyük faktörlerden biri maliyetlerdir (11, 12, 13). Diğer ülkelere kıyasla ucuz işçilik, hammadde ve enerji ile üretim yapan Brezilya'ya karşı öncelikle devlet destekli, özel sektörü üretim artışına itecek ve uluslararası anlamda rekabet edebilecek, yeni yatırımları çekecek bir plan dahilinde maliyetler düşürülebilir ve zaman içerisinde ölçek ekonomisine ulaşılabilir (14).

Ölçek ekonomisine ulaşma hedefinde bir diğer önemli husus yurtiçi ortalama tavuk eti tüketim miktarlarıdır. 2014 yılı verilerine Brezilya'da 38 kg/kişi olan tüketim Türkiye'de 15 kg/kişi'dir (15). Bu tüketim ortalaması kamu spotları gibi tüketimi özendirici reklam ve ilanlarla arttırılmalıdır. Kişi başına tüketimin öncelikle dünya ortalamalarına çekilerek, artan tüketimi karşılamak için üretimde kapasite kullanım oranları artırılmalıdır. Brezilya'da görülen devlet ve özel sektör ihracat bilincinin Türkiye'de de benimsenmesi ve paydaşlar iç piyasa rekabetinden ziyade dış piyasaya açılma konusunda teşvik edilmelidir.

Sonuç ve Öneriler

Beyaz et insan sağlığına olan olumlu katkısı ve kolay ulaşılabilir olması bakımından son derece önemli bir besin kaynağıdır. Günümüzün tavukçuluk sektörü dinamik ve çok yönlüdür. Sektör tüm canlı hayvan sektörleri içinde en hızlı büyüyen ve en esnek sektördür. Sektörün bu denli gelişmesi ve küreselleşmesi güçlü bir talebe dayanmaktadır. Türkiye'de her geçen yıl daha da gelişen tavuk eti sektörü, dünyanın tavuk eti gereksinimi ve talebi de göz önüne alındığında, sadece iç talebi değil dış talebin de önemli bir miktarını karşılayabilecek güce ve potansiyele sahiptir. Tavukçuluk, hayvan sağlığı ve gıda güvenliği açısından ihmal edilmediği sürece fırsatlara çabuk cevap verebilir. Dolayısıyla giderek artan hayvansal protein ihtiyacını karşılamada şüphesiz en büyük aktör olan tavuk etinin üretimi ve ticaretinde Brezilya örneğini dikkate alarak Türkiye'nin dünya toplam tavuk eti ihracatındaki payının arttırılması amacıyla politikalar geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Türkiye uluslararası standartlara uygun üretimi ve coğrafi olarak büyük tavuk eti ithalatçılarına yakınlığı gibi unsurlar bakımından avantajlı durumdadır. Ancak

üretim maliyetlerinin yüksekliği, yem hammaddelerinde ve diğer girdilerde dışa bağımlılık, tavuk eti üretim ve ihracatını potansiyelinin altında tutmaktadır. O nedenle, başta yem ve enerji maliyetleri olmak üzere sektörün maliyet avantajı kazanması konusunda bazı önlemlerin alınması ve bu önlemlerin uzun dönemli planlanması ihracatın geliştirilmesi açısından da son derece önemli görülmektedir.

Kaynaklar

1. WHO (2016), http://www.who.int/nutrition/topics/3_foodconsumption, Erişim:14/12/2016.
2. Demirbaş N. ve Keskin B. (2012), Türkiye'de Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler: Sorunlar ve Öneriler, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012, Cilt 26, Sayı 1, 117-130.
3. Ağır H. ve Yıldırım S. Türkiye ile BRICS Ekonomilerinin Makroekonomik Performans Karşılaştırması: Betimsel Bir Analiz. KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi 2015;12:40-66.
4. Rada E. N. , Buccola T. S. Ve Fuglie O. K. (2009), Brazil's Rising Agricultural Productivity and World Competitiveness.
5. Şen E. (2011) T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.
6. Hopewell, K. (2013), "New prot agonists in global economic governance: Brazilian agribusiness at the WTO", New Political Economy.
7. OECD-FAO Agrıcultural Outlook (2015),OECD/FAO 2015, www.fao.org , Erişim:23/12/2016.
8. OCE (2016), http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/bra/#Exports, Erişim:28/12/2016.
9. Worldbank (2016), http://www.worldbank.org/tr/country/turkey, Erişim:12/12/2016.
10. Dışişleri Bakanlığı (2016), Türk Ekonomisinin Genel Görünümü, http://www.mfa.gov.tr/ , Erişim:12/12/2016.
11. BESDBİR (2015), 17. Olağan Genel Kurul Toplantısı, www.besd-bir.org , Erişim:06/12/2016.
12. Çobanoğlu F, Konak K. Ve Bozkurt M. (2003) Türkiye Etlik Piliç Sektörünün Mevcut Durumu Ve Dünya Genelindeki Gelişmeler, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003, 16(2), 127-133.
13. Valdes C, Hallahan C. Ve Harvey D. (2015), Brazil's Broiler Industry: Increasing Efficiency and Trade, International Food and Agribusiness Management Review Volume 18 Special Issue A.
14. Türkoğlu M, Sarıca M ve Aktan S., Türkiye Tavukçulugunun İhracat Bakımından Değerlendirilmesi, www.zmo.org.tr , Erişim:08/12/2016.
15. OECD (2016), http://stats.oecd.org/ , Erişim:26/12/2016.

P41 Izgaralı Zemin Sisteminde Yetiştirilen Yavaş ve Hızlı Gelişme Yeteneğindeki Etlik Piliç Genotiplerinde Bazı Et Kalitesi Özellikleri

İsmail Çetin[1] Ece Çetin[2] Enver Çavuşoğlu[3] Derya Yeşilbağ[1] Melahat Özbek[3], İbrahima M.Abdourhamane[3] Metin Petek[3]

[1] Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Bursa, Türkiye,

[2] Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD Bursa, Türkiye,

[3] Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Bursa, Türkiye,

Özet

Bu çalışma ızgaralı zemin üzerinde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinde bazı et kalitesi özelliklerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Her iki gurupta beş tekrarlı olarak planlanmış, her tekrarlı gurupta 15 adet olmak üzere denemede toplam 150 adet erkek civciv/piliç yer almıştır. Denemede yer alan hayvanlar standart koşullarda 56 günlük yaşa kadar büyütülmüşlerdir. Kesim işleminden sonra her guruptan rastgele seçilen 8 karkasta et kalitesi özelliklerini incelenmiştir. İncelenen bütün et kalitesi özellikleri göğüs etinden yapılmıştır. Hızlı gelişenler ile karşılaştırıldığında yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç karkas göğüs etlerinin daha yüksek protein ($P<0.05$) ve daha düşük yağa sahip ($p<0.01$) oldukları tespit edilmiştir. Yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç karkas etlerinin su tutma kapasitesi bakımından guruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Anahtar Sözcükler: Etlik piliç, ızgaralı zemin, et kalitesi.

Giriş

Etlik piliç üretimi yaygın olarak derin altlık sistemi barınaklarda yapılmaktadır (1, 2). Bu sistemde; altlık ve hava kalitesinin iyi yönetilememesi durumunda hayvanlarda ayak tabanı ve diz eklemi yanıkları, göğüs eti karkas kalitesinde düşme, solunum yolu rahatsızlıkları gibi problemler alternatif yetiştirme sitemlerini gündeme getirmiştir (3, 4). Kafes ve ızgaralı zeminde etlik piliç üretimi geçmişten bu yana kullanılabilir olsa da ayak ve göğüs eti karkas problemleri nedeni ile çok fazla yaygınlaşmamıştır (5). Son yıllarda teknolojik olarak yapılan iyileştirmeler etlik piliç üretiminde kafes sisteminin kullanılabileceğini gündeme getirmiştir (4, 6). Ancak kafes sisteminde hayvanların hareket kabiliyetinin kısıtlanmış olması yine de hayvan refahı yönünden eleştirilmektedir. Bundan dolayı etlik piliç üretiminde ızgaralı zemin sisteminin kullanılabileceği düşünülmektedir (7 ,8). Hayvan ıslahı alanındaki bilimsel gelişmelerin katkısı ile etlik piliç yetiştiriciliğinde canlı materyal olarak genelde hızlı gelişme yeteneğinde, bir örnek yapıda, hibrit genotip hayvanlar kullanılmaktadır (9). Son yıllarda Türkiye' ye de getirilen yavaş gelişen etlik piliç genotipleri dünya genelinde daha çok serbest dolaşımlı free range piliç eti üretimi, organik ya da Label Rouage gibi özel üretimlerde kullanılmaktadır (4, 10, 11, 12).

Bu çalışma ızgaralı zemin sisteminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç genotiplerinin et kalitesini araştırmak amacı ile planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan et örnekleri; Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Tavuk Yetiştirme Ünitesi Araştırma Kümesinde deneme düzenine göre yetiştirilmiş etlik piliçlerden elde edilmiş, analizler U.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi, Zootekni, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma için, Uludağ Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu ve Veteriner Fakültesi'nden izin belgesi alınmıştır. Çalışmada ızgaralı zeminde yetiştirilen, erkek cinsiyette, yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki iki etlik piliç genotipine ait et örnekleri kullanılmıştır. Her gurup/genotip beşer tekrarlı, her tekrarlı gurupta 15 adet olmak üzere 75 hayvan yer almıştır. Standart koşullarda 56 gün süre ile büyütülen hayvanlar standart koşullarda kesilmiş, tüy yumuşatma, tüy yolma, iç organları çıkarma ve soğutma işleminden sonra (13, 14) elde edilen karkaslar TSE tavuk parçalama tekniğine göre parçalanmış (15) ve her guruptan 8 adet olmak üzere toplamda 16 adet piliç göğüs etinden et örnekleri analiz yapmak üzere alınmıştır. Denemede pH, su tutma kapasitesi, kuru madde, protein, yağ ve kül analizleri taze göğüs eti örneklerinde, tiyobarbiturik asit (TBA) analizi ise +4 C' de 7 gün süre ile depolanmış etlerde etlerde yapılmıştır (16, 17). İncelenen özellikler bakımından guruplar arası farklılıklar SPSS (18) istatistik programında t-testi ile analiz edilmiştir (19).

Bulgular

Izgaralı zeminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki broyler piliçlerden elde edilen etlerde başlıca besin madde içerikleri tablo 1' de gösterilmiştir. Yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinde protein düzeyi ortalama olarak daha yüksek ($P<0.05$), yağ düzeyi daha düşük ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu çalışmada derin altlık ve ızgaralı zemin sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerden elde edilen etin kuru madde düzeyi bakımından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Tablo 1: Deneme guruplarında elde edilen etlerde ortalama besin madde içerikleri (%).

Genotip/Özellik	Kuru Madde	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ
Yavaş	24.289±1.10	1.218±0.05	24.723±0.19	0.454±0.13^{ab}
Hızlı	25.049±1.02	1.251±0.04	22.183±0.20	0.814±0.11^{b}
P	*	n.s	*	**

*P<0.05, **P<0.01, ö.d:önemli değil

Derin altlık ve ızgaralı zeminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliçlerden elde edilen etlerin pH değerleri ve su tutma kapasiteleri ile 7. gündeki MDA düzeyleri tablo 2' de sunulmuştur. İncelenen özelliklerden su tutma kapasitesi üzerine genotipin etkisi önemli bulunmuş ($P<0.05$), diğer özellikler bakımından genotip etkisi önemsiz bulunmuştur.

Tablo 2: Genotipin broyler et kalitesi özellikleri üzerine etkisi.

Genotip/Özellik	pH	MDA-7. gün	Su Tutma Kapasitesi
		mg/kg	%
Yavaş	5.796±0.04	0.224±0.02	25.001±0.24
Hızlı	5.686±0.04	0.173±0.02	24.028±0.22
P	n.s	n.s	*

*P<0.05, **P<0.01, ö.d:önemli değil

Tartışma ve Sonuç

Tavuk etinde protein, yağ, kül ve su önemli kimyasal et bileşenleri olup, derili piliç etinin su içeriğinin %63,2-75.4, protein içeriğinin %16,7-23,3, yağ içeriğinin ise %1.0-18,3 arasında değiştiği bildirilmiştir (11, 13, 20). Bu çalışmada yavaş ve hızlı büyüme yeteneğindeki etlik piliç karkaslarında tespit edilen protein düzeyi bildirilen bu değerler ile uyum içinde ve genelde üst sınırın bir miktar üzerinde ya da üst sınıra yakın bulunmuştur. Genel olarak piliç karkaslarında but etindeki yağ düzeyi göğüs etine göre, göğüs etindeki protein düzeyi but etine göre daha yüksektir (21). Bu çalışmada et kalitesi özellikleri için göğüs eti kullanılmıştır ve elde edilen bulgular bildirilen bu değerler ile genelde benzerdir. Yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliçlerden elde edilen ette protein içeriği önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular Mikulski ve ark (22)' nın bulguları ile benzer, organik sistemde yetiştirilen piliç karkaslarında protein oranının daha yüksek olduğunu bildiren bulgular ile uyum içindedir (23, 24). Küçükyılmaz ve ark. (25) organik ve geleneksel sistemde yetiştirilen yavaş gelişen broylerlerde protein içeriğinin daha düşük, yağ içeriğinin daha yüksek olduğunu, göğüs eti rutubet içeriğinin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Mikulski ve ark. (22)' nin bulguları ile benzer olarak bu çalışmada derisiz göğüs eti yağ düzeyi yavaş gelişen piliçlerde önemli düzeyde daha düşük ($P<0.001$) bulunmuştur. Izgaralı zemin üzerinde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki broyler etlerinde yağ düzeyi bakımından bir farklılık yok iken, derin altlık üzerinde yetiştirilen etlik piliç etleri arası farklılıklar önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada ızgaralı zemin sisteminde üretilen piliç karkaslarında incelenen özellikler bakımından kuru madde düzeyi hariç farklılık bulunamamıştır. Cömert ve ark. (26) organik ve geleneksel sistemlerde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki dişi broylerlerde karkas özelliklerini belirleyen ana etkenin genotip olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde tavuk eti kalite özelliklerinden su tutma kapasitesi ve tekstür büyük öneme sahiptir. Etin pH'sı raf ömrü bakımından önemli bir parametre olup, çok düşük pH etin rengi ve su tutma kapasitesini etkilemektedir. Bu çalışmada elde edilen et pH değerleri üzerine genotip etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu bulgu, yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinde göğüs eti pH, protein, yağ, kül, kuru madde ve su tutma kapasitesi bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildiren Şekeroğlu ve Diktaş (27)' ın bildirdikleri ile benzerdir.

Yağ oksidasyonu et ürünlerinde besin kayıplarına ve istenmeyen tat, renk ve toksik bileşikler üretilmesine neden olmaktadır (28). Yağ oksidasyonu, etlerin kalitesini gösteren önemli bir

parametre olup, yüksek oranda doymamış yağ asidi bulunan ve ısı uygulanan tavuk etlerinde kolayca oluşabilmektedir (29). Bu çalışmada ızgaralı zeminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinde 7. günde yapılan analizlerde MDA düzeyleri bakımından ölçülen değerler bakımından farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Etin su içeriği ve su aktivitesi ile su tutma kapasitesi teknolojik açıdan önemli özelliklerdir (30). Etin su içeriği hayvanın türü, cinsi, yaşı, kas yapısı ve bulunduğu yer gibi birçok faktöre bağlı olarak değişir. Kesim işlemi sonrasında gerçekleşen biyokimyasal değişimler süresince, ete uygulanan fiziksel işlemlere de bağlı olarak etin su içeriğinde azalma gözlenmektedir (31). Bu çalışmada yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinin su tutma kapasitesi önemli düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada; hızlı gelişenler ile karşılaştırıldığında yavaş gelişme yeteneğindeki etlik piliçlerde karkas göğüs etlerinin daha yüksek protein ve daha düşük yağa sahip oldukları tespit edilmiş, yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki etlik piliç etlerinin su tutma kapasitesi bakımından guruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Ancak ızgaralı zeminin ilerleyen yaş ve ağırlıkta et kalitesi üzerine etkilerini ortaya koyacak çalışmaların planlanması faydalı olacaktır.

Kaynaklar

1. Anonim. Ross 308 Broiler Performance Objectives. Handbook. www.aviagen.com (Last received June 21, 2016), 2014.
2. North BB, Bell DD. Chicken Production Manual. Cabi Publishing, New York, London, 1990.
3. Dunlop MW, Moss AF, Groves PJ, Wilkinson SJ, Stuetz RM, Selle PH. The multidimensional causal factors of 'wet litter' in chicken-meat production. Sci Total Environ. 2016; 22: 562:766-776.
4. Shields S, Greger M. Animal Welfare and Food Safety Aspects of Confining Broiler Chickens to Cages. Animals 2013; 3: 386-400.
5. Appleby MC, Hughes BO, Elson HA. Poultry production systems: behaviour management and welfare. p:33, Wallingford, England, 1992.
6. Fortomaris P, Arsenos G, Tserveni Gousi A, Yannakoupolos A.: Performance and behaviour of broiler chickens as affected by the housing system. Arch.Geflügelk. 2007; 71: 97–104.
7. Petek M, Çavuşoğlu E, Topal E, Ünal C, Abdourhamane İM. Piliç eti üretiminde ızgaralı zemin sisteminin hayva refahı üzerine etkileri. 3. Beyaz Et Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-26 Nisan, Antalya, 2015.
8. Petek M, Topal E. Long term effects of different floor housing systems on the welfare of fast growing broilers. 3rd International VetIstanbul Group Congress. Book of Abstracts, p:59, 2016.
9. Aksoy FT. Tavuk Yetiştiriciliği, Şahin Matbaası, Ankara, 1999.
10. Anonim. Label Rouge: Pasture-Based Poultry Production in France. http://www.thepoultrysite.com/articles/1888/label-rouge-pasturebased-poultry-production-in-france/ (Last received June 22, 2016), 2011.
11. Van Middelkoop K, Van Harn J, Wiers WJ, Van Horne P. Slower growing broilers pose lower welfare risks. World Poult 2002; 18: 20-21.

12. Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. Poult Sci 2009; 88: 2219-23.
13. Barbut S. Poultry: Processing. In Encylopedia of Food and Health. Edited by Benjamin Cabellero, Paul M. Finglass, Fidel Toldra, s:458-463. Academic Press, Elsevier, Amsterdam, Tokyo, Oxford, 2016.
14. Buhr RJ, J. M. Walker , D. V. Bourassa , A. B. Caudill ,B. H. Kiepper , H. Zhuang. Impact of broiler processing scalding and chilling profiles on carcass and breast meat yield. Poult. Sci 2014; 93: 1534–1541.
15. Anonim. Türk Standartları-Tavuk gövde eti parçalama kuralları, Ankara, 1989.
16. Anonim. Et ve Et Ürünleri Analizi 1. Gıda teknolojisi. Milli Eğitim Bakanlığı ayınları, Ankara, 2013.
17. AOAC. Official Methods of Analysis. 15th ed., AOAC, Arlington, VA, 2000.
18. Snedecor GW, Cochran WG. Statistical Methods. 8th ed., Iowa State University, Ames, IA, USA, 1989.
19. SPSS: SPSS 13.00 Computer Software, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA, 2004.
20. Jensen JF. Quality of poultry meat – An issue of growing importance. World Poult Sci J 1982; 38: 105-113.
21. Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, Wang XQ. Effects of Outdoor Access on Growth Performance, Carcass Composition, and Meat Characteristics of Broiler Chickens. Poult. Sci 2013; 92: 435-443.
22. Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M. Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality of Slower-growing and Fast-growing Chickens Raised with and without Outdoor Access. Asian-Aust. J. Anim. Sci 2011; 24: 1407- 1416.
23. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow andfast-growing chicken genotypes fed low-nutrientor standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poult Sci 2007; 86: 2245-2255.
24. Husak RL, Sebranek JG, Bregendahl K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilersfor cooked meat yields, meat composition, and relative value. Poult Sci 2008; 87: 2367-2376.
25. Kucukyılmaz K, Bozkurt M, Çatlı AU, Herken EN, Çınar M, Bintaş M. Chemical composition, fatty acid profile and colour of broiler meat as affected by organic and conventional rearing systems. South African Journal of Anim Sci 2012; 42: 360-369.
26. Cömert M, Sayan Y, Kırkpınar F, Bayraktar OH, Mert S. Comparison of Carcass Characteristics, Meat Quality, and Blood Parameters of Slow and Fast Grown Female Broiler Chickens Raised with Organic and Conventional Production Systems. Asian Australas. J. Anim. Sci 2016;, Feb 12. doi: 10.5713/ajas.15.0812.
27. Şekeroğlu A, Diktaş M. Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Karkas Özelliklerine ve Et Kalitesine Serbest Yetiştirme Sisteminin Etkisi. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18: 1007-1013.
28. Kim HJ, Min DB. Chemistry of lipid oxidation, in Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology, Eds. Akoh, C. C. and Min, D. B., Taylor&Francis Group, Cambridge, 2007.
29. Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. Poult Sci 2009; 88: 2219-23.

30. Gökmen V, Öztan A. Gıdaların raf ömrünü etkileyen faktörler ve raf ömrünün belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Gıda Derg 1995; 20: 265-271.

31. Ergezer H, Serdaroğlu M. Et ve et ürünlerinde su tutma kapasitesi ve ölçüm yöntemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, s.493-496, 2008.

P42 Karma Yemlere Klinoptilolit İlavesinin Broylerlerde Bağırsak Histomorfolojisi ve Sekum Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkisi

Şule Yurdagül Özsoy[1], Sakine Yalçın[2], Gültekin Yıldız[2], Ali Çalık[2], Emre Sunay Gebeş[2], Muhammad Shazaib Ramay[2]

[1]Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada broyler yemlerine top dressed olarak klinoptilolit ilavesinin bağırsak histomorfolojisi ve sekum uçucu yağ asitleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada her biri 48 broyler erkek civciv içeren bir kontrol ve 2 deneme grubu olmak üzere 3 grup düzenlenmiştir. Klinoptilolit (partikül büyüklüğü 0-1 mm - Natmin 9000) grup karma yemlerine sırasıyla %0, 1 ve 2 düzeylerinde topdressed olarak ilave edilmiştir. Deneme kırkiki gün sürdürülmüştür. Broyler karma yemlerine topdressed olarak %2 düzeylerinde klinoptilolit ilavesinin duodenum villus yüksekliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranını önemli derecede artırdığı görülmüştür. Ayrıca gerek sekum uçucu yağ asitlerinde ve gerekse jejenum ve ileum villus yüksekliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranında sayısal artışlar gözlenmiştir. Bu nedenle araştırma sonucunda klinptilolit ilavesinin broylerlerde bağırsak gelişimini, besin madde sindirilme derecesini dolayısıyla performansı olumlu etkileyebileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Broyler, klinoptilolit, bağırsak histomorfolojisi, sekum uçucu yağ asitleri

Giriş

Klinoptilolit alkali ve alkali toprak katyonlarından oluşan kristalize hidrate alüminosilikat familyasındandırlar. Klinoptilolitler özel fizokimyasal özelliklerinden dolayı yem olarak başarıyla kullanılan doğal zeolitlerden biridir (1, 2). Daha önce yapılan çalışmalarda; klinoptilolitlerin büyüme performansını artırabildiğini (2), kanatlı kümeslerinde amonyak kontrolünü sağladığı bildirilmiştir. Tavukçuluk tesislerinde yüksek atmosferik amonyak, solunum yollarına zarar verdiği, solunum yolu hastalıklarına karşı direnci azalttığı için kümeslerden amonyak düzeyinin düşürülmesi önemlidir (3). Ayrıca immun sistemi güçlendirdiği ve özellikle sindirim sistemi hastalıklarını önlediği (4), toksin bağlamaya örneğin; aflatoksinleri bağlamaya yardımcı olduğu gösterilmiştir (5). Zeolitin bir antimikrobik madde olarak kullanılabileceğine dair çalışma da mevcuttur (6). Ayrıca zeolitler besin madde değerlendirilmesini iyileştirmek amacı ile de kullanılmaktadır (7, 8, 9).

Bu çalışmanın amacı broyler karma yemlerine top dressed olarak klinoptilolit (partikül büyüklüğü 0-1 mm - Natmin 9000 – Gördes Zeolit Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş) ilavesinin bağırsak histomorfolojisi ve sekum uçucu yağ asitleri üzerine etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Çalışmada hayvan materyali olarak toplam 144 adet Ross 308 ırkı broyler erkek civciv

kullanılmıştır. Her bir deneme grubu her biri 8 civcivden oluşan 6 tekrar grubu olmak üzere toplam 48 broyler civciv içerecek şekilde düzenlenmiştir. Çalışma 42 gün sürdürülmüştür.

Civcivlere 1-14. günler arasında broyler başlangıç yemi (%23.30 HP, 3070 kcal/kg ME), 14-28. günler arasında (%22.40 HP, 3160 kcal/kg ME) ve 28-42. günler arasında broyler bitirme yemi (%19 HP, 3260 kcal/kg ME) verilmiştir. Klinoptilolit (partikül büyüklüğü 0-1 mm - Natmin 9000 – Gördes Zeolit Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş) düzeyleri deneme 1 karma yemine %0 (kontrol grubu), deneme 2 karma yemine %1 ve deneme 3 karma yemine %2 düzeyinde top dressed olacak şekilde ilave edilmiştir. Denemenin 21. gününde her alt gruptan ikişer piliç tartılarak kesilmiştir. Her bir gruba ait doku örnekleri, duodenum için; kaslı mide ile pankreasın yerleştiği kıvrımın (ansa duodeni) sonu arası bölgenin orta kısmından, jejunum için; duodenum bitimi ile vitellus kesesi kalıntısı olarak bilinen meckel divertikulumu (divertikulum sekum vitelli) arası bölgenin orta kısmından, ileum için; Meckel divertikulumu ile ileosekal birleşme noktası arası bölgenin orta kısmından bistüri ve pens yardımıyla 1 cm'lik parçalar halinde alınmıştır. Alınan doku örnekleri ilk önce bağırsak içeriğini temizlemek için fizyolojik tuzlu sudan geçirildikten sonra %10'luk formalinde 24 saat süre ile tespit edilmiştir ve sonrasında dereceli alkollerden, ksilolden geçirilerek parafine bloklanmıştır. Bloklardan alınan 5 µm'lik kesitler Hematoksilen ve Eozin (H&E) (10) boyası ile boyandı. Hazırlanan preparatlardan her bir bağırsak kesiti için; villus yüksekliği (VY, villus uç kısmı-villus kript birleşimi arası), genişliği (VG, villus orta kısmı), kript derinliği (KD, kriptin bazalinden kript ağzına kadar) ve villus yüksekliği: kript derinliği oranı (VY:KD) değerlendirilmek üzere kameralı ışık mikroskobunda (Olympus BX51-DP71) Cellsens CS-ST-V1.8 (Standart) yazılımı kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Ölçüm işlemlerinde, her bir civcivden alınan bağırsak bölümlerinde rastgele belirlenen 10'ar adet villus ve kript dikkate alınmıştır. Sekumda uçucu yağ asitlerinin belirlenmesi için denemenin 42. gününde her alt gruptan ikişer piliç tartılarak kesilmiştir. Sekum içerikleri alınarak -20°C'de muhafaza edildi. İçeriğin asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, valerik asit ve izovalerik asit konsantrasyonları gaz kromatografi cihazında (Shimadzu GC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan) Teknokroma marka (TR-151035, TRB-FFAP 30mx0.53 mmx0.50 µm) kolon kullanılarak belirlendi.

İstatistik analizler SPSS programı ile One way ANOVA kullanılarak yapılmıştır. Klinoptilolit katkısının artan düzeylerinin farklı değişkenlere etkileri polynomial contrasts kullanılarak analiz edilmiştir (11).

Bulgular ve Tartışma

Broyler karma yemlerine klinoptilolit ilave edilmesi duodenum, jejenum ve ileum villus yüksekliğini ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranını artırmıştır, ancak karma yeme %2 klinoptilolit ilavesi yapıldığında duodenum villus yüksekliğindeki ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranındaki artış istatistik açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Tablo 1). Klinoptilolitin topdressed olarak %1 ve %2 düzeyindeki ilavesi duodenum, jejenum ve ileum villus genişliği ve kript derinliğini etkilememiştir. Villus yüksekliğindeki artış, emilim yüzey alanının daha fazla olmasından dolayı bağırsağın sindirim ve emilim fonksiyonlarının artması ile direk olarak bağlantılıdır. Villus gelişimi verimliliği direk olarak etkilemektedir (12). Karma yemlere topdressed olarak %1 ve %2 düzeyinde klinoptilolit ilavesi sekum asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, izobütirik asit, valerik asit ve izovalerik asit düzeylerini istatistik açıdan önemli derecede etkilememiştir (Tablo 2). Bununla birlikte %1 ve %2 klinoptilolit ilavesi sekum asetat düzeyini kontrol grubuna göre %9.17 ve %17.74, toplam kısa zincirli yağ asit düzeyini %7.86 ve 12.80 düzeyinde artış sağlamıştır. Asetik asit karaciğer ve kaslarda enerji kaynağı olarak önemli bir rol oynamaktadır. Uçucu yağ asiti düzeyi anaerobik mikrobiyel gelişim için bir göstergedir.

Uçucu yağ asitleri sekum fermentasyonunun son ürünüdür ve bağırsak mukozasından etkin bir şekilde emilmektedir. Asetik asit kanatlılarda en fazla miktarda sentezlenen uçucu yağ asitidir. Bu uçucu yağ asitleri enerji kaynağı olarak kullanılmalarının yanında sindirim kanalı pH'sını düşürerek patojen mikroorganizmaların sayı ve etkinliklerini de azaltmaktadırlar. Gerek sekum uçucu yağ asitlerinde gözlenen sayısal artışlar ve gerekse bağırsak villus yüksekliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranında sayısal ve istatistiksel artışlar klinptilolit ilavesinin besin madde sindirilme derecesini olumlu etkileyebileceğini göstermektedir.

Tablo 1. Karma yemlere farklı düzeylerde klinpoptilolit ilavesinin bazı histomorfolojik parametreler üzerine etkisi

	Klinoptilolit, %			Ortalama	Önemlilik	
	0	1	2	Standart hata	Lineer	Quadratik
Duodenum						
Villus yüksekliği, µm	585.13^{b}	690.71^{ab}	727.73^{a}	21.506	0.003	0.973
Villus genişliği, µm	117.18	137.68	138.44	4.238	0.022	0.601
Kript derinliği, µm	86.58	92.16	90.17	1.462	0.202	0.375
Villus yük/kript derinliği	6.78^{a}	7.49^{ab}	8.09^{b}	0.212	0.011	0.516
Jejenum						
Villus yüksekliği, µm	796.83	871.86	880.86	18.901	0.762	0.057
Villus genişliği, µm	110.97	111.53	115.08	3.204	0.731	0.677
Kript derinliği, µm	95.39	102.53	104.82	1.640	0.984	0.015
Villus yük/kript derinliği	8.38	8.51	8.42	0.152	0.775	0.860
Ileum						
Villus yüksekliği, µm	450.71	505.09	511.51	16.408	0.110	0.807
Villus genişliği, µm	122.75	122.28	125.22	3.958	0.860	0.803
Kript derinliği, µm	50.08	49.12	52.80	1.725	0.674	0.455
Villus yük/kript derinliği	9.25	10.39	9.77	0.372	0.408	0.380

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Tablo 2. Karma yemlere farklı düzeylerde klinoptilolit ilavesinin sekumda uçucu yağ asitleri üzerine etkisi (µmol/g içerik)

	Klinoptilolit, %			Ortalama	Önemlilik	
	0	1	2	standart hata	Lineer	Quadratik
Asetik asit	38.04	41.53	44.79	1.510	0.081	0.634
Propiyonik asit	12.54	12.49	12.66	0.325	0.919	0.851
Bütirik asit	13.10	15.76	15.95	0.537	0.016	0.640
İzobütirik asit	4.63	4.66	4.67	0.038	0.595	0.979
İzovalerik asit	4.63	4.65	4.66	0.043	0.781	0.998
Valerik asit	5.82	5.84	6.09	0.074	0.215	0.258
Dallı zincirli yağ asitleri	15.07	15.15	15.43	0.145	0.397	0.575
Toplam kısa zincirli yağ asitleri	78.75	84.94	88.83	2.110	0.053	0.765

Sonuç

Broyler karma yemlerine topdressed olarak %2 düzeylerinde klinoptilolit (partikül büyüklüğü

0-1 mm - Natmin 9000) ilavesinin duodenum villus yüksekliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranını önemli derecede artırdığı görülmüştür. Ayrıca gerek sekum uçucu yağ asitlerinde ve gerekse jejenum ve ileum villus yüksekliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranında gözlenen sayısal artışlar klinoptilolit ilavesinin bağırsak gelişimini ve besin madde sindirilme derecesini olumlu etkileyebileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

1. Mumpton FA, Fishman PH. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. J Anim Sci 1977; 45, 1188-1203.
2. Suchy P, Strakova E, Vecerek V, Klouda Z, Kracmarova E. The effect of a clinoptilolite-based feed supplement on the performance of broiler chickens. Czech J Anim Sci 2006; 51, 168-173.
3. Beker A, Vanhooser SL, Swartzlander JH, Teeter RG. Atmospheric ammonia concentration effects on broiler growth and performance. J Appl Poult Res 2004; 13: 5-9.
4. Wu QJ, Zhou YM, Wu YN, Wang T. Intestinal development and function of broiler chickens on diets supplemented with clinoptilolite. Asian-Austrlasian Journal of Animal Sciences 2013; 26: 987-994.
5. Jand SK, Paviter K, Sharma NS. Mycoses and mycotoxicoses in poultry: A review. J Anim Sci. 2005; 75: 465-476.
6. Haile T, Nakhla G: The inhibitory effect of antimicrobial zeolite on the biofilm of *Acidithiobacillus thiooxidan*. Biodegradation. 2010: 21: 123-134. 10.1007/s10532-009-9287
7. Nakaue HS, Koelliker JK, Pierson ML: Studies with clinoptilolite in poultry. II. Effect of feeding broilers and the direct application of clinoptilolite (zeolite) on clean and reused broiler litter on broiler performance and house environment. 1981; Poult Sci, 60, 1221-1228.
8. Nikolakakis I, Dotas V, Kargopoulos A, Hatzizisis L, Dotas D, Ampas Z. Effect of natural zeolite (clinoptilolite) on the performance and litter quality of broiler chickens. Turk J Vet Anim Sci 2013; 37, 682-686
9. Erdogan BC, Ulku S: Removal of bacteria by clinoptilolite rich mineral and its surfactant modified forms. J Porous Mater 2013; 20, 1143-1151,
10. Luna LG. Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology 1968; 3rd edn 32 McGraw-Hill Book Co, NewYork,
11. Dawson B, Trapp RG. Basic and Clinical Biostatistics. 2001; 3rd ed., Lange Medical Books/ McGraw Hill Medical Publishing Division New York.
12. Bayraktaroğlu AG. Bağırsak histomorfolojisinin kanatlı sektöründeki önemi. Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara 2012; 2: 3-4.

P43 Kazlarda Et Kalite Özellikleri

Mehmet Akif Boz[1], Ahmet Uçar[2], Musa Sarıca[3], Umut Sami Yamak[3]
[1]Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yozgat, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye
[3]Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun, Türkiye

Özet

Bu çalışma, alternatif kanatlı türlerinden olan kazlarda et kalite özelliklerinin derlenmesi amacıyla yapılmıştır. Kazlar eti, karaciğeri, tüyü ve yumurtası için genellikle ekstansif ve yarı entansif sistemlerde yetiştirilmektedir. Hastalıklara ve soğuk iklim koşullarına dayanaklı, pahalı ekipman ve barınaklara ihtiyacı olmayan, selüloz içeriği yüksek yemleri tüketebilen ve besi kabiliyeti yüksek bir kanatlı türüdür. Kazlar lezzetli ve yüksek kalorili et vermeleri ile tanınmışlardır. Enerji değerinin yüksek olması ise, kaz etinin oldukça yağlı olmasından ileri gelmektedir. Ülkemizde geleneksel bir üretim ve tüketim alışkanlığı olan kazların et kalite özelliklerinin bilinmesi sürdürülebilir bir üretim için önem arz etmektedir. Çünkü kaz eti tüketiciler için alternatif bir üründür ve son dönemde tüketicilerin taleplerinde artış görülmektedir. Bu çalışmada tüketici taleplerine bağlı olarak kaz etinin kalite özellikleri ortaya konulmuştur. Sonuç olarak hayvansal gıdaların tüketiminde kaz etinin, kalite özellikleri bakımından önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kaz, renk, pH, yağ asitleri ,amino asit

Giriş

Sağlıklı bir yaşam, büyüme, zihinsel ve fiziksel faaliyetlerin sürekliliği ancak yeterli ve dengeli beslenmeyle mümkün olabilmektedir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için gereksinimleri olan enerji, protein, vitamin ve mineral madde ihtiyaçlarının karşılanmasında hayvansal ürünler birinci sırada gelmektedir. Kırsal kesimde yaşayan insanların hayvansal ürün ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynayan kaz etlerinde kalite özelliklerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Türkiye'de de kaz yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı illerde (Kars, Ardahan, Muş, Samsun, Afyon, Konya, Erzurum, Yozgat vd.) kırsal kesimin et ve yağ ihtiyacının önemli bir kısmı kazlardan sağlanmaktadır.

Sağlıklı dengeli beslenme için ihtiyaç duyulan enerji, protein, vitamin ve mineraller hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. Ancak et, süt, yumurta gibi hayvansal kaynaklar bitkisel kaynaklara göre ilgili besin maddelerini daha bol, dengeli ve daha fazla yararlanabilir şekilde içermelerinden dolayı, ilk sırayı almaktadırlar. Kanatlı etleri protein (esansiyel amino asitler), vitamin, mineral ve yağ gibi temel besin maddelerini zengin bir şekilde içeren değerli bir gıda kaynağıdır (1). Kanatlılardaki et kalitesi genetik potansiyeli ile onların çevreleri ile arasındaki ilişki sonucunda oluşur (2). Kaz etlerinden elde edilen ürünler diğer kanatlı türleriyle karşılaştırıldığında kendine has tat ve aroma gibi özellikleri ile karakterize edilmektedir (3). Besleyici değerinin yanında diğer protein kaynaklarının sağlayamadığı çeşitli besin özelliklerini de sağlamaktadır (4).

Kaz gibi üretimi tam olarak ticarileşmemiş türlerde besin madde kompozisyonu (kuru madde, ham kül, ham yağ, ham protein), protein (amino asit içeriği), yağ (yağ asitleri içeriği) ve kolesterol gibi özelliklerle ile ilgili verilerin sayısı oldukça azdır. Özellikle proteinlerin amino asit içeriği ve ette kolesterol miktarı hakkında çok az çalışma mevcuttur. Bu çalışma ile kaz etinin renk, pH, sızdırma ve pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, besin madde kompozisyonu, amino asit ve yağ asitleri içeriği ile kolestrol içeriği derlenmiştir. Kazlarda tüketici tercihlerini etkileyen et kalite özellikleri ortaya konulmuştur.

Et Kalite Özellikleri

Kanatlılarda et kalitesi hem hayvana bağlı hem de bağlı olmayan birçok faktör tarafından etkilenebilmektedir (5). Kanatlılarda et kalite özellikleri genotip, yaş, cinsiyet ve yetiştirme sistemi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bunun yanı sıra yerleşim sıklığı, sıcaklık, besleme, kesim öncesi kısa ve uzun süreli çevre koşulları ve interaksiyonları da etkilidir (6,7). Yapılan çalışmalar arasında bazı besin değerleri açısından yüksek oranda farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların et kalite özelliklerini etkileyen faktörlerle birlikte çalışmalarda kullanılan yöntem farklılığından da kaynaklandığı düşünülmektedir.

Renk ve pH özellikleri

Üretici açısından etin raf ömrü ve ekonomik nedenlerle pH, renk, su tutma kapasitesi, sızdırma, pişirme kayıpları ve tekstür önemli iken; tüketicileri daha çok etin rengi, tekstürü ve duyusal özellikleri ilgilendirmektedir (8). Duyusal kalitede renk belirleyici bir faktördür (9). Çünkü tüketiciler etin rengi ile tazeliğini ilişkilendirirler ve bu ürünü alıp almamaya bu albeniden kaynaklanan görüşleri doğrultusunda karar verirler (10). Etlik piliçlerde pH düzeyi 6.4'ün üzerine çıkarsa ette kuruma, katılaşma ve renk koyulaşması olabilir (11). Et rengi ve pH'sı birbirleriyle yakından ilişkilidir ve et pH'sının düşük olması kesim öncesi refahının daha iyi olduğunun göstergesidir Et pH'sında değişiklik etin renk ve su tutma kapasitesini etkilemektedir. Ette pH'nın yüksek olması et rengini ve su tutma kapasitesini de yükseltmektedir (6). Kazlarda belirlenen pH değerleri 5.74 ile 7.04 arasında değişmektedir (Çizelge 1). Renk verileri ise kırmızı ete yakın değerler göstermektedir.

Çizelge 1. Kazlarda göğüs ve but eti renk ve pH değerleri

Vücut bölgesi	L*	A	B	pH
Göğüs	33.99-51.5	10.70-22.86	0.20-10.81	5.74-6.30
But	43.72-53.3	7.70-15.35	-0.40-6.89	5.96-7.04

(5, 9, 12, 13, 14)

Su tutuma kapasitesi, sızdırma ve pişirme kaybı

Kasın yapısına, yaşına ve türüne bağlı olarak etteki su miktarı %70-80 arasında değişmektedir. Ekonomik ve teknolojik nedenlerle suyun mümkün olduğunca yapıda tutulması arzu edilmektedir. Suyun dokudan uzaklaşması etin duyusal özelliklerinde bazı olumsuzluklara neden olmaktadır. Sızıntı şeklinde ayrılan su görünüm olarak hoş görünmemekte, pişirmeyle kaybolan su etin büzüşmesine yol açtığı için şekil bozukluğu oluşturmaktadır. Bunların dışında başka nedenlerle oluşan su kayıpları da etin sululuk ve gevreklik özelliklerini zayıflatır (26). Kaz etinde su tutma kapasitesi %5.97 ile 41.50 arasında değişebilmeketdir. Sızdrıma kaybı %2.30-5.60 ve pişirme kaybı %9.70-30.77 arasında değişmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kazlarda göğüs ve but eti su tutma kapasitesi değerleri (%)

Vücut bölgesi	Su tutma kapasitesi	Sızdırma kaybı	Pişirme kaybı
Göğüs	10.04-41.50	3.36-5.60	14.9-29.37
But	5.97-18.49	2.30-4.50	9.70-30.77

(9, 12, 13, 14)

Besin Madde Kompozisyonu

Tüketiciler bir kanatlı ürününü pişirip yerken tekstür ve lezzetini kalitesine bağlar. Etin kimyasal bileşimi et kalitesini belirlemekte ve protein, yağ, kül ve su önemli bileşenleri oluşturmaktadır (15). Kaz etinde kuru madde oranı %24.40 ile %38.80, protein oranı %18.90 ile %32.70, yağ oranı %2.30 ile %5.90 ve kül oranı %1.01 ile %3.90 arasında değişmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kazlarda göğüs ve but eti besin madde kompozisyonu (%)

Vücut bölgesi	Kuru madde	Protein	Yağ	Kül
Göğüs	27.89-38.80	18.90-32.70	2.30-5.90	1.01-3.90
But	24.40-29.30	19.70-22.90	3.39-4.60	1.01-3.20

(13, 14, 16)

Amino Asit Kompozisyonu

İnsanların gerek zihinsel gerekse fiziksel fonksiyonları, onların beslenme durumlarıyla yakından ilgilidir. Bugün 70 kg ağırlığında bir erkeğin dengeli beslenebilmesi için günlük alınan gıdalarla 56 gr, kadının ise 44 gr protein alması gerekmektedir. Dengeli ve ölçülü beslenmenin içinde yer alan protein tüketiminin önemli bir kısmının (en az %40) hayvansal kaynaklı olması gerçeği geçerliliğini hala günümüzde sürdürmektedir.

Bir etin besin değeri genellikle protein içeriği ve kompozisyonu, amino asit seviyesi ve yağ içeriğine dayanmaktadır (17). Gıdalardaki proteinin besleyici değerini esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitlerin seviyesi ve karşılıklı oranları belirlemektedir. Proteinin sindirilebilirliği için ve protein sentezi için bu önemli bir kriterdir. Bazı amino asitler (Treonin, Triptofan) insanların diyetlerinde çok önemli derecede gerekli olan amino asitlerdir (16). Kaz eti esansiyel aminositleri zengin şekilde içermektedir. Özellikle lösin (10.52 g) ve lisin amino asitlerini (13.24 g) yüksek miktarda içermektedir (Çizelge 4).

Yağ Asitleri ve Kolesterol Kompozisyonu

Son yıllarda yapılan çalışma ve bulgular insanların daha sağlıklı bir yaşama sahip olmalarında tüketilen yağların yanı sıra tüketilen yağ asitlerinin tür ve miktarının da önemli olduğunu göstermektedir (18). İnsanların beslenmesinde tüketilen hayvansal gıdaların kalitesiyle sağlık arasında doğrudan bir ilişki mevcuttur. Dünya Sağlık Örgütü insanlarda ölüm sebebi olarak birinci sırada koroner kalp hastalıklarını göstermektedir. Koroner kalp sağlığı üzerine diyetteki doymuş yağ asitleri olumsuz etki yaparken, aşırı doymamış yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitleri olumlu etki yapmaktadır (19). Dolayısıyla insanların koroner kalp sağlığı bakımından, diyetlerde yer alan etlerin yağ asidi kompozisyonunun bilinmesi çok önemlidir.

Kazlar da lezzetli ve yüksek kalorili et vermeleri ile tanınmıştır. Enerji değerinin yüksek olması ise, kaz etinin oldukça yağlı olmasından ileri gelmektedir (20). Özellikle koroner kalp hastalıklarını, damar sertliği ve yüksek tansiyon hastalıklarını artırdığı ifade edilen kolesterol,

hem insan vücudunda sentezlenmekte hem de gıdalarla dışarıdan alınmaktadır. Ayrıca kolesterol insan vücudunda yüksek yoğunluklu lipoproteinler (HDL), düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL) ve çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (VLDL) olmak üzere farklı şekillerde bulunmaktadır. HDL kalp krizi riskini azalttığı için iyi kolesterol, LDL ve VLDL ise kalp krizi riskini artırıcı etkide bulunmaları nedeniyle kötü kolesterol olarak bilinmektedir. Bu nedenle doymamış yağ asitlerini ne kadar çok tüketirsek sağlığımızı da o derece korumuş oluruz. İnsan vücudunda sentezlenmediği için gıdalarla dışarıdan alınmak zorunda olan linolenik ve linoleik yağ asitlerinin yeterli düzeyde alınmaları durumunda kalp krizi riskini azalttıkları ve kandaki HDL miktarını artırıcı yönde etkide bulundukları tespit edilmiştir (21, 22).

Kazlarda özellikle göğüs (52.22-53.62) ve but eti (75.95-77.00) kolesterol içeriği düşüktür (Çizelge 5). Doymamış yağ asitleri oranının yüksek olması insan sağlığı açısından olumlu bir değerdir. Ayrıca Birleşik Krallık Ulusal Arşivi Sağlık Ofisi insanların diyetlerindeki n6/n3 oranının 4'ten fazla olmaması gerektiğini bildirmektedir (5). Çalışmalarda belirtilen n6/n3 oranı genel olarak kazlarda nispeten yüksek bulunmuştur. Kaz yağı özellikle Türkiye'de kırsalda yaşayan halkın severek tükettiği bir üründür.

Çizelge 4. Kazlarda göğüs ve but eti amino ait içeriği (g/100g protein)

	Amino asit içeriği	
Esansiyel olmayan	Göğüs	But
Glu	14.12	15.22
Asp	6.58	5.09
Arg	8.41	9.71
Pro	5.31	4.39
Ala	4.87	4.83
Ser	4.41	4.33
Gly	3.03	3.02
Esansiyel		
Leu	10.52	10.15
Lys	13.24	12.44
Val	5.32	6.18
Phe	4.82	5.89
Ile	4.37	3.66
Tyr	3.48	3.50
Trp	0.99	1.20
Thr	5.11	4.85
His	3.64	3.23
Met	3.06	3.02
Cys	0.99	1.36

(16)

Çizelge 5. Kazlarda yağ sitlerinden oluşturulan toplam ve indeks değerleri (%, toplam yağ asitleri)

Vücut bölgesi	∑DYA	∑TDYA	∑ADYA	∑T+ADYA	∑T+ADYA / ∑DYA	∑n6 / n3	Kolesterol (mg/100g)
Göğüs	30.18-32.02	41.87-56.18	13.62-26.11	66.15-69.81	2.07-2.31	5.71-9.08	52.22-53.62
But	31.33-31.56	42.11-42.48	27.38-27.50	69.41-69.98	2.22	8.59-8.60	75.95-77.00
Abdominal yağ	25.33-32.04	53.97-61.15	10.07-14.19	67.96-76.61	2.12-3.02	5.21-13.42	142.15-148.87
Deri	28.70-30.64	53.43-60.32	10.97-15.92	69.35-71.29	2.27-3.02	5.14-12.94	145.31-147.97

DYA: doymuş yağ asitleri, TDYA: tekli doymamış yağ asitleri, ADYA: aşırı doymamış yağ asitleri, T+ADYA: doymamış yağ asitleri, n6: omega 6 yağ asitleri, n3: omega 3 yağ asitleri

(5, 16, 23, 24).

Sonuç

Çalışmada verilen et kalite özellikleri ortalama değerleri, et kalite özelliklerini etkileyen faktörlerin etkisiyle farklılık gösterebilmektedir. Bu durum göz önüne alınarak, değişik etlerin (domuz, sığır, dana, koyun, keçi, tavşan, tavuk) besin madde değerlerine (25) göre özellikle protein değeri kazlarda daha yüksektir. Kaz eti hayvansal protein ihtiyacının karşılanması açısından özellikle kırsal kesimde yaşayan halk için büyük avantajdır. Kaz üretimin sürdürülebilir hale getirilmesiyle kaliteli bir hayvansal ürün olarak tüketimi artırılabilir. Türkiye'de kaz yetiştiriciliği son yıllarda ticari bir faaliyet olarak gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Fakat bu haliyle bile hayvansal gıda üretimini artırmakta ve kırsalda yaşayan halkın beslenmesine katkı sunmaktadır. Kaz eti kırmızı et ürünlerine alternatif nitelikte bir hayvansal protein kaynağı olup, üretiminin ve bu alana yapılacak yatırımların teşvik edilmesinde yarar görülmektedir. Kaz üretimi ülkemizde kırsal alanda istihdam ve gelir artışı sağlayacak önemli bir alternatif faaliyet olarak ele alınmalı ve değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

1. Bogosavlijevic-Boskovic S., Pavlovski Z., Petrovic MD., Doskovic V., Rakonjac S. Beroiler meat quality:Proteins and lipids of muscle tissue. Afr. J. Biotechnol., 2010; 9: 9177-9182.
2. Bihan-Duval E. Genetic variability within and between breeds of poultry technological meat quality. World's Poult. Sci. J., 2004; 60: 331-339.
3. Gumulka M., Wojtysiak D., Kapkowska E., Poltowicz K., Rabsztyn A. Microstructure and technological quality of geese from conservation flock and commercial hybrids. Ann. Anim. Sci., 2009; 9: 205-213.
4. Magdelaine P., Spiess M., Valceschini E. Poultry Meat consumption trends in Europe. World's Poult. Sci., J., 2008; 64: 53-64.
5. Yakan A., Aksu Elmalı D., Elmalı M., Şahin T., Motor S., Can Y. Halk elinde yetiştirilen beyaz ve alaca kazlarda karkas ve et kalitesi özellikleri, Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 2012; 18(4): 663-670.
6. Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A. Effect of organic production system on broiler carcass

and meat quality, Meat Science, 2002; 60, 219-225.

7. Karaçay N., Ocak N., Sarıca M., Erener G. Effect of carbohydrate supplementation provided through drinking water during feed withdrawal on meat and liver colours in broilers, J. Sci., Food Agric., 2008; 88: 479-484.
8. Fletcher DL. Poultry meat quality, World's Poultry Science Journal, 2002; 58:131-145.
9. Kırmızıbayrak T., Önk K., Ekiz B., Yalçıntan H., Yılmaz A., Yazıcı K., Altınel A. Effects of age and sex on meat quality of Turkish Native Geese raised under a free-range system, Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 2011; 17(5):817-823.
10. Sarıca M., Yamak US. Yavaş gelişen etlik piliçlerin özellikleri ve geliştirilmesi, Anadolu J. Agric. Sci., 2010; 25(1): 61-67.
11. Sarıca M., Erensayın C. Tavulçuluk Ürünleri, Editörler: Türkoğlu M., Sarıca M., Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar), 4. Baskı, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, 2014a; s.110-163.
12. Liu BY., Wang ZY., Yang HM., Wang JM., Xu D., Zhang R., Wang Q. Influence of rearing system on growth performance, carcass traits, and meat quality of Yangzhou geese, Poultry Science, 2011; 90:653–659.
13. Sarıca M., Boz MA., Yamak US. Yozgat ili halk elinde yetiştirilen beyaz ve alaca kazların et kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri, Anadolu J. Agr. Sci, 2014; 29(2):147-153.
14. Boz MA., Sarıca M., Yamak US. Production traits of artificially and naturally hatched geese in intensive and free-range systems: I. Growth traits, British Poultry Science, 2017. (http://dx.doi.org/10.1080/00071668.2016.1261997)
15. Yetişir R., Karakaya M., İlhan F., Yılmaz FT., Özalp B. Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç eti kalite özellikleri üzerine farklı aydınlatma programları ile cinsiyetin etkileri, Hayvansal Üretim, 2008; 49(1): 20-28.
16. Okruszek A., Fatty acid composition of muscle and adipose tissue of indigenous Polish geese breeds.. Archiv Tierzucht, 2012; 55(3): 294-302.
17. Strakova E., Jelinek P., Suchy P., Antoninova M. Spectrum of amino acids in muscle of hybrids broilers during prolonged feding. Czech. J. Anim. Sci., 2002; 47: 519-526.
18. Çelebi Ş., Karaca H. Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2006; 37 (2): 257-265.
19. Ulbricht TLV., Southgate DAT. Coronary heart disease: Seven dietary factors. Lancet, 1991; 338: 985-992.
20. Selçuk E., Aykurt İ., Geliyi C. Kaz Yetiştiriciliği, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1983.
21. Leaf A., Kang J X. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. In: the return of omega-3 fatty acids into the food supply. A.P. Simopoulos, ed. S. Karger AG, Basel. 1998; pp. 24–37.
22. Ceylan N.,. Yenice E., Gökçeyrek D., Tunçer E. İnsan beslenmesinde daha sağlıklı yumurta üretimi yönünde kanatlı besleme çalışmaları. VIV Poultry YUTAV'99. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, İstanbul/Türkiye; 1999, s. 300-307.
23. Geldenhuys G., Hoffman LC., Muller N. Aspects of nutritional value of cooked Egyptian goose (Alopochen aegyptiacus) meat compared with other well-known fowl species, Poultry Science, 2013; 92:3050-3059.
24. Kocakaya M., Boz MA. Halk Elinde Yetiştirilen Farklı Tüy Rengine Sahip Kaz Varyetelerinde Bazı Et ve Abdominal Yağ Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Bozok Üniversitesi BAP Projesi Sonuç Raporu 2014-BYO/A108 (Yayınlanmamış) 2016.
25. Sarıca M., Erensayın C. Etlik Piliç Yetiştiriciliği, Editörler: Türkoğlu M., Sarıca M., Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar), 4. Baskı, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, 2014b; s.262-289.
26. Ergezer H., Serdaroğlu M. Et ve et ürünlerinde su tutma kapasitesi ve ölçüm yöntemleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, , Erzurum, Türkiye, 21-23 Mayıs; 2008; s. 493-496
27. Okruszek A., Woloszyn J., Haraf G., Orkusz A., Werenska M. Chemical composition and amino acid profiles of goose muscles from native Polish breeds, Poultry Science, 2013; 92: 1127-1133.

P44 Barındırma Sistemi ve Yavaş Gelişen Etlik Piliç Genotiplerinde Büyüme Performansı ve Hayvan Refahı

İbrahima Mahamane Abdourhamane, Melahat Özbek, Enver Çavuşoğlu, Metin Petek
Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Farklı yetiştirme sistemleri kullanılarak kanatlı hayvan refahını değerlendirme amacı ile gittikçe önem kazanmaktadır. Dünya çapında, organik veya serbest dolaşımlı (free-range) barındırma sistemi, kanatlı hayvan refahının ve tavukçuluk üretiminin kalitesinin artırılmasına bağlı olarak incelenmektedir. Birçok gelişmiş ülkelerde bu alternatif barındırma sistemlerinden el edilen etin talebi sürekli artmaktadır. Bu çalışmada, üç barındırma sisteminde yavaş büyüyen etlik pilicin büyüme performansı ve hayvan refahını değerlendirmek amacı ile bir deney yapılmıştır. Toplam, 150 adet bir günlük Hubbar JA-57 cinsi yavaş büyüyen broiler, rastgele olarak, derin altlık, serbest dolaşımlı (free range), ve ızgaralı zemin sistemine yerleştirildi. Her ana gurup beşer tekrardan oluşturmuştu ve her tekrarlı gurupta 10 adet erkek civciv yer almıştı (barındırma sistemi başına 50 adet piliç). Çalışma sonucunda, barındırma sistemi canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı ve yem yararlanma oranını etkilemedi, ancak yem tüketimini etkiledi ($P = 0.08$). Serbest dolaşımlı ve derin zemin sistemi, ayak taban dermatitisi, ızgaralı zemin sistemine göre anlamlı olarak daha fazla ($P = 0.001$) göstermiştir. Ancak ızgaralı zemin sistemi, diz eklemi yangısı ($P = 0.008$) ile anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Önemli ölçüde ızgaralı zemin ve serbest dolaşımlı (free range) sisteminde olan piliçler daha temiz ($P = 0.03$) göstermiştir. Barındırma sisteminin korku üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır ($P > 0.05$). Bu sonuçlar, yavaş büyüyen etlik piliçlerin yetiştirilmesi için en uygun sistemi olarak serbest dolaşımlı sistemi bulunmuştur.

Anahtar kelimler: ızgaralı sistemi, yavaş büyüyen piliç, hayvan refahı, büyüme performansı.

Giriş

Etlik piliç yetiştirme, tarımın alanlardan en hızlı genişletmeye devam edenlerden biridir. Günümüzde, sektör çok hızlı büyüyor ve şu anda elli milyara yakın pazar söz konusudur (Weeks ve Butterworth, 2004).

Birim alanda en yüksek ekonomik ve teknik verimliliğin ön planda olduğu modern ve entansif üretimde 2000' li yıllardan sonra hayvan refahı, gıda güvenliği, çevrenin korunması, doğal ve organik üretim gibi konular gündeme gelmeye başlamış, tüketici bilincinin artması ile günümüzde bu konular öncelikli hale gelmiştir.

Etlik piliç yetiştiriciliği Dünya genelinde yaygın olarak derin altlık sistemi barınaklarda yapılmaktadır (North ve Bell 1990). Derin altlık zeminde barındırma; altlığın iyi yönetilememesi durumunda altlık kalitesinin bozulmasına, hayvanlarda ayak tabanı, diz eklemi ve göğüs etinde amonyak yanıklarının oluşması, yara ve kanamalara oluşmakta, hayvan sağlığı ve refahını olumsuz etkilemektedir. Birim alanda derin altlık sisteme göre çok daha fazla sayıda hayvan barındırılan kafes sistemi ve ızgara-altlık sisteminde etlik piliç üretimi yapılmamasının ana nedeni bu zemin sistemlerinde göğüs eti kalitesinde bozulma ile ayak problemleri idi (Shields ve Greger 2013). Son zamanlarda bu sistemlerde teknolojik olarak yapılan iyileştirmeler kafes ve ızgaralı zemin sistemlerinin de etlik piliç üretiminde kullanılmasını gündeme getirmiştir (Petek ve ark., 2015). Kafes sisteminde etlik piliç üretimi Türkiye' de dahil Dünya'nın bir çok ülkesinde ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak kafes sisteminde hayvanların hareket kabiliyetinin kısıtlanmış olması etlik piliç üretiminde ızgara sisteminin kullanılmasının daha uygun olacağını düşündürmektedir. Modern ve entansif üretimde gıda güvenliği ile ilgili tartışmalar, doğal veya organik ürünlere karşı tüketici talebinin yüksekliği kapalı bir barınak ve gezinti-otlama alanından ibaret olan serbest dolaşımlı free range barındırma sistemini gündeme getirmiştir.

Etlik piliç üretiminde uygun koşullarda barındırma yanında genetik canlı materyal verimliliği etkileyen başlıca faktörlerden birisidir. Yaygın olarak hızlı gelişen etlik piliç genotipleri üretimde kullanılmakta, doğal ve organik üretimde ise yavaş gelişen etlik piliç genotipleri az da olsa kullanılmaktadır. Yavaş gelişen etlik piliç genotipleri Türkiye' ye de getirilmiş, ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin hem serbest dolaşımlı free range üretimde hem de kapalı barındırma koşullarında verim performanslarının tespit edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Özellikle yoğun entansif üretimde eşdeğer koşullarda hızlı gelişen genotipler ile performanslarının ortaya konulması oldukça faydalı olacaktır.

Free range sisteminde yetiştirilen yavaş büyüyen tavuklar hızlı büyüyen tavuklara göre daha uygun ve laminitisin (topallık) görülme düzeyinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Kestin ve ark., 2001). Çoğu zaman, yavaş gelişen etlik piliçlerin kötü şartlara dayanıklı ve yüksek otlama davranışı nedenleriyle alternatif sistemlerde daha çok kullanıldığı bildirilmektedir (Moyle ve ark., 2014).

İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde modern hızlı büyüyen etlik piliçler yetiştirilmektedir. Modern hızlı büyüyen etlik piliçler hızlı büyüdüğü için yemleri daha etkin ve verimli bir şekilde kullanmaktadır. Bundan dolayı üretim maliyeti de azaltmaktadır (Moyle ve ark., 2014).

Bu çalışma yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin üç ayrı zemin sisteminde büyüme performansları ve hayvan refahı ile araştırmak amacı ile yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Araştırma Merkezi Tavuk yetiştirme Ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, üç barındırma sistemi ve canlı materyal olarak yavaş büyüyen etlik piliç genotipleri kullanılmıştır. Toplam, 150 adet bir günlük Hubbar JA-57 cinsi yavaş büyüyen broyler, rastgele olarak, derin altlık, serbest dolaşımlı (free range), ve ızgaralı zemin sistemine yerleştirildi.Her ana gurup beşer tekrardan oluşturmuştu ve her tekrarlı gurupta 10 adet erkek civciv yer almıştı (barındırma sistemi başına 50 adet piliç).

Derin altlık zemin sisteminde altlık olarak 7 kg/m^2 olacak şekilde pirinç kavuzu kullanılmıştır. Guruplarda yer alan hayvanlar etlik piliçler için standart bakım/besleme koşullarında 56 gün süre ile büyütülmüştür.

Veri Toplama

Büyüme performansı:Deneme başlangıcında civcivler bireysel olarak tartılarak guruplara rastgele dağıtıldı ve deneme süresince haftalık bireysel tartımlar ile canlı ağırlık kazancı izlenmiştir. Gruplara ilave edilen yemler kaydedildi, haftalık olarak gruplarda kalan yemler tartılarak kaydedilmiştir. Ölüm sayısına dikkate alınarak ortalama yem tüketimi ortalama canlı ağırlığa bölünerek yemden yararlanma hesaplanmıştır. Ölümler kaydedildi ve haftalık olarak yaşama gücü hesaplanmıştır. Gruplarda haftalık ve dönem sonu performans indeksi hesaplanacaktır.

Hayvan refahı:Deneme sonunda, hayvanlarda bireysel olarak ayak tabanı lezyonları, diz eklemi lezyonları, göğüs eti kirlilik düzeyi, tüy örtüsü ve yürüyüş skorlaması yapıldı (Wilkins ve ark. 2003; Pagazaurtundua ve ark., 2006; Gyles ve ark. 1962; Kestin ve ark. 1992; Butterworth ,2013; Dawkins ve ark. 2004; Anonim, 2013).

Ayak tabanı dermatitis için ayak tabanı çıplak gözle muayene edildı ve lezyonlar aşağıda belirtildiği gibi skorlandı (Martland, 1984). Renk değişiklikleri ile birlikte,

0= lezyon yok

1= ayak tabanı alanının %5'inden daha az alanda kabuk oluşumu,

2= ayak tabanı alanının %25'inden daha az alanda daha büyük kabuk oluşumu, koyu renk papilla varlığı,

3= ayak tabanı alanı geneline yayılan kabuklanma, şişkinlik, ayak tabanı derisinde kanama işaretleri, erozif-ülseratif lezyonlar

Diz eklemi yangısı:

0 skoru: renk değişikliği veya lezyon yok,

0.5 skoru: diz ekleminin %25'inden daha az alanda lezyon,

1 skoru: diz eklemenin %25 ile %50 arasında lezyon vardır,

1.5 skoru: diz eklemi bölgesinin %50 ile 75 arası lezyon mevcut,.

2 skoru: diz eklemi bölgesinin %75'inden fazlasında lezyon şekillenmiş (Anonim, 2013)

Göğüs et Kirliliği: Kirlilik düzeyi 1-8 skalasına göre skorlanmıştır. 1 skoru çok temiz, 8 skoru çok kirli (Wilkins ve ark., 2003)

Hayvan refahı ile ilgili skorlamalar yapılmadan hayvanlara Korku (Tonik immobilite) testine tabi tutuldu.

Tonik immobilite testinde piliç sırt üstü ya da sağ tarafına doğru kısa kenarı açık dikdörtgen şeklindeki bir kaba yatırılarak baş kısma aşağıda kalacak şekilde, göğüs kısmından hafif bastırmak suretiyle tutularak 15 saniye sonra yavaşça serbest bırakılmıştır (Elrom, 2001).

İstatiksel analizler:İncelenen parametrelerin istatistiksel analizi SPSS bilgisayar paket programı (SPSS, 2009) guruplar arası karşılaştırmalar için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır, guruplar arası farklılıkların önemli bulunması durumunda Bonferroni testi uygulanmıştır.

Bulgular

Büyüme performansı:Denemden elde edilen canlı ağırlık, canlı ağırlık artış, yemden yararlanma oranı ve yem tüketim verileri Tablo 1 verilmiştir.

Serbest dolaşımlı free range barındırma sisteminde bulunan etçi piliçlerin derin altlık ve ızgaralı sistemindekine göre ani değişik sıcaklığa ve artan egzersize maruz kaldığından enerji gereksinimini artarak düşük performansa neden olabilir. Buna rağmen, elde edilen sonuçlar barındırma sisteminin büyüme performans üzerinde bir farklılık oluşturmadığını göstermiştir. Canlı ağırlık ortalama (P=0.934), canlı ağırlık artışı ortalama (P=0.928) ve yemden yararlanma oranı barındırma sistemi arası önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ama yem tüketim yönünden ızgaralı sistemi diğer iki sisteme göre yüksek olduğunu bulunmuştur (P=0,028). Yaşama gücü açısından serbest dolaşımlı ve derin altlık sisteminde birer ölüm kaydedilmiştir.

Tablo 1. Barındırma sisteminin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve yem tüketim üzerine etkisi

Barındırma Sistemi	Canlı ağırlık (Kg)	Canlı ağırlık artışı (Kg)	Yemden yararlana oranı (Kg/kg)	Yem tüketim (Kg)	Yaşama gücü (%)
Free range	2.1874±0.80	2.1509±0.08	1.8705±0.30	4.3551±0.17^{a}	98
Derin altlık	2.1665±0.21	2.1293±0.21	1.9146±0.15	4.4096±0.17^{a,b}	98
Izgaralı zemin	2.1572±0.04	2.1192±0.03	1.9850±0.02	4.6323±0.08^{b}	100

A,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 2. Barındırma sisteminin ayak tabanı dermatitis, diz eklemi yangısı, göğüs et kirliliği ve tonik immobilite (korku durumu) üzerine etkisi

Barındırma sistemi	Ayak tabanı dermatitis (%)	Diz eklemi yangısı (%)	Göğüs et kirliliği (%)	Tonik immobilite, korku (saniye)
Free range	10.38±1.42^{a}	5.97±8.6^{a}	2.5±5.59^{a,b}	96.23±2.75
Derin altlık	11.52+.23^{a}	10±7.07^{a}	13.67±15.29^{a,b}	142.46±2.14
Izgaralı zemin	0.0^{b}	37±8.37^{b}	0.0^{a,c}	184.67±2.16

A,b,c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)
Ayak tabanı dermatitis: skoru = 2 verilerden istatiksel analiz yapılmıştır
Diz eklemi yangısı: skoru >0 verilerden istatiksel analiz yapılmıştır
Göğüs et kirliliği: skoru ≥3 verilerden istatiksel analiz yapılmıştır.

Hayvan refahı:Tablo 2'de görüldüğü gibi ayak tabanı dermatitis olan hayvanların derin altlık ve serbest dolaşımlı free range sistemlerinde çok yüksek olduğunu saptanmıştır (P=0.008) ızgaralı zemin sistemine göre. Fakat diz eklemi yangısı yönünden ızgaralı sisteminde yüksek oranla bulunmuştur (P=0.03) diğer sistemlerine göre.

Barındırma sisteminin göğüs et kirliliği üzerinde önemli bir farklılık göstermiştir. Izgaralı zemin ve serbest dolaşımlı free range sistemlerinde bulunan etçi piliçlerin derin altlık sistemindekine çok daha temiz bulunmuştur (P=0.03).

Fakat korku bakımından barındırma sistemleri arası önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05).

Tartışma

Bu çalışmada, üç barındırma sisteminde yavaş büyüyen etlik piliçlerin büyüme performansı ve hayvan refahını değerlendirmek amacıyla bir deney yapılmıştır. Çalışmada barındırma sisteminin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerinde belirgin bir etkisi görülmemiştir. Moyle ve ark. (2014), etçi piliç farklı çeşit barındırma sistemlerinde performansı üzerine yapmış oldukları çalışmada canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yine Ponte ve ark. (2008) free range sisteminde etçi piliç performans verilerini incelediklerinde yemden yararlanmada önemli bir farklılık oluşturmadığını rapor etmişlerdir. Sunulan bulgu çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstemektedir.

Yem tüketim bakımından tablo 1 incelendiğinde görülebileceği gibi ızgaralı zemin ve derin altlık sisteminde önemli bir fark saptanmıştır. Serbest dolaşımlı free range sisteminde bulunan hayvanlar daha düşük yem tüketimi göstermiştir. Bunun nedeni hayvanların serbest dolaşımlı free range barındırma sisteminden yeşil bitkiler, tohumlar, böcekler ve solucanlarla beslendiğinden kaynaklanmış olmaktadır.

Barındırma sisteminin ayak tabanı dermatitis, diz eklemi yangısı ve göğüs et kirliliği bakımından önemli bir farklılık göstermiştir.Çalışmada derin altlık ve serbest dolaşımlı free range sistemi ızgaralı zemin sistemden önemli düzeyde daha fazla ayak tabanı dermatitis rastlanmıştır. Bu yüksek düzeyde bulunmuş ayak tabanı dermatitis düzeyinin bir nedeni altlıkların suyla ıslanmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durum ızgaralı zemin sistemlerde söz konusu değil. Shepherd ve Fairchild (2010) yapmış çalışma altlıklarda bulunan su ve bazı kimyasal maddeler ayak tabanı dermatitisin neden olduğunu saptanmışlardır. Serbest dolaşımlı free range sistemiyle ızgaralı zemin sistemi arasında önemli bir farklılıkların bulunmuş rağmen, sayısal olarak birbirine yakın. Bu durum araştırma kapsamındaki hayvan sayısından kaynaklanmış olabilir.

Diz eklemi yangısı ızgaralı zemin sisteminde önemli bir şekilde daha yüksek bulunmuştur.

Göğüs et kirliliği açısından da ızgaralı zemin ve serbest dolaşımlı free range sisteminde bulunan hayvanlar önemli düzeyde daha temiz bulunmuştur derin altlık sistemindekine göre.

Jones (1986) Tonik immobilite halinin hayvanın korku kaynaklı sempatik sinir sisteminin yavaşlaması, geçici kısmi felç geçirmiş gibi davranışlar göstermesi ve çevresel olaylara tepki göstermemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılmış çalışmada barındırma sistemlerinin korku durumu üzerinde önemli bir etkisi bulunmadığını saptanmıştır.

Araştırma sonucunda barındırma sisteminin canlı ağırlk, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı değerlerinin etkilenmediği rağmen sayısal olarak serbest dolaşımlı free range sistemi daha iyi çıktı. Ayrıca, refahı açısından incelendiği parameterler diğer sistemlere göre havan refahına daha uygundur. Bu çalışma yavaş büyüyen etlik piliçlerin yetiştirilmesi için en uygun sistemi olarak serbest dolaşımlı sistemi göstermiştir.

Kaynaklar

1. Anonim, 2013. RSPCA : Broiler Welfare Assessment Protocol. Version 1.1, UK,
2. Butterworth A.2013. On-farm broiler welfare assessment and associated training. Brazilian J Poult Sci;15: 71-78.
3. Dawkins MS, Donnelly CA, Jones TA. 2004. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. Nature;427: 342-344.
4. Elrom, K., 2001. Handling and transpontation of broilers-welfare, stress, fear, and meat quality. Israel Veteninary Medical Associatian Vol. 55(3)
5. Gyles NRJ, Kan J, Smith RM.1962. The heritability of breast blister condition and breast feather coverage in a White Rock broiler strain. Poult Sci; 41:13-17.
6. Jones, R.B., 1986. Tonic immobility reaction of the domestic fowl : A review. Worlds Poult. Sci. J., 42: 82-96.
7. Kestin SC, Knowles TG, Tinch AE, Gregory NG.1992. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. Vet Record; 131: 190-194.
8. Kestin, S.C.Gordon, S.,Su, G. and Sørensen. 2001. Relationships in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. Veterinary Record 148: 195-197.
9. Martland, M.F. 1984. Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. Avian Pathology, 13:241-252.
10. Moyle,J.R., Arsi, K., Woo-Ming, A., Arambel, H., Fanatico ,A., Blore ,P. J., Clark F. D., Donoghue D. J. and A. M. Donoghue. 2014. Growth performance of fast-growing broilers reared under different types of production systems with outdoor access: Implications for organic and alternative production systems. J. Appl. Poult. Res. 23:1–9
11. North BB, Bell D.D.1990. Commercial Chicken Production Manual, Cabi Publishing, NewYork, London.
12. Pagazaurtundua A, Warris PD.2006. Levels of foot pad dermatitis in broiler chickens reared in 5 different systems. Bri Poult Sci; 47: 529–532.
13. Petek M, Çavuşoğlu E, Topal E, Ünal C, Abdourhamane İ.M.2015. Piliç Eti Üretiminde Izgaralı Zemin Sisteminin Hayvan Refahı Üzerine Etkileri. Uluslararası 3.Beyaz Et Kongresi, 22-26 Nisan, Antalya.
14. Ponte, P. I. P., C. M. C. Rosado, J. P. Crespo, D. G. Crespo, J. L. Mourao, M. A. Chaveiro-Soares, J. L. A. Bras, I. Mendes, L. T. Gama, J. A. M. Prates, L. M. A. Ferreira, and C. M. G. A. Fontes. 2008. Pasture intake improves the performance and meat sensory attributes of free-range broilers. Poult. Sci. 87:71–79.
15. Shepherd, E. M., and B. D. Fairchild. 2010. Footpad dermatitis in poultry. Poult. Sci. 89:2043–2051. http://dx.doi.org/10.3382/ ps.2010-00770.
16. Shields, S.; Greger, M. 2013. Animal Welfare and Food Safety Aspects of Confining Broiler Chickens to Cages. Animals 3, 386-400.
17. SPSS Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.
18. The Poultry Site, 2010. Ceva Santé Animale organised its Vector Vaccines Symposium in San Diego, California, US.
19. Weeks, C.A.and Butterworth, A. (2004) Poultry products—Quality. Measuring and auditing broiler welfare.
20. Wilkins LJ, Brown SN, Phillips AJ, Warriss PD, 2003. Cleanliness of broilers when they arrive at poultry processing plants. Vet Record; 153: 701-703.

P45 Besin Maddelerinin Kanatlı Hayvanların Gen Ekspresyon Seviyeleri Üzerine Etkisi

Hasan Hüseyin İpçak[1], Sema Özüretmen[1], Nurşen Alpagut Keskin[2], Ahmet Alçiçek[1]

[1]Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İzmir

[2]Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Çiftlik hayvanlarının beslenmesi üzerine çalışan bilim adamları, son 10 yılda klasik araştırma yöntemlerinin sınırlarını genişleterek, hayvan sağlığı ve performansının sürdürülmesinde besin maddelerinin rolleri ile ilgili hücre düzeyinde bilgi sağlayacak yüksek çıktılı teknolojilerden yararlanmaya başlamışlardır. Alınan belirli bir besin maddesine karşılık bir hücre veya dokudaki genlerin mRNA ekspresyon düzeyine bakılarak, hücre metabolizmasının bir görüntüsü oluşturulmaya çalışılmaktadır. Elde edilen bu veriler sayesinde ana organlardaki kompleks biyolojik işlevler ve etkileşimler ile ilgili anlayışımızın gelişmesine, besleme uzmanlarının orta ve uzun vadede genlerin organizmadaki yem tüketimi, metabolizma, bağışıklık sistemi, karaciğer, yağ dokusu, kas ve sindirim kanalları ile etkileşimleri nasıl kontrol ettiğine yönelik bilgi sağlayacaktır. Bu derlemede besin madde kompozisyonlarının mRNA ekspresyon düzeyini nasıl değiştirebildiklerini gösteren mekanizmaların açıklanması ve kanatlı hayvanların beslenmesi alanında yayınlanmış bazı çalışmalardan örneklerin sunulması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: mRNA ekspresyon düzeyi, mekanizma, besin maddeleri, kanatlı besleme

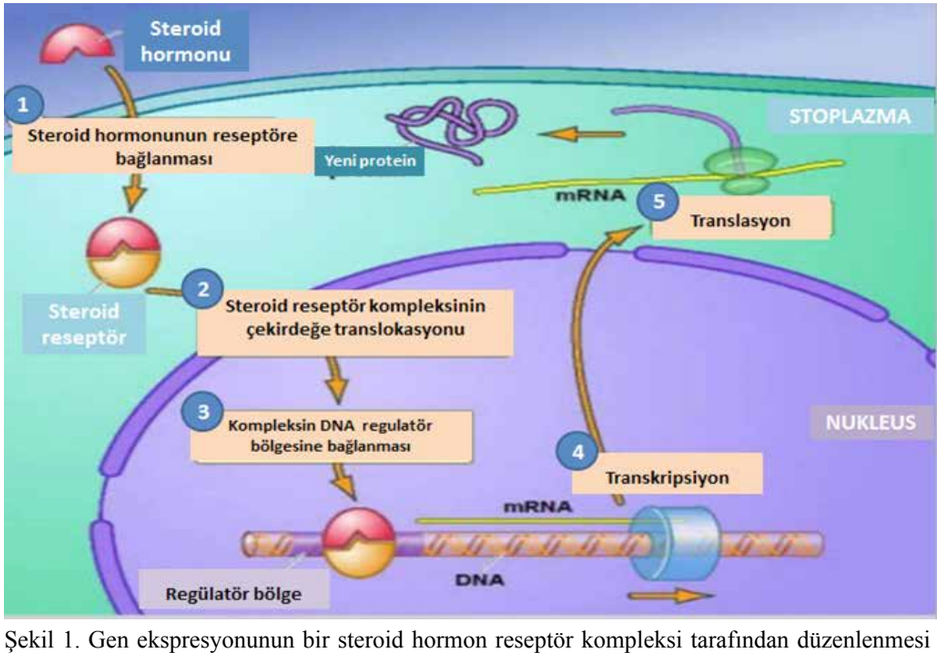
Giriş

İnsan genom projesinin 2003 yılında tamamlanmasıyla birlikte, tüm insan genomu sekanslanmış ve ortaya çıkan soruların giderilmesi amacıyla omik teknolojileri adı altında yeni alt bilim dallarının oluşmasına neden olmuştur (1,2). Bu bilim dalları, çok hücreli bir mikroorganizmada; örneğin bir kas veya bir adipoz dokuda tamamen aynı genotipi paylaşırken nasıl oluyor da hücrelerin birbirinden bağımsız ve farklı gen ifadelerine (gen ekspresyonu) sahip olabildiklerini; fibroblastlar veya lenfositler gibi farklılaşmamış hücrelerin nasıl hücre bölünmesi ile fenotiplerini olduğu gibi koruyabildiklerini; yine tamamen aynı genotipe sahip kanatlı hayvan sürülerinde nasıl oluyor da hastalıklara genetik yatkınlıkların farklı olduğunu; ayrıca her insan ve hayvan genomunun bir diğerininkinden çok düşük oranda farklılık göstermesine rağmen fiziksel özellikleri ve çeşitli hastalıklara yakalanma potansiyellerinin neden farklı olduğunu bulmayı amaçlamaktadır (3). Birçok faktör genetik yapıyı dolayısı ile fenotipi etkilemektedir. Bu faktörler; epigenetik, beslenme, çevre koşulları vb. ana başlıklar altında sıralanabilmektedir. Son yıllarda araştırıcılar klasik beslemenin dışına çıkıp nutrigenomik ve nutrigenetik biliminden yararlanarak beslemeye ilişkin faktörler ile genetik faktörler arasındaki interaksiyonu inceleyip bunların sağlık, performans immunsistem ve antioksidan sistemler üzerindeki etkilerini araştırmaya başlamışlardır (4). Besin maddelerinin gen ifadesini nasıl değiştirebildikleri üç farklı mekanizma ile açıklanabilmektedir (5,6).

Besin Maddeleri - Gen Ekspresyon Mekanizmaları

Hayvan türlerine bakıldığında özellikle aynı ana ve baba soy hatlarından oluşan civciv sürülerinde tüm hücreler nasıl aynı DNA'yı taşımalarına rağmen, doku ve organların birbirine benzemez görünüp bu kadar farklı işlevlere ve bu kadar değişen performanslara sahip olabildikleri düşünülmektedir (7). Bu gibi sorulara epigenetik bilimindeki son gelişmelere bakarak yanıt bulmaya çalışılmaktadır. Makro ve mikro besin maddeleri ile genler arasında direk, epigenetik interaksiyonlar ve genetik varyasyonlar şeklinde ilişkiler görülmektedir (8).

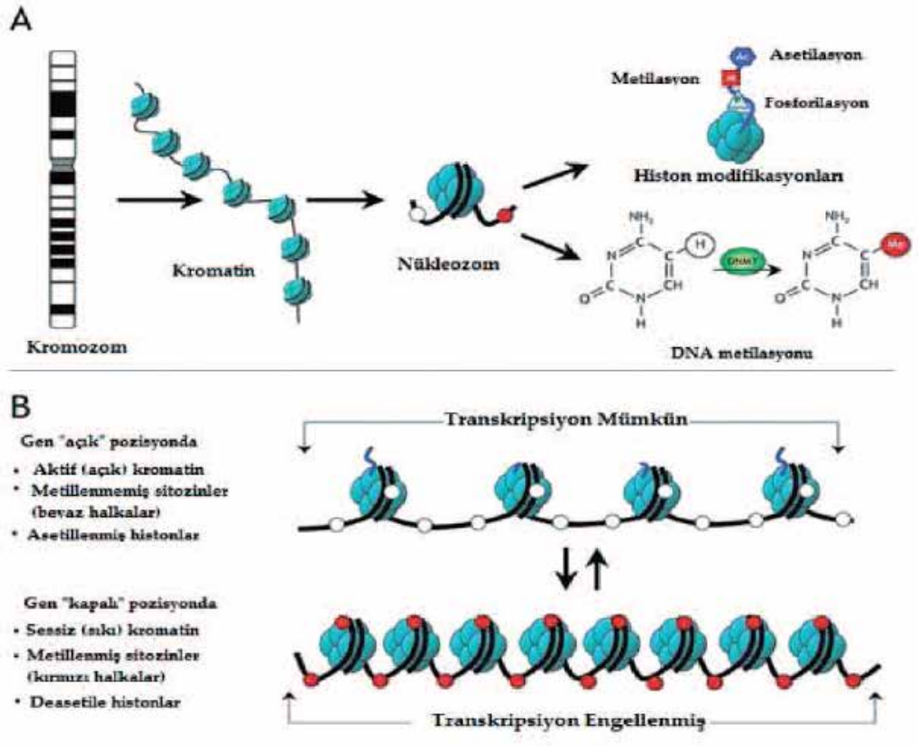
Direk İnteraksiyonlar: Ökaryotlarda 'transkripsiyon faktörü' olarak adlandırılan genlerin transkripsiyonunu düzenlemek için DNA üzerinde belirli bir bölgeye bağlanabilirler ve RNA polimeraz tarafından bir genin transkripsiyonunu ya aktive eder (aktivatör) ya da baskılayarak engellemiş olurlar (9). Besin maddeleri de bir reseptörle etkileşime girdikten sonra DNA'yı bağlayabilen ve gen ekspresyonunu indükleyebilen transkripsiyon faktörleri gibi davranabilmektedirler. Örneğin; bağlandıkları reseptörlere göre sınıflandırılan steroid hormonlar hidrofobik olduklarından hücre zarından serbestçe geçerek hedef hücrenin sitoplazmasına girebilmektedirler. Ardından sitoplazma içerisinde bulunan ilgili steroid reseptörlerine bağlanırlar. Oluşan hormon reseptör kompleksi nükleusa girerek, kendilerine ait olan DNA bağlanma bölgeleri boyunca transkripsiyon faktörleri olarak görev yaparlar. Böylece ya transkripsiyonu etkinleştirerek ya da engelleyerek gen ekspresyonunu düzenleyebilirler (Şekil 1).



Şekil 1. Gen ekspresyonunun bir steroid hormon reseptör kompleksi tarafından düzenlenmesi (10).

Epigenetik interaksiyonlar: Epigenetik, canlıların embriyodan yetişkin bireye doğru ilerleyen gelişim sürecinde gözlemlenen, DNA dizilerindeki değişikliklerden kaynaklanmayan, mitoz veya mayoz bölünme ile kalıtılabilen gen ekspresyonundaki farklılıkları inceleyen bilim dalıdır (11,12). Gen ekspresyonundaki farklılıkları etkileyen epigenetik mekanizmalar doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Dolaylı yoldan gen ekspresyonunu kontrol eden mekanizmalar post-transkripsiyonel modifikasyonları incelerken, doğrudan gen ekspresyonunu kontrol eden mekanizmalar ise kromatin ve DNA üzerindeki modifikasyonları incelemektedir (12). Epigenetik, üzerinde en fazla çalışma yapılmış DNA metilasyonu ve histon modifikasyonu özellikle histon asetilasyonu gibi transkripsiyon aşamasının düzenlenmesini ve kromatin şekillenmesini etkileyen önemli mekanizmaları içermektedir (11). Asetil gruplarının DNA iskele proteinlerine (histonlara) eklenmesi olarak bilinen asetilasyon gen transkripsiyonu artırırken, metil gruplarının DNA'nın bazı düzenleme bölgelerine eklenmesi (metilasyon) gen transkripsiyonunu azaltmaktadır (7).

Şekil 2'de görüldüğü gibi bu epigenetik modifikasyonlar ya kromatin yapıyı sıkılaştırıp yoğunlaşması ile genlerin inaktif olmasını, ya da kromatin yapıyı gevşetip açılması ile genlerin aktif hale gelmesini sağlamaktadırlar. DNA metilasyonu; 'metil' adı verilen, bir karbon ile üç hidrojen atomundan oluşan küçük bir molekülün DNA'ya eklenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu işlem esnasında metil grupları DNA'nın dört bazından biri olan sitozin(C) bazına eklenmektedir. Metil grubunun eklendiği sitozin bazından sonra gelen baz ise genellikle guanindir (G). CG ikilisi pek çok genin promotör adı verilen kontrol bölgesinde bulunur. Promotör bölgesinde metilasyon olması ise transkripsiyon faktörlerinin bağlanmasını engellemekte ve bu şekilde gen ekspresyonunun baskılanmasında rol oynamaktadırlar. Dolinoy (2008)'un, farelerin gelişimi sırasında beslenmenin epigenetiği nasıl etkilediğini araştırdığı çalışmasında, aktif agouti genine sahip bireylerin kürk rengi sarı olup, obez olma eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir (13). Ancak, hamile agouti farelerinin vücutta metil grupları oluşturabilecek folik asit veya kolin gibi ilave besin maddeleri ile beslenmeleri sonucunda doğan yavrularda bu genlerin metile olarak inaktif formda kaldığını gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak yavrular hala agouti genini taşımalarına rağmen, agouti fenotipini kaybettiklerini ve kahverengi kürke sahip olup, obeziteye eğilim göstermediklerini bulmuşlardır. Kromatin yapısının şekillenmesine etki eden mekanizmalardan bir diğeri ise histon asetilasyonu olup, asetil gruplarının histonların amino ucunda bulunan lizin aminoasitlerine bağlanması ile elektrostatik yükü değişmekte ve DNA'ya olan ilgisi azalmaktadır (14). Böylece histon asetilasyonu, transkripsiyon faktörlerinin DNA'ya bağlanmasını kolaylaştırarak gen ekspresyonunu aktive etmektedir (Şekil 2).



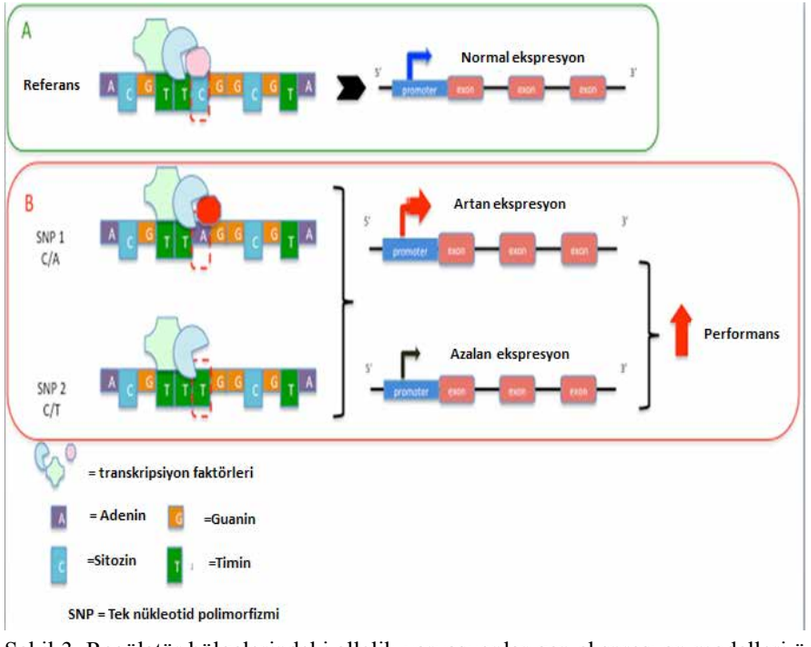
Şekil 2. DNA metilasyonu ve histon asetilasyonu şematik gösterimi. A) DNA'nın histon proteinleri etrafında sarılmasıyla oluşan nükleozomlar. B) Kromatin yapısı gevşek (açık) durumda iken gen ekspresyonu aktif, kromatin yapısı sıkı (kapalı) durumda iken gen ekspresyonu engellenmiş olmaktadır (15).

Genetik varyasyonlar: Tek nükleotid polimorfizmi (SNP) gibi ortak genetik varyasyonlar genin ekspresyonunu veya fonksiyonunu değiştirebilmektedir. Şekil 3'te görüldüğü gibi SNP'ler DNA dizisinde transisyon (pürin-pürin, primidin-primidin) ve transversiyon şeklinde belirli bir baz pozisyonunda meydana gelen tek nükleotid değişiklikleridir (16,8). Örneğin; DNA'nın belirli bir bölgesindeki nükleotid diziliminde sitozin (C) nükleotidi yerine timin (T) nükleotidi gelmesi bir SNP'dir. DNA zincirinin gen kodlayan (ekzon), gen kodlamayan (intron) ve promotör bölgelerinde görülebilmektedir. Ekzon bölgelerinde görülen bazı SNP'ler bir proteinin amino asit sekansını değiştirebilmekte ve proteinin yapısı ile fonksiyonunu doğrudan, bazıları ise regülatör sekanslarını değiştirerek gen ekspresyonunu dolaylı yoldan etkileyebilmektedir.

Besin Maddelerinin Gen Ekspresyon Seviyesi Üzerine Etkileri

Hayvan genomunda çeşitli modifikasyonlara neden olan en önemli çevresel faktörlerden bir tanesi beslemedir. Bunun en basit örneği işçi arıları ile kraliçe arılar arasındaki fark verilebilir. Kısır işçi arılarının, üreme yetisine sahip kraliçe arılardan farklı olmasının nedeni genetik

yapı değil, larva döneminde izledikleri beslenme şekillerinden kaynaklanmaktadır. Kraliçe olması için seçilen larvalar, işçi arılarına kıyasla, çok daha yüksek miktarlarda arı sütü ile beslenmelerinden dolayı üreme özelliğine sahip olmaktadırlar (7). Benzer şekilde, kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılan yem katkı maddeleri ve oluşturulan rasyonlarda mevcut olan besin maddeleri gen ekspresyonunu birçok yönden ve farklı yollarla etkileyebilmektedirler. Bunların ilki, transkripsiyon faktörleri gibi doğrudan ligand olarak davranabilirler ve gen ekspresyonunu değiştirebilirler. İkincisi, yem hammaddelerinin farklı yollar tarafından metabolize edilmesi sonucu oluşan substrat veya ürünlerin konsantrasyonu, gen ekspresyonunu değiştirebilir. Üçüncüsü ise besin maddeleri veya metabolitler gen ekspresyonundan sorumlu olan hücre sinyal iletimini doğrudan etkileyebilmektedirler. Böylece, gen ekspresyonunda meydana gelen modifikasyonlar kas, karaciğer, pankreatik β hücreleri, hipotalamus ve adipoz dokular vb. biyolojik sistemleri etkileyerek performans ve hayvan sağlığının iyileşmesini düzenleyebilirler (18,19).



Şekil 3. Regülatör bölgelerindeki allelik varyasyonlar gen ekspresyon modelleri üzerine etkisi. A) Promotör bölgesinde tek nükleotid polimorfizmleri (SNPs) gen ekspresyonu için gerekli olan transkripsiyon faktörlerinin bağlanmalarını değiştirebilirler. B) Bu varyasyonlar etkilenen genin ekspresyonunu arttırabilir veya azaltabilir, bu durum zamanla performans iyileştirici genlerin ekspresyonunu arttırabilir (17).

Doğada en fazla bulunan monosakkarit glukozdur. Glukoz, organizmada yem tüketimindeki dalgalanmaları düzenleyen mekanizmalara dahil edilmektedir. Hayvanlarda yemlerden gelen glukoza verilen yanıt oldukça karmaşıktır. Çünkü glukoz metabolizmasının etkileri; insülin sekresyonunun pankreatik stimülasyonu ve glukagon sekresyon inhibisyonu olmak üzere, çoğunlukla glukoz bağımlı hormonal modifikasyonlara olan etkisini birleştirmektedir.

Pankreatik hücrelerde, insülin sentezi ve salınımı için glukoz birincil fizyolojik uyarıcıdır. Karaciğerde glukoz, insülin varlığında glukoz taşıyıcılarını kodlayan genlerin ekpresyonunu, glikolitik ve lipojenik enzimleri L tipi piruvat kinaz (L-PK), asetil-CoA karboksilaz (ACC) ve yağ asidi sentezini indükler; fosfoenolpiruvat karboksikinaz geni gibi glukoneojenik yolun genlerini baskılar. İnsülin ve glukagon uzun zamandır gen ekspresyonunun düzenlenmesinde kritik olarak bilinmesine rağmen; yakın geçmişte glikozun transkripsiyonel düzenlemede de önemli bir rol oynadığı keşfedilmiştir (20). Diğer yandan yemlerle alınan yağların enerji kaynağı olarak kullanılmaları ve membran lipit kompozisyonlarına olan etkileri dışında, gen ekspresyonu üzerinde metabolizmada değişikliklere ve hücre farklılaşmasına yol açan temel etkileri de bulunmaktadır. Vücuda alınan yağın çeşidi ve miktarı gen ekspresyonu üzerinde etkili olabilmektedir. Ayrıca bazı transkripsiyon faktörlerinin düzenlenmesinde yağ asitleri görev almaktadır (21). A vitamini PEPCK (fosfoenol piruvat kinaz) ve IGF (insülin benzeri büyüme faktörü)'nin, Biyotin çeşitli temel proteinlerin (enzimlerin) gen seviyesinde sentezine ve C Vitamini hepatik gen ekspresyonuna dahil olmaktadır (22). **İpçak ve Alçiçek (2015), etlik piliç (Ross-308) karma yemlerine 150 mg/kg** capsicum oleoresin, carvacrol, cinnemaldeyde veya karışımlarının ilavesinin IGF1 (Insulin Like Growht Factor-1) geninin Mrna ekspresyon seviyesini araştırdıkları çalışmalarında, kullanılan katkı maddelerine karşılık IGF1 geninin ΔΔCt değerlerinde herhangi bir değişiklik olmadığını gözlemlemişlerdir (23). Kim et al. (2013), etlik piliçlerin karma yemine carvacrol (5 mg/kg), cinnamaldehyde (3 mg/kg) ve capsicum oleoresin (2 mg/kg) ilavesinin, ince barsak dokusundaki genlerin ekspresyon düzeyini mikroarray analizi ile incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda, carvacrol ilaveli gruptaki 72 genden 26'sının arttığı, 48'inin azaldığı, cinnamaldeyde ilaveli gruptaki 62 genden 31'inin arttığı ve 31'inin azaldığını ortaya koymuşlar; en fazla değişim gözlenen capsicum oleoresin ilaveli grupta ise 156 gende artma 98 gende azalma olduğunu bildirmişlerdir. Mikroarray analizi sonucunda ekspresyonu fazla olan genlerin qRT-PCR ile doğrulaması yapılmış, özellikle capsicum oleoresin lipit metabolizması ve kanser ile ilişkili genlerin ekspresyonunu değiştirdiğini saptamışlardır (24). Lin et al. (2013), karma yeme farklı dozlarda (0, 0.8, 0.9 ve 2.7 g/kg) bazı Mg kaynaklarının (MgO, MgAsp, MgdiAsp) ilavesinin erkek etlik piliçlerde katalaz (catalase) enzimi üzerine etkisini mRNA düzeyinde inceledikleri çalışmaların sonunda, Mg'un artan dozla birlikte katalaz (Cat) mRNA ekspresyonunun arttığını ifade etmişlerdir (25). Sevane et al. (2014), etlik piliçlerin (Cobb 500) karma yemine ilave edilen bitkilerde karbonhidrat deposu olarak kullanılan bir fruktan olan inülinin (5 g/kg) karaciğerdeki etkisini gen ekspresyonu düzeyinde inceledikleri çalışmalarının sonunda, burada bulunan 148 genden 104'ünün ekspresyon düzeyinin artmış, 44'ünün ise azalmış olduğunu bildirmişlerdir (26). Bu çalışmalardan elde edilen ekspresyon verileri, kanatlı hayvan sektöründe performansın arttırılması ve enfeksiyon hastalıklarında hastalık kontrolü için ilaç kullanmaksızın etkili stratejiler geliştirilmesi için yeni yollar önermektedir (4).

Sonuç

Kanatlı hayvanların beslenmesi araştırmalarında, büyük ölçekte mRNA'nın analizine olanak sağlayan mikroarray teknolojileri ile son yıllarda geliştirilen yüksek çıktılı yeni kuşak DNA tarama (NGS) teknolojileri sayesinde transkriptomik veri setleri elde edilmeye başlanmıştır. Elde edilen bu veri setleri bizlere rasyonda yer alan besin maddelerinin hayvanlardaki biyolojik sistem, doku ve metabolizma ile ilgili genler arasındaki ilişkiyi açıklamaya yardımcı olacaktır. Sonuçta, sağlanan bu bilgi birikimi beslenme uzmanlarının kısa ve orta vadede besin madde sinyallerini belirlemelerine, besin madde sensör mekanizmalarını açıklamalarına ve sinyal yol izleri ile genler arasındaki interaksiyonu bulmalarına olanak sağlayacaktır. Gelecekte ise hayvan sağlığını geliştirmeye, beslenme aksaklıklarının azaltılmasına, performansın iyileştirilmesine

katkı sağlayacak gen ekspresyonu veri setlerini yem formülasyon sistemlerine dahil ederek, genotipe uygun besleme programlarının geliştirilmesi amacıyla daha fazla projelerin yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

1- Minihane AM. Nurient- Gene İnteraction- Nutrition Research Methodologies. Published Online: 7 AUG 2015.

2- Human Genome Project (HGP), 2016. Human Genome Project İnformation Archive. 1990-2003. http://web.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/index.shtml. Erişim Tarihi: 15.12.2016.

3- İkinci Ö. Sistem Biyolojisi İş Başında. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi.2011; ss: 58-61.

4- Loor JJ., Vailati-Riboni M, McCann JC., Zhou Z, Bionaz M. Nutrigenomics in livestock: Systems biology meets nutrition. Journal of Animal Science, December 2015; DOI: 10.2527/jas.2015-9225.

5- Javanbakht MH. Cancer from Nutrigenomics point of view. Department of cellular & molecular nutrition, Faculty of Nutritional Sciences & Dietetics, TUMS. (Erişim Tarihi: 12.09.2016).

6- Go VL, Nguyen CT, Harris DM, Lee WN. Nutrient-Gene Interaction: Metabolic Genotype-Phenotype Relationship. J. Nutr. 2005; December 1, vol. 135 no. 12 3016S - 3020S.

7- Florean C. Food That Shapes You: How Diet Can Change Your Epigenome. Science in School. 2014; I Issue 28 : Spring 2014.

8- Zeisel. Nutrigenomics and metabolomics will change clinical nutrition and public health practice: insights from studies on dietary requirements for choline. Am J Clin Nutr. 2007; Sep; 86(3): 542–548.

9- Anonim. Transcription factor / transcription factors. 2006; http://www.nature.com/scitable/definition/general-transcription-factor-transcription-factor-167. (Erişim Tarihi: 05.01.2017).

10- El-Masry K. Regulation of Gene Expression. http://www.slideshare.net/elmasryanatomy/regulation-of-gene-expression-ppt. 2012; (Erişim Tarihi: 16.12.2016)..

11- Orcan S Epigenetik ve Epigenomik. 2006; Hacettepe Üniversitesi.

12- İzmirli M. Epigenetik Mekanizmalar ve Kanser Tedavisinde Epigenetik Yaklaşımlar. Van Tıp Dergisi. 2013; Cilt:20, Sayı:1.

13- Dolinoy DC. The agouti mouse model: an epigenetic biosensor for nutritional and environmental alterations on the fetal epigenome. Nutr Rev. 2008; Aug; 66(Suppl 1): S7–11.

14- Küçükoğlu K. Histonların Asetilasyonu ve Histon Deasetilaz İnhibitörleri. Türkiye Klinikleri J. Pharm. Sci. 2013; 2(2):55-73.

15- Gürel Ç, Nursal AF. Epigenetik ve Kanser. Turkiye Klinikleri J Radiat Oncol-Special Topics.2016; 2(1):45-51.

16- Çağlayan ES. SNP Analizleri. http://www.slideserve.com/daryl/snp-anal-zler. (Erişim Tarihi: 12.10.2016).

17- Corvalan AH, Carrasco G, Saavedra K. The Genetic and Epigenetic Bases of Gastritis. World's largest Science, Technology & Medicine Open Access book Publisher.2012; http://dx.doi.org/10.5772/53131.

18-Kaput J, Rodriguez RL. Nutritional genomics: the next frontier in the postgenomic era. Physiological Genomics. 2004; 16, 166 – 177.

19- Berna G, Oliveras-Lopez MJ, Jurado-Ruiz, E. Nutrigenetics and nutrigenomics insights into diabetes etiopathogenesis. Nutrients. 2014;6:5338–5369.

20- Uppangala N. Nutrigenomic: Effect of Nutrients on Gene Expression. 2010; http://www.biotecharticles.com/Genetics-Article/Nutrigenomics-Effect-of-Nutrients-on-Gene-Expression-139.html.

21- Cahill LE, El-Sohemy A. Nutrigenomics. The International Union of Food Science and Technology (IUFoST). 2012.

22- Tandon M, Siddique RA, Rai SN. An introduction on effect of nutrients on the gene expression:nutri-genomics. www.pitt.edu/~super7/30011-31001/30951.ppt (Erişim tarihi: 11.12.2016).

23- İpçak HH, Alçiçek A. Etlik piliç karma yemlerine carvacrol, cinnamaldehyde ve capsicum oleoresin ilavesinin performans, et kalitesi, kan parametreleri ve gen ekspresyonu üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üni. Zootekni A.B.D., 2015; 145 s.

24- Kim DK, Lillehoj HS, Lee SH, Jang SI, Park MS, Min W, Erik P, Lillehoj EP, Bravo D. Immune effects of dietary anethole on Eimeria acervulina infection, Poultry Science Association Inc., 2013; 2625-2634 pp.

25- Lin LT, Wu SJ and Lin CC. The anticancer properties and apoptosis- inducing mechanisms of cinnamaldehyde and the herbal prescription huang lian jie du tang in human hepatoma cells, Journal of Traditional and Complementary Medicine, 2013; Vo1. 3, No. 4, 227- 233 pp.

26- Sevane N, Bialade F, Velasco S, Rebolé A, Rodríguez ML. and Ortiz LT. Dietary ınulin supplementation modifies significantly the liver transcriptomic profile of broiler chickens, PLoS ONE. 2014; 9(6):e98942., doi:10.1371/journal.pone.0098942.

P46 Altlık Materyalinin Broyler Performansı, Kesim Özellikleri ve Kümes Amonyak Düzeyleri Üzerine Etkileri

Seher Küçükersan, Sakine Yalçin, Emre Sunay Gebeş, Özge Sizmaz, Özlem Aydin, Najwa Omar Haiaba, Maglagha Pirpanahi

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı,Türkiye

Özet

Bu çalışma odun talaşı, pirinç kavuzu ve zeolitin (ZETA) altlık olarak kullanılmasının broylerlerde performans, karkas randımanı, iç organ relatif ağırlıkları, bağırsak pH düzeyleri ile kümes amonyak düzeyleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Hayvan materyali olarak 320 adet Ross 308 erkek günlük broyler civciv kullanılmıştır. Denemede her biri 80 adet civcivden oluşan 4 grup düzenlenmiş, her grup 20 civciv içeren 4 tekrar grubuna ayrılmıştır. Altlık materyali olarak odun talaşı ve pirinç kavuzu yerine ZETA (6 kg/m^2 ve 8 kg/m^2) kullanılması durumunda istatistiki öneme sahip olmamakla birlikte canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı ve Avrupa Verimlilik İndeksinde iyileşme tespit edilmiştir. Farklı altlık materyali kullanılması karkas randımanı ve bağırsak pH'sını önemli düzeyde etkilememiştir. Altlık materyalleri kıyaslandığında amonyak gaz konsantrasyonunun düşürülmesinde ZETA'nın daha etkili bir altlık materyali olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı kümeslerde amonyak konsantrasyonunun azaltılması ve broylerlerde sağlık ve refahın iyileştirilmesinde ZETA'nın 6 kg/m2 düzeyinde kullanımının yeterli olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Altlık, odun talaşı, pirinç kavuzu, zeolit

Giriş

Altlık kalitesi broyler yetiştiriciliğinde verimliliği etkileyen önemli bir faktördür. Organik ve inorganik özellikte çok çeşitli altlık materyali bulunmaktadır. Dünyada yaygın olarak kullanılan altlık materyali odun talaşıdır. Bazı bölgelerde pirinç kavuzu, tahıl sap ve samanları da altlık materyali olarak kullanılmaktadır (1,2).

İyi bir altlık materyali broyler kümeslerinde nemi hapsederek amonyak gaz oluşumunu ve koku oluşumunu azaltmaktadır (3). Zeolit yüksek su retensiyon kapasitesi, absorpsiyon ve adsorpsiyon özelliklerinden dolayı etkili bir altlık materyali özelliğindedir. Amonyak gazı hayvanların performansı, sağlığı ve refahını olumsuz etkilemekte olup ayrıca amonyak gazının birikmesi durumunda ekstra havalandırma ve enerji sarfiyatı söz konusu olacaktır. Yüksek amonyak konsantrasyonları hastalıklara karşı duyarlılığı da artırmaktadır. Altlık nemi altlık materyalinin etkili olma süresini azaltmakta, mantar ve diğer zararlı mikroorganizmalarının gelişimini artırmaktadır. Bu alanda kullanılan doğal zeolitler dışkıların kötü kokusunun giderilmesi, nem içeriklerinin kontrolünü ve dışkılarının oksijensiz ortamda çürümesiyle oluşan metan gazının diğer gazlardan ayrılmasını sağlamaktadır. Koku giderimi ve nem içeriğinin kontrolü ile hayvan barınaklarında daha sağlıklı koşullar yaratılmaktadır. Özellikle klinoptilolitle muamele edilen gübreler (özellikle tavuk gübresi) çok daha kısa zamanda kullanılabilir ve daha zengin

içerikli olmaktadır (4,5). Kullanılan altlığın nem tutma özelliği ve pH düzeyine bağlı olarak altlık materyalinin etlik piliçlerde performans, karkas özellikleri ve kümes içi çevre koşullarını etkilediği birçok araştırma ile ortaya konmuştur (6-11).

Altlık materyali olarak talaş, çeltik kavuzu ve samana ilave olarak bunların %50 zeolit ile karıştırılmasından elde edilen materyalin kullanıldığı çalışmada canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı en iyi saman+zeolit grubunda, en düşük çeltik ve çeltik+zeolit grubunda elde edilmiştir (6). Broyler altlığına iki farklı partikül büyüklüğünde (0.1-0.2 mm ve 0.5- 1.0 mm) ve miktarda (3 kg/m^2 ve 6 kg/m^2) doğal zeolitin talaş altlığa ilavesinin büyüme performansı ve altlıktan amonyak salınımı açısından önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (9). Odun talaşının, zeolit ve bazalt (4kg/m^2) ile karışımlarının altlık materyali olarak kullanıldığı bir araştırmada, yaz aylarında (5 cm) odun talaşı bölümünde amonyak konsantrasyonu, 1-6 ppm, zeolit+odun talaşı karışık bölümünde 2-5 ppm ve bazalt+odun talaşı karışık bölümünde 2-6 ppm olarak bulunmuştur. Kışın (7 cm) bu değerler sırasıyla 9-12 ppm, 5-8 ppm ve 4-6 ppm olarak değişmiştir. Aynı zamanda altlık nem oranlarıda sadece odun talaşı kullanılan gruba göre zeolit ve bazalt gruplarında daha düşük bulunmuştur. Hem yaz hem de kış döneminde yapılan broyler denemelerinde ortalama canlı ağırlık değerleri zeolit ve bazalt gruplarında, sadece odun talaşı kullanılan gruba göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (8).

Bu çalışma farklı altlık materyallerinin broyler performansı, kesim özellikleri ve kümes amonyak düzeyleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Hayvan ve Yem Materyali: Bu denemede 320 adet günlük Ross 308 erkek broyler civciv kullanılmıştır. Civcivler her birinde 80 civciv bulunan 4 gruba ayrılmıştır. Her bir grup bir odaya koyulmuştur. Odalar 20'şer civcivden oluşan 4 bölmeye ayrılmışlardır. Her bir bölme 95 cm genişliğinde ve 144 cm uzunluğundadır. Deneme 42 gün sürmüştür. Rasyonlar broyler civcivlerin (Aviagen Inc., 2014) yetiştirme kataloğuna göre formüle edilmiştir (12). Broylerler 1-14 günlük yaşta başlangıç rasyonu, 15-28 günlük yaşta büyütme rasyonu ve 29-42 günlük yaşta bitirme rasyonu ile beslenmişlerdir. Denemede kullanılan rasyonların bileşimi ve analiz sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir. Bu deneme Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Geliştirme Çiftliğinde bulunan broyler araştırma kümesinde yapılmıştır. Altlık Materyali: Deneme grupları aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Altlık materyali olan zeolit (ZETA, partikül boyutu 1-2 mm) Gördes Zeolit Madencilik Sanayi Tic A.Ş. (Türkiye)'nden sağlanmıştır. Gruplarda sırasıyla odun talaşı ve pirinç kavuzu 4/m^2, Zeolit (ZETA) 6 ve 8 kg/m^2 kullanılmıştır.

Denemenin Yürütülmesi: Civcivlerin haftalık canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışlarını belirlemek için denemenin başlangıcında ve haftalık olarak tartılmışlardır. Yem tüketimi haftalık olarak belirlenmiştir. Yem dönüşüm oranı kg yem/kg canlı ağırlık artışı olarak hesaplanmıştır. Broylerler günlük olarak sağlık yönünden izlenmiştir. Yaşama gücü ve Avrupa Verimlilik İndeksi (EPEF) hesaplanmıştır. Denemenin 42. gününde her bir gruptan 12 broyler (her bir bölmeden 3 broyler) kesim için rasgele ayrılmış, tartılmış ve kesilmiştir. Sıcak karkas, abdominal yağ, ön mide, karaciğer, kalp, dalak, taşlık ve bursa Fabricius tartılmış ve kesim ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Duodenum, jejunum ve ileum pH'sı ölçülmüştür. Amonyak ölçümleri denemenin 36-42 günler arası 7 gün süresince GMI PS 500 cihazı ile ölçülmüştür. Ölçüm için fanlar ve kapılar 30 dakika kapalı tutularak amonyak düzeyleri ölçülmüştür. Araştırmada

kullanılan yem ham maddeleri ve karma yemlerin ham besin madde analizleri AOAC'de (13) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir (14.) Rasyonların bileşimi ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmektedir. İstatistik analizler SPSS programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arası farklılıkları belirlemek için One-way ANOVA uygulanmıştır. Gruplar arası farklılığın önemi Duncan ile belirlenmiştir. (15). Önemlilik düzeyi $P < 0.05$ olarak alınmıştır.

Bulgular

Altlık materyalinin performans üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Altlığın 42. gün canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı yaşama gücü ve Avrupa Verimlilik İndeksi (EPEF) üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Altlık materyalinin kesim özellikleri üzerine etkileri Tablo 3'de verilmiştir. Klinoptilolit altlığının (ZETA) kullanımı karkas randımanı, taşlık, kalp, karaciğer, ön mide ve abdominal yağ ağırlığının kesim ağırlığına yüzdesini etkilememiştir. Bununla birlikte ön mide ve taşlığın relatif ağırlığında bir miktar artış altlık materyali olan ZETAnın tüketimine bağlanabilir. ZETA kullanımı bursa Fabricius ve dalak ağırlığının kesim ağırlığına oranını artırmıştır. Bursa Fabricius ve dalak bağışıklık yanıtının belirleyicisi olan önemli lenfoid organlardandır. Sonuçlar altlık materyali olarak ZETA kullanıldığında odadaki amonyak düzeyinin azalması ve broyler refahında iyileşme humoral immun fonksiyonda iyileşme olduğunu göstermektedir. Duodenum, jejenum ve ileum pH'sında çok az düşüş gözlenmiş ve bu azalma istatistik açıdan önemli bulunmamıştır (Tablo 4).

Farklı altlıklara sahip ortalama amonyak düzeyleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Pirinç kavuzlu odada en yüksek amonyak konsantrasyonu gözlenmiştir. ZETA kullanımı amonyak düzeyini önemli derecede azaltmıştır. Birim alanda ZETA miktarının 6 kg/m^2 'den 8 kg/m^2 'ye artırılması amonyak düzeyini azaltmış fakat farklılık istatistik açıdan önemli bulunmamıştır.

Tablo 1. Rasyonların yapısı (g/kg) ve kimyasal bileşimi

	Başlangıç rasyonu (0-14 gün)	Büyütme rasyonu (15-28 gün)	Bitirme rasyonu (29-42 gün)
Mısır	510.00	490.00	490.00
Soya küspesi,47%HP	240.00	210.00	170.00
Tamyağlı soya	194.65	230.00	261.00
Soya yağı	10.00	31.00	40.00
Mermer tozu	9.00	9.00	9.00
Dikalsiyum fosfat	24.00	20.00	20.00
Tuz	2.50	2.50	2.50
Metiyonin	3.70	2.50	2.50
Vitamin premiksi	1.50	1.50	1.50
Mineral premiksi	1.00	1.00	1.00
Sodyum bikarbonat	1.00	1.00	1.00
Lizin	2.00	1.50	1.50
Antikoksidiyal	0.65	0.00	0.00
Analiz edilmiş değerler			
ME, kcal/kg	3107	3117	3200
Ham protein, g/kg	225.3	220.7	212.8
Ca, g/kg	9.87	9.00	8.97
P, g/kg	8.08	7.30	7.23

Tablo 2. Altlık materyalinin performans üzerine etkisi

	OT	PK	ZT6	ZT8	SEM	P
Canlı Ağırlık, g						
0 gün	42.18	42.27	42.40	42.18	0.500	0.372
42 gün	2823.47	2843.67	2903.42	2885.71	17.799	0.389
Canlı Ağırlık Artışı, g						
0-21 gün	813.89	823.99	827.61	827.13	4.142	0.665
21-42 gün	1967.40	1977.41	2033.41	2016.40	15.201	0.394
0-42 gün	2781.29	2801.40	2861.02	2843.53	17.807	0.392
Yem Tüketimi, g						
0-21 gün	1123.04	1102.42	1110.94	1091.03	8.106	0.600
21-42 gün	3252.90	3282.87	3334.39	3326.36	17.141	0.312
0-42 gün	4375.94	4385.28	4445.33	4417.38	17.707	0.537
Yem dönüşüm Oranı, g/g						
0-21	1.381	1.338	1.342	1.319	0.012	0.387
21-42	1.656	1.661	1.640	1.650	0.010	0.915
0-42	1.575	1.566	1.554	1.553	0.007	0.723
Yaşama gücü, %	98.75	100.00	100.00	98.75	0.427	0.588
EPEF, %	422.67	432.56	444.96	436.82	5.341	0.564

EPEF= Avrupa Verimlilik İndeksi; OT = Odun talaşı; PK = Pirinç kavuzu; ZT6 = Zeta altlık, 6kg/m^2; ZT8 = Zeta altlık, 8kg/m^2

Gruplar arasındaki fark önemsizdir.

Tablo 3. Altlık materyalinin kesim özellikleri üzerine etkileri

	OT	PK	ZT6	ZT8	SEM	P
Karkas randımanı, %	74.25	74.41	74.50	74.42	0.118	0.910
Taşlık ağırlığı, %	1.551	1.554	1.579	1.598	0.020	0.840
Kalp ağırlığı, %	0.477	0.489	0.493	0.487	0.007	0.884
Karaciğer ağırlığı, %	1.792	1.774	1.781	1.798	0.018	0.972
Ön mide ağırlığı, %	0.333	0.322	0.352	0.353	0.007	0.342
bursa Fabricius ağırlığı,%	0.148^{b}	0.159^{ab}	0.198^{a}	0.192^{a}	0.007	0.029
Dalak ağırlığı, %	0.089^{b}	0.098^{b}	0.130^{a}	0.134^{a}	0.005	<0.001
Abdominal yağ, %	1.112	1.103	1.096	1.104	0.046	1.000

OT = odun talaşı; PK = pirinç kavuzu; ZT6 = zeta altlığı, 6kg/m^2; ZT8 = zeta altlığı, 8kg/m^2
a,b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemlidir (P<0.05); (P<0.001).

Tablo 4. Altlık materyalinin bağırsak pH'sı üzerine etkisi

	OT	PK	ZT6	ZT8	SEM	P
Duodenum	6.225	6.205	6.187	6.202	0.017	0.890
Jejunum	6.040	6.088	6.023	5.899	0.028	0.095
Ileum	6.605	6.570	6.501	6.488	0.053	0.848

OT = odun talaşı; PK = pirinç kavuzu; ZT6 = zeta altlığı, 6kg/m^2; ZT8 = zeta altlığı, 8kg/m^2
Gruplar arasındaki fark önemsizdir.

Tablo 5. Farklı altlık materyalinin oda amonyak düzeyi üzerine etkileri

Oda No	Altlık Materyali	Altlık miktarı (kg/m^2)	Amonyak düzeyi (ppm) (ortalama ± SD*)
1	Odun Talaşı	4	10,57 ± 2,76^{b}
2	Pirinç Kavuzu	4	19,00 ± 6,63^{a}
3	ZETA6	6	5,43 ± 0,79^{c}
4	ZETA8	8	3,29 ± 3,09^{c}
		P	< 0.001

* SD = standard sapma
a,b,c: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemlidir (P<0.001).

Tartışma ve Sonuç

Altlık materyali olarak ZETA kullanılması durumunda istatistiki öneme sahip olmamakla birlikte canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem dönüşüm oranında iyileşme tespit edilmiştir. Klinoptilolit altlığın (ZETA) kullanımı 42 günlük deneme süresince canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, yaşama gücü ve EPEF'i önemli derecede etkilememiştir. Bununla birlikte 6 kg/m^2 ve 8 kg/m^2 ZETA kullanımı canlı ağırlık artışını odun talaşına göre %2.9 ve 2.2, pirinç kavuzuna göre %2.1 ve 1.5 düzeyinde artırmıştır. Altlık materyali olarak 6 kg/m^2 ve 8 kg/m^2 düzeyinde ZETA kullanımı bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı odun talaşına göre %1.3 ve 1.4, pirinç kavuzuna göre %0.8 ve 0.8 düzeyinde daha düşük bulunmuştur. Bu iyileşmeler Avrupa Verimlilik İndeksi hesaplamasında daha net bir şekilde öne çıkmaktadır. Altlık materyaline zeolit ilavesinin etlik piliç performansı üzerine etkisinin incelendiği benzer araştırmalar da olumlu etkilendiğini bildiren bulgular ile benzerlik göstermiştir (6-8). Altlık materyali olarak odun talaşı ve pirinç kavuzu yerine ZETA kullanımı karkas randımanı ve bağırsak pH'sını önemli düzeyde etkilememiştir. Altlık materyali olarak ZETA kullanımı ile lenfoid organları olan bursa Fabricius ve dalak ağırlık yüzdeleri artmıştır. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da karkas randımanı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir (5,10,16). Odun talaşı ve pirinç kavuzları gibi konvansiyonel altlık materyalleri ile kıyaslandığında amonyak gaz konsantrasyonunun düşürülmesinde ZETA daha çok etkili bir altlık materyali olduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışma sonuçlarına göre altlık olarak zeolit kullanılmasının kümes amonyak düzeyini düşürdüğü bildirilmektedir (3,5,8).

Sonuç olarak kümeslerde amonyak konsantrasyonunun azaltılması ve broylerlerde sağlık ve refahın iyileştirilmesinde ZETA'nın 6 kg/m^2 düzeyinde kullanımı yeterli olacağı söylenebilir. Sahada ZETA kullanımının performans üzerine pozitif etkileri daha belirgin olacağı kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Yazarlar altlık materyali olan zeoliti (ZETA) ve projenin yürütülmesi için gerekli maddi desteği sağlayan Gördes Zeolit Madencilik Sanayi Tic A.Ş. ve broyler civcivleri sağlayan Beypiliç A.Ş'ye teşekkür ederler.

Kaynaklar

1. Sarıca M, Biçer A. Etlik piliç üretiminde altlık olarak fındık zurufu ve talaşın farklı kalınlıklarda kullanılmasının verim ve altlık özelliklerine etkileri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. Süleyman Demirel Üniversitesi, İsparta, 2004; pp. 102-111.
2. Ritz CW, Fairchild, BD, Lacy MP. Litter quality and broiler performance. Cooperative Extension Service/The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences. Bulletin 2005; 1267: 1-7.
3. Karamanlis X, Fortomaris P, Arsenos G, Dosis I, Papaioannou D, Batzios C, Kamarianos A. The Effect of a natural zeolite (clinoptilolite) on the performance of broiler chickens and the quality of their litter. Asian-Austra J Anim Sci 2008; 21(11): 1642-1650.
4. Shariatmadari F. The application of zeolite in poultry production. World's Poultry Sci J 2008; 64: 76-84.
5. Schneider AF, De Almeida DS, Yuri, FM, Zimmermann OF, Gerber MW, Gewehr CE. Natural zeolites in diet or litter of broilers. Brit Poultry Sci 2016; 57(2): 257–263.
6. İpek A, Karabulut A, Canbolat Ö, Kalkan K. Değişik altlık materyalinin etlik piliçlerin verim özellikleri ve altlık nemi üzerine etkileri. Uludağ Üniv Zir Fak Derg 2002; 16(2): 137-147.
7. Çörekçi Ş, Altınel A, Ak S, Günes H, Demir H. Broiler üretiminde zeolitin altlık materyali olarak kullanılma olanakları. İst Üniv Vet Fak Derg 2003; 29(1): 61-70.
8. Dağtekin M, Oztürk HH. Effect of various litter materials on ammonia concentration in broiler poultry houses. Global Science Research Journals 2015; 3(1): 126-131.
9. Bintaş E, Küçükyılmaz K, Bozkurt M, Çatlı AU, Çınar M, Topbaş S, Koçer S, Ege E. Altlığa

ilave edilen doğal zeolitin etlik piliçlerin performansı ve refahına etkileri. Tavukçuluk Araştırma Dergisi 2014;11(1): 10-15.

10. Eleroğlu H,Yalçın H. Use of natural zeolite-supplemented litter increased broiler production. S Afr J Anim Sci 2005; 35(2): 90-97.
11. Sarıca, M, Çam MA. Broiler üretiminde altlığın tekrar kullanımının verim ve altlık özelliklerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci 1998; 22: 213-219.
12. Ross 308. Broiler Objectives. Erişim:http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf. Erişim tarihi 10.06.2016.
13. AOAC. Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist. 17th ed. 2nd revision,Gaithersburg, MD, USA; 2003.
14. Ergün A, Tuncer ŞT, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Sacaklı P. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Genişletilmiş 6. Baskı. Ankara: Kardelen Ofset Matbaacılık; 2016.
15. Dawson B, Trapp RG. Basic and Clinical Biostatistics. 3rd ed. New York: Lange Medical Books/McGraw- Hill Medical Publishing Division; 2001.
16. Basha HA, Goma AA, Taha AE, Elkhair RA Effect of different forms of natural zeolite (clinoptilolite) on productive performance and behavioral patterns of broiler chickens. Int J Agric Sci & Vet Med 2016; 4: 1-11.

P47 Keçiboynuzu Ürünlerine B-1,4 Mannanaz İlavesinin Broyler Rasyonlarında Performans, Karkas Özellikleri, Bağırsak Histomorfolojisi ve Sekal Kısa Zincirli Yağ Asitleri Üzerine Etkisi

Seher Küçükersan, Sakine Yalçin, M. Kemal Küçükersan, Ali Çalik, Muhammad Shazaib Ramay, Ozan Ahlat, Oğuz Berk Güntürkün

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Ankara

Özet

Bu çalışma broyler rasyonlarına ilave edilen keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, karkas randımanı, relatif iç organ ağırlıkları, bağırsak histomorfolojisi, ince bağırsak pH'ları ve sekal kısa zincirli yağ asitleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Hayvan materyali olarak 300 adet Ross 308 erkek günlük etlik civciv kullanılmıştır. Denemede her biri 60 adet civcivden oluşan 5 grup düzenlenmiş, her grup 12 civciv içeren 5 tekrar grubuna ayrılmıştır. Deneme gruplarına keçiboynuzu ürünleri (gam + embriyo kırığı) ve β-1,4 mannanazdan hazırlanan karışımlar rasyonlara %0.5 düzeyinde ilave edilmiştir. Deneme sonunda gruplar arasında canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranı bakımından gruplar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Gruplar arasında karkas randımanı, relatif iç organ ağırlıkları, bağırsak histomorfolojisi ve duodenum pH'sı değerlerinde istatistik bakımdan önemli bir fark görülmemiştir. Keçiboynuzu ürünlerine mannanaz ilavesiyle jejunum ve ileum pH'sı istatistik anlamda önemli düzeyde yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur. Dallı zincirli yağ asitleri düzeyleri de keçiboynuzu ürünlerine mannanaz ilavesiyle istatistik anlamda önemli düzeyde düşük ($P<0.05$) bulunmuştur. Sonuç olarak keçiboynuzu ürünlerine mannanaz enzimi ilavesinin performans ve bağırsak sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Keçiboynuzu ürünleri, mannanaz, broyler, performans, bağırsak

Giriş

Antibiyotikler sindirim kanalındaki patojen mikroorganizmaları kontrol altında tutmak ve yemden yararlanma oranını artırmak için uzun yıllar karma yemlerde büyütme faktörü olarak kullanılmıştır. Kullanılan antibiyotiklere karşı gelişen bakteriyel direncin insan ve hayvan sağlığı için bir tehdit oluşturması nedeniyle yemlerde büyütme faktörü olarak antibiyotiklerin kullanımı 2006 yılında yasaklanmıştır (1). Bundan dolayı antibiyotik büyütme faktörlerinin yerini alabilecek prebiyotik, enzim, organik asitler, tıbbi ve aromatik bitkiler, bitkisel ekstraktlar ve kil mineraller gibi ürünlere yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Keçiboynuzunun yoğun polisakkarit içeren çekirdek kısmı özellikle gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ve doğal bir gıda katkısı olan keçiboynuzu gamı üretiminde önem taşımaktadır (2). Keçiboynuzu çekirdeği temel olarak 3 katmandan oluşmaktadır. Bunlar dıştan içe doğru kabuk, endosperm ve embriyodur. Çekirdek kabuğu kahverenginde oldukça sert bir

yapıdadır. Kabuğun hemen altında iki yarım halinde beyaz ve yarı transparan yapıda endosperm bulunmaktadır (3). Keçiboynuzu gamı yapısal üniteler olarak D–mannoz ve D–galaktoz içermektedir ve yaklaşık galaktoz: mannoz, 1:4 oranında temel olarak galaktomannan tipi polisakkaritlerden oluşmaktadır (4). Endospermde önemli amino asitlerden glutamik asit, arjinin, aspartik asit, lizin, prolin ve serin bulunduğu ayrıca C ve E vitaminlerini önemli miktarlarda içerdiği bildirilmektedir (5). Keçiboynuzu gamı, geniş ürün alanlarında kullanılmaktadır. Ağırlığının yaklaşık 50 katı su tutma kapasitesine sahiptir (3). Galaktomannanın çiftliklerde iyi hijyen ve biyogüvenlik kurallarına uyulmasıyla birlikte iyi bir tamamlayıcı ürün olacağı ifade edilmiştir (6). Domuzlarda *Esherichia coli* K 99 ile challange denemesi yapılan bir çalışmada bir grup rasyonuna antibiyotik ilave edilirken, diğer deneme grubuna keçiboynuzu gamı ve canlı maya (*Saccharoromyces cerevisae*) eklenmiştir. Deneme sonunda kesilerek, kontrol grubuna göre keçiboynuzu gamı ve canlı maya verilen grubun *E.coli* K99 suşuna karşı immunolojik ve antibiyotik etkileri üzerine yaptıkları değerlendirmede, bu ikilinin antibiyotik verilen grup gibi antibiyotiğe alternatif bir yem katkısı olarak kullanılabileceğini saptamışlardır (7).

Kanatlı rasyonlarına keçiboynuzu gamının yüksek düzeylerde ilave edilmesi ile yapılan challenge denemesinde (deneysel enfeksiyon) kanatlılarda Salmonella varlığını azaltmıştır. Enfeksiyon nedeniyle meydena gelen besin maddelerinin sindirilebilirliği ve performansta ki olumsuz etkiler rasyonlara ß-mannanaz ilave edilmesiyle kısmen giderilmiştir (8). Etlik civcivlerin kuluçkadan çıktıktan sonra 2 hafta süreyle β1-4 Mannobioz ilave edilmiş karma yemle beslenmesi halinde *Salmonella enterica* enfeksiyonlarına duyarlılığın azaldığı bildirilmiştir. Karma yemlere ß1-4 Mannobioz yada D-Mannoz ilave edilmesinin IgA üretimini artırdığı da kaydedilmiştir. Bağışıklık sisteminde koruyucu rol oynamasıyla *Salmonella enterica*'ya karşı blokaj geliştirerek, bağırsak patolojisine karşı korumayı arttırmıştır. Etlik piliçlerde β1-4 Mannobioz içeren karma yemlerle beslemenin canlı ağırlık ve ölüm oranı üzerine olumuz etkisi olmaması nedeniyle de antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (9). Rasyona %0.4 seviyesinde ilave edilen mannanoligosakkaritlerin, *Escherichia coli, Salmonella pullorum, Salmonella enteritis, Salmonella coleraesuis, Salmonella tphymoreum* gibi patojen bakterilere karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir. Rasyona ilave edilen mannanoligosakkaritler aynı zamanda koliform grubu patojen bakterilere karşı da etkili bulunmuştur. Mannanoligosakkaridleri, patojen mikroorganizmaları bünyelerine bağlayarak, onların dışkıyla dışarı atılmalarını sağlarlar (10).

Bu çalışma, broyler rasyonlarına keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz enzimi ilavesiyle oluşturulan ürünlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, karkas randımanı, bazı iç organ ağırlık yüzdeleri, ince bağırsak histomorfolojisi ve pH'sı ile sekal kısa zincirli yağ asitleri bileşimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Hayvan ve Yem Materyali: Hayvan materyali olarak 300 adet Ross 308 erkek günlük etlik civciv kullanılmıştır. Denemede her biri 60 adet civcivden oluşan 5 grup düzenlenmiş, her grup 12 civciv içeren 5 tekrar grubuna ayrılmıştır. Çalışmada deneme gruplarına ilave edilen keçiboynuzu ürünleri, β-1,4 mannanaz ve sepiyolitden oluşan karışım ürünler hazırlanarak rasyonlara %0.5 düzeyinde ilave edilmiştir. Ürünlerin bileşimi Tablo 1'de verilmiştir. Deneme 35 gün sürdürülmüştür. Rasyonlar hazırlanırken hayvanların besin madde ihtiyaçlarının belirlenmesinde Ross 308 katalog değerleri kullanılmıştır (11). Araştırmada kullanılan yem ham maddeleri ve karma yemlerin ham besin madde analizleri AOAC'de (12) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir (13). Rasyonların bileşimi ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmektedir. Bu deneme Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Geliştirme Çiftliğinde bulunan broyler araştırma kümesinde yapılmıştır.

Denemenin Yürütülmesi: Hayvanlar, denemenin başlangıcında, 7, 14, 21, 28 ve 35. günlerde tek tek tartılarak canlı ağırlıklar belirlenmiştir. Aynı günlerde yemliklerde kalan yem miktarı, o hafta içerisinde her tekrar grubuna verilen toplam yem miktarından çıkartılarak her tekrar grubunun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı bulunmuştur. Denemenin 21. günde her alt gruptan birer civciv kesilerek duodenum, jejunum ve ileumdan kesitler alınarak histomorfolojik ölçümler yapılmıştır. Denemenin 35. gününde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve her tekrar grubundan iki hayvan rastgele ayrılarak kesilmiştir. Kesim sonrası hayvanların karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa Fabricius' ları ayrılmıştır.

İstatistik Analizler: Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi uygulanmıştır (14). İstatistik analizler SPSS 11.5 (Inc., Chicago, II, USA) programında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Broyler denemesinde kullanılan bazal rasyonun karma yem bileşimi Tablo 2'de verilmektedir. Keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz ilavesiyle elde edilen canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranlarının ortalama ve istatistiki değerleri Tablo 3'de verilmektedir. Keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranlarının ortalamaları üzerine istatistik bakımdan önemli bir fark gözlenmemiştir. Deneme sonunda kesilen hayvanlardan elde edilen karkas randımanı ve iç organ ağırlıkları yüzdesi değerleri Tablo 4'de verilmektedir. Değerler incelendiğinde istatistik bakımdan bir fark gözlenmemiştir. Denemenin 21. gününde kesilen hayvanların duodenum, jejunum ve ileum histolojisine ait ortalama ve istatistiki değerleri Tablo 5'de verilmektedir. Mannanaz içeren ve içeremeyen gruplarda kontrol grubuna göre farklılık gözlenmemiştir. Denemenin 35. günde kesilen hayvanların duodenum, jejunum ve ileum pH'sı Tablo 6'da, sekal kısa zincirli yağ asitleri bileşimi Tablo 7'de verilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz ilavesiyle elde edilen canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranlarının istatistik bakımdan önemli olmadığı görülmüştür. Canlı ağırlık değerleri incelendiğinde istatistik olarak önemli bir fark bulunmasa da sayısal olarak keçiboynuzu ürünlerinin tek başına ve β-1,4 mannanaz enzimi birlikte ilavesiyle canlı ağırlıklar kontrol grubuna göre sırasıyla %2.92 ve 1.82 daha iyi bulunmuştur. Yem dönüşüm oranları incelendiğinde deneme gruplarına keçiboynuzu ürünleri ilavesiyle kontrol grubuna göre %1.55, keçiboynuzu ürünlerine β-1,4 mannanaz ilavesiyle ise %3.11 düzeyinde daha iyi olduğu gözlenmiştir. Karkas randımanı keçiboynuzu ürünlerine mannanaz ilavesiyle %1.84 daha iyi sonuç alınmıştır. Bu iyileşmeler sayısal olarak az görülse bile, büyük entegrasyonlar için önemli bir sonuç olacaktır. Kesilen hayvanlara ait kalp, dalak, bursa Fabricius ağırlıkları keçiboynuzu ürünlerine mannanaz ilavesiyle daha fazla bulunmuştur. bursa Fabricius ağırlığı kontrol grubuna göre %18.97, dalak ise %9.78 daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Kanatlılarda dalak, bursa Fabricius spesifik immun yanıtın oluşmasında rol alan lenfoid organlardır (15). Karma yemlere ß1-4 Mannobioz yada D-Mannoz ilave edilmesinin bağışıklık sisteminde koruyucu rol

oynamasıyla patojen mikroorganizmalara karşı blokaj geliştirdiğini bildiren çalışma ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir (9). Yirmi birinci gün kesilen hayvanlara ait duodenum, jejenum ve ileuma ait histomorfolojik değerlendirmelerde istatistik bakımdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak jejenum ve ileumda villus yüksekliklerinin mannanaz ilavesiyle yükseldiği, ayrıca kript derinliğinin daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu durum distal duedonumdan ileuma kadar olan bölümdeki hücre yenilenmesinin daha hızlı olduğu göstermektedir (16). Gruplarda ince bağırsak içeriğinin 35. günde değerlendirilmesinde, ileum pH'larının keçiboynuzu ürünleri ilavesiyle istatistik bakımdan önemli düzeyde düştüğü ($P<0.05$), mannanaz enzimi ilavesiyle tekrar yükseldiği görülmektedir. Azalan ileal pH'nın, muhtemelen ince bağırsaktaki mikrobiyal aktivitenin bir yansıması olduğu düşünülmektedir. Kanatlının doğal immun sistemi keçiboynuzunda bulunan ß-mannanları istilacı bir patojen gibi algılaması ve savunma başlatmasına bağlanmaktadır (17). Bulgularımızın bu konuda yapılan çalışma ile uyumlu olduğu görülmektedir (18).

Denemenin 35. gününde sekal kısa zincirli yağ asitleri bileşimine bakıldığında dallı zincirli yağ asitlerinin rasyona keçiboynuzu ürünleri ilavesiyle bir miktar arttığı, mannaz ilavesiyle ise istatistik bakımdan önemli düzeyde düştüğü gözlenmektedir. Kısa zincirli yağ asitleri açısından da benzer durum gözlenmektedir. Bağırsaklardaki mikrobiyel fermentasyon sonucunda oluşan kısa zincirli yağ asitlerinin, immun sistemin gelişimi üzerine etkisi yanı sıra ihtiyaç duyulan enerjinin bir kısmı da sağladığı ayrıca bağırsak pH'sının azalmasına da yardımcı olarak çeşitli patojenlerin üremesini durdurduğu veya baskıladığı bildirilmektedir (19). Oluşan kısa zincirli yağ asitlerinin asıl sentezlendiği bölüm sekum olmasına karşılık, ince bağırsaklarda da hücre büyümesini ve farklılaşmasını uyararak bağırsak bütünlüğünü iyileştirdiği ifade edilmektedir (20). Bu anlamda keçiboynuzu ürünlerine mannanaz ilavesiyle elde ettiğimiz ileal pH değerleri, sekal kısa zincirli yağ asidi düzeyleri ile jejnum ve ileumdaki villus yüksekliklerinin artması birbirini desteklemektedir. Mannanoligosakkaritlerin immun yanıtı arttırıcı etkisi olduğu bilinmekle beraber etki mekanizması tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Ancak MOS'lerin bağırsak kanalında doğal mikroflora ile birlikte yararlı bakterilerin çoğalmasını hızlandırmasının yanında, patojen mikroorganizmaların bağırsak epitel hücrelerinin yüzeyinde tutunmasını sağlayan bakteri fimbrialarına bağlanarak, patojenlerin bağırsak kanalına tutunmalarını ve enfeksiyonu başlatmalarını engellediği ifade edilmektedir. Bu mekanizmanın esası patojen mikroorganizmaların fimbrialarındaki lektinlerin belli karbonhidratlara affinite duymalarıdır. Fimbriadaki lektinler, bağırsak epitellerindeki glukokonjugat reseptörlerine bağlanarak patojen bakterilerin kolonizasyonunu sağlamaktadır. Özellikle E.coli ve Salmonella'larda bulunan Tip 1 fimbrial adhezif lektinler mannanlara affinite duyar. Yine oligosakkaritlerin yemlere ilavesiyle glukan ve mannanların komplement sistemini aktive ettiği ve makrofaj gibi fagositik hücrelerin ve immunglobulinlerin (Ig) etkinliğini artırarak antijenlerin hızla temizlenmesi sağlanmaktadır (21).

Sonuç olarak, yemden yararlanmayı iyileştirmek, bağırsak gelişimini optimize etmek ve gıda kaynaklı patojen mikroorganizmaların üreyip gelişmesini önleyebilmek amacıyla, bağırsak mikroflorasının kompozisyonunun ve dinamiklerinin daha ayrıntılı araştırılması gerekmektedir. Yeni beslenme stratejilerinin geliştirilmesi ile sindirim sistemi mikroflorasının modifiye edilmesi bağırsak sağlığı ve kanatlı performansı açısında büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde yetişen ve prebiyotik özelliğe sahip, β-galaktomannan bakımından zengin olan keçiboynuzu çekirdeğinin sindirim kanalında oluşturacağı olumsuzluğu gidermek ve sindirim kanalında patojen mikroorganizmaların kolonizasyonunu önlemek için β-1,4-mannanaz enzimi ile birlikte rasyonlara ilave edilmesinin kanatlılarda performans ve bağırsak sağlığı üzerine etkili bir ürün olacağı düşünülmektedir. Bu konuda daha fazla çalışma yapılarak ülkemiz kaynaklarının kullanılması ekonomik önem taşıyacaktır.

Tablo 1. Çalışmada grupların karışım oranları, %

	Kontrol	Grup 1 KBÜ	Grup 2 KBÜ+MN
Keçiboynuzu gamı	-	85.00	85.00
Keçiboynuzu embriyo kırığı	-	14.00	13.60
β -1,4 mannanaz	-	-	0.40
Sepiyolit	-	1.00	1.00

KBÜ: Keçiboynuzu ürünleri, MN: β-1,4 mannanaz

Tablo 2. Bazal rasyonun yapısı ve kimyasal bileşimi

	Başlangıç 0-12 gün	Büyütme 12-21 gün	Bitirme 21-35 gün
Ham maddeler, g/kg			
Mısır	475,80	485,20	517,90
Soya küspesi	265,00	250,00	220,00
Tamyağlı soya	190,00	190,00	190,00
Bitkisel yağ	28,00	37,00	37,00
Mermer tozu	12,00	11,00	10,00
DCP	20,00	19,00	18,00
Tuz	2,50	2,50	2,50
DL-Metiyonin (%98)	1,70	1,30	1,00
L-Lizin-HCl (%78)	1,50	1,00	0,60
Sodyum bikarbonat	1,00	1,00	1,00
Vitamin premiksi	1,00	1,00	1,00
Mineral premiksi	1,00	1,00	1,00
Salinomicin	0,50	0,00	0,00
Kimyasal Bileşim			
HP, %	22,05	21,48	20,19
ME, kcal/kg	3073	3164	3200

Tablo 3. Gruplarda performans değerleri

	Kontrol	KBÜ	KBÜ+MN	SEM	P
Canlı Ağırlık, g					
0. gün	43.44	43.52	43.41	0.069	0.804
21. gün	945.05^{b}	966.83^{ab}	986.02^{a}	6.072	0.009
35. gün	2266.50	2307.81	2332.72	18.390	0.358
Yem Tüketimi, g					
0-21. gün	1268.60	1303.63	1300.67	7.583	0.106
21-35.gün	2444.27	2422.93	2401.76	18.735	0.684
0-35.gün	3712.87	3726.56	3702.43	22.567	0.921
Canlı Ağırlık Artışı, g					
0-21. gün	901.61b	923.31ab	942.62a	6.070	0.009
21-35.gün	1321.45	1340.98	1346.70	19.348	0.873
0-35.gün	2223.06	2264.29	2289.32	18.424	0.359
Yem Dönüşüm Oranı, g/g					
0-21. gün	1.407	1.412	1.381	0.011	0.502
21-35.gün	1.856	1.807	1.795	0.033	0.754
0-35.gün	1.672	1.646	1.620	0.019	0.558

n=5 KBÜ: Keçiboynuzu ürünleri, MN: β -1,4 mannanaz
a,b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (P<0.05)

Tablo 4. Grupların karkas randımanı ve iç organ ağırlıkları yüzdeleri

	Kontrol	KBÜ	KBÜ+MN	SEM	P
Karkas randımanı, %	71.36	70.77	72.07	0.243	0.089
bursa Fabricius ağ, %	0.195	0.192	0.232	0.009	0.099
Kalp ağırlığı, %	0.446	0.426	0.462	0.010	0.387
Dalak ağırlığı, %	0.092	0.088	0.101	0.004	0.356
Karaciğer ağırlığı, %	2.203	2.195	1.971	0.051	0.110
Taşlık üzeri yağ ağ, %	0.369	0.368	0.376	0.014	0.972
Abdominal yağ ağ, %	0.829	0.778	0.853	0.051	0.836
Taşlık ağırlığı, %	2.489	2.494	2.419	0.048	0.783
Proventriculus ağ, %	1.260	1.261	1.234	0.024	0.881
Taşlık zarı ağ, %	0.156	0.166	0.172	0.004	0.341

n=10 KBÜ: Keçiboynuzu ürünleri, MN: β -1,4 mannanaz
Gruplar arasındaki fark önemsizdir.

Tablo 5. Grupların 21. gündeki duodenum, jejunum ve ileuma ait histolojik parametreler

	Kontrol	KBÜ	KBÜ+MN	SEM	P
Duodenum					
Villus Yüksekliği	1384.40	1366.83	1311.98	34.188	0.698
Villus Genişliği	151.52	166.18	133.66	6.405	0.110
Kript Derinliği	142.51	141.52	132.49	5.494	0.744
Vil Gen / Kript Der	10.05	9.74	9.91	0.348	0.947
Jejenum					
Villus Yüksekliği	794.14	712.78	894.28	47.871	0.323
Villus Genişliği	122.50	156.04	136.71	6.983	0.143
Kript Derinliği	129.30	141.76	134.59	6.055	0.731
Vil Gen / Kript Der	6.25	5.17	6.85	0.469	0.355
İleum					
Villus Yüksekliği	510.35	532.03	541.72	14.277	0.689
Villus Genişliği	139.40	166.31	162.98	5.444	0.078
Kript Derinliği	133.06	137.02	145.64	3.710	0.396
Vil Gen / Kript Der	3.83	3.94	3.72	0.110	0.753

n=10 KBÜ: Keçiboynuzu ürünleri, MN: β -1,4 mannanaz
Gruplar arasındaki fark önemsizdir.

Tablo 6. Gruplarda 35. günde duodenum, jejunum ve ileum pH'sı

	Kontrol	KBÜ	KBÜ+MN	SEM	P
pH duodenum	6.094	6.122	6.125	0.015	0.672
pH jejenum	5.920^{b}	5.882^{b}	6.114^{a}	0.036	0.012
pH ileum	6.389^{a}	5.726^{b}	6.218^{a}	0.104	0.020

n=10 KBÜ: Keçiboynuzu ürünleri, MN: β -1,4 mannanaz
a,b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (P<0.05)

Tablo 7. Grupların 35. günde sekal kısa zincirli yağ asitleri bileşimi

	Kontrol	KBÜ	KBÜ+MN	SEM	P
Asetik asit	36.02	49.54	42.94	2.865	0.158
Propiyonik asit	6.852	6.506	5.893	0.368	0.594
İzobütirik asit	1.127	1.181	0.988	0.037	0.072
Bütirik asit	13.96	13.36	9.76	0.895	0.112
İzovalerik asit	0.996^{a}	1.072^{a}	0.826^{b}	0.040	0.019
Valerik asit	1.977	2.002	1.743	0.064	0.203
BCFA	4.100^{ab}	4.256^{a}	3.556^{b}	0.128	0.052
SCFA	60.93	73.66	62.15	3.271	0.226

n=10 KBÜ: Keçiboynuzu ürünleri, MN: β-1,4 mannanaz
a,b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (P<0.05)
BCFA: Dallı zincirli yağ asitleri, SCFA: Kısa zincirli yağ asitleri

Teşekkür

Yazarlar çalışmanın gerçekleşmesinde maddi kaynak sağlayan TEYDEP-1507 ve Mistav Tic A.Ş. ile broyler civcivleri sağlayan Beypiliç A.Ş.'ye teşekkür ederler.

Kaynaklar

1. Anonim. Yem Katkıları ve Premikslerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Satışı ve Kullanımı Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Resmi Gazete. 21 Ocak 2006. Sayı: 26056 Tebliğ No: 2006/1
2. Makris DP, Kefalas P. Carob pods (Ceratonia siliqua L.) as a source of polyphenolic antioxidants. Food Technol Biotechnol 2004; 42: 105–108.
3. Coppen JJW. Gums, Resins and Latexes of Plant Origin. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome; 1995
4. Demirtaş Ö. Keçiboynuzu (*Ceratonia Siliqua*) Çekirdeklerinden Gam Üretim Yollarının Araştırılması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 2007.
5. Grados N, Cruz G. New Approaches to Industrialization of Algarrobo (Prosopis pallida) Pods in Peru, In: Prosopis. Semiarid Fuelwood and Forage Tree; Building Consensus for the Disenfranchised. (Eds.) P. Felker and J. Moss. Center for Semi-Arid Forest Resources Kingsville, Texas / USA; 1996.
6. Mainar-Jaime RC, Andres S, Ausere M, Vico JP. Galactomannans for the control of Salmonella infection in fattening pigs. Safepork. Procedings 2013;12.
7. Badia R, White A, Lizardo R, Martinez P, Badiola I, Brufau J. Effect of dietary carob bean gum and live yeast in the prevention of *Escherichia coli* in weaning pig. Proc Nutr 69. 2010
8. Vilà B, de Queiroz D, Badiola I, Pérez-Vendrell A, Brufau J. Effects of carob bean gum on performance, nutrient digestibility and *Salmonella enterica* var. Enteritidis colonisation in chickens. Food Res Int 2012; 45:1133-1138.
9. Agunos A, Ibuki M, Yokomizo F, Mine Y. Effect of dietary β1–4 mannobiose in the prevention of Salmonella enteritidis infection in broilers. Brit Poultry Sci 2007; 48: 331-341.
10. Spring P, Wenk C, Dawson KA, Newman KE. The effects of dietary mannanoligosaccharide on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of Salmonella

challenged broiler chicks. Poultry Sci 2000; 79: 205–211.

11. Ross 308. Broiler Objectives. Erişim:http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/ Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf. Erişim tarihi 10.06.2016.
12. AOAC. Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist, 17th ed. 2nd revision: Gaithersburg, MD, USA; 2003.
13. Ergün A, Tuncer ŞT, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, KÜÇÜKERSAN S, Şehu A, Sacaklı P. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Genişletilmiş 6. Baskı. Ankara: Kardelen Ofset Matbaacılık; 2016.
14. Dawson B, Trapp RG. Basic and Clinical Biostatistics. 3rd ed. New York: Lange Medical Books/McGraw- Hill Medical Publishing Division, New York; 2001.
15. Arda M, Minbay A, Aydın N, Akay Ö, İzgür M, Diker S. İmmunoloji. Medisan Yayınevi, Ankara; 1994.
16. Gabriel I, Lessire 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.
17. Spurlock M. Regulation of metabolism and growth during immune challenge: an overview of cytokine function. J Anim Sci 1997; 75: 1773-1783.
18. Ortiz LT, Rodriguez ML, Alzueta C, Rebole A, Centeno C, Trevino J. Effect of carob seed (Ceratonia Siliqua L.) in broiler chick diets on nutrient digestibility and intestinal viscosity. In: EAAP Publication 110, Spain. 2004: 239-242.
19. Donoghue AM, Farnell MB, Cole K. Donoghue DJ. Mechanisms of Pathogen Control in the Avian Gastrointestinal Tract. In: Poultry Science Symposium Series. CAB International 2006: 138-156.
20. Çalık A, Ergün A. Broylerlerde sekumun önemi. Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi Mektup 2014; 12: 6-14.
21. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K. Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: 1. Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2009: 6; 65-75,

P[48] Etlik Damızlık Tavuk Yetiştiriciliğindeki Gelişmeler

Ahmet Uçar, Serdar Özlü, Mesut Türkoğlu
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Etlik piliç ebeveyn yetiştiriciliğinde sağlanan ilerlemeler hem genetik hem de çevresel ıslahın aksamaksızın sürdürülmesinden kaynaklanmaktadır. Özellikle canlı ağırlık ve yem dönüşümünün yeterli düzeyde olmasının istenildiği döl gruplarının elde edilmesi için damızlık hayvanları seçerken; iskelet yapısı, vücut konformasyonu ve kondisyonu, morbidite vb. fenotipik özellikler dikkate alınmaktadır. Büyüme ve üreme özellikleri arasındaki negatif korelasyon ıslahla sağlanacak ilerlemeyi belirli düzeyde sınırlandırmaktadır. Tavuk ıslahıyla ilgili çalışmalar yaklaşık 150 yıllık bir geçmişe dayanmış olmasına karşın üretimdeki verim artışları son 75 yıllık dönemde hız kazanmıştır. Genomik seleksiyon açısından tavuk ıslahını değerlendirdiğimizde çiftlik hayvanları içerisinde genom sekansı yapılan ilk türün tavuk olduğu görülmektedir.

Bu derlemede horoz ve tavuğun davranım özellikleri yanı sıra sperm ve yumurta kalitesinin önemi ve yetiştirme yöntemlerinin üreme özelliklerine etkileri farklı yönleriyle tartışılmıştır.

Giriş

Ticari etlik piliç üretiminde kullanılan hayvanlarda canlı ağırlığın yanı sıra ebeveynlerin de üreme güçlerinin yükseltilmesi bir arada hedeflenirken bu iki özellik arasındaki negatif ilişki ilerlemenin istenilen düzeyde gerçekleşmesini güçleştirmektedir (1). Bu sebeple ıslah firmaları ana hattında yumurta üretimine daha çok önem verirken baba hattı üretiminde canlı ağırlık kazancı üzerinde durulmaktadır (2). Islah, yetiştirme teknikleri, yemleme ve hastalık kontrolünde sağlanan gelişmelerle verimde büyük artış sağlanmıştır (3, 4). Etlik piliç düzeyinde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın iyileştirilmesi açısından genetik seleksiyonun devam ettirilmesi hedeflendiğinden ebeveyn sürülerde cinsi olgunluk ağırlıklarını sınırlamak için yem kısıtlaması uygulanmaktadır. Eğer ebeveynler dölleri gibi serbest yemlemeye tabi tutulmuş olsalar, yüksek canlı ağırlık (dişiler 6 kg ve üzeri), aşırı yağlanma, hayvanların çoğunda topallama ile dolaşım ve iskelet sistemine bağlı ölümler ciddi seviyelere ulaşacaktır (5, 6). Ebeveynlerin aşırı ağır olması bağışıklık sisteminin bozulmasına (7, 8), çoklu ovulasyona dolayısıyla kuluçkalık yumurta sayısının azalmasına (9-11), kabuk kalitesinin kötüleşmesine (12), horozlarda üreme gücünde düşüşe yol açmaktadır (13). Günümüzde tamamen kapalı kümesler ile tam çevre denetimi sağlanmaktadır. Damızlık yetiştiriciliğinde dikkat edilecek hususlardan biri ısı ve ışık dalgalanmalarından oluşabilecek olumsuzlukları azaltmaya yönelik faaliyetlerdir. Bu yüzden fan ve hava boşluklarının tasarımı önem arz etmektedir. Damızlıklardan optimum performans elde edebilmek için cinsi olgunluk ağırlığına yüksek üniformiteyle ulaşmaları hedeflenmektedir.

Tavuk Islahı ve Yetiştiriciliğindeki Gelişmeler

Tavuk ıslahı ile ilgili çalışmalar 150 yıllık bir geçmişe sahip olsa da et üretim amacıyla gerçekleştirilen üretimdeki verim artışları son 75 yıllık dönemde önemli düzeyde hız kazanmıştır.

Canlı ağırlık artışı, karkas randımanı, göğüs oranı ve yemden yararlanma oranında son 20-30 yıllık dönemde yüksek düzeyde ilerleme kaydedilmiştir (3). Canlı ağırlıkta sağlanan ilerleme yaklaşık %360 düzeyinde olurken bunun %87'sinin genetik kaynaklı olduğu bildirilmektedir (14). Benzer şekilde aynı araştırıcılar yem değerlendirme sayısının yaklaşık 2.1 düzeyinden 1.6 seviyesine kadar düştüğü bunun da %84'ünün genetik ilerlemeden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Göğüs eti oranındaki artış düzeyinin yıllık %0.5 gerçekleştiği belirtilmektedir (15). Büyüme özellikleri ve karkas parçalarındaki değişikliklerin bu denli hızlı olması yanında kuluçkalık yumurta ağırlığı ve kuluçka randımanı değerlerinde de artış olduğu görülmektedir (16). 2004 yılında tavuk, çiftlik hayvanları içerisinde genom sekansı yapılan ilk türdür. Bazı ıslah firmalarının genomik seleksiyonu ıslah programlarına dahil ettikleri hatta 2015 yılında ilk defa bu yöntemle seleksiyona tabi tutulan tavuklardan elde edilen döllerin pazara sunulduğu bildirilmiştir (17, 18). Hastalıklar ile ilgili yapılan çalışmalardan olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir (19).

Çizelge 1. Standart pazar ağırlığındaki etlik piliçlerin yıllara göre büyüme özellikleri

	Kontrol	KBÜ	KBÜ+MN	SEM	P
Asetik asit	36.02	49.54	42.94	2.865	0.158
Propiyonik asit	6.852	6.506	5.893	0.368	0.594
İzobütirik asit	1.127	1.181	0.988	0.037	0.072
Bütirik asit	13.96	13.36	9.76	0.895	0.112
İzovalerik asit	0.996[a]	1.072[a]	0.826[b]	0.040	0.019
Valerik asit	1.977	2.002	1.743	0.064	0.203
BCFA	4.100[ab]	4.256[a]	3.556[b]	0.128	0.052
SCFA	60.93	73.66	62.15	3.271	0.226

CA: Canlı Ağırlık, CAA: Canlı Ağırlık Artışı, YDS: Yem Değerlendirme Sayısı (3, 20).

Canlı ağırlık kontrolü ve ışık uyarımı, horoz katımı ve cinsiyet oranı, spiking ve intra-spiking uygulamaları damızlık işletmelerinin çiftleşme aktivitesini geliştirmek için başvurduğu yöntemlerdir. İlk iki uygulama iyi bir çiftleşme etkinliği için horoz kondisyonu ve dişinin horozu kabul etmesini garanti altına alırken diğer iki uygulama ile azalan libido telafi edilmeye çalışılmaktadır (3). Etlik damızlıklardan elde edilen yumurtalarda, üretimin ilk 20 haftasında %95 ve üzerinde seyreden döllülük oranının sonraki dönemde düşmeye başladığı bilinmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında ıslah firmalarının döl verimi ile negatif genetik korelasyon gösteren canlı ağırlık artışı ve karkas randımanı gibi özelliklere ağırlık vermelerinin payının yüksek olduğu düşünülmektedir (21).

Dişi Üreme Özellikleri

Damızlıklarda yumurta verimi %85 düzeyinde iken sürünün klaç uzunluk ortalaması 7-8 adettir. Ancak kafeste yetiştirme söz konusu olduğunda genellikle klaç uzunluğu 15-20 adettir. Toplam yumurta sayısını artırmak için klaç uzunluğunun artırılması avantaj gibi görünse de klaç uzadıkça kuluçkalık dışı yumurta oranını artabilir. Kabuk kalitesinin kötüleşmesi ile kuluçkalık yumurta sayısı azalacak ve incelen kabuk ağırlık kaybını artıracak ki bu çıkış gücünün azalmasına yol açacaktır (3). Aydınlatmanın 12.25 saatten sonraki her bir saatlik artışının yumurta verimini %4-5 oranında arttırdığı bildirilmiştir (22). Damızlık yaşı (35-45 h.) ve deponun (0-7 g) yumurta kalitesi, kuluçka randımanı, civciv kalitesi ve 42. gün canlı ağırlığına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada genç sürüden elde edilen taze yumurtalarda (haugh birimi değeri en yüksek) kuluçka randımanının, civciv kalitesinin ve 7 günlük canlı ağırlığın en yüksek olarak bulunduğu

bildirilmiştir. 42. gün canlı ağırlığa bakıldığında taze yumurtalardan ve 35 haftalık sürüden elde edilen civcivlerin besi sonu ağırlıkları daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak ak kalitesi doğrudan civciv kalitesini ve etlik piliç performansını etkilemiştir (23). İki farklı sürü yaşı (29 ve 59 hafta) ve 3 farklı yumurta ağırlığında (hafif, orta ve ağır) yumurta özellikleri, civciv kalitesi ve etlik piliç performansları kıyaslanmıştır. Genç sürünün döllülüğü daha düşük bulunmuştur. Yaşlı sürü yumurtaları ve hafif yumurtalar karşıtlarıyla kıyaslandığında civcivler daha erken çıkmıştır. Yaşlı sürüden elde edilen civcivlerin besi sonu canlı ağırlıkları daha yüksek bulunmuştur. Genç sürü yumurtalarında sarı oranının daha düşük olmasının performans kaybına neden olabileceği belirtilmiştir (24). Yumurta ağırlığı (60, 65 ve 70 g) ve sürü yaşının (30, 45 ve 60 hafta) kuluçka randımanı ve civciv kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada yumurta ağırlığı ve sürü yaşı arttıkça randımanın düştüğü ve ıskarta civciv oranının arttığı fakat civciv ağırlığı ve uzunluğunun daha yüksek olduğu bildirilmiştir (25).

Erkek Üreme Özellikleri

Performans özelliklerinin geliştirilmesi için yoğun seleksiyona tabi tutulan horozlarda zaman içinde çiftleşme davranışları değişmiş (26), kur yapma sıklıkları azalmış (27), dişileri çiftleşmeye zorlama ve birbirleriyle olan agresif davranışlar da artmıştır (28). Baskın horozların yüksek çiftleşme frekansı dolaylı olarak ikincil cinsiyet karakterleri ve dişilerin tercihi ile bağlantılı olabilir. İyi gelişmiş ikincil cinsiyet karakterleri seksüel seçimde sağlık durumunun iyi olduğunun göstergesi (29), üreme kondisyonu (30) ile döllülük ve testis ağırlığıyla ilişkili olabilir (31). Büyük ibikli horozların dişiler ile çiftleşme (32) ve bu horozların dövüşlerde küçük ibikli olanlara üstün gelme (33, 34) olasılıkları daha yüksektir. Fakat hiyerarşinin alt sıralarında yer alan horozların baskın horozlara göre sperm mobilitelerinin daha yüksek olduğu da bildirilmektedir (35). Yüksek sperm mobilitesine sahip olan horozların döllülüğünün daha yüksek olması beklendiğinden (36, 37) baskın horozların rekabet üstünlükleri ile diğerlerini bastırması da çelişkili bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Parker vd. (37) yaptıkları araştırmada sperm yoğunluğu, canlılığı ve hareketliliğinden oluşturdukları sperm kalite indeksine göre horozları (0-150, 151-200, 201-250, 251-300, 301-350 ve >350) 6 gruba ayırmışlardır. Her gruptan aldıkları semen ile 40'ar tavuğa suni tohumlama yaparak döllülüğün duraksamasını gruplara göre sırasıyla 15.5, 15.5, 17.0, 16.8, 18.0 ve 17.8 gün olarak belirlemişlerdir. Sperm mobilitelerine göre düşük ve yüksek olarak horozların ikiye ayrıldığı bir başka çalışmada suni tohumlamayı takip eden 2-14. günler arasında grupların ortalama döllülükleri sırasıyla %44 ve 69 olarak bildirilmiştir (38). Erkekler arasındaki rekabetin döllülük oranına yansımasının merak edildiği bir çalışmada ise 1 horoz:10 dişi ve 3 horoz:10 dişiden oluşan gruplar oluşturulmuş ve horozların gruplardaki yerleri değiştirilerek birbirini takip iki deneme yürütülmüştür. Döllülük bakımından gruplar arasında fark bulunmazken hiyerarşiden dolayı ilk denemede 3 horozluk grupta yer alıp düşük çiftleşme frekansı gösteren horozlara tek horoz olma şansı verildiğinde çiftleşme davranışlarını arttırdıkları gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile sürü içerisinde sadece horoz davranışları ile üreme başarısının ölçülemeyeceği, spermin kendi rekabet kabiliyetinin de önemli rol oynadığı bildirilmiştir (39). Çoğu çalışma horozun çiftleşmedeki etkinliği üzerine kurgulanmış ve her ne kadar fiziksel olarak horozun tavuğa üstünlüğü sözkonusu olsa da çiftleşme aktivitesinde tavuk önemli bir rol oynar (39, 40).

Casanovas (41), kümesler arasında horoz (60 hafta-28 hafta) değişimi uygulama sonrası, ilk 8 hafta değişim yapılan bölmelerde döllülük oranının kontrol grubuna göre farkını ortalama %4.5 olarak saptamış, ancak 8. haftadan sonra fark giderek azalmaya başlamıştır. Casanovas'ın ikinci çalışmasında ise birinci çalışmadan farklı olarak horoz değişimi, sürü yaşı 41. ve 50. haftalar da

olmak üzere iki kere tekrarlanmıştır. Her iki değişimin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde (41- 57. haftalar arasında) horoz değişiminin yapıldığı bölmelerde kontrol grubuna göre ortalama %4.1 daha iyi bir kuluçka randımanı elde edilmiştir. Aynı haftalar içinde (41-57 hafta) ortalama horoz ölümü ise deneme grubunda, kontrol grubuna göre %0.34 daha yüksek gerçekleşmiştir. Güçbilmez ve Elibol (45) aynı işletmede ve yaşta olan ancak farklı iki kümeste bir bölme kontrol grubu olurken diğer bölmelerden birinde bölmedeki horozların rasgele seçilen %50'si ile diğer bölmedeki horozların %45'i sürü yaşı 54 hafta olduğunda yapmış ve çalışma 59. hafta sonunda sona erdirmişlerdir. Çalışma süresince horoz değişimi yapılan grupta döllülük oranı ve kuluçka randımanı, kontrol grubuna göre sırasıyla ortalama %3.66 ve %4.23 daha yüksek bulmuşlardır. Bununla birlikte kontrol grubunda horoz ölüm oranının ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Spiking uygulaması ile genç horozların sürüye katılması döllülük oranının 9-10 hafta kadar artırılması intra-spiking uygulamasına göre (6-8) daha iyi sonuç veriyor (41) gibi görünse de sürüye katılacak genç horozların hastalık bulaştırma riski, ilave horoz yetiştirme maliyeti, genç horozlar için ayrı bir kümes yapılması ve sürüye katılan bu genç horozların daha yaşlı ve tecrübeli horozlarla rekabetleri sonucunda yaralanma ve ölüm oranlarının artma riski de bulunmaktadır (42).

Sonuç

Çiftleşme davranımı ihtiyaçlarına göre yetiştirme sistemlerinde düzenlemelere gidilebilir. Sürü içerisinde horozların hiyerarşik konumlarının daha dikkatli yorumlanması ile spiking veya intra-spiking gibi uygulamalardan daha etkin faydalanılabilir. Sperm verim ve kalitesi yüksek erkek ve yumurta verim ve kalitesi yüksek dişi damızlıkların karakteristik ve spesifik niteliklerini belirlemeye yönelik daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır. Elde edilecek olan verilerin ışığında sürü içerisinde bu hayvanların sayılarını artıracak ıslah uygulamaları ve/veya yetiştirme uygulamaları ile çiftleşme şanslarının artırılma yolları aranmalıdır.

Kaynaklar

1. Chambers J. Genetics of growth and meat production in chickens. Developments in Animal and Veterinary Sciences (Netherlands), 1990.
2. Hocking P, McCorquodale C. Similar improvements in reproductive performance of male line, female line and parent stock broiler breeders genetically selected in the UK or in South America. British poultry science 2008; 49(3): p. 282-289.
3. Leeson S, Summers JD. Broiler breeder production. 2010: Nottingham University Press.
4. Sarıca M, Türkoğlu M, Yamak US. Tavukçuluktaki gelişmeler ve Türkiye tavukçuluğu. Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar 2014; p. 1-39.
5. Katanbaf M, Dunnington E, Siegel P, Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 1. Growth and physiological responses. Poultry science 1989; 68(3): p. 344-351.
6. Savory C, Maros K, Rutter S. Assessment of hunger in growing broiler breeders in relation to a commercial restricted feeding programme. Animal Welfare 1993; 2(2): p. 131-152.
7. Han PF, Smyth JR. The influence of restricted feed intake on the response of chickens to Marek's disease. Poultry science 1972; 51(3): p. 986-991.
8. Hocking P, Maxwell M, Mitchell M. Relationships between the degree of food restriction and welfare indices in broiler breeder females. British Poultry Science 1996; 37(2): p. 263-278.
9. Nestor K, Bacon W, Renner P. The influence of genetic changes in total egg production, clutch length, broodiness, and body weight on ovarian follicular development in turkeys. Poultry science 1980; 59(8): p. 1694-1699.
10. Hocking P, Gilbert A, Walker M, Waddington D. Ovarian follicular structure of White Leghorns fed ad libitum and dwarf and normal broiler breeders fed ad libitum or restricted until point of lay. British Poultry Science 1987; 28(3): p. 493-506.
11. Hocking P, Waddington D, Walker M, Gilbert A. Control of the development of the ovarian follicular hierarchy in broiler breeder pullets by food restriction during rearing. British Poultry Science 1989; 30(1): p. 161-173.
12. Robinson F, Wilson J, Yu M, Fasenko G, Hardin R. The relationship between body weight and reproductive efficiency in meat-type chickens. Poultry Science 1993; 72(5): p. 912-922.
13. Hocking P, Duff S. Musculo-Skeletal lesions in adult male broiler breeder fowls and their relationships with body weight and fertility at 60 weeks of age. British poultry science 1989; 30(4): p. 777-784.
14. Havenstein G, Ferket P, Qureshi M. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 2003; 82(10): p. 1500-1508.
15. McKay J. The genetics of modern commercial poultry. in Proceedings of the 23rd World's Poultry Congress, Brisbane, Australia, 30 June to 4 July 2008.
16. Collins K, McLendon B, Wilson J. Egg characteristics and hatch performance of Athens Canadian Random Bred 1955 meat-type chickens and 2013 Cobb 500 broilers. Poultry science 2014; p. ps3895.
17. Fulton J. Genomic selection for poultry breeding. Animal Frontiers 2012; 2(1): p. 30-36.
18. Wolc A. Understanding genomic selection in poultry breeding. World's Poultry Science Journal 2014; 70(02): p. 309-314.
19. Wolc A, Arango J, Jankowski T, Settar P, Fulton JE, O'Sullivan NP, Fernando R, Garrick DJ, Dekkers JC. Genome-wide association study for Marek's disease mortality in layer chickens. Avian diseases 2013; 57(2s1): p. 395-400.
20. Aviagen, Broiler Performance Objectives 2014.
21. Elibol O. Broiler Damızlık Horozların Bakım ve İdaresine ilişkin Bazı Uygulamalar ve Bunların Döllülük Oranına Etkileri. Çiftlik Dergisi 2002; (220): p. 68-74.
22. Lewis P, Backhouse D, Gous R. Photoperiod and oviposition time in broiler breeders. British poultry science 2004; 45(4): p. 561-564.
23. Tona K, Onagbesan O, De Ketelaere B, Decuypere E, Bruggeman V. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. The Journal of Applied Poultry Research 2004; 13(1): p. 10-18.
24. Ulmer-Franco A, Fasenko G, Christopher EOD. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. Poultry science 2010; 89(12): p. 2735-2742.
25. Iqbal J, Khan SH, Mukhtar N, Ahmed T, Pasha RA. Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. Journal of Applied Animal Research 2016; 44(1): p. 54-64.
26. Cheng KM, Burns JT, Shoffner RN. Mating behaviour and fertility in domestic chickens. I.

Inbreeding. Applied Animal Behaviour Science 1985; 13(4): p. 371-381.

27. Millman S, Duncan I, Widowski T. Male broiler breeder fowl display high levels of aggression toward females. Poultry science 2000; 79(9): p. 1233-1241.
28. Millman ST, Duncan IJ. Effect of male-to-male aggressiveness and feed-restriction during rearing on sexual behaviour and aggressiveness towards females by male domestic fowl. Applied animal behaviour science 2000; 70(1): p. 63-82.
29. Hamilton WD, Zuk M. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? Science 1982; 218(4570): p. 384-387.
30. Moller AP. Directional selection on directional asymmetry: testes size and secondary sexual characters in birds. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 1994; 258(1352): p. 147-151.
31. McGary S, Estevez I, Bakst M, Pollock D. Phenotypic traits as reliable indicators of fertility in male broiler breeders. Poultry science 2002; 81(1): p. 102-111.
32. Zuk M, Johnsen TS, Maclarty T. Endocrine-immune interactions, ornaments and mate choice in red jungle fowl. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 1995; 260(1358): p. 205-210.
33. Ligon JD, Thornhill R, Zuk M, Johnson K. Male-male competition, ornamentation and the role of testosterone in sexual selection in red jungle fowl. Animal Behaviour 1990; 40(2): p. 367-373.
34. Johnsen TS, Zuk M, Fessler EA. Social dominance, male behaviour and mating in mixed-sex flocks of red jungle fowl. Behaviour 2001; 138(1): p. 1-18.
35. Froman DP, Pizzari T, Feltmann AJ, Castillo-Juarez H, Birkhead TR. Sperm mobility: mechanisms of fertilizing efficiency, genetic variation and phenotypic relationship with male status in the domestic fowl, Gallus gallus domesticus. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 2002; 269(1491): p. 607-612.
36. King L, Sonstegard T, Smith E, Burt D, Lerner S, Donoghue A. Sperm mobility is predictive of paternity efficiency in turkeys as determined by microsatellite genotype identification of potential sires. British Poultry Science 2000; 41(S1): p. 13-14.
37. Parker H, Yeatman J, Schultz C, Zumwalt C, McDaniel C. Use of a sperm analyzer for evaluating broiler breeder males. 2. Selection of young broiler breeder roosters for the sperm quality index increases fertile egg production. Poultry science 2000; 79(5): p. 771-777.
38. Bowling E, Froman D, Davis A, Wilson J. Attributes of broiler breeder males characterized by low and high sperm mobility. Poultry science 2003; 82(11): p. 1796-1801.
39. Bilcik B, Estevez I. Impact of male–male competition and morphological traits on mating strategies and reproductive success in broiler breeders. Applied Animal Behaviour Science 2005; 92(4): p. 307-323.
40. Moyle J, Yoho D, Harper R, Bramwell R. Mating behavior in commercial broiler breeders: Female effects. The Journal of Applied Poultry Research 2010; 19(1): p. 24-29.
41. Casanovas P. Management techniques to improve male mating activity and compensate for the age-related decline in broiler breeder fertility: Intra - Spiking. The Poultry Informed Professional 2002; 63: p. 1-9.
42. Brillard J. Natural mating in broiler breeders: present and future concerns. World's Poultry Science Journal 2004; 60(04): p. 439-445.

P49 Piliç Eti Üretiminde Sözleşmeli Yetiştiricilik-Broiler Entegrasyonları İlişkileri Kapsamında Sektörel Yapı

Arzu Gökdai, Tuğba Sarihan Şahin, Yılmaz Aral
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Günümüzde dünya nüfusu 7.4 milyar civarındadır ve bu sayı hızla artmaktadır. Nüfusun temel ihtiyaçlarından biri yeterli miktarda ve güvenilir gıda tüketmektir. Fakat az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde güvenilir gıda ürünleri temini zor olmakla birlikte fiyatları da yüksektir. Bu sorunla mücadele etmek amacıyla protein bakımından zengin kırmızı et için alternatif arayışlara gidilmiş, bunun sonucunda kanatlı eti üretimi ve tüketimi ön plana çıkmıştır. Piliç eti hem kırmızı ete göre daha düşük fiyatlı olması hem de daha az yağ içermesi sebebiyle tüketicilerin en fazla tercih ettiği hayvansal ürünler arasındadır. 2015 yılı itibariyle ülkemizdeki toplam kanatlı eti üretimi yaklaşık 2 milyon ton, kişi başına düşen kanatlı eti tüketimi ise 22,83 kg'dır. Sektör son dönemde iç pazara sunduğu beyaz et üretimi yanında dış pazara dönük üretim ve ihracat düzeyini de artırmaktadır. 2015 yılı itibariyle 359.223 bin ton kanatlı eti ihracatı gerçekleşmiştir. Bununla birlikte piliç eti üretim modelinde çoğunlukla sözleşmeli (fason) üretim sistemi gerçekleşmektedir. Bu sistemin hem sözleşme yapılan firmalar hem de bağımsız üreticiler için avantajlı olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki kanatlı işletmeleri incelendiğinde özellikle Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yoğunlaşma olduğu bu iki bölgenin yoğunlaşma oranının, toplam etlik piliç işletmeleri içindeki payının yaklaşık %64 civarında olduğu değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında piliç eti üretimi ve ihracatına ilişkin veriler incelenerek mevcut durumun ortaya konması ve üretici-entegrasyon ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Piliç eti, üretim, entegrasyon, sözleşmeli yetiştiricilik.

Giriş

Türkiye nüfusunda yıllara bağlı olarak meydana gelen logaritmik artış, bu nüfusun ihtiyaç duyduğu hayvansal kaynaklı proteine sahip gıdaların üretiminde istikrarlı bir yapı oluşturulmasını gerektirmiştir. Kırmızı et ürün fiyatlarında meydana gelen dalgalanma ve yüksek seyir, tüketicilerin esansiyel aminoasit ihtiyacını ağırlıklı olarak piliç eti başta olmak üzere beyaz etten karşılaması sonucunu doğurmuştur. Tüketim istatistiklerine bakıldığında kanatlı eti tüketiminin kırmızı etin yaklaşık iki katı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kırmızı ete sağlıklı ve uygun fiyatlı bir alternatif ve ikame ürün olan piliç eti ve üretimi, sektörel açıdan önemli bir seviyeye ulaşmıştır.

Türkiye'de etlik piliç sektörü tüketicilerin yoğun olarak bulunduğu, ulaşım hizmetlerinin ve iklim koşullarının uygun olduğu ve hammaddelerin teslim alındığı limanlara yakın olan kuzey batı ve batı bölgelerinde yoğunlaşmış durumdadır. Bu sektör üretim teknolojisi bakımında AB'ye uyum sürecinde inovatif yaklaşımları benimsemiş, modern tesisleri sayesinde uluslararası standartlara uygun üretim gerçekleştiren, yığın halinde üretim ve ihracat potansiyeli bulunan,

bununla birlikte yüksek düzeyde istihdam imkânı sunan bir sektör haline gelmiştir.

Kanatlı üretiminde üretim maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan karma yem bakımından büyük ölçüde dışa bağımlılık ve bu doğrultuda istikrarsız döviz kuru nedeniyle başta yem hammaddeleri ve diğer girdi fiyatlarındaki artış ve ekstra maliyetler sektör açısından dezavantaj oluşturan durumlardır. Bu sebeple üretim hacminde meydana gelen artışlarla aynı oranda bir kârlılık artışı görülmemektedir.

Hatta son dönemde üretimde önemli paya sahip bazı entegre firmaların, piliç eti talep ve piyasa yapısındaki öngörülemeyen değişimler, yükselen üretim maliyetleri, üretim süreci ve ürüne ilişkin yanlış ve spekülatif yorumlar, olumsuz satış koşulları ve pazarlama aşamalarındaki tüketim yetersizliği, düşük seyreden ürün fiyatları ve azalan kârlılık vb. faktörlerin etkisiyle sektörden çekildiği ve firma satışlarının gerçekleştiği görülmektedir.

Piliç Eti Sektöründe Mevcut Durum

Türkiye kanatlı sektöründe 2015 yılı verilerine göre; 75 adet kuluçkahane, 354 adet damızlık işletme (bunlara bağlı 20.781.884 baş kapasiteli 2.390 kümes), 9.676 adet ticari etlik (bunlara bağlı 242.716.406 baş kapasiteli 14.415 kümes) ve 1.113 adet ticari yumurtacı (bunlara bağlı 96.184.782 baş kapasiteli 3.329 kümes) olmak üzere toplam 11.218 adet kanatlı işletmesi bulunmaktadır (4). Yıllık cirosu 5 milyar ABD$ ve GSMH'ya katkısı yaklaşık 1 milyar dolar olan kanatlı sektöründe, doğrudan ve dolaylı olarak yaklaşık 600 bin kişi istihdam edilmekte, 2,4 milyon kişi de geçimini sağlamaktadır.

Hayvancılığın bir alt sektörü olan kanatlı sektörünün gelişme hızı, üretim artışı ve sağladığı istihdam düzeyi çeşitli sebeplerle yaşanan krizlerden ve spekülasyonlardan hızlı bir şekilde etkilenmektedir. Kanatlı ürün arzında, işletmelerin sayıları ve üretim hacimleri, dönemsel fiyat dalgalanmaları, hayvan hastalıkları, hammadde fiyatları, ikame ürün fiyatındaki değişmeler etkili olmaktadır. Türkiye'de 2015 yılı itibariyle piliç eti üretimi 1.982.000 ton düzeyinde gerçekleşmiştir. Aynı yıl kişi başına düşen ortalama kanatlı eti tüketim miktarı ise 22,83 kg olmuştur.

Türkiye etlik piliç (broiler) endüstrisindeki mevcut sorunların çoğunluğunu; üretim maliyetlerinde minimizasyonun ve pazarlamada etkinliğin sağlanamaması, arz-talep dengesinin kurulamaması ve dış satımda rekabetçi konuma ulaşmakta güçlük çekilmesi gibi konular oluşturmaktadır. Öte yandan damızlık hayvan materyali, yem hammaddesi ve katkı maddeleri, aşı-ilaç, kümes ekipmanları vb. unsurların temin edilmesinde, dışa bağımlılığın devam etmesi ve buna bağlı olarak üretim maliyetinde meydana gelen artışlar, piliç eti sektörünün dış piyasalardaki rekabetini olumsuz etkilemektedir.

Üretim maliyetlerinin yaklaşık %65-70 gibi önemli bir bölümünü yem unsuru oluşturmaktadır. Maliyetlerde bu ölçüde etkin paya sahip olan bu unsurun, yurt dışından ithalat yoluyla karşılanması, maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır. Kanatlı sektöründe yem hammaddesi olarak kullanılan mısırın yaklaşık %20'si, soya fasulyesi ve küspesinin ise %90'ı ithalat yoluyla temin edilmektedir.

Bu çalışmada, piliç eti üretimi ve ihracatına ilişkin veriler incelenerek mevcut durumun ortaya konması, son dönemdeki gelişmelerin analizi, sektörel açıdan pazarlama ve dış ticaretteki potansiyelin ve üretici-entegrasyon ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Türkiye'de 2005-2015 dönemi için piliç eti üretimi, tüketim ve ihracat seviyesine ait rakamlar ile 2015 yılı itibariyle kanatlı işletme sayıları, kapasiteleri ve bölgesel dağılımına ilişkin sonuçlar aşağıda Tablo 1-2'de sunulmuştur (2, 3, 4).

Türkiye'de 2015 yılı piliç eti üretimindeki artış bir önceki yıla göre %2, ihracat değerindeki artış ise bir önceki yıla göre %2,63 olarak gerçekleşmiştir. Sektör Türkiye geneli için ekonomik büyüme rakamından (%2,9) çok daha yüksek düzeyde (%8,8) büyüme kaydetmiştir (2).

Tablo 1. Türkiye Kanatlı Eti Üretimindeki Mevcut Durum.

Yıllar	Piliç Eti Üretimi (Ton)	Piliç Eti Üretimindeki Değişim İndeks (2005=100)	Toplam Kanatlı Eti Üretimi (Ton)	Toplam Kanatlı Eti Üretimindeki Değişim İndeks (2005=100)	Kişi Başına Düşen Kanatlı Eti Tüketimi (Kg)	Piliç Eti ve Sakatatı İhracatı (Ton)	Piliç Eti ve Sakatatı İhracatındaki Değişim İndeks (2005=100)
2005	978.400	100	1.084.780	100	15,03	28.627	10
2006	945.779	96,66	1.031.779	95,11	14,43	18.812	65,7
2007	1.024.000	104,66	1.112.000	102,50	15,39	24.824	86,7
2008	1.162.000	118,76	1.254.000	115,59	16,83	47.895	167,3
2009	1.184.000	121,01	1.272.000	117,25	16,36	81.632	285,1
2010	1.423.000	145,44	1.518.000	139,93	18,96	104.106	363,6
2011	1.626.000	166,18	1.729.200	159,40	20,57	195.937	684,4
2012	1.714.000	175,18	1.839.400	169,56	20,46	269.032	939,7
2013	1.791.000	183,05	1.923.500	177,31	20,43	322.429	1126,3
2014	1.942.000	198,48	2.088.800	192,55	21,93	350.000	1222,6
2015	1.982.000	202,57	2.114.600	194,93	22,83	359.223	1254,8

Tablo 1'de görüldüğü üzere Türkiye'de son 10 yıllık periyotta piliç eti üretiminde %102,57 ve toplam kanatlı eti ürünleri üretiminde %94,93 artış meydana gelmiştir. Türkiye'de kişi başına düşen toplam kanatlı eti de üretimdeki artışa paralel olarak %51,89'luk yükseliş göstermiştir. 2005-2015 yılları arasındaki dönemde özellikle de 2008 yılı sonrasında piliç eti ve toplam kanatlı ürünleri ihracatında önemli aşama kaydedildiği görülmektedir. Kişi başı yıllık kanatlı eti tüketimi incelendiğinde ise istikrarlı bir oransal artışın gerçekleşmediği anlaşılmaktadır.

Sözleşmeli Üretim-Entegrasyon İlişkileri ve İşletmelerin Bölgesel Yoğunlaşması

Sektörde özellikle üretim planlaması yapması gereken entegre kanatlı firmalarının, tüketici talep miktarı ve tercih unsurlarının yanı sıra iç piyasa tüketim hacmi, doyum noktası, ürün çeşitliliği ile potansiyel dış pazarları göz önünde bulundurarak faaliyette bulunmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, toplam etlik piliç işletmelerinin bölgeler arasındaki yoğunlaşması temelinde Türkiye'de en çok ticari broiler işletmesinin ve dolayısıyla kümeslerin Marmara ve Karadeniz bölgelerinde olduğu, bunu sırasıyla Ege ve Akdeniz bölgelerinin izlediği görülmektedir. Marmara ve Karadeniz bölgelerindeki etlik piliç işletme sayıları toplam mevcut işletmelerin %64'ünü oluşturmaktadır. Her ne kadar Karadeniz Bölgesi işletme sayısı bakımından en yoğun bölge olsa da, işletme kapasitesi olarak Marmara bölgesi ilk sırada yer almaktadır.

Tablo 2. Türkiye'de Etlik Piliç İşletmelerinin Bölgesel Dağılımı ve Yoğunlaşması

Bölgeler	Etlik Piliç İşletme Sayısı	İşletme Kapasiteleri	Toplam Etlik Piliç İşletmeleri İçindeki Payı (%)
Akdeniz Bölgesi	1117	20.359.644	12
Ege Bölgesi	1372	58.542.679	14
Marmara Bölgesi	2653	70.793.744	27
Karadeniz Bölgesi	3540	62.046.963	37
İç Anadolu Bölgesi	624	20.679.745	6
Doğu Anadolu Bölgesi	345	9.300.131	4
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	15	621.500	0,15
Toplam	9666	242.344.406	≈100

Piliç eti üretiminde kümes sayısı ve işletme kapasiteleri bakımından, Bolu, Balıkesir, Manisa, Sakarya ve Mersin illeri başta gelmektedir. Söz konusu beş ildeki işletmelerin toplam piliç eti işletme sayısı içindeki payı %64,6 seviyesindedir. Bu illeri Düzce ve Ankara illeri takip etmektedir.

2014 yılında toplam 430,544 ton kanatlı eti ve sakatatı dış satımı gerçekleştirilmiş ve bunun karşılığında 699,6 milyon US$ ihracat geliri elde edilmiştir. Kanatlı eti ihracatında Irak, Türkî Cumhuriyetler ve Rusya sırasıyla 226.734, 40.816 ve 20.537 ton ile başı çekmektedir.

Ülkemizdeki etlik piliç yetiştiriciliğinde büyük oranda sözleşmeli üretim (fason) modeli uygulanmaktadır. Bu model, 1965 yılında kurulan İktisadi Kalkınma Vakfı tarafından uygulanmaya başlamıştır. 1970'li yıllarda küçük işletmelerde yüksek maliyetle gerçekleşen üretim, "Kaynak Kullanımını Destekleme Fonu"nun 1986 yılında yürürlüğe girmesi ve büyük ölçekli kümeslerin ve modern tesislerin kurulmasıyla hız kazanmıştır (6).

Bilindiği gibi kuluçkada yetiştirilen civcivler, kesim yaşı ve ağırlığına ulaşana kadar beslenmek üzere belirli bir ücret karşılığında çalışan üreticilerin kontrolünde yetiştirme yapılan farklı ölçekteki etlik piliç kümeslerine alınırlar. Bu süre içerisinde firma tarafından bağımsız üreticilere yem ve ilaç maddeleri tedariki yapılır ve veteriner hizmetleri sunulur. Firma tarafından üreticilerden FCR, civciv ölüm oranı, verimlilik ve ulaşılan canlı ağırlık gibi belli standartlara uygun şekilde üretim yapmaları talep edilir. Aynı zamanda entegre firma belirli aralıklarla hayvanların sağlık durumunu denetler. Bu kümeslerde yaklaşık olarak 42-45 gün arasında kalan piliçler kesim ve pazarlama ağırlığına ulaştıktan sonra entegre firmanın kesimhanesine sevk edilirler. Besi dönemi sonunda kesimhaneye getirilen piliçlerin canlı ağırlıkları belirlenir ve kg canlı ağırlık başına firmanın önceden belirlediği fiyat üzerinden üreticiye ödeme yapılır (1). Aynı zamanda hastalık ve yetersiz bakım koşulları nedeniyle sözleşmede belirlenen ölüm oranlarının aşılması üreticinin sorumluluğunda olup, meydana gelen kayıplar üreticiye ödenen yetiştirici ücretinde kesintilere neden olmaktadır.

Firmada gerçekleştirilen kesim işlemi sonrasında ortaya çıkan ticari etlik piliç ürün ve preparatları pazara sunulmaktadır. Söz konusu sözleşmeli modelde üreticiler yetiştirdikleri piliçleri doğrudan firmaya verdikleri için, herhangi bir pazarlama problemi ile karşı karşıya kalınmamaktadır. Rekabetçi pazar koşullarında bu sistemin hem üretici hem de sözleşme yapılan entegre işletmeler açısından büyük ölçüde avantajlarının olduğu belirtilmektedir (5).

Üreticilerin sözleşmeli üretimi tercih etmelerinin nedeni, ürünlerin pazarlanması ile ilgili riskleri azaltarak satışı ve mümkün olduğu ölçüde fiyatı garanti altına almaktır. Bu sayede üretim ve pazarlama riskleri sözleşmeli piliç yetiştiricileri ve firmalar arasında kısmen de olsa paylaşılabilmektedir (1).

Son dönemde sektörün yaşadığı olumsuz piyasa koşulları, pazarlamada yaşanan problemler, düşen piliç eti ürün fiyatları ve rantabilite, yetiştirici ücretlerinde azalma gibi nedenlere bağlı olarak yetiştiriciler ve beraber faaliyet gösterdikleri firmalar açısından bazı kriz ve güvensizlikler yaşanması üretimi menfi yönde etkilemiştir.

Sonuç

Piliç eti sektöründe üretim miktarında yükselen bu trendin ve ihracatta meydana gelen başarının sürdürülebilirliği için iç piyasada tüketimi artırıcı uygulamaların yapılması ve dış pazarlara ulaşılması, bu kapsamda dış piyasalardaki mevcut pazar payının artırılması önem arz etmektedir. Beyaz et üretiminde işletme ölçekleri ve üretim hacmi dikkate alınarak üretim planlamasına gidilmeli, tüketicinin beyaz ete olan talebinin ve güveninin artırılması kapsamında spekülasyonlar önlenmeli ve tüketiciyi bilgilendirme ve tanıtım faaliyetlerine ağırlık verilmelidir. Bununla birlikte üreticiyi yem hammaddesinde dışa bağımlılıktan kurtaracak, yeterli yem tedarikini sağlayacak politikaların ve desteklemelerin uygulanması, üretimdeki maliyetlerin azalmasında ve üretimin karlılığında önemli rol oynayacaktır. Diğer taraftan üretim ve ihracat ekseninde dış pazarlardaki rekabette güçlü olabilmek, mevcut pazar yapısını koruyabilmek ve yeni pazarlar elde edebilmek için ihracata verilecek desteklerin artırılması gerekmektedir. Piliç eti sektöründe üretim artışı ve pazarlamada sağlanacak başarının temel anahtarının ekonomik sürdürülebilirlik, dış satımda yeni ve güvenilirliği yüksek alternatif pazarlar ve dışa bağımlılığın azaltıldığı istikrarlı bir maliyet yapısı olacağı unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. TZOB. Türkiye Kanatlı Sektör Raporu, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, 2008.
2. BESD-BİR. Kanatlı İstatistikleri, Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği, 2015.
3. GTHB. Kanatlı İşletmelerine Ait Kayıtlar ve İllere Göre Kapasite Verileri, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2015.
4. HAYGEM. Hayvancılık Verileri, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü, 2016.
5. İstanbul Ticaret Odası. Tavukçuluk Sektör Raporu, 2005.
6. Keskin B, Demirbaş N. Türkiye'de Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler: Sorunlar ve Öneriler Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 26(1): 117-130.

P50 İmmmun Sistemin Silahı: Antimikrobiyal Peptitler-Bakteriyosinler

İmge Duru, Pınar Saçaklı
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Antimikrobiyal peptitler (AMP) bakteri, mantar, protozoa ve bazı viruslara karşı etkili küçük biyolojik moleküllerdir. Prokaryotlardan insanlara kadar her tür canlıdan izole edilebilen AMP'ler, spesifik olmayan bağışıklıkta önemli bir rol oynar. Geniş spektrumlu antimikrobiyal aktivitelerinden dolayı AMP'ler, örneğin bakteriler tarafından üretilen bakteriyosinler, klasik antibiyotiklere alternatif olarak düşünülmektedir. Ayrıca, AMP'lerin normal bağırsak yapısının devamlılığı ve immun sistem üzerindeki etkileri nedeniyle, büyütme faktörü antibiyotiklere bir alternatif olabilecekleri de ileri sürülmektedir.

Giriş

Antibiyotikler 1940 yılında penisilinin keşfi ve uygulamasından beri insan ve hayvanlarda hastalıkların kontrolü, önlenmesi ve tedavisinde eşsiz bir rol oynamıştır. Hayvan yemlerinde antibiyotiklerin, yemden yararlanmayı iyileştirme, büyümeyi teşvik etme ve hayvansal ürün kalitesini artırmada önemli bir rolü olduğu, kısaca büyümeyi artırıcı olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ancak; antibiyotiklerin uygunsuz kullanımı, güçlü ve geniş spektrumlu antibiyotiklerin aşırı kullanımı, gıda/hayvancılık sektöründe antibiyotik kullanımı (1,- 3) ve antimikrobiyal içerikli ev ürünlerinin kullanımı (4) sonucu birçok patojenik bakteri suşu çoklu ilaç direnci geliştirmiştir. Birçok bakteride antibiyotik direncinin ortaya çıkması sonucu antibiyotiklerin büyüme artırıcı olarak hayvan yemlerinde kullanımı yasaklanmıştır. Gerek büyüme artırıcı gerekse tedavi amaçlı alternatif antimikrobiyal stratejilerin geliştirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Ancak, antibiyotiklerin büyümeyi artırıcı olarak yaklaşık 60 yıllık bir kullanım geçmişine karşın, bu yöndeki işlev mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Dolayısıyla da antibiyotiklerin yerini tam olarak alabilecek yeni bir antimikrobiyal ajan henüz yoktur. Birçok alternatif kaynağın yanı sıra son yıllarda hem insanlar hem de çiftlik hayvanları için antimikrobiyal peptid (AMP) kaynaklı alternatifler geliştirilmesi giderek dikkat çekmektedir.

Antimikrobiyal Peptidler

Evrimsel biyolojik silahlar olarak bilinen antimikrobiyal peptidler, prokaryotlardan insanlara kadar tüm organizmalar tarafından üretilirler ve doğal bağışıklıkta rol alırlar. Spesifik olmayan bağışıklık sisteminin bir tepkisi olarak şekillenen bu peptidler; çeşitli mikroorganizmaların yok edilmesine doğrudan katılmaktadır. Birtakım AMP'ler, gram pozitif ve gram negatif bakteriler, virüsler, mantarlar ve parazitler gibi mikroorganizmalara karşı geniş spektrumlu aktiviteler göstermektedir (5). Antimikrobiyal peptidler doğal antimikrobiyal özellikleri, seçicilikleri, hareket hızları ve bakteriyel direnç geliştirmedeki düşük eğilimleri antibiyotiklerin yerine ideal bir aday olarak düşünülmektedirler. Bugün 700 den fazla AMP bulunmaktadır (6).

Antimikrobiyal Peptidlerin Yapısı

Antimikrobiyal peptitlerin yapıları primer ve sekonder yapılar olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Primer yapıları; pozitif yüklü, hem hidrofobik hem hidrofilik bölgelere sahip küçük moleküllerdir (12-50 aminoasit uzunluğunda). Sekonder yapıları ise, içerdikleri disülfit bağlarının yardımıyla ya da bakteri membranına temas etmeleri sonucunda kendi üzerlerine katlanarak üç boyutlu amfipatik yapıların oluşması suretiyle meydana gelir (7). AMP'ler sekonder yapılarına göre;

-α-helikal peptidler

-β-yapraklı peptidler

-Uzun zincirli peptidler

-Spiral peptidler olarak dört gruba ayrılırlar.

Bu amfipatik düzenleme, pozitif yüklü peptidler ve negatif yüklü bakteriyel membranlar arasında güçlü bir etkileşime olanak sağlamakta iken, hidrofobik grupların AMP'lerin membrandaki lipit fazına penetrasyonunu sağlamaktadır (8).

Antimikrobiyal Peptidlerin Etki Mekanizması

Antimikrobiyal peptidlerin etki mekanizması hala tam olarak anlaşılamamakla birlikte, etkilerinin özellikle yapı özelliklerine bağlı olduğu ortaya konmuştur. Antimikrobiyal etkili katyonik peptitlerin dizilimleri, katyonik yapıları, hidrofobik olmaları bu maddelerin bakteri membranıyla etkileşime girmeleri için çok önemlidir (9). AMP'lerin birçoğu bu özelliklerinden dolayı herhangi bir reseptöre ihtiyaç duymaksızın direkt olarak negatif yüklü olan bakteri yüzeyine bağlanarak etkisini gösterir. Gram negatif bakterilerin dış membranında bulunan lipopolisakkarit tabakası ve Gram pozitif bakterilerde bulunan ve asidik bir polisakkarit olan lipoteikoik asit, AMP'lerin bağlanabilmesi için gerekli olan negatif yükü temin eder. AMP'lerin kendi destekledikleri yolla bakterinin dış membranından geçmesi, bu maddelerin öldürücü etkileri için gerekli fakat yeterli değildir. Hem Gram pozitif, hem de Gram negatif bakteriler için asıl öldürücü olan AMP'lerin negatif yüklü sitoplazma membranı ile elektrostatik olarak etkileşmesidir Bu olay sırasında AMP'lerin hidrofilik grupları ile membran fosfolipitlerinin hidrofobik zincirleri karşı karşıya gelir, lipidler peptidler ile yer değiştirirler, böylelikle bakteriyel membranın dış yaprağı incelir. Bunun sonrasında, peptidler kümeleşir, membranın bütünlüğünü bozan kanalların oluşmasına yol açarlar (10).

Bakteriyel hücrede bulunan bozulmayı amaçlayan mikrobiyal aktivite bir dizi yol ile meydana gelmektedir. Bunlar; membran depolarizasyonu, hücresel içeriğin dışarıya sızmasına sebep olabilecek gözeneklerin (misellerin) oluşumu, hücre duvarlarının bozulması, membran fonksiyonlarının bozulmasına sebep olabilen çift katlı membrandaki lipid kompozisyonun değişimidir (10, 11). Bununla birlikte, antimikrobiyal amino asitler intraselüler davranabilir ve bakteriyel hücre duvarını ayrıştırabilen hidrolizi başlatarak letal süreci aktive edebilir ve önemli intraselüler hedeflere zarar vererek hücre ölümüne sebep olabilir (11).

Doğal AMP'ler Gram-negatif ve Gram-pozitif bakterilere, mantarlara, ökaryotik parazitlere ve virüslere karşı geniş spektrumlu bir etkinliğe sahiptirler. AMP'lerin en önemli özelliği ise

çoklu ilaç direncine sahip bakterileri öldürebilmelerdir. Geniş spektrumlu etkileri, AMP'leri antibiyotik alternatifleri için uygun bir aday yapan özelliklerinden birisidir (12)

Bakteriler Tarafından Üretilen Antimikrobiyal Peptitler: Bakteriyosinler

Bakteriyosinler *Lactobacillus, Lactococcus, Pediococcus, Carnobacterium, Enterococcus, Escherichia, Bacillus, Paenibacillus, Staphylococcus, Pseudomonas, Clostridium* cinsi bakteriler tarafından üretilen AMP'lerdir. Yeni jenerasyon antimikrobiyaller olan bakteriyosinler antibiyotiklerle karıştırılmamalıdır. Bakteriyosinlerin pek çok özelliği onları antibiyotiklerden ayırmaktadır (13):

Bakteriyosinler hassas mikropların hücre duvarındaki hedeflere bağlanırlar ve dış membranla etkileşerek porlar oluştururlar. İnorganik iyonlar porlar yoluyla sızarlar ve bu sayede hedef hücrenin ölümüne yol açarlar. Diğer yandan antibiyotikler hücre duvarı sentezini inhibe ederler, hücre içi protein üretimini bloke ederler ve DNA ve RNA replikasyonunu bozarlar. Ayrıca hedef hücre kendi hücre membranını değiştirdiği zaman bakteriyel hedef hücre bakteriyosine direnç geliştirir. Bakteriyel antibiyotik direncinin gelişimi bir hücre jenerasyonundan diğerine geçen genetik belirleyicilerdeki değişiklikler tarafından belirlenir. Son olarak bakteriyosinler in situ mikroorganizmalar tarafından üretilebilirken antibiyotikler için bu mümkün değildir. Bu özellikleri nedeniyle bakteriyosinler antibiyotiklere göre üstün özelliklere sahiptir. Bakteriyosinler proteazlara karşı oldukça hassastır ve vücutta yıkımlanabilmektedirler. Bu nedenle de insan ve hayvanlarda toksik olabileceğini gösteren bir bilgi yoktur. Bakteriyosinler antibiyotiklere dirençli patojenlere karşı da etkilidirler. Ayrıca antibiyotik direncinin gelişimi bakteriyosin kros direncinin gelişimine yol açmadığı gibi, bir bakteriyosine direncin gelişimi bir başka bakteriyosine karşı kros direnç geliştirmez (14).

Bakteriyosin aktivitesi; bakteri tiplerine bağlı olarak oldukça dardan son derece geniş spektruma kadar değişmektedir. Bu hedef bir patojene karşı aktif olan bakteriyosinin seçimine imkan verirken, insan ve hayvanda normal mikroflorayı etkilemez. Pek çok bakteriyosin için gereksinim duyulan düzeyler mevcut geniş spektrumlu antibiyotiklerle rekabet edebilir ve bakteriyosinlerin bazı patojenler için minimal inhibitör konsantrasyonları (MIC) günümüzde kullanılan antibiyotiklerinkinden bile yüksektir. Bugüne kadar bakteriler tarafından üretilen ve en çok bilinen bakteriyosinler kolisin, mikrosin, lantibiyotik olup sayıları giderek artmaktadır (15).

Kolisin: Kolisinler en iyi şekilde karakterize edilmiş bakteriyosin grubudur. Escherichia coli suşları tarafından diğer E.coli veya Enterobakterilere karşı üretilen AMP'lerdir ve tüm E.coli izolatlarının en az %30'u en az bir tür kolisin üretebilirler (16) ve 25'ten fazla farklı kolisin tanımlanmıştır. Kolisinler gözenek oluşturabilir, DNA'yı hidrolize edebilir, rRNA'yı parçalayabilir, protein veya peptidoglikan sentezini inhibe edebilirler (17).

Mikrosin: Bazı suşlar tarafından üretilen mikrosinler kolisinlerden oldukça küçük AMP'lerdir. (18). Mikrosinlerin inhibisyon aktivite spektrumu kolisinlerden daha geniştir ve E.coli tarafından üretilen bazı mikrosinler Salmonella türlerini inhibe edebilmektedir.

Lantibiyotikler: *Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Streptococcus, Carnobacterium* gibi birçok laktik asit bakteri (LAB) türü, Gram-pozitif bakterilere karşı geniş spektrumda küçük peptidler üretebilmektedir (13). Çoğu LAB bakteriyosini, hücre zarında gözenekler oluşturarak ve proton kuvvetini dağıtarak bakterileri inhibe eder. Gram-negatif bakterilerin dış zarı, LAB

bakteriyosinlerinin ölümcül etkilerinden korumaktadır. Birçok farklı LAB bakteriyosinleri incelenmiş ve tanımlanmıştır fakat en yaygın olarak bilinenler; nisin, laktisin, enterosin, pediosin ve plantarisin'dir (19).

Bakteriyosinlerin Büyüme Performansı ve Bağırsak Morfolojisi Üzerine Etkisi

Bugüne kadar AMP'ler en fazla gıdaların korunması amacıyla kullanılmıştır. Fakat geleneksel antibiyotiklere karşı gelişen bakteri direnciyle birlikte, AMP'ler kanatlı endüstrisinin ilgisini çekmiştir. Yapılan çalışmalarda AMP'lerin özellikle de bakteriyosinlerin kanatlı yetiştiriciliğinde büyüme performansı üzerine büyütme faktörü antibiyotiklerle aynı olumlu etkiler gösterdiği gözlenmiştir. Bununla birlikte bakteriyosinlerin spesifikliği sebebiyle, büyüme artışına olan etki şekillerinin antibiyotiklerinkine benzer olması pek olası değildir. Çalışmalar broylerlerde büyüme performansındaki gelişmelerin, bakteriyosinlerin normal bağırsak sistemine olan desteğinden kaynaklanabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim, Cole ve ark (20) tarafından yapılan bir çalışmada *B. circulans* ve *P. polymyxa*'dan izole edilen bakteriyosinlerin genç hindilerde *Campylobacter* kolonizasyonunu elimine etmede etkili olduğu ve bakteriyosinin bu etkisinin kript derinliği ve goblet hücre yoğunluğunu azaltma yeteneğiyle ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

Kronik sıcak stresi koşullarında 16 günlük yaştaki broyler civcivlerde domuz bağırsaklarından elde edilen AMP'lerin büyüme performansı ve ince bağırsak fonksiyonu üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (21) AMP verilen grupta günlük canlı ağırlık artışının ve yemden yararlanmanın daha yüksek, histolojik ve ultrastrüktürel lezyonların daha az, villus yüksekliği ve bağırsak mukoza inceliğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yine alkalin fosfotaz aktivitesinin, bağırsak intraepitel lenfosit sayısının daha fazla, IgA sekresyonunun daha yüksek iken, goblet hücre sayısı, PCNA (proliferating cell nuclear antigen), HSP70 ve glukoz 6 fosfat düzeyinin daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar AMP'nin kronik ısı stresinin olumsuz etkilerini bağırsak hasarını azaltarak ve normal bağırsak yapısı, emilim fonksiyonu ve mukozal immunitenin devamını sağlayarak broylerlerde direnci artırabildiğini göstermektedir.

Wu ve ark. (22) AMP (cecropin) katkılı rasyonla beslenen domuzların normal rasyonla beslenen kontrol grubundaki domuzlara göre ileum ve jejenumlarındaki kript derinliği oranının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Broylerlerde de AMP'nin benzer yararlı etkileri gözlenmiştir. Wang ve ark. (23) *Clostridium perfringens*'e karşı antimikrobiyal etkili olan sublancinin duodenum villus yüksekliğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Carnobacterium divergens AS7'den elde edilen bakteriyosin (divercin AS7)'in sindirilebilirlik, seçili mikrobiyal popülasyon ve histomorfoloji üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada (24) üç farklı *Clostridium perfringens* izolatının karışımı ile epruvasyon yapılmış broylerlerde liyofilize divercinin çok kompleks sonuçlar ortaya çıkardığı gözlenmiştir. Fakat özellikle divercin AS7 *C. perfringens* ile ilişkili negatif etkileri kısmen düzeltmiştir. Bakteriyosinin işlev şeklinin yalnızca gastrointestinal kanalın sağlık durumu ve mikrobiyata kompozisyonuna bağlı olmayıp aynı zamanda uygulanan bileşiğin fiziksel formuna bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Tüm bu çalışmalar AMP'lerin büyütme faktörü olarak antibiyotiklere yeni alternatifler olabileceğini göstermektedir. Ancak, antibiyotiklerle karşılaştırıldığında, bakteriyosinlerin çoğu daha spesifiktir ve yalnızca sınırlı sayıdaki bakteri türünü etkileyebilirler. Laktik asit bakterilerinin

bakteriyosinleri birçok Gram-pozitif organizmaya karşı etkili olmasına karşın, dış zarın koruyuculuğundan dolayı Gram-negatif türler üzerinde çok az etkisi vardır. Bakteriyosinlerin spesifikliği, diğer mikrobiyal popülasyonları bozmadan tek bir bakteri suşunun veya türünün hedeflendiği uygulamalar için özellikle avantajlı olabilir (25).

Etkinliklerindeki bazı aşamaları gösteren bu çalışmalara rağmen, uzun vadeli etki, direnç gelişimi, probiyotik suşların kolonizasyonu ve çevrenin etkisi ile ilgili cevaplanması gereken pek çok soru vardır. Kanatlı endüstrisinde büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif olarak AMP'lerin (bakteriyosinlerin) kullanımı hem araştırma hem ticarileştirme için imkanlara sahip bir alandır. Bu alanda çok sınırlı sayıda araştırma yapıldığı söylenebilir. Ancak son yıllarda araştırmaların sayısı önemli ölçüde artmıştır. Daha fazla ülke antibiyotik kısıtlayıcı politikalar geliştirdikçe, alternatif antimikrobiyale olan ihtiyaç yeni bakteriyosinlerin tanımlanması ve var olanların test edilmesi için bir itici güç olacaktır.

Kaynaklar

1. Arnold SR: Revenge of the killer microbe. Can Med Assoc J 2007; 177: 895–896.
2. Levy SB. Multidrug resistance – a sign of the times. N Engl J Med 1998; 338: 1376–1378.
3. Monroe S, Polk R. Antimicrobial use and bacterial resistance. Curr Opin Microbiol 2000; 3: 496–501.
4. Aiello AE, Larson E. Antibacterial cleaning and hygiene products as an emerging risk factor for antibiotic resistance in the community. Lancet Infect Dis 2003; 3: 501–506.
5. Baltzer SA, Brown MH. Antimicrobial Peptides – Promising Alternatives to Conventional Antibiotics. J Mol Microbiol Biotechnol 2011; 20:228–235.
6. Bradshaw J. Cationic antimicrobial peptides: issues for potential clinical use. Bio Drugs 2003; 17: 233–240.
7. Hancock RE, Diamond G. The role of cationic antimicrobial peptides in innate host defences. Trends Microbiol 2000; 8: 402–410.
8. Izadpanah A, Gallo RL. Antimicrobial peptides. J Am Acad Dermacol 2005; 52: 381–390.
9. Keymanesh K, Soltani S, Sardari S. Application of antimicrobial peptides in agriculture and food industry. World J Microbiol Biotechnol 2009; 25: 933–944.
10. Straus SK, Hancock RE. Mode of action of the new antibiotic for Gram-positive pathogens daptomycin: comparison with cationic antimicrobial peptides and lipopeptides. Biochim Biophys Acta 2006; 1758: 1215–1223.
11. Zasloff M. Antimicrobial peptides of multicellular organisms. Nature 2002; 415: 389–395.
12. Zhang LJ, Parente J, Harris SA, Woods DE, Hancock R, Fallal TJ. Antimicrobial peptide therapeutics

for cystic fibrosis. Antimicrob Agents Chemother 2005; 49: 2921–2927. [

13. Cleveland J, Montville TJ, Nes, IF, Chikindas ML. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. Int J Food Microbiol 2001; 71: 1–20.
14. Severina E, Severin A, Tomasz A. Antibacterial efficacy of nisin against multidrug-resistant Gram-positive pathogens. J Antimicrob Chemother 1998; 41: 341–347.
15. Teuber M. Veterinary use and antibiotic resistance. Curr. Opin. Microbiol. 2001; 4:493–499.
16. Riley MA, Gordon DM. The ecology and evolution of bacteriocins. J Ind Microbiol 1996; 17; 151–158.
17. Lazdunski CJ, Bouveret E, Rigal A, Journet L, Lloubes R, Benedetti H. Colicin import into *Escherichia coli* cells. J Bacteriol 1998; 80: 4993–5002.
18. Baquero F, Moreno F. The microcins. FEMS Microbiol Lett 1984; 23: 117–124.
19. Ray B. Fundamental Food Microbiology. 3rd ed. Florida; USA: CRC Press; 2004.
20. Cole K, Farnell MB, Donoghue AM, Stern NJ, Svetoch EA, Eruslanov BN, Volodina LI, Kovalev YN, Perelygin VV, Mitsevich EV et al. Bacteriocins reduce *Campylobacter* colonization and alter gut morphology in turkey poults. Poult Sci 2006; 85(9): 1570-1575.
21. Hu F, Gao X, Chen J, Mao j, Xiao P, Shi R. Effects of antimicrobial peptides on growth performance and small intestinal function in broilers under chronic heat stress. Poult Sci 2016; pew379
22. Wu S, Zhang F, Huang Z, Liu H, Xie C, Zhang J, Thacker PA, Qiao S. Effects of the antimicrobial peptide cecropin AD on performance and intestinal health in weaned piglets challenged with *Escherichia coli*. Peptides 2012; 35: 225–230.
23. Wang, S.; Zeng, X.F.; Wang, Q.W.; Zhu, J.L.; Peng, Q.; Hou, C.L.; Thacker, P.; Qiao, S.Y. The antimicrobial peptide sublancin ameliorates necrotic enteritis induced by Clostridium perfringens in broilers. J Anim Sci 2015; 93: 4750–4760.
24. Józefiak D, Sip A, Rutkowski A, Rawski M, Kaczmarek S, Wołuń-Cholewa M, Engberg RM, Højberg O. Lyophilized Carnobacterium divergens AS7 bacteriocin preparation improves performance of broiler chickens challenged with Clostridium perfringens. Poult Sci 2012; 91(8): 1899-1907.
25. Diez-Gonzalez F. Applications of bacteriocins in livestock. Curr Issues Intestinal Microbiol 2007; 8 (1):15-23.

P[51] Lipoik Asit ve Antioksidan Potansiyeli

Pınar Özdemir, Hatice Basmacıoğlu-Malayoğlu
[1]Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Ankara
[2]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yemler ve Hayvan Besleme AD, İzmir, Türkiye

Özet

Lipoik asit (LA), birçok hücrede sentezlenebilen ve ditiyolen halka yapısında 2 sülfür atomu içeren 8 karbonlu bir bileşiktir. LA'nın oksitlenmiş (alfa-lipoik asit, ALA) ve indirgenmiş (dihidrolipoik asit, DHLA) olmak üzere iki formu vardır. LA, hem yağda hem de suda çözünebilme özelliği olan bir antioksidandır. Antioksidan özelliği serbest radikalleri yakalama, metallerle şelat oluşturma, vitamin E, askorbik asid ve glutatyonun yeniden kullanılabilirliğini arttırma ve oksidatif hasarı onarma şeklindedir. Son yirmi yılda oksidatif strese dayalı hastalıkların önlenmesi veya iyileştirilmesi amacıyla LA'nın gıda takviyelerinde antioksidan olarak kullanımı söz konusu olup son yıllarda da hayvan besleme alanında kullanımına dikkat çekilmiştir.

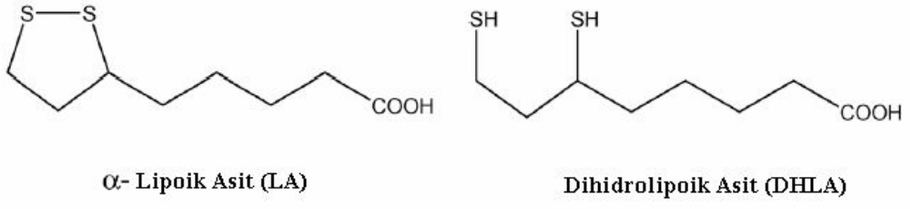
Anahtar kelimeler: lipoik asit, dihidrolipoik asit, antioksidan, hayvan besleme

Giriş

Lipoik asit (LA=1,2-ditiyolan-3-pentatonik asit) mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar ve insanlar tarafından sentezlenebilen doğal bir bileşiktir (1). Tioktik asit olarak ta bilinen LA ilk olarak 1930'lu yıllarda Lactobasillus'un gelişimi için gerekli büyüme faktörü (=growth factor) patates ekstresinin bir bileşeni olarak tanımlanmış ve 1950'li yıllarda karaciğerden saflaştırılmıştır (2). LA mitokondriyumda oktanoik asitten enzimatik olarak sentezlenir (1) ve mitokondrial α-ketoasit dehidrojenazlar için gerekli bir kofaktördür. Kas hücrelerine glukoz girişini arttırarak mitokondriyal enerji metabolizmasında kritik bir role sahip olan LA'nın antioksidan özelliği de bulunmaktadır. Hatta antioksidanlar arasında hem suda hem de yağda çözünebilme özelliği ile tek ve yüksek aktiviteye sahiptir. Uzun yıllardır LA üzerine yapılan klinik çalışmalarla insan sağlığı açısından önemi ortaya konmuştur (3). Bu çalışmalar sonunda şeker hastalığı ve komplikasyonları, hipertansiyon, alzheimer hastalığı, down sendromu, bilişsel işlev bozukluğu ve bazı kanser türleri gibi epidemiyolojik, ekonomik ve sosyal etkileri olan birçok kronik hastalık için potansiyel bir tedavi edici ajan olduğu bildirilmiştir (3). Son yıllarda da LA'nın hayvan besleme alanında da değerlendirilmesine dikkat çekilmiştir. Özellikle tavukçuluk sektöründe önemli ekonomik kayıplara neden olan çeşitli stres faktörlerinin (yem ve çevresel faktörler) olumsuz etkilerinin önlenmesi ve giderilmesi amacıyla antioksidan kullanımı söz konusudur. Antioksidan kaynağı olarak butil hidroksitoluen (BHT), butil hidroksianisol (BHA), tersiyer butil hidroksikinon (TBHQ) ve propil gallatlar gibi sentetik veya vitamin E, C ve β-karotenler gibi doğal antioksidanlar kullanılmakla birlikte son yıllarda LA'nın da bu amaçla değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmaların sayısı artmıştır.

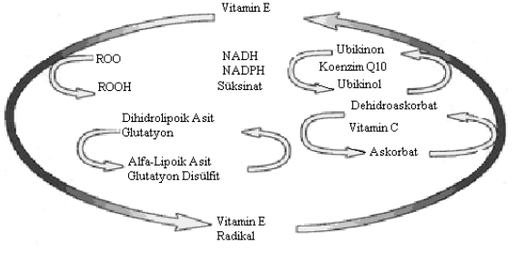
Lipoik Asit'in Yapısı ve Metabolizması

Mitokondride oktanoik asit (=kaprilik asit, $C_8H_{16}O_2$) ve bir sülfür kaynağından sentezlenen LA'ın oksitlenmiş (alfa-lipoik asit, ALA) ve indirgenmiş (dihidrolipoik asit, DHLA) olmak üzere iki formu vardır (Şekil 1). Yağda ve suda çözünebilen tek antioksidan olan LA hücre membranlarından geçerek, kas ve cilt gibi yağ ve su bazlı dokularda dihidrolipoamid dehidrogenaz tarafından disülfit grubunun yarılmasıyla 6. ve 8. karbon atomlarında serbest tiyol gruplarının bulunduğu DHLA'ya indirgenir (4).



Şekil 1. Lipoik asitin oksitlenmiş (ALA) ve indirgenmiş (DHLA) formu (4)

Her iki form oksidasyon-redüksiyon reaksiyonları ile birbirlerine dönüşebilir ve oksidanlarla reaksiyona girerek hücresel hasarları en aza indirebilirler (5). Ancak ALA'ın hidroksil radikali ve hipokloröz asidi temizleme kapasitesi oldukça yüksek iken süperoksit ve peroksil radikalleri temizleme kapasitesi düşüktür. DHLA ise peroksil ve hidroksil radikalleri yüksek oranda temizleyerek lipid peroksidasyonunu daha yüksek oranda engelleyerek daha aktiftir (6). Her iki form hidrojen peroksit (H2O2) ve singlet oksijene (1O2) etki eder. Bununla birlikte hücre membranlarının bütünlüğünü korumak için glutatyon (GSH), vitamin C, koenzim Q10, ubikinon ve vitamin E gibi diğer doğal antioksidanları yeniden üretebilen bir redoks çifti gibi davranırlar (6, 7). ALA vitamin E, vitamin C ve onun redükte formlarında geri dönüşüm yaparken DHLA mitokondri içinde güçlü antioksidan olarak aktivite gösterir (Şekil 2). Lipid peroksit ve lipid alkoksil gibi serbest radikalleri yok etme işlemi sırasında vitamin E' nin kendisi de serbest radikal haline gelir. Vitamin E radikali vitamin C ile rejenere olur. Bu ise bir radikalden tekrar bir antioksidan meydana gelmesiyle sonuçlanır. Fakat bu işlemin sonunda vitamin C' nin stabil olmayan formu olan yeni bir semikarbon radikali meydana gelir (4).



Şekil 2. Antioksidan rejenerasyon yolu (4).

Bakteriden insana kadar tüm organizmalarda sentezlenir. İnsanlarda sentez yeri karaciğer ve diğer dokulardır (7). Bağırsaktan hızla emilen LA başta karaciğer olmak üzere çeşitli dokularda metabolize olur ve daha sonra atılır. LA çeşitli dokuların hücrelerinde DHLA'ya indirgenir. Bu olayda NADH veya NADPH'ın yanı sıra, dihidrolipoil dehidrogenaz ve GSH-redüktaz enzim aktivitesi de önemlidir (8). LA'nın antioksidan özelliğine ek olarak iskelet kasında glikoz alımını arttırdığı, kan glikoz seviyesini düşürdüğü (9, 10), tip 2 diyabetli bireylerde insülin duyarlılığını arttırdığı (11, 12), bakır, çinko ve kurşun gibi geçişli (=transition) metallerle stabil kompleksler yaparak biyolojik sistemlerdeki ağır metalleri yok ettiği (8) bildirilmiştir.

Lipoik Asit'in Antioksidan Potansiyeli

Bir bileşiğin antioksidan olarak tanımlanabilmesi için serbest radikal yakalama, metallerle şelat oluşturma, diğer antioksidanların yeniden kullanılabilirliğini arttırma ve oksidatif hasarı onarma, amfifilik özellik ve gen regülasyonu gibi özellikler sergilemesi, biyolojik olarak erişilebilir ve güvenli olması gerekir (4). ALA ve DHLA yukarıda belirtilen tüm kriterleri karşılar ve antioksidan sisteminde önemli role sahiptirler. LA suda çözünen ve yağda çözünen özelliklerin ikisine de sahip olduğundan yağ/su fazları arasındaki okside antioksidanların indirgenmesini olanaklı kılar. Nitekim bazı araştırmacılar tarafından "evrensel antioksidan" olarak adlandırılmaktadır (13,14).

Bu evrensel antioksidanın alkol, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar, ağır metal zehirlenmeleri, viral hepatitler ve kanser gibi nedenlerle meydana gelmiş olan karaciğer hasarlarında tedavi amacıyla kullanılabileceği bildirilmiştir (14). Son yirmi yılda oksidatif stresle bağlantılı hastalıkların önlenmesi veya iyileştirilmesi amacıyla gıda takviyelerinde ALA'ın antioksidan olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Bununla birlikte son yıllarda da hayvan beslemede LA'nın oksidatif stres biyomarkerleri ve antioksidan kapasite üzerindeki etkisini sistematik olarak ortaya koyacak çalışmalara ağırlık verilmeye başlanmıştır. Nitekim etlik piliç yemlerine ilave edilen 0, 300 ppm, 600 ppm, ve 900 ppm düzeylerindeki LA'in karkas özellikleri, et kalitesi ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri araştırılmıştır (15). LA'nın artan düzeylerinin karkas özelliklerinde önemli değişikliğe neden olmadığı, kesme kuvveti değerini düşürdüğü ve etin gevrekliğini arttırarak et kalitesini iyileştirdiği ortaya konmuştur. Ayrıca LA'nın artan düzeylerinin antioksidan parametrelerinden malondialdehit (MDA) konsantrasyonunu önemli düzeyde düşürdüğü glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ile süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesinin ise 900 ppm LA ile önemli düzeyde arttığı bildirilmiştir. Chen et al. (16) tarafından yapılan bir çalışmada ise etlik piliç yemlerine ilave edilen 0, 100, 200, 300 mg/kg LA'in serum, karaciğer ve göğüs kasında SOD ve GSH-Px aktivitesini önemli düzeyde artırdığı, serum, karaciğer ve but kaslarında lipid peroksidasyonunun bir göstergesi olan MDA konsantrasyonunu kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürdüğü, özellikle 300 mg/kg LA ilavesinin etlik piliçlerde antioksidan kapasiteyi artırabileceği ve böylece oksidatif stresi azaltabileceği bildirilmiştir.

LA'nın antioksidan özelliğe sahip vitaminlerle kullanımı da söz konusudur. Nitekim etlik piliç yemlerine ilave edilen vitamin E (200 mg/kg yem) ve lipoik asitin (25, 75 ve 100 mg/kg yem) but eti ve et ürünlerinin (nugget ve köfte) lipid peroksidasyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada 150 mg/kg yem LA ve 200 mg/kg yem vitamin E'nin en iyi sonuç verdiği, et ve et ürünlerinde oksidatif stabiliteyi artırdığı ve bu ürünlerin -18 ° C ± 2 ° C'de 90 güne kadar depolanabileceği bildirilmiştir (17). Yüksek sıcaklığa maruz kalmış etlik piliçlerin içme suyuna ALA (8 ppm) vitamin C (150 ppm) ve vitamin E (25, 50, 75 ppm) ile birlikte ilave edildiğinde etin pH'ı etkilenmemiş ancak tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) değeri düşmüş ve serbest radikal süpürme aktivitesi artmıştır (18).

Sonuç olarak, LA hem yağda hem de suda çözünebilen tek antioksidandır. Okside antioksidanları indirgeyerek yeniden antioksidan özellik kazandırabilmekte ve mitokondri içinde güçlü bir antioksidan olarak aktivite göstermektedir. Bu anlamda "mucize bir antioksidan (19) ve evrensel antioksidan (13, 14)" olarak tanımlanır. LA'nın kanatlı kümes hayvanlarının metabolizmasına ve yemlerinde tek veya diğer antioksidanlarla birlikte kullanımına yönelik daha fazla bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Packer L, Witt EH, Tritschler HJ. Alpha-Lipoic acid as a biological antioxidant. Free Radic. Biol. Med. 1995; 19: 227-250.
2. Reed LJ, Busk BG, Gunsalus IC, Schnakenberg GHF. Crystalline a lipoic-acid: a catalytic agent associated with pyruvate dehydrogenase. Science, 1951; 114: 93-94.
3. Gomes MB, Negrato CA. Alpha-lipoic acid as a pleiotropic compound with potential therapeutic use in diabetes and other chronic diseases. Diabetology & Metabolic Syndrome, 2014; 6: 80.
4. Krämer K, Packer L. Nutraceuticals in Health and Disease Prevention: R-α-Lipoic Acid. Marcel Dekker Incorporated, New York. 2001; 9:143.
5. Gözükara EM. Biyokimya. İnonu Universitesi Tıp Fakultesi yayınları Malatya: 1989; 55,56,705,845-848.
6 Bullock MW, Brockamann JA, Patterson EL, Pierce JV, Macchi ME. Proposed structures for protogen-A and protogen-B. J.Am. Chem Soc., 1954; 76: 1827-1828.
7. Biewenga GP, Haenen GRMM, Bast A. The pharmacology of the antioxidant: Lipoic acid. Gen. Pharmacol., 1997; 29: 315–331.
8. Roy S, Packer L. Redox regulation of cell functionsby alpha-lipoate: biochemical and molecular aspects. Biofactors, 1998; 8: 17-21.
9. Jacob S, Streeper RS, Fogt DL, Hokama JY, Tritschler HJ, Dietze GJ, Henriksen EJ. The antioxidant alphalipoic acid enhances insulin-stimulated glucose metabolism in insulin-resistant rat skeletal muscle. Diabetes, 1996b; 45:1024-1029.
10. Streeper RS, Henriksen EJ, Jacob S, Hokama JY, Fogt DL, Tritschler HJ. Differential effects of lipoic acid stereoisomers on glucose metabolism in insulin-resistant skeletal muscle. Am. J. Physiol., 1997; 273:E185-191.
11. Jacob S, Henriksen EJ, Schiemann AL, Simon I, Clancy DE, Tritschler HJ, Jung WI, Augustin HJ, Dietze GJ. Enhancement of glucose disposal in patients with type 2 diabetes by alpha-lipoic acid. Arzneimittelforschung, 1995; 45: 872-874.
12. Evans JL, Goldfine ID. Alpha-lipoic acid: a multifunctional antioxidant that improves insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes. Diabetes Technol. Ther., 2000; 2: 401413.
13. Rozzana MS, Zaiton Z, Rajikin MH, Fadzilah S, Zanariyah A. Supplementation with Alpha Lipoic Acid improves the in vitro development of embryos in nicotine-treated mice. Biomedical Research, 2005; 16 (1): 28-32
14. Karaca EG. Lipoik asit: evrensel antioksidan. AKÜ-Fen Bilimleri Dergisi, 2007; 8(1):231-245.
15. Zhang Y, Hongtrakul K, Ji C, Ma QG, Liu LT, Hu XX. Effects of dietary alpha-lipoic acid on anti-oxidative ability and meat quality in Arbor Acres broilers. Asian-Aust. J. Anim. Sci, 2009; 22: 1195-1201.

16. Chen P, Ma QG, Ji C, Zhang JY, Zhao LH, Zhang Y, Jie YZ. Dietary Lipoic Acid Influences Antioxidant Capability and Oxidative Status of Broilers. Int. J. Mol. Sci., 2011; 12: 8476-8488.
17. Sohaib M, Anjum FM, Khan MI, Arshad MS, Yasin M, Shahid M. Effect of α-Lipoic Acid and α-Tocopherol Acetate Enriched Broiler Diet on Oxidative Stability and Quality of Broiler Leg Meat and Meat Products. J Food Process Technol., 2013; 4(7): 243-249.
18. Yoo J, Yi, YJ, Koo B, Jung S, Yoon JU, Kang HB, Lee DH, Heo JM. Growth performance, intestinal morphology, and meat quality in relation to alpha-lipoic acid associated with vitamin C and E in broiler chickens under tropical conditions. R. Bras. Zootec., 2016; 45(3):113-120.
19. Packer L. Alpha Lipoic acid: a metabolic antioxidant which regulates NF-kappa B signal transduction and protects against oxidative injury. Drug. Metab. Rev., 1998; 30(2): 245-275.

P52 Etlik Piliç Rasyonlarında Ham Lif Kaynağı ve İçeriğinin Etkileri

A. Anıl Çenesiz, İbrahim Çiftçi
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Ham lifler, kanatlılar tarafından salgılanan enzimlerle sindirilememektedir. Ayrıca, suda çözünebilen ham liflerin bağırsak içeriğinin viskozitesini artırarak besin madde yararlanımını ve hayvan sağlığını olumsuz etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle, ham lifler antibesinsel faktör ve seyreltici olarak değerlendirilmekteydi. Buna karşın, sindirim organlarının fonksiyonlarını devam ettirebilmesi, tüy çekme ve kanibalizm gibi davranım bozukluklarının önlenmesi için kanatlıların belirli miktarda ham lif gereksinimleri olduğu son yıllarda yapılan araştırmalarla ortaya konmaktadır. Rasyon ham lif içeriğinin zenginleştirilmesiyle, taşlık gelişiminin sonucu olarak sindirim salgıları artmakta, içerik geri akışı uyarılmaktadır. Böylece, ham lif içeriği artırılmış rasyonlarla besleme, besin madde yararlanımını iyileştirerek büyüme performansı ve bağırsak sağlığını olumlu etkilemektedir. Öte yandan, ham liflerin sindirim sistemi gelişimi, besin madde yararlanımı ve bağırsak sağlığı üzerine etkileri rasyonlardaki ham lif kaynağı ve seviyesine göre değişmektedir.

Anahtar kelimeler: ham lif, sindirim sistemi, besin madde yararlanımı, bağırsak sağlığı

Giriş

Ham lif terimi; selüloz, hemiselüloz, lignin ve diğer nişasta olmayan polisakkaritleri (NOP) ifade etmektedir. Fizikokimyasal niteliklerine bağlı olarak suda çözünebilen ve çözünmeyen ham lif olarak da sınıflandırılabilmektedir (1). Ruminant olmayan hayvanlarda ham lif sindiriminin önemli seviyelerde olmadığı bilinmektedir. Ayrıca; ruminant olmayan hayvanların yüksek ham lif içeriğine sahip yemlerle beslenmeleri sonucu; yem lezzeti ve tüketiminin olumsuz etkilendiği, birçok besin maddesinin sindirilebilirliğinin de azaldığını belirten geçmiş yıllara ait araştırma sonuçları bulunmaktadır (2). Özellikle suda çözünebilen ham lif fraksiyonlarının bağırsak içeriği viskozitesini artırarak besin madde sindirimi ve enerji yararlanımını azalttığı, bağırsak sağlığını olumsuz etkilediği ve neticesinde performansı düşürdüğü araştırıcılar tarafından bildirilmektedir (3,4,5). Bu nedenle ham lif, kanatlı beslemede antibesinsel faktör olarak değerlendirilmekte ve genellikle damızlık rasyonlarının densitesinin düşürülmesi ve tüy döktürme amaçlı olarak rasyonlar daha yüksek düzeylerde ham lif içerecek şekilde çözülmekteydi (6,7). Buna karşın; kanatlılarda, ham lif yetersizliğinin, tüy çekme davranımı (8), kanibalizme neden olduğu ve mortaliteyi artırdığı bildirilmektedir (9). Ayrıca, ham liflerin sindirim sisteminin fonksiyonlarını ve bağırsak sağlığını olumlu etkileyebileceği, son yıllarda yapılan araştırmalarla ifade edilmektedir (10-13). Kanatlılarda, taşlık; sindirim sistemini yöneten organ görevindedir. Taşlık gelişiminin sağlanması ve taşlık fonksiyonlarının uyarılmasıyla; sindirim salgılarının sekresyonu, bağırsak peristaltik hareketlerinde artış sağlandığı ve besin madde yararlanımının iyileştiği bildirilmektedir (14,15). Bu nedenle günümüzde, bütün dane ve büyük partiküllü yemlerle besleme dışında ham liflerin de taşlık gelişimi üzerine etkileri araştırıcılar tarafından mercek altına alınmaktadır. Yumurta tavuklarında, suda çözünmeyen ham liflerin, taşlıkta birikim sağlayarak taşlığın canlı ağırlığa oranını %0.89'dan %1.12'ye (16) besin madde yarayışlılığını iyileştirerek zahiri metabolize

olabilir enerjiyi (AME) 10.8'den 11.3 MJ/kg'a artırdığı sonuçlarına ulaşılmaktadır ($P < 0.05$) (17). Ayrıca rasyon ham lif içeriğinin zenginleştirilmesiyle ince bağırsak yüzey alanın arttığı ve hindi ve ördeklerde büyüme performansının iyileştiği bildirilmektedir (18,19). Son yıllarda, etlik piliçlerde de sindirim sistemi gelişimi, besin madde yararlanımı ve bağırsak sağlığı konuları üzerinde ham lif kaynakları ve içeriklerinin etkileri araştırılmaktadır.

Sindirim Sistemi Gelişimi ve Besin Madde Yararlanımı

Etlik piliçlerde efektif üretim, besin madde yararlanımı ile doğrudan ilişkilidir. Etlik piliçlerin yemlerle aldıkları besin maddelerinden optimum düzeyde faydalanabilmeleri için; sindirim ve sindirime yardımcı organların gelişimlerini tamamlamış olmaları, bağırsak motilitesi ve sindirim salgılarının yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Bu noktada taşlığın, sindirim sisteminde düzenleyici etkileri olduğu daha önce araştırıcılar tarafından ortaya konmuştur. Taşlık gelişiminin sağlanması sonucu, sindirim salgılarının, bağırsak motilitesinin arttığı ve besin madde yararlanımının olumlu etkilendiği bildirilmektedir (15). Son yıllarda ham lif kaynaklarının etlik piliç rasyonlarına ilavesi ile taşlık gelişiminin sağlandığı sonuçlarına ulaşılmaktadır. Buğday-soya izolatı temelli rasyona ince öğütülmüş %10 yulaf kavuzu ilavesi sonucu etlik piliçlerde taşlığın canlı ağırlığa oranının %2.16'dan 2.53'e arttığı ($P < 0.05$), bununla beraber en yüksek taşlık ağırlığına (3.16, %canlı ağırlık) aynı miktarda partikülatlı yulaf kavuzu ilavesi yapılmasıyla ulaşıldığı bildirilmektedir (20). Suda çözünmeyen ham lif ilavesinin taşlık gelişimini sağladığını belirten başka bir araştırmada (21), %20 düzeyinde çeltik kavuzu ununun taşlık pH'sını 4.02'den 3.19'a düşürdüğü bildirilmektedir ($P < 0.05$). Taşlık gelişimi üzerine partikül boyutunun yanı sıra ham lif kaynağının da belirleyici olduğu araştırma sonuçları ile ortaya konmaktadır. Lignin içeriği yüksek, öğütmeye dirençli suda çözünmeyen ham lif kaynaklarının taşlık gelişimini uyarma yönünden suda çözünen ham lif kaynaklarına göre daha etkili olduğu bildirilmektedir. Şeker pancarı posası taşlığın canlı ağırlığa oranını %0.51 artırırken yulaf kavuzunda bu değerin %0.81 olduğu araştırıcılar tarafından tespit edilmiştir ($P < 0.05$) (22). Suda çözünmeyen ham lif kaynaklarının bağırsak gelişimini olumlu etkilediği de araştırma sonuçları ile ortaya konmaktadır. Suda çözünmeyen mikronize ham lifin %0.3 ve %0.5 düzeyinde ilavesiyle etlik piliçlerde villus uzunluğu/kript derinliğini sırasıyla %30 ve %56 artırdığı bildirilmektedir ($P < 0.05$) (23). Suda çözünmeyen ham liflerin aksine suda çözünen ham liflerin bağırsak morfolojisini olumsuz etkilediği bildirilmektedir (24). Pektin katkısı yüksek (%2 pektin %1 selüloz) rasyonu tüketen etlik piliçlerde villus yüksekliği/kript derinliğinin 4.06'dan 3.69'a azaldığı buna karşın selüloz ilavesinin artırılması (%1.5 pektin %1.5 selüloz) sonucu villus yüksekliği/kript derinliğinin 4.39 olduğu ve pektinin olumsuz etkisinin giderildiği ($P < 0.05$) sonucuna ulaşılmıştır (25). Özellikle suda çözünmeyen ham lif kaynaklarının taşlık gelişimini uyarması yoluyla; mide-bağırsak motilitesini, sindirim enzimi sekresyonu ve aktivitelerini artırdığı, besin madde yararlanımını ve nihayetinde büyüme performansını olumlu etkilediği araştırma sonuçlarıyla ortaya konmaktadır (26,27). Mısır-soya izolatı bazal rasyonunda yulaf kavuzuna %10 düzeyinde yer verilmesiyle safra salgısının 11.7'den 18.0 mg/g jejunum'a, amilaz enzim aktivitesinin 146'dan 255 U/g jejunal KM'ye arttığı ve ileal nişasta sindirilebilirliğinin 0.97'den 0.99'a iyileştiği tespit edilmiştir ($P < 0.05$) (28). Ham liflerin besin madde yararlanımı üzerine etkileri, etlik piliçlerin beslendiği bazal rasyona göre değişmektedir. Mısır-soya konsantresi temelli rasyona %3 yulaf kavuzu ilavesiyle sindirim kanalı zahiri asitte çözünebilir mineralin, nitrojen ve ham yağ tutulumunda tespit edilen iyileşmenin sırasıyla %6.7, %1.5 ve %3.6 olduğu buna karşın yulaf kavuzu ilavesinin pirinç-soya protein konsantresi bazal rasyonunda daha etkili olarak sindirim kanalı zahiri asitte çözünebilir mineral, nitrojen ve ham yağ tutulumunun sırasıyla %8.6, %6.8 ve %5.8 iyileştiği bildirilmektedir ($P < 0.05$)

(29). Yulaf kavuzunun, sindirim kanalı zahiri asitte çözünebilir mineral, nitrojen, ham yağ ve AME_n tutulumunu olumlu etkilediğini belirten diğer bir araştırmada (30), 0-21 günlük periyotta canlı ağırlığın 31.7'den 33.4 g/gün'e ve YDS'nin 1.37'den 1.34'e iyileştiği bildirilmektedir ($P < 0.05$). Zahiri besin madde tutulumu ve sindirilebilirliği üzerinde ham lifin kaynağı da belirleyici olmaktadır. Bu noktada suda çözünmeyen ham lif kaynaklarının suda çözünenlerden daha faydalı olduğunu bildiren araştırma sonuçları bulunmaktadır. Şeker pancarı posasının, zahiri ileal enerji sindirilebilirliğini önemli derecede etkilemediği ($P > 0.05$), aynı miktardaki (%3) yulaf kavuzunun ise zahiri ileal enerji sindirilebilirliğini %1.7 iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı araştırmada, yulaf kavuzu kullanılmasıyla şeker pancarı posasına göre zahiri N ve zahiri çözünebilir mineral sindirilebilirliklerinin sırasıyla %3.6 ve %3.5 artırdığı ($P < 0.05$) tespit edilmiştir (31). Besin madde sindirimindeki olumlu etkisinin devamı olarak, yulaf kavuzunun, 0-21 günlük araştırma periyodunda, günlük canlı ağırlık artışını31.2 'den 33.1g/gün'e ve YDS'yi 1.380 den 1.304''e önemli derecede ($P < 0.05$) iyileştirdiği de bildirilmektedir. Suda çözünen ham liflerin bağırsak viskozitesini artırarak içeriğin geçiş hızını düşürdükleri ve yem tüketimini olumsuz etkiledikleri de bildirilmektedir (32). Kırık pirinç-soya protein konsantresi bazal rasyonuna %3 şeker pancarı posası ilavesi sonucu yem tüketimi ve canlı ağırlık artışının aynı miktarda yulaf kavuzu tüketen piliçlere göre sırasıyla %6.7 ve %5.5 azaldığı ($P < 0.05$) ancak YDS'nin benzer ($P > 0.05$) olduğu araştırıcılar (33) tarafından tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bahsedilen araştırmalardan farklı olarak etlik piliç rasyonlarına yüksek miktarda (%9.3'ten fazla) ham lif ilavesinin iyileşen bağırsak morfolojisi, besin madde yararlanımı ve büyüme performansını olumsuz etkilediği de bildirilmektedir (34).

Bağırsak Sağlığı

Bağırsaklar, sindirim ve emilim olaylarının gerçekleştiği yer olmanın ötesinde bağışıklık sisteminin önemli bir unsurudur. Dolayısıyla bağırsak ortamının durumu etlik piliç sağlığını doğrudan etkilemektedir. Bağırsak sağlığının temininde halihazırda prebiyotikler, probiyotikler ve enzimler gibi yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Son yıllarda ise, ham lif kaynaklarının da bu noktada fayda sağlayabileceğini bildiren araştırma sonuçları bulunmaktadır. Farklı ham lif kaynakları farklı mekanizmalarla etkilerini gösterdikleri bildirilmektedir. Suda çözünebilen ham liflerin olumlu etkilerini fermente olarak gösterdikleri araştırıcılar tarafından ifade edilmektedir (35,36). Buğday-soya küspesi temelli *C. perfringens* bulaştırılmış rasyonla beslenen, etlik piliçlerde %4 talaş ilavesi bağırsak lezyon skorunu 1.833'den 1.133'e düşürürken aynı miktarda pektin ilavesinin bağırsak lezyon skorunu 1.833'den 0.793'e düşürdüğü ve talaşa göre bağırsak lezyon skorunu iyileştirmede daha etkili olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$) (37). Suda çözünmeyen ham liflerin ise bağırsak ortamı üzerinde olumlu etkilerini, taşlık gelişimiyle sağlanan bağırsak motilitesi ve müsin karakterinin değişmesiyle gerçekleştirdikleri araştırıcılar tarafından belirtilmektedir (38). Ayrıca besin madde yararlanımının iyileşmesi sonucu zararlı mikroorganizmalar için substrat miktarının azalmasının da bağırsak sağlığına katkı yapabileceği düşünülmektedir. Mısır-bezelye temelli rasyon ile beslenen etlik piliçlerde mısırın yüksek lif içerikli %20 düzeyinde ayçiçeği tohumu küspesiyle yer değiştirilmesi sonucu *Clostridium spp.* popülasyonunda (log 10 cfu/g jejunum) önemli derecede ($P < 0.05$) azalma sağlandığı bildirilmektedir (39). Düşük ham selüloz içeriğine (%1.61) sahip rasyonlara %5 düzeyinde yulaf kavuzu ilavesinin etlik piliçlerde sekum *C. perfringens* ve *Enterobacteriaceae* popülasyonlarını azalttığı ($P < 0.05$) bildirilmiştir (40). Suda çözünen ve çözünmeyen ham lif kaynaklarının birlikte kullanılmasının sinerjik etki yarattığını bildiren araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Mısır-soya küspesi bazal rasyonunda çeltik kavuzu ve şeker pancarı posasına toplamda %3 düzeyinde birlikte eşit yer verilmesi sonucu Newcastle aşısı yapılan piliçlerde antikor miktarının

3.8'den 4.8 log_2'ye arttığı tespit edilmiştir (41).

Sonuç

Etlik piliçlerin ham lif içeriği zenginleştirilmiş rasyonlarla beslenmeleri sonucu taşlık gelişiminin sağlandığı ve bağırsak mukozasının emilim alanını artıracak şekilde iyileştiği bulgularına ulaşılmaktadır. Ayrıca, ham lif kaynaklarının kullanımıyla sindirim salgılarının artması ve bağırsak hareketlerinin uyarılması, etlik piliçlerin besin maddelerinden daha iyi yararlanmasını sağlamakta ve belirli ölçüde büyüme performansına yansıyabilmektedir. Ham lif içeriği zengin yemlere piliç rasyonlarında yer verilmesiyle bağırsak sağlığının da iyileştiğini bildiren araştırma sonuçları bulunmaktadır. Kaynağı ve seviyesine dikkat edilmek suretiyle, ham liflerin, etlik piliç üretiminin verimliliği noktasında stratejik öneme haiz olduğu göz ardı edilmemelidir.

Kaynaklar

1. Bach Knudsen KE. The nutritional significance of "dietary fiber" analysis. Animal Feed Science and Technology 2001; 90: 3–20.
2. Krogdahl Å. 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 RJ, 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 Poultry Science 1996; 37: 609–621.
4. Bedford MR. Interaction between ingested feed and the digestive system in poultry. Journal of Applied Poultry Research 1996; 5:86-95.
5. LeGoff G, Noblet J. Comparative total tract digestibility of dietary energy and nutrients in growing pigs and adult sows. Journal of Animal Science 2001; 79:2418-2427.
6. Hester PY, Stevens RWC. Feed restriction of turkey breeder hens – A review. Poultry Science 1990; 69:1439-1446.
7. Koelkebeck K. An update on molting layers without feed withdrawal. In: Proceedings Midwest Poultry Federation Convention, St. Paul, Minnesota; 2002. pp. 54-71.
8. Aerni V, El-Lethey H, Wechsler B. Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. British Poultry Science 2000; 41: 16-21.
9. 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 2002; 11:104–110.
10. Lindberg JE. Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. Journal of Animal Science and Biotechnology 2014; 5:15.
11. Jha R, Berrocoso JD. Review: Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. Animal 2015; 9: 1441–1452.
12. Amerah AM, Ravindran V, Lentle RG. Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. British Poultry Science 2009; 50: 366-375.
13. Walugembe M, Hsieh JCF, Koszewski NJ, Lamont SJ, Persia ME, Rothschild MF. Effects of dietary fiber on cecal short-chain fatty acid and cecal microbiota of broiler and laying-hen chicks. Poultry Science 2015; 94: 2351–2359.
14. Svihus B, Hetland H, Choct M, Sundby F. Passage rate through the anterior digestive tract of broiler chickens fed on diets with ground and whole wheat. British Poultry Science 2002; 43: 662-668.
15. Svihus B. The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. World's Poultry Science Journal 2011; 67: 207-224.
16. Hetland H, Svihus B, Choct M. Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. Journal of Applied Poultry Research 2005; 14:38–46.
17. Hetland H, Svihus B. Inclusion of dust bathing materials affects nutrient digestion and gut physiology of layers. Journal of Applied Poultry Research 2007; 16: 22–26.
18. Sklan D, Smirnov A, Plavnik I. The effect of dietary fibre on the small intestines and apparent digestion in the turkey. British Poultry Science 2003; 44: 735-740.
19. Wu L, Guo X, Fang Y. Effect of diet dilution ratio at early age on growth performance, carcass characteristics and hepatic lipogenesis of pekin ducks. Brazilian Journal of Poultry Science 2012; 14: 43-49.
20. Hetland H, Svihus B. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. British Poultry Science 2001; 42: 354-361.
21. Incharoen T. Histological adaptations of the gastrointestinal tract of broilers fed diets containing insoluble fiber from rice hull meal. American Journal of Animal and Veterinary Sciences 2013; 8: 79-88.
22. Jiménez-Moreno E, González-Alvarado JM, de Coca-Sinova A, Lázaro R, Mateos GG. Effects of source of fibre on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. Animal Feed Science and Technology 2009; 154: 93–101.
23. Rezaei M, Karimi Torshizi MA, Rouzbehan Y. The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. Poultry Science 2011; 90: 2008–2012.
24. Iji PA, Saki AA, Tivey DR. Intestinal development and body growth of broiler chicks on diets supplemented with non-starch polysaccharides. Animal Feed Science and Technology 2001; 89: 175-188.
25. Saki AA, Hematti Matin HR, Zamani P, Tabatabai MM, Vatanchian M. Various ratios of pectin to cellulose affect intestinal morphology, DNA quantitation, and performance of broiler chickens. Livestock Science 2011; 139: 237–244.
26. Duke GE. Recent studies on regulation of gastric motility in turkeys. Poultry Science 1992; 71: 1-8 Abst.
27. Svihus B, Juvik E, Hetland H, Krogdahl A. Causes for improvement in nutritive value of broiler chicken diets with whole wheat instead of ground wheat. British Poultry Science 2004; 45: 55-60.
28. Hetland H, Svihus B, Krogdahl A. Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. British Poultry Science 2003; 44: 275-282.
29. Jiménez-Moreno E, González-Alvarado JM, Lázaro R, Mateos GG. Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and fiber inclusion in the diet on gizzard pH and nutrient utilization in broilers at different ages[1]. Poultry Science 2009; 88: 1925–1933.
30. Gonzalez-Alvarado JM, Jimenez-Moreno E, Lazaro R, Mateos GG. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and

digestive traits of broilers[1]. Poultry Science 2007; 86: 1705–1715.

31. Jiménez-Moreno E, González-Alvarado JM, González-Serrano A, Lázaro R, Mateos GG. Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age[1]. Poultry Science 2009; 88: 2562–2574.
32. Jiménez-Moreno E, González-Alvarado JM, González-Sánchez D, Lázaro R, Mateos GG. Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. Poultry Science 2010; 89: 2197–2212.
33. González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, González-Sánchez D, Lázaro R, Mateos GG. Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. Animal Feed Science and Technology 2010; 162: 37–46.
34. Jiménez-Moreno E, Chamorro S, Frikha M, Safaa HM, Lázaro R, Mateos GG. Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance, development of the gastrointestinal tract, and nutrient retention of broilers from one to eighteen days of age. Animal Feed Science and Technology 2011; 168: 100–112.
35. Correa-Matos NJ, Donovan SM, Isaacson RE, Gaskins HR, White BA, Tappenden KA. Fermentable fiber reduces recovery time and improves intestinal function in piglets following salmonella typhimurium infection. Journal of Nutrition 2003; 133: 1845-1852.
36. Raninen K, Lappi J, Mykkänen H, Poutanen K. Dietary fiber type reflects physiological functionality: comparison of grain fiber, inulin, and polydextrose. Nutrition Reviews 2011; 69: 9–21.
37. Branton SL, Lott BD, Deaton JW, Maslin WR, Austin FW, Pote LM, Keirs RW, Latour MA, Day EJ. The effect of added complex carbohydrates or added dietary fiber on necrotic enteritis lesions in broiler chickens. Poultry Science 1997; 76: 24–28.
38. Montagne L, Pluske JR, Hampson DJ. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Animal Feed Science and Technology 2003; 108: 95–117.
39. Kalmendal R, Elwinger K, Holm L, Tauson R. High-fibre sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens. British Poultry Science 2011; 52: 86-96.
40. Jimenez–Moreno E, Romero C, Berrocoso JD, Frikha M, Mateos GG. Effects of the inclusion of oat hulls or sugar beet pulp in the diet on gizzard characteristics, apparent ileal digestibility of nutrients, and microbial count in the ceca in 36-day-old broilers reared on floor. Poultry Science 2011; 90 (S1): 153 (Abst.)
41. Sadeghi A, Toghyani M, Gheisari A. Effect of various fiber types and choice feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber preference in broiler chicks. Poultry Science 2015; 94: 2734–2743.

P53 Etlik Piliçlerde Yeme İlave Edilen Zeytin Yaprağının Göğüs Eti Lipid Oksidasyonu Üzerine Etkisi

Hatice Basmacıoğlu Malayoğlu[1], İsmail Yavaş[2]

[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, İzmir. [2]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Bu çalışmada etlik piliç yemlerine farklı dozlarda (0, 5, 10 ve 20 g/kg) ilave edilen zeytin yaprağının +4°C'de on bir gün süre ile depolanan göğüs eti örneklerinin lipid oksidasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla günlük yaşta 320 adet Ross-308 etlik civciv 4 gruba (her grupta 5 tekerrür, her tekerrürde 16 hayvan) tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Araştırmada muamele grupları; zeytin yaprağı içemeyen ve mısır-soya temeline dayalı kontrol yemi ile 5, 10 ve 20 g/kg zeytin yaprağı ilaveli yemlerle beslenen şeklinde oluşturulmuştur. Muamelenin ve depolama süresinin et lipid oksidasyonu üzerine etkisi önemli düzeyde ($P<0.05$) saptanmıştır. İlave edilen zeytin yaprağının 10 g/kg düzeyi göğüs eti TBA (mg MA/kg et) değerini kontrole göre düşürmüştür. Depolama süresi boyunca TBA düzeyi artış göstermiştir. Sonuç olarak, zeytin yaprağının doza bağlı olarak antioksidan aktivite gösterdiğini ve fitobiyotik antioksidan olarak 10g/kg düzeyinde etlik piliç yemlerinde kullanılabileceğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: *Zeytin yaprağı, etlik piliç, antioksidan, lipid oksidasyonu*

Giriş

Tavuk etlerinin depolanma süresince karşılaşılan en önemli sıkıntılar mikrobiyal gelişim ve lipid oksidasyonudur. Bu nedenle karma yemlerde antimikrobiyal ve antioksidan kullanımı oldukça yaygındır. Tüketici talepleri doğrultusunda kullanılan sentetik antioksidanların (BHA (butil hidroksianisol), BHT (butil hidroksitoluen), tersiyer butil hidroksikinonon (TBHQ) ve propil galatlar yerine doğal antioksidanların kullanımı gündemdedir (1). Bu amaçla E ve C vitamini gibi vitaminler ile bazı fitokimyasalların üzerinde önemle durulmaktadır. Özellikle vitaminler yaygın olarak değerlendirilirken son yıllarda karanfil, biberiye, adaçayı, yeşil çay, kekik ve zeytin yaprağı gibi bazı bitki ve baharatların kullanımına dikkat çekilmiştir. Söz konusu bu ürünler doğrudan kullanıldığı gibi bunlardan değişik yöntemlerle elde edilen uçucu yağlar ve ekstraktlar da bu amaçla kullanılmaktadır.

Akdeniz ülkelerinde eski çağlardan beri zeytincilik faaliyeti devam etmekle birlikte günümüzde zeytin ve zeytinyağı üretimi önemli ve geleneksel bir agro-endüstriyel faaliyet durumundadır (2). Dünya zeytin üretiminin ve tüketiminin %75'i Avrupa Birliği ülkeleri olmak üzere tamamına yakın bir kısmı Akdeniz ülkelerinde gerçekleştirilmektedir. Zeytinyağı işleme yan ürünlerinden zeytin yaprağının 30'dan fazla fenolik bileşik içerdiği bildirilmekle birlikte bu bileşikler genel olarak fenolik asitler, fenolik alkoller, flavonoidler, sekoiridoidler ve lignanlar olarak gruplandırılır (3). Zeytin yaprağının yapısındaki bu bileşiklerin özellikle antimikrobiyal ve antioksidan etkileri yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (4,5,6,7).

Bu çalışmada etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde ilave edilen zeytin yaprağının depolama süresi boyunca lipid oksidasyonu üzerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada et örnekleri ikinci sırada yer alan yazarın yüksek lisans tez çalışmasından elde edilmiş olup ele alınan parametre tez projesi kapsamı dışındadır. Söz konusu tez çalışmasında 320 adet günlük yaşta Ross 308 etlik piliç 4 deneme grubuna 5 tekerrür ve her tekerrürde 16 hayvan olacak şekilde tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Deneme 6 hafta boyunca devam etmiştir. Deneme grupları; mısır-soya temeline dayalı karma yemlere (Başlatma: %23 HP, 3025 kcal/kg ME; Büyütme: %21 HP, 3150 kcal/kg; Bitirme: %19 HP, 3200 kcal/kg ME) 0, 5, 10 ve 20 g/kg düzeylerinde zeytin yaprağı ilavesi şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan zeytin yaprağı Edremit Bölgesinde faaliyet gösteren bir ticari firmadan temin edilmiştir. Deneme sonunda belirlenen et kalite kriterini saptamak amacıyla her tekerrürden tekerrür ağırlık ortalamasına yakın 2 hayvan seçilmiştir. Kesimden sonra göğüs eti karkastan ayrılmış ve iki eşit parçaya bölünerek sağ yarım lipid oksidasyonunu belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ayrılan örnekler daha sonra plastik tabaklara konularak üzeri polietilen film ile kaplanmış ve buzdolabında +4 °C'de saklanmıştır. Depolama süresince göğüs eti tiyobarbitürik asit değeri (TBA) malondialdehit (MDA) eş değerliliği olarak 1., 5. ve 11. günlerde belirlenmiştir (8). Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 13 paket programında Genel Linear Model (GLM) prosedürü uygulanarak varyans analizi ile test edilmiştir. Ayrıca ölçümlenen tüm parametreler üzerine muamele (zeytin yaprağı düzeyleri) etkisi linear, kuadratik ve kübik olarak aynı paket programda ortogonal polinom kontrast tanımlanarak regresyon analizi ile belirlenmiştir. Muamele grupları arasındaki farklılıklar Duncan's Multiple Range testine göre değerlendirilmiş ve $P<0.05$ değerinde farklılıkların önemli olduğu kabul edilmiştir (9).

Bulgular

Muamelenin ve depolama süresinin göğüs eti lipid oksidasyonuna (TBA, mg MDA/kg et) etkisine ait ortalamalar Çizelge 1'de ve depolama süresine bağlı olarak muamele gruplarından alınan örneklerde TBA değerinin değişimi ise Grafik 1'de verilmiştir. Çizelge 1'e göre muamelenin (M) ve depolama süresinin (DS) göğüs eti TBA değeri üzerine etkisi önemli düzeyde ($P<0.05$) saptanmıştır. Muamelenin et lipid oksidasyonu üzerine linear etkisi önemsiz ($P>0.05$) iken kuadratik ve kübik etkisi önemlidir ($P<0.05$). Ortalamalara göre yeme 10 g/kg zeytin yaprağı ilavesi kontrole göre TBA değerini önemli düzeyde düşürmüştür. Diğer iki dozun göğüs eti TBA değeri üzerine etkisi görülmemiştir. Artan depolama süresi ile birlikte TBA değeri önemli düzeyde ($P<0.05$) artmıştır (Grafik 1).

Tartışma ve Sonuç

Zeytin yaprağının 10 g/kg düzeyi ilerleyen depolama süresi ile birlikte TBA değerini düşürerek lipid oksidasyonu önlemiştir. Depolama süresi boyunca göğüs eti örneklerinde TBA değeri artış göstermiştir. Yapılan bir çalışmada (1) benzer bulgu olarak hindi eti MDA değerinde artan depolama süresi ile birlikte artış olduğu, vitamin E (150-300 mg/kg) ve zeytin yaprağı ilavesinin (5-10 g/kg) lipid oksidasyonunu önlediği, 10 g/kg zeytin yaprağı ve 300 mg/kg vitamin E ilavesinin diğer ilavelere göre daha güçlü antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir. Zeytin yaprağı, biberiye ve vitamin E ilavesinin (150 ve 300 mg/kg) hindi etlerinde depolamaya bağlı oksidasyona karşı etkisinin değerlendirildiği diğer bir çalışmada (7) ise hindi yemlerine zeytin yaprağı ilavesinin oksidasyonu önlemede biberiye ve Vitamin E (150 mg/kg) ilavesine göre daha çok etkili ancak 300 mg/kg vitamin E ilavesine göre daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Zeytin yaprağının etken bileşeni olan oleuropeinin ve vitamin E'nin bıldırcın yemlerine ilave edildiği bir başka çalışmada (10) depolama süresi ile et lipid oksidasyonunun arttığı ve oleuropein ile vitamin E ilavesinin göğüs etlerinde oksidasyonu önlemeye yardımcı olduğu bildirilmiştir. Çiftlik hayvanları dışında ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada (11) diyabetik ratlara zeytin yaprağı ekstraktı verilmesinin oksidatif stres değerleri olan süperoksit dismutaz (SOD), katalaz değerlerini dengeleyerek antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir. İn vitro koşullarda da benzer şekilde zeytin yaprağının ya da içerdiği fenolik bileşiklerin antioksidan aktivite gösterdikleri yapılan çalışmalarla (12,13,14) ortaya konmuştur. Zeytin yaprağının antioksidan etkisinin mekanizması yapısındaki fenolik bileşiklerin dolaşım sistemine dahil olarak dokulara geçişleri ve birikimleri ile daha sonra bu bileşiklerin serbest radikalleri süpürerek ortamdan uzaklaştırmaları şeklinde gerçekleştirdiği bildirilmektedir (1,15). Ayrıca yapılan çalışmalarda zeytin yaprağında oleuropein dışında diğer hidroksitriosol, luteolin-7-glukozit, verbaskosit, tirosol, vanilik asit gibi 15 farklı bileşenlerin antioksidan özelliklere sahip olduğu ortaya konmuştur (16,17). Bu çalışmada kullanılan zeytin yaprağının oleuropein miktarı 2.51 mg/kg, toplam fenolik madde miktarı ise 187.47 mg gallik asit değerliliği (GAE)/g olarak belirlenmiştir. Bu değerler literatürdeki mevcut çalışmalarda (18-19) belirtilen değerler ile uyumlu olup 10 mg/kg zeytin yaprağı ilavesi ile göğüs etlerinde antioksidan etki görülmesi yine yapılan *in vitro* (12,13,14) ve *in vivo* (1,7,10) çalışmalarla da benzerdir. Ancak farklı olarak çalışmamızda kullanılan zeytin yaprağının en yüksek düzeyi (20 mg/kg) TBA değerini kontrole göre düşürmemiş hatta rakamsal olarak artırmıştır yani lipid oksidasyonunu önleyici etkisi saptanmamıştır. Fitobiyotiklerin antioksidan özellikleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda (20,21,22,23) fitobiyotiklerin kullanılan düzeye, diğer antioksidanlarla birlikte kullanımlarına, oksidasyon şartları ve şiddetine bağlı olarak prooksidant etki gösterebilecekleri bildirilmiştir.

Sonuç olarak, etlik piliç yemlerine ilave edilen 10g/kg düzeyindeki zeytin yaprağı göğüs eti TBA değerini düşürerek lipid oksidasyonunu önlemiştir. Bu çalışmada kullanılan zeytin yaprağı düzeye bağlı olarak antioksidan potansiyel göstermiştir. Kullanılan zeytin yaprağının 10 ve 20 g/kg düzeylerinin performans kriterlerini etkilemeksizin antimikrobiyal etkisine ait bulgularda (24) dikkate alınarak etlik piliç yemlerinde etin raf ömrü açısından da 10 g/kg düzeyinde kullanımının uygun olacağını söylemek mümkündür.

Kaynaklar

1. Botsoglou E, Govaris A, Christaki E, Botsoglou N. Effect of dietary olive leaves and/or a-tocopheryl acetate supplementation on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast fillets during refrigerated storage. Food Chemistry 2010; 121: 17–22.
2. Basmacıoğlu-Malayoğlu H, Aktaş B. Zeytinyağı işleme yan ürünlerinden zeytin yaprağı ile zeytin karasuyunun antimikrobiyal ve antioksidan etkileri. Hayvansal Üretim 2011; 52(1):49-58.
3. Artajo LS, Romero MP, Morelloä JR, Motilva M.J. Enrichment of refined olive oil with phenolic compounds:evaluation of their antioxidant activity and their effect on the bitter index. Journal of Agriculture and Food Chemistry 2006; 54:6079-6088.
4. Bisignano G, Tomaino A, Cascio RL, Crisafi G, Uccella N, Saija A. On the In Vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. Journal of Pharmacy and Pharmacology 1999; 51: 971-97.

5. Markin D, Duek L, Berdicevsky I. In vitro antimicrobial activity of olive leaves. Mycoses 2003; 46: 132–136.
6. Lee OH, Lee BY. Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in Olea europaea leaf extract. Bioresource Technology 2010; 101: 3751–3754.
7. Govaris A, Botsoglou E, Moulas A, Botsoglou N. Effect of dietary olive leaves and rosemary on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast during refrigerated storage, South African Journal of Animal Science 2010; 40(2): 145-155.
8. Witte VC, Krause GF, Bailey ME. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. Journal of Food Science 1970; 35:582-585.
9. SPSS®, 13.00 Computer software, SPSS Inc., Headquarters, 233 s. Wacker Drive, Chicago, Illinois 60606, USA 2007.
10. Sarıca S, Toptas S. Effects of dietary oleuropein supplementation on growth performance, serum lipid concentrations and lipid oxidation of Japanese quails. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 2014; 98: 1176–1186.
11. Jemai H, El Feki A, Sayadi S. Antidiabetic and antioxidant effects of hydroxytyrosol and oleuropein from olive leaves in alloxan-diabetic rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2009; 57(19):8798-804.
12. Briante R, Patumi M, Terenziani S, Bismuto E, Febbaio F, Nucci R. Olea europaea L. Leaf Extract and Derivatives: Antioxidant Properties. Journal of Agriculture Food Chemistry 2002; 50: 4934-4940.
13. Lee OH, Lee BY, Lee J, Lee HB, Son J, Park CS, Shetty K, Kim YC. Assessment of phenolics-enriched extract and fractions of olive leaves and their antioxidant activities. Bioresource Technology 2009; 100: 6107–6113.
14. Kiritsakis K, Kontominas MG, Kontogiorgis C, Litina-Hadjipavlou D, Moustakas A, Kiritsakis A. Composition and Antioxidant Activity of Olive Leaf Extracts from Greek Olive Cultivars. Journal of American Oil Chemists' Society 2010; 87: 369–376.
15. Visioli F, Bellomo G, Galli C. Free radical scavenging properties of olive oil polyphenols. Biochemical and Biophysical Research Communications 1998; 247: 60–64.
16. Benavente-Garcia O, Castillo J, Lorente J, Ortuno A, Del Rio JA. Antioxidant activity of phenolics extracted from Olea europea L. leaves. Food Chemistry 2000; 68: 457–462.
17. Silva S, Gomes L, Leitao F, Coelho A.V, Vilas-Boas L. Phenolic compounds and antioxidant activity of Olea europea L. fruits and leaves. Food Science and Technology International 2006; 12: 385–396.
18. Beauchamp GK, Keast RSJ, Morel DL, Pika J, Han Q, Lee C, Smith AB, Breslin PAS. Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. Nature 2005; 437 (7055): 45-46.
19. Aytul KK. Antimicrobial and antioxidant activities of olive leaf extract and its food applications, Izmir Institute of Technology, Science in Biotechnology Master thesis, 2010; 89p.
20. Skibola CF, Smith MT. Potential health impacts of exceesive flavonoid intake. Free Radic. Biol. Med. 2000; 29: 375-383.
21. Rietjens IMCM, Marelle G, Boersma MG, Haan L, Spenkelink B, Awad HM, Cnubben NHP, Zanden JJ, Woude H, Alink GM, Koeman LH. The pro-oxidant chemistry of the natural antioxidants vitamin C, vitamin E, carotenoids and flavonoids. Environmental Toxicology and Pharmacology 2002; 11: 321-333.

22. Liu RH. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. American Journal of Clinical Nutrition 2003; 78: 517S- 520S.
23. Ancsin Z, Erdelyi M, Mezes M. Effect of rosemary and garlic oil supplementation on glutathione redox system of broiler chickens. Acta Biologica Szegediensis 2009; 53: 19-21.
24. Yavaş İ, Basmacıoğlu-Malayoğlu H. Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen zeytin yaprağının performans, bazı kan parametreleri ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. In: 3. Beyaz Et Kongresi. Antalya, Türkiye; UBEK; 2015. pp 379-385.

Çizelge 1. Muamelenin ve depolama süresinin göğüs eti lipid oksidasyonuna (TBA, mg MDA/kg örnek) etkisi

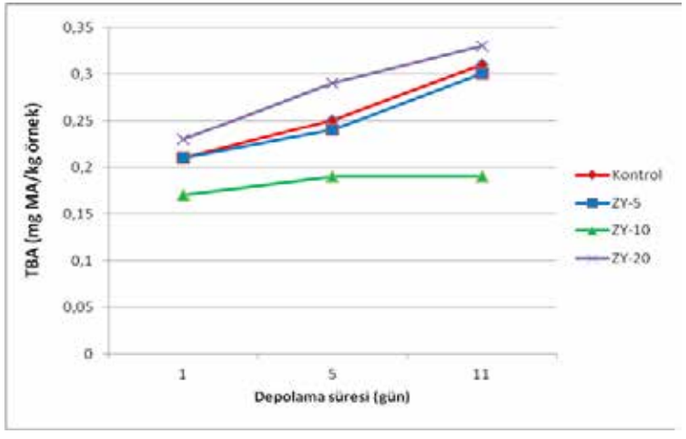
Varyasyon Kaynakları		TBA (mg MDA/kg örnek)
Muamele grupları*	Kontrol	0.26[b]
	ZY5	0.25[b]
	ZY10	0.19[a]
	ZY20	0.28[b]
	SEM	0.01
	P	<0.001
	Linear	0.830
	Kuadratik	<0.001
	Kübik	<0.001
Depolama süresi, gün	1.	0.21[a]
	5.	0.24[b]
	11.	0.28[c]
	SEM	0.01
	P	<0.001
Varyasyon Kaynaklarının Önemlilik Dereceleri, *P* değeri		
Muamele (M)		< 0.001
Depolama süresi (DS)		< 0.001
M x DS		0.364

*Kontrol: Zeytin yaprağı ilavesiz, ZY5:5 g/kg zeytin yaprağı ilaveli, ZY10:10 g/kg zeytin yaprağı ilaveli ve ZY20:20 g/kg zeytin yaprağı ilaveli yemlerle beslenen muamele gruplarıdır.

[a-c] Sütunlarda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

SEM: Ortalamanın standart hatası.

Grafik 1. Depolama süresine bağlı olarak muamele gruplarından alınan göğüs eti örneklerinde TBA değerinin değişimi



P[54] Broiler Yemi Üretiminde Salmonella Kontaminasyonu ve Fabrikada Kontrolü

Şevket Özlü, Anıl Çenesiz
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme AD, Ankara, Türkiye

Özet

Salmonella, broiler yeminde önemli bir mikrobik tehlike oluşturmaktadır. Salmonella, geniş bir materyal yelpazesinde uzun süre etkinliğini sürdürebilir. Salmonellanın değişken bir yapıya sahip olması ve çok miktarlarda bulunan ürünlerin incelenmesinin zorluğundan dolayı, kontaminasyon oranlarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi zorlaşır. Salmonella kanatlı yemlerine birçok yolla bulaşabilir. Bunlardan bazıları yabani kuşlar, kemirgenler, kontamine olmuş katkı maddeleri, tesis çevresinde ve içerisinde yeterli temizliğin sağlanamaması ve işletmenin biyogüvenlik seviyelerinin yetersiz kalmasıdır. Salmonella kontrol ilkeleri, 3 ana kategoriye ayrılabilir: kontaminasyonun tesise girmesini önleme çalışmaları, işletme içindeki mikrobiyal çoğalmayı azaltmak için yapılan çalışmalar ve patojeni öldürmek amacıyla tasarlanmış işlemler olarak sıralanabilir. Kirlenmeyi önlemek, toz kontrolü, ekipman ve insan akışının kontrolünün yapılması, kemirgen istilasının azaltılması, yabani kuşlardan kaynaklanan kontaminasyonun önlemesi ve nakliye araçlarının hijyenik olmasını kapsar. Yem üretim tesislerinde Salmonella çoğaltımını azaltmak, mikrobik çoğalma noktalarını saptamak ve çoğalmaya neden olan koşulları azaltmaktır. Salmonella'nın yemlerden dekontaminasyonu ısıl işlemi (peletleme) veya kimyasal maddelerin kullanılmasını gerektirebilir. Peletleme işlemi, ısıl işleminin süresinin kısıtlı olmasından ve tekrar kontaminasyon riskinden dolayı Salmonella oranını azalttığı, ancak tamamen ortadan kaldırmakta yeterli olmadığı bildirilmiştir. Peletleme sistemlerinde farklı görüşler olmakla birlikte ekspanderler kullanılarak 239-257 F° sıcaklık, 82 atm basınç 10-12 saniye uygulanarak Salmonella bulaşıklığının 10^5-10^6 cfu oranında azalttığı bildirilmiştir. Yemdeki Salmonella'yı kontrol etmek için kullanılan kimyasal ilaveler öncelikli olarak, organik asit, formaldehit veya bu bileşiklerin bir kombinasyonunu içeren ürünlerin kullanılmasını içermektedir. Yemlerde kullanılan %0.2-2 arasında kullanılan organik asit ürünlerinin Salmonellayı inhibe etme özelliği gösterdiği bildirilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Salmonella*, broiler yemi, yem üretim tesisi, kontaminasyon, dekontaminasyon.

Giriş

Salmonella Nedir?:Salmonella pullorum zoonoz bir hastalık olup, enfeksiyonu kanatlılarda yüksek morbidite ve mortalite ile seyreden hastalıklardan birisidir. Enfeksiyonun etkeni Salmonella pullorum adı verilen bir bakteridir. Çok uzun süre herhangi bir konakçı olmadan dış ortamda yaşayabilmekte ve enfekte etme özelliğini korumaktadır. Tüm dezenfektanlara karşı duyarlıdır. Özellikle fenol türevi dezenfektanlara karşı oldukça duyarlıdır. İntestinal kanal, karaciğer ve böbrekte etkinlik gösterir.

Günümüzde 2200'den fazla Salmonella serotipi bulunmaktadır. Broiler sektöründe en fazla

karşılaşılan serotipler ise *Salmonella Pullorum* ve *Salmonella Gallinarium*'dur.

Salmonella'nın Broiler Hayvanlarda Etki Şekli ve Derecesi: Yemler tarafından oral yolla alınan *Salmonella* bağırsaklara yerleşerek burada çoğalır ve bağırsak mukozasını istila eder. Hayvanlarda postmortem bulgularda elde edilen sonuçlarda, karaciğer ve dalağın büyüdüğü, bağırsak serozası ve mukozasının kanla dolduğu ve rektumda sarı sıvı bir içeriğin bulunduğu bildirilmiştir. (Şahan. Ö. 2014 Tavuklarda Salmonella Hastalıkları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi.)

İsveç'te yapılan toplam sayılarda elde edilen sonuçlara göre 500 cfu/g Salmonella'nın yemde bulunmasının enfeksiyon riski taşımadığı fakat literatürde 1-1000 cfu/g *Salmonella* miktarının broiler kanatlıları enfekte etmeye yeterli olduğu bildirilmiştir (Wiernusz C. Controlling Salmonella in The Feed. 2013 Arkansas Nutrition Conference)

Broiler Yemlerine *Salmonella'nın* Bulaşma Yolları: Yemler damızlık işletmelere, broiler ve yumurtacı işletmeleri için ana girdi maddeleridir. Yem sağlığı beraberinde getirebildiği gibi *Salmonella* dahil her türlü hastalık etkenlerini de beraberinde hayvanlara taşıyabilir. Broiler yemlerine *Salmonella*'nın bulaşma yolları birden fazla yolla olabilmektedir. Bu yollar, hammaddelerin taşınması ve depolanması esnasında olan bulaşıklık, yemin hazırlık aşamasında olan bulaşıklık ve elde edilen yemin taşınması ve depolanması sırasında oluşan bulaşıklık olarak gruplandırılabilir.

Hammaddelerde oluşan bulaşıklık en çok hasat, depolama ve hammaddelerin taşınması esnasında gerçekleşmektedir. Bu tür bulaşıklıkta önemli olan noktaların hasat ekipmanları, hasat edilen ürünün taşınması esnasında kullanılan araçlar ve depolama alanları olduğu bildirilmiştir. Ayrıca kullanılan hammaddelerin yabani kuşlar ve kemirgenler aracılığı ile hasat edilmeden önce veya hasat edildikten sonra depolama alanlarında temas etmeleri sonucunda yine kontaminasyonun gerçekleşebileceği bildirilmiştir (Davies. H. R. Wray. C. Distribution of Salmonella Contamination in Ten Animal Feedmills. 1997 United Kingdom). Araştırmalar yem ve yem hammaddeleri içerisinde *Salmonella* varlığının <20 cfu/100g olduğunu ve yem değirmenlerinde $>10^3$ cfu/100 g olduğunu bildirmiştir (Franco, D. A. 2005. A survey of *Salmonella* serovars and most probable numbers in rendered animal protein meals: Inferences for animal and human health. J. Environ. Health 67:18–22.). Bunun yanı sıra yemlerde bulunan diğer bakterilerin varlığı olası bir *Salmonella* varlığına işaret edebilmektedir. Örneğin yemlerdeki *Enterobacteriaceae* miktarı işlenmemiş yemlerde $>10^4$ cfu/g ve işlennmiş yemlerde $>10^2$ cfu/g bulunması o yemde salmonella varlığına işaret etmektedir (Jones, F. T., and K. E. Richardson. 2004. *Salmonella* in commercially manufactured feeds. Poult. Sci. 83:384– 391.).

Bunun yanı sıra rendering ürünleri hayvansal kökenli yem hammaddeleri olmasından dolayı yüksek kontaminasyon riskine sahiptir. Rendering endüstrisinin karşılaştığı en büyük sorun ellerine geçen *Salmonella* ile bulaşık hammaddelerin çapraz kontaminasyona neden olmasıdır. Bunun sebebi üretim aşamasında kullanılan hammaddelerin çok az bir miktarının bile *Salmonella* ile bulaşık olması sonucunda bu etkenin tüm hammaddelere yayılması ve dolayısıyla tüm üretim prosesinde yayılmasıdır. Rendering ürünleri hayvansal kökenli olmasından dolayı *Salmonella* için uygun bir kültür ortamı oluşturmakta ve uygun şartlarda çok hızlı bir şekilde üreyebilmektedir. *Salmonella* etkeninin rendering ürünlerinde ne kadar bulunduğu ile alakalı birçok çalışma yapılmıştır. Watkins ve ark. Rendering ürünlerinde 28 farklı serotipin bulunduğunu belirtmiş, 1961'de Pomeroy ve ark. Watkins'in çalışmasını ilerleterek Amerika'nın 22 farklı

eyaletinden farklı hammadde örnekleri toplamış ve toplamda 980 örnekten 170 tanesinde *Salmonella* kontaminasyonunun olduğunu bildirmiş ve 43 farklı serotipin bulunduğunu açıklamıştır. Hamilton 2002'de yapmış olduğu bir araştırmada hayvansal ve bitkisel proteinlerin risk faktörlerini belirlemiş ve bunun sonucunda hayvansal proteinlerin risk faktörünü %0.9-1.68 olarak bildirirken, bitkisel proteinlerin ise %1.74-8.96 olarak belirlemiştir. 1984'te rendering endüstrisi Animal Protein Producers Industry (APPI) kurulmuş ve bu kuruluşun amacı *Salmonella*'nın izlenmesi ve HACCP programlarının kurulup ürünlerin güvenliğini sağlamak ve rendering endüstrisinde üretilen ürünlerle alakalı yeni sorunların önüne geçmek amacıyla çeşitli yaptırımların yapılması amaçlanmıştır. Bunun sonucunda günümüzde rendering endüstrisinde üretilen nihai ürünlerde Salmonella bulaşıklığı görülmemektedir (Kinley. B. 2009. Prevalence and Bıologıcal Control of *Salmonella* Contamination in Rendering Plant Environments and the Finished Rendered Meals. Clenmson University.). Ülkemizde yapılan bir araştırmada kanatlı hayvanları besleme amacıyla kullanılan rendering ürünlerinde *Salmonella* varlığı incelenmiş ve alınan 500 örnekten 32 tanesinde *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir. Bu 32 örnekten 11 tanesinde *S. Enteridis*, 8 tanesinde *S. Typhimurium* ve kalan 13 tanesinde diğer türler tespit edilmiştir. (Kutay. H. ve ark. 2016. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Salmonella in Rendered Animal Products Used in Poultry Feed in Turkey.).

Yemin hazırlanması esnasında oluşan bulaşıklık yem fabrikalarında bulunan ve yem üretiminde kullanılan makinaların herhangi birinde gerçekleşebilmektedir. Fakat bu makinalarda olan bulaşıklık sebepleri kontamine olmuş hammaddeler ve bunların oluşturdukları tozlar olup bunun yanında yabani kuşlar ve kemirgenler de olabilmektedir. Morata ve ark. kemirgenlerin fabrikalarda yemleri Salmonella ile kontamine etme oranlarını %47 olarak belirlemiştir. Ayrıca 15 cfu *Salmonella'nın* kemirgenleri enfekte etmeye yeterli olduğu bildirilmiştir. Yem fabrikası işletmelerinin biyogüvenlik seviyelerinin düşük olması yemlerde kontaminasyonun olma ihtimalini arttırmaktadır. Yem fabrikalarında dikkat edilmesi gereken ilk önemli nokta hammaddelerin kabulü esnasında kontaminasyona maruz kalmış hammaddelerin fabrika içerisine alınmasının engellenmesidir. Bu noktada başlayan kontaminasyon sonrasında tüm yem üretim prosesine dağılmakta ve bundan sonrasında üretilecek her türlü yemde *Salmonella* kontaminasyonu kaçınılmaz olmaktadır. Bununla birlikte hammaddelerin ürettikleri tozlar işletme içerisinde geniş bir dağılıma sahip olduğu için yine kontaminasyon işletmenin her alanına kolayca dağılmakta ve üretim aşamasının her anında kontaminasyon riski olabilmektedir. Yem fabrikalarında görülen en yaygın kontaminasyon bölgeleri değirmenler, konveyörler, soğutma sistemleri, silolar olarak sıralanabilir. Değirmenlerin çekiçleri üzerinde, konveyör helezonlarının kanatları arasında, yem taşıma kanallarının dirsek ve eklenti noktalarında zamanla oluşacak olan birikimlerin önlenerek bu noktaların sürekli hijyenik olmasına özen gösterilmelidir.

Elde edilen yemlerin depolanması ve taşınması esnasında oluşan kontaminasyon yemlerin depolama alanında veya araçlar aracılığı ile taşıma esnasında gerçekleşmektedir. Depolama alanında kontaminasyon yine yabani kuşlar ve kemirgenler aracılığı ile olurken bunun yanı sıra nemin de büyük bir önemi olmaktadır. Depolama koşulları yemlerde oluşabilecek olası kontaminasyonları engelleyecek şekilde dizayn edilmeli, uygun çevre koşullarını sağlamalıdır. Yemlerin taşınma esnasında kullanılan araçlar yine kontaminasyon için büyük bir risk taşımaktadır. Yemlerin ve hammaddelerin taşındığı araçlar birbirinden farklı olmalı ve araçlar her taşıma esnasından sonra mutlaka sanitize edilerek olası kontaminasyon risklerinin önüne geçilmelidir.

Sonuç

Broiler Yemlerinde *Salmonella'nın* Bulaşmasını Önleme Yolları ve Yem Fabrikalarında Alınması Gereken Önlemler

Salmonella'nın yemlerde bulaşmasını önlemek amacıyla temelde iki farklı yol izlenmektedir. Bunlar fiziksel işlemler ve kimyasal işlemler olarak sıralanabilir.

Fiziksel işlemde kullanılan yöntemler pelet yemlerin üretilmesinde kullanılan işlemlerdir. Bu işlemler başlıca 3 ana adımı içermektedir. Bunlar yemlerin ezilmesi ve tavlama işleminin uygulanması, yemlerin pelet diskinden geçirilmesi ve oluşan pelet yemlerin soğutularak bulundurduğu ısı ve nemin ortadan kaldırılmasıdır. Tavlama işleminin yapılmasıyla yemin ısı ve nem değerleri arttırılarak kimyasal inhibitörlerin aktive olması sağlanır ve bu yolla patojenlerin etkinliğinin azaltılması amaçlanır. Bu yolla yaklaşık 10^3 cfu/100g etkenin 160 °F yok edildiği bildirilmiştir. Uygulanan ısıtma işlemleri ve süreleri ile alakalı farklı görüşler olup 175-180 °F en uygun sıcaklık değeri olduğu kanısına varılmıştır. Isıtma süreleri için de birkaç saniyeden birkaç dakikaya kadar farklı uygulamalar uygulanmaktadır. Peletleme işleminde kullanılan ekspander yöntemleri ile yemlere 239-257 °F sıcaklık, 82 atm basınç 10-20 saniye uygulanarak yemlerdeki bakteriyel bulaşıklığın 10^5-10^6 cfu arasında azalttığı bildirilmiştir. Ek olarak ekstrüzyon sistemlerinde ise yemlere 265-285 °F sıcaklık ve 600 psi basınç uygulanarak bakteriyel bulaşıklığın azaltılması amaçlanmaktadır (Jones. F. T. 2011. A review of practical Salmonella control measures in animal feed.). Burada bahsedilen işlemlerin tamamı Salmonella'nın tamamen ortadan kalkmasına neden olmaz fakat Salmonella'nın etkin olmayacağı düzeylere inmesini sağlayabilir. Ancak yem fabrikalarındaki kontaminasyon endemik olarak soğutuculardа, dağıtım bantlarında bulunuyorsa veya bu yemlerin ısıl işlemden geçmemiş veya düşük ısıl işlemden geçmiş yemlerle karıştırılması durumunda kontaminasyonun tekrar artma ihtimali yüksektir (Davies. H. R. Wray. C. Distribution of Salmonella Contamination in Ten Animal Feedmills. 1997 United Kingdom).

Yemlere uygulanan kimyasal işlemler hem yemlerin içerisinde bulunan *Salmonella* miktarını azaltırken aynı zamanda hayvanların bu yemleri tüketmesiyle metabolizmalarında bulunan *Salmonella* etkenine de engel olmaktadır. Yemlerde kullanılan kimyasal maddeler genellikle organik asit içermektedir. Bu asitler başlıca formik asit, propionik asit ve formaldehittir. Bunların dışında yemlere ilave edilen ve hayvanlar tarafından söz konusu yemler tüketildiğinde hayvanın sindirim sisteminde aktif hale geçerek *Salmonella* kontaminasyonunu önleyen maddeler de bulunmaktadır. Bunlar mannobiozlar, bütratlar ve orta zincirli yağ asitleridir.

Yemlerde kullanılan formik asit, propionik asit gibi maddelerin dezavantajlarının olmasının yanı sıra doğru miktarlarda kullanıldıklarında geri bir kontaminasyon riskinin oluşmasını önler. Fakat bu tip inhibitörlerin etkileri >10^3 cfu/g yemde yeterli miktarda etkili olamayabilir. Formik ve propionik asitler inhibitör olarak kullanılan başlıca asitlerdir. Ancak birçok işletme bu iki asidi veya diğer asitleri veya tuzları sinerjik etki oluşturmak için de kullanabilmektedir. Yemlerde %0.2-2 arasında kullanılan organik asit ürünleri Salmonella'yı inhibe etme özelliğine sahiptir (Jones. F. T. 2011. A review of practical Salmonella control measures in animal feed.). Ayrıca yemlerde kullanılan bu ürünlerin etkinlikleri birçok farklı faktörden etkilenmektedir örneğin yemlere katılma düzeyleri, ürünlerin fiziksel formu gibi. Yemlere eklenen organik asitlerin yemlerdeki *Salmonella'yı* inhibe etmesi birkaç gün sürebilmektedir. Daha üst düzey kontaminasyon söz konusu ise bu durumda yemlere formaldehit uygulanması önerilmekte ve bu sayede daha üst düzey bir dekontaminasyon derecesi sağlanmaktadır.

Bunların yanı sıra yemlere ilave edilen ve söz konusu yemler hayvanlar tarafından tüketildiğinde hayvanların sindirim sisteminde aktif hale gelerek *Salmonella* kontaminasyonunu önleyen maddeler bulunmaktadır. Bunlar mannobioz, bütratlar ve orta zincirli yağ asitleridir.

Mannobioz mannoz bazlı oligosakkaritler olup enterit Salmonella'ya inhibitör görevi görmekte ve enfeksiyonun oluşmasının engellemesini sağlamaktadır. Beta 1-4 mannobioz bir disakkarittir ve Salmonella etkenine potansiyel bir inhibitördür. Ayrıca kanatlı hayvanlarda immün sistemini güçlendirerek Salmonella dahil her türlü bakterilere karşı direnç sağlanmasını oluşturduğu belirtilmiştir. Hollanda'da yapılan bir araştırmada Hindistan cevizinin hidrolizi ile %13 oranında beta 1-4 mannobioz ve %3'ten daha az mannoz bulunduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmada 3 ayrı grup yapılmış ve her grupta 15'er örnek olmak üzere 45 örnek incelenmiş ve gruplardan biri kontrol (1) bir diğeri mannobioz grubu (2) ve diğer grup da mannoz grubu (3) olarak bildirilmiştir. 2. Grupta 130 ppm mannobioz içeren yemlerin kullanılmasıyla sindirim sistemindeki *Salmonella* oranının en düşük olduğu tespit edilmiş ve istatiksel olarak diğer gruplarla arasında önemli bir fark bulunmuştur. Buna rağmen 1. grupla 3. grup arasında istatiksel olarak sindirim sistemindeki *Salmonella* miktarında önemli bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak mannobioz içerikli yemlerin kullanılmasıyla broiler hayvanların sindirim sistemindeki Salmonella miktarının önemli ölçüde azaldığı kanısına ulaşılmıştır (Han. Y. Use of Dietary Mannobiose to Reduce Gut Salmonella and Campylobacter in Broiler Chickens and Turkeys).

Bunun yanı sıra bütratlar orta zincirli yağ asitleriyle birlikte kullanıldığında hastalık etmeninin vücut içerisinde sistematik yayılması da önlenmektedir. Yapılan denemelerde özellikle bütratlar ve orta zincirli yağ asitleri (MCFA) salmonellanın hastalık yapıcı gen ifadesini ortadan kaldırarak bağırsaklara tutunmasını ve oradan da kana karışıp vücudu istila etmesi engellediği bildirilmiştir.

Bunların dışında yemlere Salmonella bulaşmasının en çok sorun yaşandığı yem fabrikalarının alması gereken önlemlere bakılacak olursa aşağıda maddeler halinde özetlenebilir:

- Her şeyden önce, yem fabrikası binaları önemlidir. Mikrobiyal kirliliğin önlenmesi, tesisin mühendisliği ve inşasında önemli bir husustur.
- Her yem fabrikası, her kritik kontrol noktasını tanımlamalı, patojenlere yönelik bu noktaları düzenli olarak izlemeli ve bulaşma olduğu takdirde düzeltici önlem için bir plana sahip olmalıdır. Malzeme stokları, karışık diyetler ve verildikleri sürüler ile eşleştirilmelidir. Bir geri besleme durumunun ortaya çıkması durumunda analiz için bir grup yem numunesi hazırlanmalıdır. Yem numuneleri mühürlenmeli ve temiz, kuru bir yerde saklanmalıdır.
- Bitmiş yemin öğütülmesinde kullanılan her yem bileşeni kendine has kontaminasyon riski taşımaktadır. Yüksek riskli bileşenler dikkatlice taranmalıdır. Genellikle hayvansal proteinlerin, bitki proteinlerine kıyasla Salmonella kontaminasyonu seviyeleri daha yüksektir. Tavuk unu ve tüy unu yüksek riskli bileşenler olarak düşünülmelidir. Bu ürünler genellikle kanatlı popülasyonlarında kontaminasyona neden olduğu tespit edilen aynı serotipleri içerir. Temel besin maddesi tedarikçisi üzerinde, temel kalite kontrol verileri de dahil olmak üzere yeterli kayıtlar tutulmalıdır.
- Zaman zaman, çok genç, stresli veya damızlıkçı sürülerdeki bazı hayvanların rasyonlarında yüksek riskli yem içeriklerinin kullanımını en aza indirmek önerilebilir. Genç kanatlılar, 1 ila 14 günlük yaşlarda Salmonella'ya karşı oldukça hassastırlar.

Peletleme işlemi sırasında elde edilen sıcaklık Salmonella'nın öldürülmesinde etkili olduğu için Salmonella'ya karşı yüksek hassasiyete sahip olan bu süre zarfında peletlenmiş / ufalanmış beslemeyi kullanmaya özen gösterilmelidir.

- Yem fabrikasının kontaminasyonu en aza indirgemesi için işlevsel bir biyogüvenlik programı olmalıdır. Özellikle üretimin yapıldığı ve hammaddelerin alındığı bölgelere yabancıların girişleri engellenmelidir. İşletmeye gelen ziyaretçilere sanitize edilmiş çizme ve tulumların tedarik edilmesi, tek kullanımlık eldiven ve bonelerin verilmesi gibi biogüvenlik önlemlerinin alınması önemlidir.
- Kemirgenler ve yabani kanatlılara tesis bölgesinde veya yakınında izin verilmemelidir. Yuvalama malzemeleri kaldırılmalı ve potansiyel yuva alanları kaldırılmalıdır. 15cfu kadar az bir salmonella miktarı kemirgenleri enfekte edebilir ve tek bir kemirgen dışkısında >105'den fazla Salmonella bulunabilir. Bu materyaller 3 aydan 5 aya kadar salmonella kontaminasyon riski taşımaktadır.
- Fabrikadaki öğütme tesisinde toz kontrolü, Salmonella kontrolünde gereklidir. Toz, yem fabrikalarında Salmonella kontaminasyonunun ana kaynağıdır.
- Çalışanların çalışma bölgeleri çapraz bulaşma olasılığını en aza indirgemek üzere tasarlanmalıdır. Malzeme alan alanlarında çalışan çalışanlar bitmiş besleme alanına girmesine izin verilmemelidir ve bunun tersi de mümkündür. Uyumu sağlamak için farklı birimlerde farklı renkli üniformalar kullanılabilir.
- Yem hammaddesi alma ve boşaltma alanı temiz, düzenli ve iyi boşaltılmış olmalıdır. Bileşenler, kemirgen ve / veya kuş pislikleri veya herhangi bir böcek istilası ile kontamine olduklarında, boşaltmadan önce reddedilmelidir. Boşaltma çukurları, önceki bileşenlere ait herhangi bir bulaşıklıktan arındırılmalıdır. Çukurlar, her günün sonunda az miktarda düşük risk içeren maddelerle yıkanabilir. %0.5 ila%1.0 organik asitler (propiyonik, asetik veya formik) içeren öğütülmüş mısır, kontaminasyon riskini en aza indirgemek için periyodik olarak sanitasyon için de kullanılabilir. Bu asitlerden oluşan karışımlar, canlı Salmonella sayısını azaltmak için bitmiş yemlere ek olarak da eklenebilir.
- Tüm ham yem maddeleri temiz, su geçirmez silolarda saklanılmalıdır.
- Nakliye araçları düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve sanitize edilmelidir. Çöp, sakatat ve karkaslar, yem hammaddelerini veya bitmiş yemleri taşıyan araçlarla asla çekilmemelidir. Belirli kamyonlar, yalnızca yem hammaddelerini ve yemleri taşımak için kullanılmalıdır.
- Yem öğütme tesisinin hava kontrol sistemi önemlidir. Pelet soğutması için hava giriş alanları, mikrobik kontaminasyonun önemli bir kaynağı olabilir ve temiz gelen havayı sağlayarak bitmiş peletlere Salmonella bulaşmasını en aza indirgemek üzere tasarlanmalı ve yerleştirilmelidir. Hava işleme sistemleri, planlı bir şekilde iyice temizlenmelidir. Hava filtreleri, tüm tozları (> = 5 mikrometre) filtreleyebilir olmalıdır.
- Yem depolama alanlarının temizliği önemlidir ve düzenli olarak izlenmelidir. Sağlıksız koşullar düzeltilmelidir. Yem döküntüleri derhal temizlenmelidir.
- Tesis boyunca bütün fabrika ekipmanı tanımlanmalıdır (örn., Renk halkası veya numara ile), bu sayede kontaminasyon belirli bir alanda meydana gelirse ilgili ekipman tanımlanabilir ve sanitize edilebilir.
- Hammaddelerin depolandığı alanlarda nem oluşumu ve ani sıcaklık değişimleri engellenmelidir. Çünkü nem ve ani sıcaklık değişimleri bakteri ve mantar gelişimi için ortam sağlamaktadır.
- Fabrikada bulunan tüm konveyörlerin düzenli olarak organik asitlerle yıkanması kontaminasyon riskini en aza indirecektir.
- Toplu tartı ve karıştırıcıların yüzeyleri periyodik olarak kontrol edilmeli ve yapışan kalıntılardan temizlenmelidir.
- Bitmiş peletlerin soğutucuya atılmadan önce nesnelerle temas etmesine izin verilmemelidir. Zemine düşen topaklar muhtemel kirlenme kaynağı olarak düşünülmelidir ve bitmiş yemlere tekrar ilave edilmemelidir.
- Peletlere yağ uygulamak için tasarlanmış sıvı yağ uygulama cihazları kapalı tutulmalı, toz içermeyen yerlerde çalıştırılmalı ve her gün temizlenmelidir. Yağ uygulama cihazları ve yem depolama arasındaki taşıyıcıları temizlemek için günlük olarak organik asitler kullanılmalıdır.
- Toz veya pelet yem gibi farklı beslemeler için ayrı depolama paketleri ve kamyonlar atanmalıdır. Bu paketler ve kamyonlar düzenli olarak kontrol edilmeli ve temizlenmelidir.
- Çiftliklere toplu olarak veya torba olarak verilen yem temiz depolama alanlarına yerleştirilmelidir. Her çiftlikte, çalışanların gerektiği şekilde ve beslenme programını kesintiye uğramadan depolarını temizlemesi ve sanitize etmeleri gerekmektedir. Bu sebeple her çiftliğin en az 2 adet yem deposu olması önerilir. Depolar ayrı ayrı boşaltılarak temizlenmelidir.
- Tavuk yemlerinde yem hammaddesi olarak kullanılan herhangi bir rendering ürünü kullanılması durumunda bu ürünün muayene programına katılan işleme tesislerinden satın alınmalıdır.
- Tüm yem fabrikaları çalışanları için zorunlu eğitim programları yapmalıdır. HACCP programı çalışanlarla ayrıntılı olarak tartışılmalıdır. HACCP programını iyileştirme önerileri düzenli aralıklarla çalışanlardan istenmelidir.

Kaynaklar

1. Davies. H. R. and Wales. A. D. 2010. Investigations into Salmonella contamination in poultry feedmills in the United Kingdom.
2. Wiernusz C. Controlling Salmonella in The Feed. 2013 Arkansas Nutrition Conference.
3. Kinley. B. 2009. Prevalence and Bıologıcal Control of *Salmonella* Contamination in Rendering Plant Environments and the Finished Rendered Meals. Clenmson University.
4. Jones, F. T., and K. E. Richardson. 2004. *Salmonella* in commercially manufactured feeds. Poult. Sci. 83:384– 391.
5. Davies. H. R. Wray. C. Distribution of Salmonella Contamination in Ten Animal Feedmills. 1997 United Kingdom
6. Jones. F. T. 2011. A review of practical Salmonella control measures in animal feed.
7. Jones, F. T., and K. E. Richardson. 2004. *Salmonella* in commercially manufactured feeds. Poult. Sci. 83:384– 391.
8. Butcher. G. D. Minimizing Microbial Contamination in Feed Mills Producing Poultry Feed. 2010. University of Florida.
9. Kutay. C. H. et. al. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Salmonella in Rendered

Animal Products Used in Poultry Feed in Turkey. 2016. İstanbul University

10. Han. Y. Use of Dietary Mannobiose to Reduce Gut Salmonella and Campylobacter in Broiler Chickens and Turkeys.
11. Dubbert. H. W. Assessment of Salmonella Contamination in Poultry- Past, Present, and Future. 1988. 1988 Poultry Science 67:944-949.
12. Şahan. Ö. 2014 Tavuklarda Salmonella Hastalıkları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi.
13. Franco, D. A. 2005. A survey of *Salmonella* serovars and most probable numbers in rendered animal protein meals: Inferences for animal and human health. J. Environ. Health 67:18–22.

P[55] Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Pelet Kalitesinin Etkileri

H. Ozan Taşkesen, Necmettin Ceylan
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Yemlerin işlenmesi etlik piliç performansını artırma potansiyeli sunmaktadır. Bu nedenle kanatlı besleme alanında üzerinde durulan alanlardan biri besin değerlerinin yükseltilmesi için yemlerin tüketim öncesi işlenmesi süreçleridir. Yem işleme tekniklerini iyileştirmek için çok sayıda strateji olmasına karşın bunların her biri beklenen gelişme ve hayvandaki negatif etkiler bakımından değerlendirilmelidir. Peletleme, kanatlı yem üretimindeki en yaygın ısıl işlem yöntemidir. Kanatlılara yemi pelet formda sunmak, yem tüketimini artırmak yoluyla büyüme performansını ve yem değerlendirmeyi, böylelikle de üretimin karlılığını artırır. Diğer taraftan, peletlenmiş rasyonlar üretme süreci, peletleme esnasında meydana gelebilecek fiziksel ve kimyasal değişimler yoluyla üretimi olumsuz da etkileyebilir. Bu derlemede peletleme ve pelet kalitesinin yem bileşenleri ve etlik piliç performansı üzerine etkilerini güncel çalışmalar temelinde değerlendirmektir.

Giriş

Yem, yaklaşık %70'lik bir pay ile, bütün etlik piliç üretimindeki masrafların en büyük kalemini oluşturmaktadır. Yemin işlenmesi ise bu masrafları daha da artırmaktadır (1). Ne var ki, yemlerin işlenmesi etlik piliç performansını artırma potansiyeli sunmaktadır. Bu nedenle kanatlı besleme alanında üzerinde durulan alanlardan biri besin değerlerinin yükseltilmesi için yemlerin tüketim öncesi işlenmesi süreçleridir. Yem işleme tekniklerini iyileştirmek için çok sayıda strateji olmasına karşın bunların her biri beklenen gelişme ve hayvandaki negatif etkiler bakımından değerlendirilmelidir (2).

Peletleme, kanatlı yem üretimindeki en yaygın ısıl işlem yöntemidir. Peletlemenin temel amacı, küçük yem partiküllerinin basınç, nem ve sıcaklık kullanarak kümelenip sıkıştırılmasıdır. Peletleme sürecinin temel bir adımı, peletlemeden önce toz yemin şartlandırılması olup genellikle toz yeme buhar uygulanması ile gerçekleştirilir (3). Kanatlılara yemi pelet formda sunmak, yem tüketimini (YT) artırmak yoluyla büyüme performansını ve yem değerlendirmeyi, böylelikle de üretimin karlılığını artırır (4). Diğer taraftan, peletlenmiş rasyonlar üretme süreci, peletleme esnasında meydana gelebilecek fiziksel ve kimyasal değişimler yoluyla üretimi olumsuz da etkileyebilir (5,6). Bu derlemenin amacı peletleme ve pelet kalitesinin yem bileşenleri ve etlik piliç performansı üzerine etkilerini güncel çalışmalar temelinde değerlendirmektir. Peletlerin fiziksel ve besinsel kalitesi üzerinden performansın nasıl etkileneceği değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Fiziksel Pelet Kalitesi

Fiziksel pelet kalitesi, peletlerin mekanik ve basınçlı muameleler (paketlenme, depolanma ve nakliye gibi) uygulamalar sırasında parçalanma ve aşınmaya karşı direncini ve besicilere çok

fazla ince partikül üretmeden ulaşabilmesini tanımlar (7,8). Peletlerin yıpranması iki şekilde meydana gelmekte olup bunlardan biri olan parçalanma, peletlerin daha küçük parçalara ve ince tanelere ayrılması; ikincisi olan aşınma ise kenarların yıpranması veya yüzeyler arasında eşitsizlik oluşması şeklinde tanımlanmaktadır (4). Peletlerin fiziksel kalitesi dayanıklık veya sertlik parametreleri ile değerlendirilebilir. Peletler üretildikleri andan, hayvan tarafından sindirildikleri zamana kadar aşınmaya maruz kalırlar. Pelet dayanıklılık testi, mekanik veya pnömatik zorlamaya maruz bırakılarak yıpranma stresine tabi kalan peletler içinde sağlam kalanların oranından hesaplanır (4). Yüksek pelet kalitesi peletlerin besleme zamanına kadar sağlam kalma olasılığının daha yüksek olduğu anlamına gelir. Pelet kalitesi genellikle Pelet Dayanıklılık Endeksi (PDI) ile tanımlanır (9). Peletler Pfost prosedürü ile çarpma etkisine maruz bırakılarak, sağlam peletlerin başlangıçtaki peletlere oranı üzerinden endeks hesaplanır.

Pelet dayanıklılığını ölçmek için bir başka sistem ise Holmen pelet testi olup pnömatik dayanımı ölçer (10) ve yem değirmenlerinde yaygın şekilde kullanılır. Pelet örnekleri 30 -120 saniye süreyle hava akımına maruz bırakılarak sürekli olarak sert yüzeylere çarpmaları sağlandıktan sonra belirlenmiş eleğin üstünde kalan sağlam peletlerin oranından endeks değeri hesaplanır.

Üçüncü bir dayanıklılık ölçüm sistemi Ligno testi olarak bilinen sistemdir. Bu testte 100 g pelet örneği hızlı bir hava akımı içinde belirli süre döndürülerek aşınarak incelen partiküller sürekli olarak sistemden uzaklaştırılır. Test tamamlandığında kalan partiküllerin ağırlığı doğrudan bir endeks değeri verir (4).

Pelet kalitesine ilişkin bir diğer ölçüt pelet sertliğidir. Sertlik, bir peleti parçalamak için gerekli gücün ölçülmesini sağlayan ekipmanlar ile belirlenir.

Her ne kadar tüm bu yöntemlerle elde edilen sonuçlara göre pelet dayanıklılık endeksini ve pelet sertliğini iyileştirme yönünde çeşitli uygulamalar (şartlandırma sıcaklığını artırmak, pelet bağlayıcı veya nemlendirici ilavesi, pelet çapı ve uzunluğunu artırmak gibi) yapılabiliyorsa da yapılan çalışmalar, bu uygulamalarla pelet sertliğinin, dayanıklılık endeksinden daha fazla iyileştirildiğini göstermektedirler. Bu durumda pelet sertliğini artıracak her uygulama pelet dayanıklılığını da aynı ölçüde artırmayabilmektedir. Parsons ve ark., (11), benzer pelet dayanıklılığına sahip peletlerde farklı sertlik değerleri bildirmişlerdir. Bu durumda peletlerin fiziksel kalitesi ve bunun etkisi üzerinde daha iyi bir kavrayışa sahip olabilmek için her iki ölçütün de özenle birlikte değerlendirilmesi yararlı olacaktır.

Peletleme Süreci ve Kalitesinin Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkileri

Pelet kalitesine etki eden peletleme sürecinde kullanılan şartların broyler performansı üzerine etkileri hakkında 1960'lardan günümüze kadar gelen çok sayıda çalışma mevcuttur. Bunlardan daha güncel olanlar genel olarak şartlandırma sıcaklığı üzerinde durmaktadırlar. Peletlemenin broyler performansı üzerindeki etkileri belli ölçüde şartlandırma sıcaklığına bağlıdır. Dayanıklık ve sertlik bakımından pelet kalitesi üzerine yüksek şartlandırma sıcaklıklarının olumlu etkileri, 90°C'de şartlandırılan peletlerle beslenen broylerlerde Canlı Ağırlık Artışı (CAA) ve yem tüketiminin (YT), diğer sıcaklıklara göre daha iyi olduğunu göstermektedir (4). Bu durum pelet kalitesi ve besin maddesi yararlanımı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Abdollahi ve ark. (12), tarafından yürütülen çalışma bu hipotezi desteklemektedir. Araştırma verileri göstermektedir ki, buğday temelli toz rasyonlarda şartlandırma sıcaklığını 60°C'ın üzerine çıkarmak broyler başlatma döneminde performansı olumsuz etkilerken; pelet rasyon kullanımında peletlerin 60°C'den yüksek sıcaklıklarda şartlandırılması performansı iyileştirmiştir. Araştırmacılar bunun

yanı sıra, 90°C'de şartlandırılan buğday temelli rasyonların, başlatma döneminde (1-21 gün), 60°C'de şartlandırılan rasyonlara nispeten CAA ve YT'ni düşürdüğünü bildirmişlerdir (13).

Pelet kalitesinin broyler performansı üzerine etkileri uzun zamandır bilinmektedir. Daha 1978 yılında araştırmacılar, %45 oranında ince partiküller içeren peletle beslenen hayvanlarda, hiç ince partikül içermeyen peletle beslenenlere göre 49 günlük canlı ağırlıkta (CA) 150 g düşüş saptamışlardır (14). İşlenmemiş toz yemle beslenen hayvanlar ile %100 ince partiküllü peletle beslenen hayvanların genel performansları da birbirine yakın olmuştur (14). Sert (1662 g pelet kırılma kuvveti) ve yumuşak (1856 g pelet kırılma kuvveti) iki farklı kalitedeki peletle yürütülen bir başka çalışmada, sert peletle beslenen broylerlerde N ve Lys tutulması, TMEn, CAA ve YDS'nin diğer gruba göre daha iyi seviyede gözlendiği bildirilmiştir (11). Farklı güncel çalışmalar düşük pelet kalitesinin, mısır temelli ve buğday temelli rasyonlarla beslenen broylerlerde CA ve yem değerlendirme üzerinde önemli olumsuz etkilere neden olduğunu göstermişlerdir (15, 16, 17). Araştırmacılar mısır-soya temelli pelet rasyonla beslenen broylerlerin, işlenmemiş toz yemle beslenenlere göre 39. günde 433 g daha yüksek CA'ya sahip olduklarını ve daha düşük YDS gösterdiklerini bildirmişlerdir (15). Kenny (2008), yüksek kaliteli buğday temelli bir pelet rasyonu ile %50 ve %100 ince taneli rasyonları kıyaslamış; ve %50 ve %100 ince taneli rasyonların CA'ta sırası ile %7 ve %20 düşüşe neden olduğunu belirlemişlerdir (16). Aynı araştırmacılar bu koşullarda buğday temelli rasyonları incelediklerinde, kaliteli pelet rasyonuna göre düşüş değerleri sırasıyla %4.5 ve %19 olmuştur (16). Mısır temelli şartlandırılmamış toz yem ile %32 ve %64 sağlamlıkta peletlerin kıyaslandığı bir çalışmada, 28 ve 42. günlerde her iki pelet rasyonunun da birbirine yakın performans değerleri göstermesine karşılık, her ikisinde de toz yem ile beslenen broylerlerden daha yüksek performans değerleri elde edilmiştir. En düşük YDS değerleri %64 sağlamlıktaki pelet içeren rasyondan elde edilmiştir (17). Bu çalışmalar, broyler performansını iyileştirmek için pelet kalitesini yükseltme yöntemine ışık tutmaktadır. Ancak broylerlerin performans düşüşü yaşamaksızın ne kadar ince partikülü tolere edebilecekleri üzerine veri eksikleri mevcuttur.

Peletleme Süreci ve Kalitesinin Yem Bileşenleri Üzerine Etkileri

Peletleme ve şartlandırma sırasında uygulanan sıcaklık, nem ve basınca bağlı olarak besin maddelerinde bir takım kimyasal değişiklikler meydana gelir. Buna ek olarak peletleme süreci peleti oluşturan partiküllerin boyutlarını da etkiler.

Nişasta, kanatlılar için tahıllardaki başlıca enerji kaynağı olup birçok tahıl tanesinde 500-700 g/kg gibi önemli düzeylerde bulunur. Peletleme süreci bu nişastanın jelatinizasyonu üzerinde etkisi dolayısıyla besin değerini manipüle eder (4). Jelatinizasyon için gerekli sıcaklıklar yem hammaddeleri arasında farklılıklar gösterir ve dolaylı olarak pelet kalitesi ve jelatinizasyona bağlı besin değeri arasında bir korelasyon ortaya çıkmasına neden olur. Araştırmacılar sorgum nişastasının jelatinizasyonu için gerekli sıcaklığın (68-78°C), mısır nişastasının jelatinizasyonu için gerekenden (62-72°C) daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (18). Bu durumda sorgum temelli rasyonların mısır temelli olanlara göre daha yüksek şartlandırma sıcaklıklarına gereksinimi vardır. Yüksek amiloz içeriğine sahip tahıllar, normal ve yüksek amilopektin içeriğine sahip olanlara nispeten jelatinizasyona daha dirençlidirler (19). Muhtelif çalışmalar göstermiştir ki, geleneksel peletleme esnasında sınırlı nemlendirme ve ortalama sıcaklıklara bağlı olarak yalnızca düşük miktarda nişasta (%5-30) jelatinize olmaktadır (3, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 12, 13). Bu jelatinizasyonun bir kısmı şartlandırma sırasında meydana gelse de başlıca jelatinizasyon esas peletleme sürecinde oluşmaktadır (24, 26, 12). 1987 yılında araştırmacılar, ham nişastanın

pre-jelatinize nişastayla değiştirilmesi durumunda pelet sertliği ve dayanıklılığının arttığını belirtmişler (27); bu gözlem daha güncel bir çalışmayla da desteklenmiştir (25). Pre-jelatinize nişastanın pelet kalitesi üzerindeki bu etkisi, jelatinize nişastanın pelet bağlayıcı görevi gördüğüne işaret etmektedir. Ne var ki, geleneksel peletleme sırasında nişastanın yem partikülleri üzerindeki bağlayıcı etkisi, jelatinizasyon üzerinde peletlemenin çok düşük bir etkisi olması dolayısıyla küçük bir düzeydedir (22). Pelet dayanıklılığı ile nişasta jelatinizasyon seviyesi arasında negatif bir korelasyon bildirilmiş (28), hiç nişasta içermeyen bir karışıma ham veya pre-jelatinize nişasta ilavesi sonucu pelet dayanıklılığının azaldığı gösterilmiştir (25). Bu sonuçlar, geleneksel peletleme süreçlerinde nişastanın pelet kalitesi üzerine etkili olmadığına işaret etmektedir. Jelatinizasyon, enzimatik parçalanmaya konu olan nişasta miktarını artırdığından pelet rasyonlarda nişasta sindirilebilirliğinin artması beklenebilir. Ne var ki, peletleme sırasındaki düşük jelatinizasyon düzeyi bu etkiyi düşük seviyelerde tutmaktadır (22, 24). Yemlerin işlenmesi sırasındaki kompleks amilaz-lipid formasyonu da nişasta sindirilebilirliğinde düşüşe yol açabilmektedir (29). Buğday temelli rasyonlarla beslenen 21 günlük broylerlerde peletle beslemeye bağlı olarak nişasta sindiriminde önemli düşüş bildirilmiştir (12). Bu sonuçlar ışığında, peletlemenin nişasta sindirilebilirliğine yararlı etkisi olmadığı hatta kimi durumlarda yüksek yem tüketimine bağlı olarak sindirilebilirliği düşürdüğü düşünülebilir.

Peletleme süreçlerinde üzerinde durulması gereken bir diğer yem bileşeni proteinlerdir. Yem işleme süreci kesme, sıcaklık, nem gibi faktörlerin bir kombinasyonu olduğundan yem proteinlerinin kısmi denatürasyonuna yol açabilir (30) ve sindirilebilirliklerini artırabilir (4). Yapılan güncel bir araştırmada, 75 g/kg fırıncılık sanayi yan ürünü ve 1.3 g/kg Lys HCL içeren broyler bitirme rasyonlarında, 82°C'de şartlandırılmış peletli rasyonların besin maddesi yararlanılabilirliğini artırdıkları bildirilmişse de Lizinin etkilenip etkilenmediği net değildir (31). Aynı araştırmacılar devam niteliğindeki bir başka çalışmada (32), benzer koşullarda Maillard reaksiyonunu incelemiş ve peletleme süreciyle bağlantılı bir durum belirleyememişler ancak peletlemenin Lys sindirilebilirliğini olumsuz etkilemediğini bildirmişlerdir. UV otofloresans ve elektron mikroskobu kullanarak yürütülen moleküler düzeydeki bir çalışmada, sıcaklık ve neme bağlı olarak lignin ve proteince oluşturulan köprülerin pelet bağlamaya önemli katkıları olduğunu bildirmişlerdir (33). Sorgum temelli rasyonların yüksek sıcaklıklarda (90°C üzeri) peletlenmesinin disülfit bağlarını tetikleyerek protein ve nişasta sindirilebilirliğine katkıda bulunduğunu öne sürmüşlerdir (34). Buğday temelli broyler rasyonlarının 60 ve 75°C'de şartlandırılmasının, azotun ileal sindirimi üzerine, şartlandırma olmayan duruma nispeten küçük ama önemli bir katkı yaptığı bildirilmiştir (12). Ne var ki sindirilebilirlikteki bu iyileşme, şartlandırma sıcaklığı 90°C'ye yükseltildiğinde ortadan kalkmıştır. 60°C'deki bu iyileşmenin olası protein denatürasyonu ve enzim inhibitörlerinin inaktivasyonuna bağlı olabileceği; 90°C'deki gerilemenin ise Maillard ürünlerinin oluşumuyla bağlantılı olabileceği düşünülmüştür. Aynı çalışmada buğday temelli pelet rasyonlarda N sindirilebilirliğinin, toz rasyonlara göre daha düşük olduğu da bildirilmiştir (12). Bu bildirimler ışığında peletleme sürecinin protein sindirilebilirliği üzerine doğrudan etkilerinin oldukça az olduğu söylenebilirse de, protein ve yağ sindirilebilirliği üzerine peletleme sürecinin etkileri üzerine araştırmalar kısıtlıdır ve daha çok araştırma yapılması bu konudaki kavrayışımızı artıracaktır.

Tripsin ve amilaz inhibitörleri kanatlı yemlerinde bulunan en önemli inhibitörlerdir. Tripsin inhibitörleri, tripsin ile bağ kurarak inhibitör-tripsin komplekslerini oluşturur ve pankreatik enzimin, Lys ve Argininin karboksil bağlarını parçalamasına engel olurlar. Ne var ki tripsin inhibitörleri ısıya duyarlıdır ve ısıl işlemlerle inaktif hale geçerler. Amilaz inhibitörleri yaygın olarak buğday, çavdar, tritikale ve sorgumda bulunur ancak mısır, çeltik ve arpada bulunmazlar

(4). Farklı buğday varyetelerinde yapılan çalışmalarla peletlenmiş buğdaylarda, peletlenmemiş haldekine oranla çok daha düşük oranlarda amilaz inhibitörlerine rastlandığı bildirilmiştir (4).

Ekzojen yem enzimlerinin peletleme süreci esnasındaki kararlılığı yem üreticileri için önemli bir konu olagelmiştir zira enzimlerin birer protein olması sebebiyle ısıya duyarlılıkları vardır ve işlev görebilmek için gastrointestinal kanala ulaştıklarında biyolojik olarak aktif halde bulunmaları gereklidir. Araştırmacılar, 70 ve 85°C'de peletlenen rasyonlar arasında ksilanaz, amilaz ve proteaz aktiviteleri bakımından %80'lik bir fark olduğunu bildirmişlerdir (35). Ksilanaz ilavesi olan ve olmayan rasyonlarda peletleme sıcaklığı arttıkça çözünebilir ksilan miktarının azaldığı bildirilmiştir (36). Toz rasyonlar genellikle endojen ve mikrobiyal enzimler içerir ve bu durum daha yüksek ksilan parçalanmasına neden olurken, peletleme sıcaklıkları arttıkça bu etki azalır (36).

Ksilanaz eklenmemiş toz rasyonlara oranla, peletlenmiş buğday temelli rasyonların daha yüksek rasyon viskozitesine sahip olduğu, buna karşılık ksilanaz ilavesinin toz rasyona göre viskoziteyi düşürdüğü bildirilmiştir (36). Toz formdan pelete geçişte 80, 85 ve 90°C'de şartlandırılan rasyonlardaki viskozite artışı başlatma rasyonlarında sırasıyla %53, %116 ve %121 ve bitirme rasyonlarında %57, %83 ve %76 olarak bildirilmiştir. Artan rasyon viskozitesi NOP çözünürlüğünü artırır. Ayrıca şartlandırma sıcaklığının viskozite üzerindeki olumsuz etkisi, broylerlerin düşük performansının sorumlusu olarak önerilmiştir (36). Bu sonuçlar, arpa-mısır-soya rasyonlarının peletlenmesi sırasında kullanılan yüksek şartlandırma sıcaklıklarının (75 ve 90°C), 60°C'ye göre daha yüksek rasyon viskozitesi ortaya çıkardığını belirten Samarasinghe ve ark. (2000) (37)'nin sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Sonuç

Sürekli artan yem hammadde fiyatları, yemin zenginliğini artırıp yem maliyetini azaltarak broyler verimliliğini maksimize etmek için yem işleme teknolojisinin devamlı geliştirilmesi gerekliliğinin altını çizmektedir. Yem işleme teknolojilerinin broyler endüstrisine sunduğu faydaları yakalamak için, sürecin her bir adımının önemi ve potansiyel geliştirmeler dikkatli şekilde incelenmelidir. Peletleme broyler yemi üretiminde yaygın olarak kullanıldığı ve yem bileşenleri üzerinde büyük fiziksel ve kimyasal etkileri olduğundan, peletleme süreci, üretim karlılığını artırmak için yem işleme teknolojileri bakımından en önemli potansiyeli taşımaktadır. Yemin besin değerini maksimize etmek için optimum peletleme sürecinin sağlanması gerekmektedir. Yetersiz işlemenin sonuçları, anti besinsel faktörlerin inaktivasyonunun eksik sağlanması, yetersiz nişasta jelatinizasyonu, uygun olmayan protein denaturasyonu olacakken; aiırı işlemenin sonuçları ise Maillard reaksiyonu oluşumu ve protein ve vitaminlerin inaktivasyonu olacaktır. Besleme açısından yem teknolojisinin başlıca amacı, dengeli bir toz rasyonun yüksek fiziksel pelet kalitesine sahip ve yüksek sindirilebilirlikte bir pelet rasyona dönüştürülebilmesini sağlamaktır. Fiziksel pelet kalitesi, broyler performansını belirlemekte kritik bir ölçüt olmasına rağmen, peletin besinsel yararlanılabilirliği de dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Broylerlerin gerçek performanslarının belirlenmesinde peletlerin besin maddesi yararlanılabilirliği ve fiziksel kalite dengesi kritiktir. Peletlerin fiziksel kalitesinin iyileştirilmesinde çeşitli çözümler mevcutsa da bu çözümlerin besin değeri üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Nolan, A., McDonnell, K., Devlin, G.J., Carroll, J.P., Finnan, J., 2010. Economic analysis of manufacturing costs of pellet production in the Republic of Ireland using non-woody biomass. Open Renew. Energy J. 3, 1–11.
2. Behnke, K.C., 1996. Feed manufacturing technology: current issues and challenges. Anim. Feed Sci. Technol. 62, 49–57.
3. Skoch, E.R., Behnke, K.C., Deyoe, C.W., Binder, S.F., 1981. The effect of steam-conditioning rate on the pelleting process. Anim. Feed Sci. Technol. 6, 83–90.
4. Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Svihus, B., 2013. Pelleting of broiler diets: An overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. Animal Feed Science and Technology 179 (2013) 1– 23.
5. Svihus, B., 2011. The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. Worlds Poult. Sci. J. 67, 207–223.
6. Svihus, B., Zimonja, O., 2011. Chemical alterations with nutritional consequences due to pelleting animal feeds: A review. Anim. Prod. Sci. 51, 590–596.
7. Cramer, K.R., Wilson, K.J., Moritz, J.S., Beyer, R.S., 2003. Effect of sorghum-based diets subjected to various manufacturing procedures on broiler performance. J. Appl. Poult. Res. 12, 404–410.
8. Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G., 2007. Feed particle size: Implications on the digestion and performance in poultry. Worlds Poult. Sci. J. 63, 439–451.
9. American Society of Agricultural Engineers (ASAE), 1997. ASAE S269.4, Cubes, pellets and crumbles-definitions and methods for determining density,durability and moisture. Standards 1997. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
10. Thomas, M., van der poel, A.F.B., 1996. Physical quality of pelleted animal feed: 1 Criteria for pellet quality. Anim. Feed Sci. Technol. 61, 89–112
11. Parsons, A.S., Buchanan, N.P., Blemings, K.P., Wilson, M.E., Moritz, J.S., 2006. Effect of corn particle size and pellet texture on broiler performance in the growing phase. J. Appl. Poult. Res. 15, 245–255.
12. Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Wester, T.J., Ravindran, G., Thomas, D.V., 2011. Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. Anim. Feed Sci. Technol. 168, 88–99.
13. Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Wester, T.J., Ravindran, G., Thomas, D.V., 2012a. Effect of improved pellet quality from the addition of a pellet binder and/or moisture to a wheat-based diet conditioned at two different temperatures on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broilers. Anim. Feed Sci. Technol. 175, 150–157
14. Proudfoot, F.G., Sefton, A.E., 1978. Feed texture and light treatment effects on the performance of chicken broilers. Poult. Sci. 57, 408–416.
15. Cutlip, S.E., Hott, J.M., Buchanan, N.P., Rack, A.L., Latshaw, J.D., Moritz, J.S., 2008. The effect of steam-conditioning practices on pellet quality and growing broiler nutritional value. J. Appl. Poult. Res. 17, 249–261.
16. Kenny, M., 2008. Broilers perform well on pellet rations. World Poult. 24, 18–19.

17. Corzo, A., Mejia, L., Loar, I.I.R.E., 2011. Effect of pellet quality on various broiler production parameters. J. Appl. Poult. Res. 20, 68–74.
18. Taylor, J.R.N., Dewar, J., 2001. Developments in sorghum food technologies. Adv. Food Nutr. Res. 43, 217–264.
19. Svihus, B., Uhlen, A.K., Harstad, O.M., 2005. Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review. Anim. Feed Sci. Technol. 122, 303–320
20. Skoch, E.R., Binder, S.F., Deyoe, C.W., Allee, G.L., Behnke, K.C., 1983a. Effects of pelleting conditions on performance of pigs fed a corn-soybean meal diet. J. Anim. Sci. 57, 922–928.
21. Skoch, E.R., Binder, S.F., Deyoe, C.W., Allee, G.L., Behnke, K.C., 1983b. Effects of steam pelleting conditions and extrusion cooking on a swine diet containing wheat middlings. J. Anim. Sci. 57, 929–935.
22. Svihus, B., Kløvstad, K.H., Perez, V., Zimonja, O., Sahlstrom, S., Schuller, R.B., Jeksrud, W.K., Prestløkken, E., 2004. Physical and nutritional effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarsenesses by the use of roller mill and hammer mill. Anim. Feed Sci. Technol. 117, 281–293.
23. Moritz, J.S., Parsons, A.S., Buchanan, N.P., Calvalcanti, W.B., Cramer, K.R., Beyer, R.S., 2005. Effect of gelatinising dietary starch through feed processing on zero- to three-week broiler performance and metabolism. J. Appl. Poult. Res. 14, 47–54.
24. Zimonja, O., Hetland, H., Lazarevic, N., Edvardsen, D.H., Svihus, B., 2008. Effects of fibre content in pelleted wheat and oat diets on technical pellet quality and nutritional value for broiler chickens. Can. J. Anim. Sci. 88, 613–622.
25. Zimonja, O., Svihus, B., 2009. Effects of processing of wheat or oats starch on physical pellet quality and nutritional value for broilers. Anim. Feed Sci. Technol. 149, 287–297.
26. Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Wester, T.J., Ravindran, G., Thomas, D.V., 2010b. Influence of conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy, ileal digestibility of starch and nitrogen and the quality of pellets, in broiler starters fed maize- and sorghum-based diets. Anim. Feed Sci. Technol. 162, 106–115.
27. Wood, J.F., 1987. The functional properties of feed raw materials and their effect on the production and quality of feed pellets. Anim. Feed Sci. Technol. 18, 1–17.
28. Gilpin, A.S., Herrman, T.J., Behnke, K.C., Fairchild, F.J., 2002. Feed moisture, retention time, and steam as quality and energy utilisation determinants in the pelleting process. Appl. Eng. Agric. 18, 331–338.
29. Svihus, B., Sacranie, S., Denstadli, V., Choct, M., 2010. Nutrient utilisation and functionality of the anterior digestive tract caused by intermittent feding and inclusion of whole wheat in diets for broiler chickens. Poult. Sci. 89, 2617–2625.
30. Thomas, M., van Vliet, T., van der Poel, A.F.B., 1998. Physical quality of pelleted animal feed: 3 Contribution of feedstuff components. Anim. Feed Sci. Technol. 70, 59–78.
31. Shipe, K.J., Evans, A.M., Lilly, K.G.S., Shires, L.K., Swiger, B.N., Moritz, J.S., 2011. Effects of feed manufacture techniques that vary feed exposure to pellet die heat and pressure on pellet quality and subsequent broiler lysine utilization. Poult. Sci. 90 (Suppl. 1), 105.
32. Shipe, K.J., Evans, A.M., Wamsley, K.G.S., Moritz, J.S., 2012. Pelleting does not decrease lysine digestibility. Poult. Sci. 91 (Suppl. 1), 46.
33. Kaliyan, N., Morey, R.V., 2010. Natural binders and solid bridge type binding mechanisms

in briquettes and pellets made from corn stover and switchgrass. Bioresour. Technol. 101, 1082–1090.

34. Selle, P.H., Cadogan, D.J., Li, X., Bryden, W.L., 2010. Implications of sorghum in broiler chicken nutrition. Anim. Feed Sci. Technol. 156, 57–74.
35. Cowieson, A.J., Hruby, M., Yaghobfar, A., 2005a. The effect of xylanase, amylase and protease on the performance of broiler chickens fed on a maize/soy-based diet pelleted at two temperatures. Br. Poult. Abstr. 1, 30–31.
36. Cowieson, A.J., Hruby, M., Faurschou Isaksen, M., 2005b. The effect of conditioning temperature and exogenous xylanase addition on the viscosity of wheat-based diets and the performance of broiler chickens. Br. Poult. Sci. 46, 717–724.
37. Samarasinghe, K., Messikommer, R., Wenk, C., 2000. Activity of supplemental enzymes and their effect on nutrient utilisation and growth performance of growing chickens as affected by pelleting temperature. Arch. Tierernahr. 53, 45–58.
38. Péron, A., Svihus, B., Gabriel, I., Bérot, S., Tanguy, D., Bouchet, B., Gomez, J., Carré, B., 2007. Effects of two wheat cultivars on physico-chemical properties of wheat flours and digesta from two broiler chicken lines (D+ and D–) differing in digestion capacity. Br. Poult. Sci. 48, 370–380.

P[56] Etlik Piliç Damızlıklarda Vitamin Beslemenin Döllülük ve Civciv Kalitesi Üzerine Etkileri

İsmail Yavaş, Emine Yücesoy Yavaş
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Etlik piliç damızlıklar tavuk eti üretimin sağlandığı etlik piliçlerin ebeveynleri olup damızlık beslemede gerçekleştirilen doğru veya yanlış uygulamalar elde edilecek civciv miktarını, sağlığını, kalitesini doğrudan etkilemektedir. Yemlerin yapısında iz miktarlarda bulunan vitaminler hayvan sağlığında önemli rol oynayan, metabolizmayı destekleyen, vücutta ko-enzim ve yapısal olarak görev yapan bileşiklerdir. Organizmada aldığı görevler nedeniyle etlik piliç damızlık hayvanların yemlerinde vitaminlerin sağlanması damızlıkların ve elde edilecek yavruların büyüme, gelişme, sağlık ve üreme gibi metabolik ve fizyolojik süreçlerin sürdürülebilir olması için önem arz etmektedir. Bu çalışmada ise etlik piliç damızlıklarda vitamin beslemesinin döllülük ile civciv kalitesi üzerine etkileri derlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Etlik piliç damızlık, vitamin besleme, döllülük, civciv kalitesi*

Giriş

Vitaminler hayvan sağlığında önemli rol oynayan, yemlerin yapısında bulunan, metabolizmayı destekleyen, vücutta ko-enzim ve yapısal olarak görev yapan bileşiklerdir. Yemlerin çoğunda az miktarlarda bulunan vitaminler; büyüme, gelişme, sağlık ve üreme gibi metabolik ve fizyolojik süreçlerin normal çalışması için gereklidir (1).

Vitaminler yağda ve suda eriyebilirliklerine göre iki gruba ayrılırlar.

a) Yağda eriyen vitaminler: A, D, E, K

b) Suda eriyen vitaminler: Tiamin (B1), Riboflavin (B2), Piridoksin (B6), Niasin (B3), Pantotenik asit (B5), Kolin, Folik asit (B9), Biyotin (B7), Siyanokobalamin (B12) ve C vitamini (1).

Etlik Piliç Damızlık Beslemede Vitaminlerin Önemi

Döllü bir yumurtanın gelişmesi ve canlılığının devamı için gerekli tüm besin maddelerini içermesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak damızlıkların beslenmesinde çeşitli besin maddeleri içerisinden vitaminler önemli rol oynamaktadır Yeterli miktarda vitamin alımı döllülük, embriyonik gelişim ve kuluçka sonrası civciv gelişimine olumlu etkiler sağlamaktadır. Aynı zamanda rasyonla alınan vitaminler hem damızlıkların hem de yavruların bağışıklık sistemine olumlu etkiler sağlamaktadır. Bunu sağlamak için hayvanın gerekli vitamin miktarını düzenli olarak aldığından emin olunması gerekmektedir.

Damızlık Kalitesiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Vitamin A:Kuluçkalık yumurtada yeterli miktarda vitamin A içeriği daha iyi büyüme hızı, daha iyi bağışıklık sağlamaktadır ve civcivdeki pigmentasyon sorunlarını engellediği belirtilmektedir. Gelişen embriyo küçük ve sabit miktarda vitamin A kullanmakta ve geri kalanını civciv kuluçkadan sonra beslenmek için kullanmaktadır (2). Vitamin A eksik rasyonla beslenen damızlıklarda yumurtada vitamin A rezervleri düşük kalmakta ve bu da kuluçka sonrası rahatsızlıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Yani rasyondaki vitamin A miktarı ile embriyonun karaciğerindeki vitamin A ve yumurtada biriken vitamin A arasında doğrudan ilişki görülmektedir (2).

Damızlık rasyonlarına vitamin A ilavesinin üreme performansı ve gen ekpresyonu üzerine etkilerinin 46 haftalık yaşta 528 adet Çin sarı tüylü broiler damızlıklar üzerinde kontrol grubuna ilaveten 3 farklı Vitamin A asetat seviye ilavesinin üreme ve gen ekspresyonu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (3) Vitamin A ilavesinin performans kriterlerinden yumurta verimi, yemden yararlanma, civciv ağırlığı üzerine iyileşmeler sağladığı yüksek doz Vitamin A ilavesinin (21600 IU) üreme organlarından yumurtalık stroması ağırlığını ve 1 ila 8 mm arasındaki folikül ağırlığını, yumurta kanalı uzunluğu ve ağırlığını arttırdığı belirtilmiştir. Gen ekspresyonu sonuçları değerlendirildiğinde ise Vitamin A ilavesi ile birlikte sarı folikül çeperinde ve yumurta stromasında insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1) üretimi artarken, beyaz ve sarı folikül çeperlerinde folikül uyarıcı hormon (FSH) reseptör ekspresyonu ve sarı folikül çeperinde luteinleştirici hormon (LH) ve büyüme hormonu (GH) reseptör uyarımının arttığı belirtilmiştir. Ayrıca vitamin A ilavesi ile beyaz ve sarı folikül çeperinde ve yumurtalık stromasında kaspaz 3 ve fas mRNA düzeylerinin azaldığı belirtilmiştir.

Vitamin D :Hem yetiştirme hem de ıslah amacıyla güneş ışığına çıkmadan iç mekanda tutulan damızlık hayvanların vitamin D_3 sentezi, hayvanın gereksinimlerini karşılayamayacak düzeyde ve yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden özellikle kapalı kümes koşullarında üretim yapılan modellerde yeme ilave edilmesi gerekmektedir. Yüksek vitamin D içeren rasyonla beslenen damızlık hayvanlarda; performans iyileşmesi tibia kül miktarında artış sağlanabileceği ve daha az ayak problemlerine rastlanabileceği belirtilmektedir (2).

Damızlık rasyonlarına yüksek düzeyde vitamin D3 ilavesinin incelendiği çalışmada (4) vitamin D3 ilavesinin civcivlerde canlı ağırlık artışını olumlu etkilediği ayrıca genç damızlıklardan elde edilen civcivlerde tibial diskondroplazi görülme sıklığını azalttığı fakat daha yaşlı damızlıklardan elde edilen civcivlerde bu etkinin ortadan kalktığı belirtilmiştir.

Farklı vitamin D3 kaynaklarının broiler damızlıkları üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada ise (5) rasyona kolekalsiferol yada kalsidiol (25(OH) D3) ilavesinin yumurta sayısı, döllülük oranı, yumurta ağırlığı, kuluçka randımanı üzerine etkisi bulunmazken kalsidiol ilavesinin orta ve geç dönem yumurta kabuk kalitesine olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir.

Damızlık içme sularına kalsidiol (25(OH) D3) ilavesinin damızlıklarda yumurta kalitesi ve kuluçka randımanı ile civcivlerde kemik mineral yoğunluğu ve performans üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (6) ise içme sularına ekstra kalsidol ilavesinin erken embriyo ölümümü %30'a yakın azalttığı, yumurta ağırlığını arttırdığı fakat bu ağırlık artışının civciv performansını etkilemediği belirtilmektedir. Ayrıca içme suyuna kalsidiol ilaveli gruptan elde edilen civcivlerde sadece 15-27 gün arası yemden daha iyi yararlanmaya sahip olduğu, tüm dönemde muamelenin

performans üzerine ve kemik mineral yoğunluğu üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Vitamin E:Vitamin E organizmada biyolojik antioksidan olup doymamış yağların, vitamin A ve karotenin oksidasyonunu önlemede rol almaktadır. Antioksidan aktivitesi yanında döllülük, üreme, bağışıklık ve hormon üretiminde görev almaktadır (7). Damızlık döneminde yetersiz vitamin E ile beslenmenin özellikle kuluçkanın son döneminde ölüm oranının artmasına neden olduğu belirtilmiştir (8).

Vitamin E'nin oksidasyonu önlemede etkinliğinin değerlendirildiği çalışmada (8) normal rasyona ilave edilen yüksek linoleik asitin düşük vitamin E bulunduğu durumda yumurta verimini %78 den %25 e düşürdüğü ve bu yumurtaların sadece %37 sinin döllü olduğu ve bu yumurtalardan elde edilen kuluçka randımanının 0 olduğu belirtilirken Vitamin E takviyesi ile yumurta veriminin tekrar %57 ye çıktığı döllülüğün %76 ya ulaştığı, kuluçka randımanının da %67 ye yükseldiği belirtilmiştir. Çalışmada da görüldüğü gibi vitamin E nin rasyonda bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin sebep olabileceği oksidatif yıkıma karşı hayvanı koruduğu ve üreme performansını sürdürdüğü görülmektedir.

Etlik piliç damızlık rasyonlarına vitamin E ilavesinin kuluçka verimi ve civciv bağışıklık üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (9) ise farklı vitamin E seviyesi ilavelerinin (0-20-40-60-80-100-120) yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, döllülük, yaşama gücü ve kuluçka randımanı üzerine etkisinin olmadığı, Newcastle hastalığına karşı bağışıklık tepkisinin civcivlerde 60 IU ilavede 0 ve 20 IU ilaveye göre daha yüksek olduğu, damızlıklarda ise Vitamin E ilavesinin bağışıklık üzerine herhangi bir etki göstermediği belirtilmiştir.

Benzer şekilde mısır soya esaslı bazal rasyona farklı seviyelerde Vitamin E (25 - 50 - 75 - 100 mg/kg) ilavelerinin kuluçka randımanı ve elde edilen civcivin bağışık sistemi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (10) farklı dozlarda vitamin E ilavelerinin kuluçka randımanını etkilemediği belirtilmiştir. Kuluçka sonrası elde edilen civcivlerde Vitamin E ilavesinin Newcastle hastalığına karşı hemaglutinasyon sınırlayıcı bağışıklık tepkisini arttırdığı belirtilmiştir.

B Grubu Vitaminler

Tiamin: Embriyo tiamin sentezleyebilmesine rağmen eksiklik durumlarında civcivlerde sıkıntılar görülebilmektedir. Yumurta sarısındaki tiamin rezervi ve kalitesi özellikle kuluçkanın ilk günleri için önemlidir. Bu sebeple eksiklik durumlarında embriyonik ölüm ve polinevritise neden olabilmektedir ve miktar ve kalite garanti altına alınmalıdır (2).

Riboflavin: Yumurtadaki riboflavin miktarı, hayvan riboflavin içeren yemle beslendiğinde artırılabileceği belirtilmiştir. (2). Damızlık döneminde yapılan katkının özellikle embriyonun yumurtadan çıktıktan sonraki ilk bir kaç gün için oldukça önem arz ettiği belirtilmektedir. Damızlık hayvanlar düşük seviyede riboflavin ile beslendiğinde yumurtadaki riboflavin miktarı hızlı bir şekilde 2 gün içinde düşmekte bu da kuluçka ortasında yüksek ölüm, kuluçka problemleri ve kusurlu doğumlara neden olabilmektedir (2). Damızlık rasyonlarına riboflavin ilavesinin etkilerinin derlendiği çalışmada (11) riboflavin eksik yemle beslemenin civciv büyüme üzerine etkisinin olmadığı ancak kıvrık parmak felcinin görülmesine yol açabileceği belirtilmiştir.

Pridoksin: Rasyonda yüksek protein yada aminoasit profil dengesi bozuk olduğundu durumlarda miktarının arttırılmasının gerektiği belirtilmektedir. Yetersizliği kuluçka verimini ve üretimini olumsuz etkilemekle birlikte erken embriyo ölümlerine neden olabilmektedir (2).

Niasin: Yetmezliği yumurta verimini düşürürken ihtiyaçtan fazla ilave edildiğinde kabuk kalitesini artırabildiği ve embriyo ölümleri azaltabildiği ayrıca yumurta ağırlığını da arttırabildiği belirtilmiştir (2)

Pantotenik Asit: Rasyonda düşük seviyelerde pantotenik asit olduğunda kusurlu embriyo gelişimini görülebilmektedir. Ayrıca kuluçka veriminin azalması ve civcivin yaşam gücünün düşmesi de şekillenebilirken meydana gelen embriyo ölümleri kuluçkanın son gününde olduğu belirtilmiştir (2). Damızlık rasyonlarına pantotenik asitin etkilerinin derlendiği çalışmada (11) pantotenik asit eksik beslemenin büyüme oranına olumsuz etkisi olmadığı, 6-8 mg/kg pantotenik asit ilavesinin yaşama gücünü ve büyüme oranını iyileştirdiği, 6,6-9,9mg/kg ilavenin 10. gün canlı ağırlık artışını iyileştirdiği belirtilmiştir.

Biyotin: Yemdeki biyotin miktarı ile yumurtada biriken biyotin miktarı doğru orantılıdır. Ayrıca biyotin kuluçka randımanı, yaşama gücü, performans üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (2).

Damızlık rasyonlarına biyotin ilavesinin etkilerinin derlendiği çalışmada (11) farklı dozlarda verilen biyotinin civciv canlı ağırlığı arttırdığı, biyotin eksik rasyonla beslemenin kuluçkada kan biyotin seviyesini düşürdüğü, civciv yaşama gücü ve büyümesini olumsuz etkilediği ve biyotin ilavesinin civcivde ayak taban dermatiti ve göğüste kabarcıklanma görülme sıklığını önlediği belirtilmiştir.

Folik Asit: Folik asit bakımından eksik rasyonla beslenen damızlıklarda kuluçka randımanında düşüş ve elde edilen civcivlerde ölüm oranının yükseldiği ve civcivlerin normal gelişiminde aksaklıkların oluştuğu belirtilmiştir. Ayrıca folik asit eksikliği ile ovidukt ve yumurta kanalı fonksiyonları bozulmasına ve eksik albumen birikimine neden olabileceği belirtilmiştir (2).

Vitamin $B_{12:}$ Vitamin B_{12}' nin rasyonda miktarı artırıldığında yumurtadaki miktarı da artmaktadır. Ayrıca damızlık rasyonlarında vitamin B_{12} nin arttırılmasıyla kuluçkalık yumurta oranı ve yumurta ağırlığının arttığı belirtilmiştir (2).

Damızlık rasyonlarında vitamin B_{12}' nin etkilerinin derlendiği çalışmada (11) vitamin B_{12} eksik beslemenin büyüme oranına etkisi olmadığı, 10 µg/kg vitamin B_{12} ilavesinin canlı ağırlık artışını iyileştirdiği belirtilmiştir.

Kolin: Kolinin tek midelilerin karaciğerinde folik asit ve metiyoninden sentezlenebilen ve birçok maddenin de sentezine katılan bir vitamindir. Bu nedenle kolin ile rasyonun folik asit, vitamin B12, metionin, arsenokolin, tritilkolin ve sulfokolin içerikleri arasında ilişkiler bulunmaktadır (7).

Yapılan değerlendirmede kolinin yumurta büyüklüğünü etkilediği fakat kolin birikiminin kuluçkada embriyonik gelişimi çok etkilemediği belirtilmiştir (2).

Vitamin C: Vitamin C çiftlik hayvanlarında normal koşullarda kendi gereksinimlerine yetecek kadar glukozdan sentezlenebilmektedir. Sentez yem, iklim, hayvanın fizyolojik durumu ve hormonal faktörlere bağlı olarak değişmekteyken bağışıklık sıkıntısı ya da sıcaklık gibi stres durumlarında yetersiz kalabilmektedir. Etlik piliç damızlıklarda sıcaklık stresine karşın C ve E vitaminlerinin ayrı ayrı ve kombine şeklinde rasyonlara ilave edilmesinin strese karşı etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (12) sıcaklık stresine maruz bırakılan hayvanlarda yumurta veriminin hızlı bir şekilde düştüğü bu düşüş üzerine vitamin ilavesinin önleyici etkisinin olmadığı fakat

yumurta kalitesi kriterlerinden yumurta ağırlığı, özgül ağırlık, kabuk kalitesi, kabuk miktarı, mukavemet, kabuk kırılma testi, kabuk delme testi üzerine iki vitaminin kombine halde verilmesinin önemli derecede iyileşmeler sağladığı ayrıca vitamin C ilavesinin tibia kırılma testi direncini arttırdığı belirtilmiştir.

Benzer şekilde, sıcaklık stresi altındaki etlik piliç damızlık rasyonlarına ayrı ayrı ve birlikte vitamin E ve C ilavelerinin oksidatif stres üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada (13) vitamin ilavelerinin kanda malondialdehit (MDA) düzeyini düşürdüğü süperoksitdismutaz (SOD) katalaz ve ferrik sınırlayıcı antioksidan güç (FRAP) aktivitelerini yükselttiği fakat kombine olarak vitamin sağlanmasının daha olumlu etkiler gösterdiği belirtilmiştir.

Etlik Piliç Damızlık Vitamin Beslemede İhtiyaçların Belirlenmesinde Dikkat Edilecek Durumlar

1.Vitamin E nin yeme ilave miktarı, yağ miktarı ve doymamış yağ asidi miktarına bağlı olarak ayarlanır.

2.Etlik piliç damızlık yemlerine ilave edilen ana enerji kaynağı karbonhidrat kaynaklı olursa tiamin miktarını artırmak gerekir.

3.Yağ ve protein miktarı rasyonda arttırıldığında riboflavin miktarı arttırılmalıdır.

4.Rasyonda yüksek protein varsa yada rasyonun aminoasit profil dengesi bozuksa rasyonda pridoksin miktarı arttırılmalıdır.

5.Niasin bakımından sınırlı yemlerde triptofan miktarını artırmak gerekir.

6.Metiyonin kolin ve tiamin gibi bileşenlerin metil gruplarının oluşmasında rol alır. Bu sebepten yetersiz metil sağlayıcılarının (B_{12} serin metiyonin betain ve kolin) olduğu rasyonlarda folik asit seviyesi arttırılmalıdır.

7.Yemde protein miktarı arttığında kolin miktarını da artırmak gerekir.

8.Vitamin C sıcaklık gibi stres durumlarında yetersiz kalabilir. Bu yüzden rasyonda miktarı arttırılmalıdır.

Sonuç

Kuluçka ve özellikle ilk dönem civcivlerin gelişimi ve sağlığı yumurta ile yapısında bulundurduğu besin maddelerince sağlanmaktadır ve bu da damızlık beslemeyi ve vitamin beslenmesini önemli kılmaktadır.

Vitamin eksikliklerinde kuluçkada ve kuluçka sonrası ilk dönemde aksaklıklar ortaya çıktığı yapılan çalışmalarla görülmektedir. Bu yüzden damızlıklara yeterli ve sürekli takviye gereklidir.

Damızlık rasyonlarına vitamin takviyesi yapılırken vitaminlerin antagonist etki, sinerjik etki ve vitamin toksititeleri göz önüne alınmalıdır.

Kaynaklar

1. Türkoğlu, M. Sarıca, M. 2014. Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar. Bey Ofset Matbaacılık, 671, Ankara.
2. Barroeta, A.C., Baucells, M.D., Blanco Perez, A., Calsamiglia, S., Casals, R., Cepero Briz, R., Davin, R., Gonzales,G., Hernandez, J.M., Isabel, B., Lopez Bote, C., Rey, I.A., Rodriguez, M., Sanz, J., Soto-Salanova. M.F., Weber, G. 2012. Optimum Vitamin Nutrition. 5M Publishing, 385, United Kingdom.
3. Chen, F., Jiang, Z., Jiang, S., Li, L., Lin, X., Gou, Z., Fan, Q. 2015. Dietary vitamin A supplementation improved reproductive performance by regulating ovarian expression of hormone receptors, caspase-3 and Fas in broiler breeders. Poultry Science, 95 (1): 30-40.
4. Atencio, A., Edwards, H. M., Pesti, G. 2005. Effects of vitamin D3 dietary supplementation of broiler breeder hens on the performance and bone abnormalities of the progeny. Poultry Science, 84, 1058-1068.
5. Torres, C.A., Vieira, S. L., Reis, R. N., Ferreira, A. K., Silva, P. X., Furtado, F. V. F. 2009. Productive performance of broiler breeder hens fed 25-hydroxycholecalciferol. Revista Brasileira de Zootecnia, 38(7) 1286-1290.
6. Saunders-Blades, J. L., Korver, D. R. 2014. The effect of maternal vitamin D source on broiler hatching egg quality, hatchability, and progeny bone mineral density and performance. The Journal of Applied Poultry Reseach, 23, 773-783.
7. Çalışkaner, Ş. ve Demir, E. 2001. Hayvan Besleme Fizyolojisi ve Metabolizma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 291, Tokat.
8. Machlin, L. J., Gordon, R. S., Marr, J. E., Pope, C. W. 1962. Effect of antioxidants and unsaturated fatty acids on reproduction in the hen. Journal of Nutrition, 76, 284–290.
9. Amiri-Andi, M., Shivazad, M., Pourbakhsh, S. A., Afshar, M., Rokni, H., Shiri, N. E., Mohammadi, A., Salahi, Z. 2006. Effects of vitamin E in broiler breeder diet on hatchability, egg quality and breeder and day old chick immunity. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(5), 789-794.
10. Hossain, S. M., Baretto, S.L., Bertechini, A. G., Rios A. M., Silva, C. G. 1998. Influence of dietary Vitamin E level on egg production of broiler breeders, and on the growth and immune response of progeny in comparison with the progeny from eggs injected with Vitamin E. Animal Feed Science and Technology, 73, 307-317.
11. Kidd, M. T. A. 2003. Treatise on chicken dam nutrition that impacts on progeny. World's Poultry Science Journal, 59, 475-494.
12. Chung, M. K., Choi, J. H., Chung, Y. K., Chee, K. M. 2005. Effects of dietary vitamins C and E on egg shell quality of broiler breeder hens exposed to heat stress. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 18(4), 545-551.
13. Jena, B. P., Panda, N., Patra, R. C., Mishra, P. K., Behura, N. C., Panigrahi, B. 2013. Supplementation of vitamin E and C reduces oxidative stress in broiler breeder hens during summer. Food and Nutrition Sciences, 4, 33-37.

P57 Broyler Yemlerinde Mikotoksin Bulaşmasının Yem Sindirilebilirliği Ve Performans Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Esra Evrenkaya, Necmettin Ceylan
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme ABD, Ankara, Türkiye

Özet

Mikotoksinler mantarların düşük molekül ağırlıklı toksik sekonder metabolizma ürünleridir ve ortamın besin, nem, sıcaklık ve oksijen bakımından uygun olması halinde varlıklarını sürdürerek toksik metabolitler üretmektedirler. Mikotoksinlerin kanatlılarda ciddi sağlık ve performans ve verim kayıplarına neden oldukları genel olarak bilinmektedir. Bununla birlikte, kanatlılar kontamine olmuş yemleri tükettiklerinde sindirim sistemi ve barsak epiteli mikotoksinlere maruz kalan ilk organ olmasına rağmen, mikotoksinlerin barsak sağlığı ve besin maddesi sindirilebilirliğine olan etkileri üzerinde fazla durulmamıştır. Oysa mikotoksinler barsak epitel dokusunu olumsuz etkilemeleri yanında, yem atma ve besin maddesi sindirilebilirliğinde ciddi düşüşlere yol açabilmektedirler. Aflatoksin hızlı bir şekilde absorbe olurken (%80) fumonisin emilimi %1-6 gibi düşük seviyede olduğundan, barsakla fumonisin etkileşimi çok daha riskli hale gelmektedir. Bu makalede mikotoksinlerin performansa etkisi yanında, yemdeki konsantrasyonuna ve hayvan türüne bağlı olarak performans, besin maddesi sindirilebilirliği ve barsak sağlığı üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksinler, besin maddesi sindirilebilirliği, barsak bütünlüğü, bağışıklık, performans

Giriş

Mikotoksinler, kanatlı yeminde hala önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Son yapılan çalışmalar, test edilen 17316 adet yem örneğinin %72'sinde en az bir mikotoksin varlığını göstermektedir. Bu örneklerin %55'nin DON pozitif (ortalama 967µg – kg) , %54'nün FUM pozitif (ortalama 1689µg – kg), %27'sinin Aflatoksin pozitif (ortalama 58µg – kg) olarak bildirilmesi mikotoksinlerin hala hayvan sağlığı ve verimi açısından tehlike arz ettiğini göstermektedir (1).

Günümüzde 200'ün üzerinde mikotoksin çeşidi izole edilmiştir. Kanatlılarda önemli olan mikotoksinleri; Aflatoksinler, Trikotosenler, Fumonisinler, Zearalenon ve Okratoksin olarak Tablo1'de ki gibi 5 ana başlık altında inceleyebiliriz (2).

Tablo 1. Kanatlı hayvanlar için önemli mikotoksinler (2).

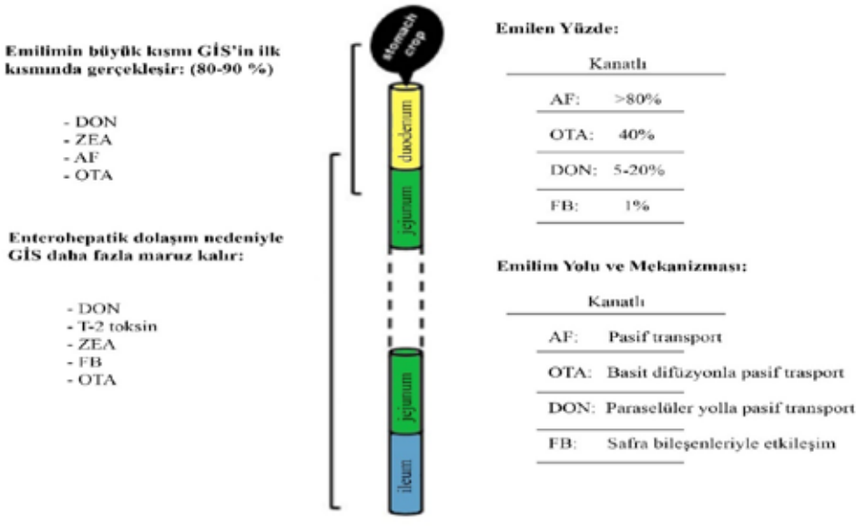
Mikotoksin Üreten Mantarlar	Mantar Türleri	Mikotoksinler
Aspergillus	A.flavus A.parasiticus A.nomius A.pseudotamarii	Aflatoksin
	A.ochraceus	Okratoksin A
	F.verticillioides F.proliferatum	Fumonisin
Fusarium	F.graminearum F.avenaceum F.crookwellense F.acuminatum F.poae	Tip A Trichothecenes (T-2, HT-2, diacetoxyscirpenol) Tip B Trichothecenes (deoksinivalenol, fusarenon-X)
	F.graminearum F.culmorum F.sporotrichioides	Zearalenon
Penicillium	P.verrucosum P.viridicatum	Okratoksin A

Mikotoksinlerle ilgili hücresel mekanizmayı, hücresel toksisiteyi, toksinle ilişkili patalojik bulguları, hayvanın performansına etkisini araştıran çalışmalar bol olmasına rağmen bu bileşiklerin gastrointestinal sistem üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Mikotoksinlerin ilk etkileşim yeri bağırsak epitel hücreleridir. Bağırsak epitel hücreleri hızla bölünen ve yüksek protein döngüsüne sahip hücrelerdir. Mikotoksinlerin çoğu ise protein sentezi inhibisyonuna neden olurlar. Bu yüzden bu metabolitlerin ana hedefi ve etkileri sindirim sistemi ve sindirim sistemi fonksiyonları üzerine olmaktadır.

Mikotoksinler Bağırsak Epitel Hücrelerine Etkileri

Sağlıklı bir gastrointestinal sistem; besin maddelerinin emilimi, patojenlere karşı etkin koruma sağlanması ve faydalı mikroorganizma florasının korunması yönünden önemlidir.

Mikotoksinlerin ilk hedefi bağırsak epitel hücreleridir. Şekil 1'de görüldüğü gibi Aflatoksinin %80'den fazlası, okratoksin A(OTA)'nın %40'ı, deoxynivalenol (DON)'un %5-20'si fumonisinlerin(FB)'in ise %1'i gastrointestinal sistemden emilmektedir. Emilen bu kısım enterohepatik dolaşıma karışarak tekrar gastrointestinal sistemden emilmektedir. Bu nedenle mikotoksin metabolizması hem karaciğerde hem de bağırsaklarda (Şekil 1) meydana gelmektedir (3). Emilmeden kalan kısım ise bağırsak lumeninde kalarak bağırsak düzeyinde olumsuz etkisini göstermekte ve önemli morfolojik değişikliklere neden olabilmektedir. Kanatlılarda yapılan bir çalışmada düşük ve orta seviye DON'un yanı sıra bu toksinlerin Fusarium toksinleriyle kombinasyonunda duodenum ve jejenumda villus yüksekliğinde azalması yoluyla emici yüzey alanınca düşüş görülmüştür (4). Bunun sonucu olarak besin maddesi emiliminde azalmanın yanısıra, büyüme ve gelişme için kullanılacak protein ve enerjinin bağırsak hücreleri onarım ve yenilenmesi için kullanımı gerekeceğinden hayvanın besin maddesi ihtiyaçlarının yeterince karşılanamaması nedeniyle önemli performans düşüklükleri ve ekonomik kayıplar ortaya çıkacaktır.



Şekil 1: Mikotoksinlerin kanatlılarda bağırsaktan emilimi ve mekanizması (3)

Mikotoksinler Besin Maddesi Sindirilebilirliğine Etkileri

Mikotoksinler sindirim enzimi sentez veya aktivitelerini engelleyerek besin maddesi sindirilebilirliğinde azalmaya neden olmaktadır. Aflatoksinler, pankreatik tripsin, amilaz, lipaz enzimlerinde azalma ve safra üretimindeki azalmaya yol açmak suretiyle yemlerin yetersiz enzimatik sindirimine neden olurlar. Aflatoksikosiz sırasında artmış mukus salgısı nedenli endojen azot kaybı ortaya çıkmaktadır (5). 1,5mg/kg AFB1 bulaşık rasyonla beslenen broylerdeki endojen N kaybının %22 arttığı gözlenmiştir. Aflatoksine maruz kalınması standardize edilmiş ileal azot, amimo asit ve enerji sindirilebilirliğini önemli oranda düşürmüştür(6). Ördeklerin 20 ve 40 µg/kg AFB1 içeren rasyonla beslenmesi pankreatik sindirim enzim aktivitelerinde azalma dolayısı ile protein sindirilebilirliğini %8 ila %13 düşürmüştür (7).

Şekil 2'de ince bağırsak epitelyumundan alınan 3 enterosit görülmektedir. Şeklin sol tarafında paraselüler emme rotasındaki TJ kompleksini göstermektedir. Şeklin sağ tarafı ise transselüler emilim yoluyla glukoz taşınmasını örneklendirmektedir. İnce bağırsakta aktif glukoz alımına yönelik ana taşıyıcı sodyum bağımlı glikoz kontransporter 1'dir. SGLT-1 iki Na iyonunun ve bir glikoz molekülünün taşınmasını sağlamaktadır (3). Deoksinivalenol ve T-2 toksini ise glukoz taşıyıcısı olan SGLT-1 inhibisyonuyla glukoz emiliminde azalmaya neden olmaktadır (4). Ayrıca SGLT-1 inhibisyonu ishalede neden olmaktadır çünkü bu taşıyıcı suyun yeniden emiliminden de sorumludur.

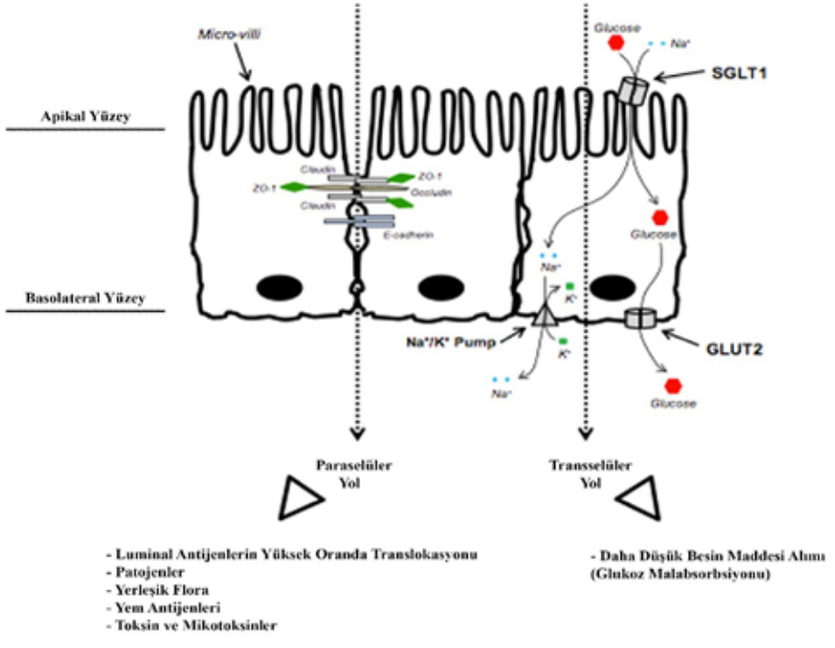
Mikotoksinlerin olumsuz bir diğer etkisi de enerji yararlanımı üzerine olmaktadır. Yumurta tavukları ile yapılan bir araştırmada (Tablo 2) aflatoksin ve okratoksinin tek başlarına ve kombinasyon şeklinde yemde bulunması sonucunda rasyonun metabolik enerjisi üzerine etkileri çalışılmıştır (8). Alınan toksinin dozu arttıkça rasyonun metabolik enerjisinde önemli oranda düşüş tespit edilmiştir.

Mikotoksinlerin Protein Sentezi Üzerine Etkileri

Mikotoksinlerin protein sentezini inhibe ettikleri bilinmektedir (9). Enterohepatik dolaşıma katılan Aflatoksinler; DNA, RNA ve kompleks proteinlerle kovalent olarak bağlanırlar. Bu bağlanma nedenli RNA polimerazın DNA'yı substrat olarak tanımlamasında ve protein sentezinde problemler şekillenir (10). Okratoksin A, fenilalanil-tRNA sentezini rekabetçi bir şekilde inhibe ederek protein sentezi inhibisyonuna neden olur (11). Deoksinivalenol ve T-2 toksini, 80S ribozomal RNA peptidiltransferaz bölgesine bağlanarak protein sentezi inhibisyonuna neden olmaktadırlar.

Tablo 2. Yemde mikotoksin varlığının yem enerjisi yararlanımı üzerine etkileri (8)

Gruplar ($mgkg^{-1}$)	ME ($MJ\ kg^{-1}$)
Kontrol	12,29
0,5 AF	12,21
1 AF	11,87
2 AF	11,57
1 OA	12,07
2 OA	11,53
4 OA	11,16
0,5 AF + 1 OA	11,75
1 AF + 2 OA	11,07
2 AF + 4 OA	10,58



Şekil 2. DON'un barsak mukozasında Na transport mekanizmasına etkisi (3)

Mikotoksinlerin İmmun Sisteme Etkileri

Kanatlı hayvanlarda bağışıklık sistemi hücrelerinin %70'i Payer plakları, mezenterik lenf nodülleri, sekal tonsiller olmak üzere sindirim sisteminin mide barsak bölgesinde yer almaktadır. Bunun yanısıra bağırsak hücrelerinin mukus salgısı görevide bulunmaktadır (5). Mikotoksinler nedenli bağırsak morfololojik yapısında patolojiler sonucu bağırsak bariyerinde bozulma şekillenir. Bozulmuş bağırsak bariyeri nedenli plazma besin sızıntısında artış sonucu luminal patojenlerin beslenmesi için gerekli besin maddesi temini sağlanır. DON broylerin bağırsak epitel bütünlüğünü bozarak nekrotik enteritise yatkın olmasını ve dolayısıyla plazma protein sızıntısını bağırsak lumenine artırarak Clostridium perfinges çoğalması için gerekli besin maddelerini temin etmektedir (5). Aflatoksinler; heterofil ve monosit fagozitozunda probleme neden olarak immun supresyon şekillendirir (12). Trikotosenler; B ve T hücrelerinde, dalak, kemik iliği ve timik korteksde nekroza sebep olarak immun supresyon şekillendirir (13). Okratoksin A; broylerde hücresel bağışıklığa etki ederek lökopeniye sebep olmaktadır (14).

Sonuç

Mikotoksinler, bağırsak morfolojik yapısında patolojik bozukluklara neden olarak besin maddesi emiliminde azalmaya, bağırsak epitel hücreleri ve bağışıklık fonksiyonları için artan besin ihtiyacına, sindirim enzimleri sentez ya da aktivitelerini inhibe ederek besin maddesi sindirilebilirliğinde azalmaya, endojen besin kaybında artışa ve sitokin ekspresyonunu değiştirerek bağırsakta luminal sızıntıda artışa neden olarak sekonder enfeksiyonlarda artışa neden olmaktadır. Sindirim sistemi üzerine olan tüm bu olumsuz etkilerin hayvan performansını ve sağlığını olumsuz etkileyeceği ve ciddi verim ve ekonomik kayıplara yol açacağı açıktır. Bu nedenle üretim performansı açısından subklinik dozlardaki mikotoksinler de önem arz etmektedir. Broyler beslemede yaygın olarak kullanılan yemlerin mikotoksin riski yüksek olduğundan, hammaddelerde rutin kalite kontrol programı çerçevesinde özellikle aflatoksin, okratoksin A, fumonisin, zearelenon, T-2 toksin ve deoxynivalenol yönünden sık sık tarama yapılmasında yarar vardır.

Kaynaklar

1. X.Chen and T.J.Applegate, 2017, Effects of Realistic Concentrations of Mycotoxins on the Function and Response of Chicken's Instestine, Aust. Poult. Sci. Symp., 2017;19-26
2. İnternet Kaynağı 1:www.thepoultrysite.com/focus/test/2496/test, 25/05/2017
3. Greiner, B., Applegate, T.J., 2013, Modulation of Intestinal Functions Following Mycotoxin Ingestion: Meta-Analysis of Published Experiments in Animals, Toxins, *5*, 396-430.
4. Awad, W.A.; Vahjen, W.; Aschenbach, J.R.; Zentek, J. A Diet Naturally Contaminated with the Fusarium Mycotoxin Deoxynivalenol (DON) Downregulates Gene Expression of Glucose Transporters in the Intestine of Broiler chickens. Livest. Sci. **2011**, 140, 72–79.
5. Applegate, T.J., 2016, Can Mycotoxins Effect Gastro-Instestinal Tract Funciton?, World Nutrition Forum 2016, Vancouver, Canada
6. Chen,X., Naehrer,K., and Applegate, T:J., 2016. Interactive effects of dietary protein concentration and aflatoxin B1 on performance, nutrient digestibility, and gut health in broiler chicks. Poult.Sci., 95:1312–1325
7. Han, X.Y.; Huang, Q.C.; Li, W.F.; Jiang, J.F.; Xu, Z.R. Changes in Growth Performance,

Digestive Enzyme Activities and Nutrient Digestibility of Cherry Valley Ducks in Response to Aflatoxin B1 levels. *Livest. Sci.* 2008, *119*, 216–220.

8. Verma, J., Johri T.S., Swain, B.K., 2007, Effect of Aflatoxin, Ochratoxin and Their Combination on Protein and Energy Utilisation in White Leghorn Laying hens, J Sci Food Agric 87:760–764.
9. Creppy E.E, 2002, Update of Survey, Regulation and Toxic Effects of Mycotoxins in Europe. Toxicol Lett 2002;127:19-28
10. Ueno, Y., 1980, Trichothecene mycotoxins: mycology, chemistry and toxicology. Advances in Nutrition Research 3: 301-305
11. Wyatt, D.R., 2005, The Mycotoxin Blue Book: Mycotoxin interactions, Nottingham University Press, 269-278, Nottingham, UK.
12. Chang, C.F. and P.B. Hamilton, 1979, Impaired Phagocytosis by Heterophils from Chickens During Aflatoxicosis. Toxicology and Applied Pharmacology 48:459-462
13. Schiefer, H.B. and D.S. Hancock, 1984, Systemic Effects of Topical Application of T-2 toxin in mice. Toxicology and Applied Pharmacology 76:464-467
14. Chang, C.F., W.E. Huff, and P.B. Hamilton, 1979, A Leucocytopenia Induced in Chickens by Ochratoxin A. Poultry Science 58:555-558

P[58] Mikotoksin Bağlayıcı İçeren Broyler Yemlerinde Endotoksin Çözümünü Kullanılmanın Faydası Varmıdır?

A. Goderis[1], K. Van de Mierop[1], W. Merckx[2]
[1]Nutrex nv, Lille, Belçika, [2]Zootechnical Centre, Leuven Katolik Üniversitesi, Zootekni Bölümü, Belçika

Giriş

Mikotoksinlerin bağışıklık sistemini bastırdığı bilinmekte ve bazıları (DON, T-2) bağırsak bariyer fonksiyonunu olumsuz etkilemektedir. Diğer stres faktörlerinin bağırsak geçirgenliğini arttırdığı da bildirilmiştir. Bu stresli olaylar birlikte, güçlü inflamatuar reaksiyonları tetikleyen kan dolaşımına endotoksin sızıntısını tetikler. Bu nedenle, mikotoksinlerle bulaşmış yemlerin sürekli tüketimi, az miktarda da olsa, performansın düşmesine neden olabilir. Mikotoksinler tarafından uyarılan olumsuz etkileri önlemek veya azaltmak için, Mikotoksin adsorbentleri içeren yem katkı maddeleri genellikle yemlere ilave edilmektedir. Mikotoksinlerle ilgili olmayan diğer stres faktörlerinin bağırsak geçirgenliğini artırabileceğini bilerek, bir mikotoksin bağlayıcısı içeren bir diyette, broylerin EndoBan'ı tüketmesinden fayda sağlandığı hipotezi ileri sürülmüştür.

Materyal ve yöntem

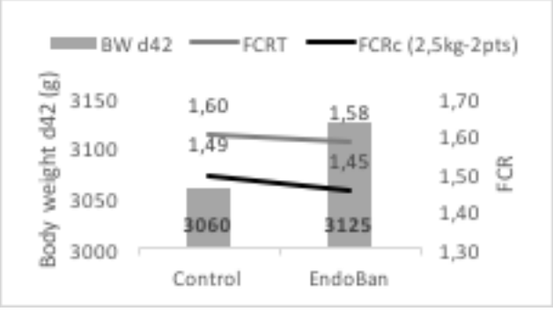
Toplamda, ortalama vücut ağırlığı (BW) 44 gr olan üç yüz elli iki adet 1-günlük erkek Ross 308 broylerleri, 42 günlük deneme periyodu boyunca yetiştirildi. Broyler piliçler, Zootekni Merkezi araştırma ünitesinde (ZTC, Lovenjoel, Belçika) çevre kontrollü bir kümeste barındırılmıştır. Deneme, kümes başına yirmi iki broyler ile on altı kümeste (100 x 150 cm) gerçekleştirildi. Denemenin 14. gününde, içme suyuna Gumboro ve Newcastle hastalığına karşı aşılar ilave edildi ve su *ad libitum* olarak verildi. Ticari bir mısır bazlı rasyon başlangıç (1-14 gün), büyütme (15 ila 28 gün) ve bitirme (28 ila 42 gün) dönemleri için Aviagen EPI (Aviagen 2009) tarafından önerilen tüm besin öğelerini karşılayacak şekilde formüle edildi. Yemler bir miktar mikotoksinle bulaşıktı (385 ppm FUM B1 + B2 ve 1.6 ppb OTA). Her biri 8 tekrarlı iki rasyon, tamamen rasgele bir düzenle araştırıldı:

1) Kontrol yemi
2) Kontrol yemi + 500 mg toksin bağlayıcı / kg yem

Tüm rasyonlar *ad libitum* verildi ve bir endo-ksilanaz (Nutrazaz Xyla), mikotoksin bağlayıcı (Free-Tox), bir koksidiyostat (salinomisin) ve bir fitaz içermekte ancak büyütme faktörü veya antibiyotik içermemekteydi. Canlı ağırlığı (BW) ve yem tüketimi (FI) 14 ve 42 günlerde kümeslere göre kaydedildi. Büyüme performansını belirlemek için ortalama günlük ağırlık kazanımı (ADG), ortalama günlük yem tüketimi (ADFI) ve yem dönüşüm oranı (FCR) hesaplandı.

Sonuç

Toksin bağlayıcının'ın yeme eklenmesi final canlı ağırlığını %2.1, FCRc'yi %2.7 arttırdı (p> 0.05, grafik). Mortaliteyi bakımından anlamlı bir farklılık yoktu.



Toksin bağlayıcı hali hazırda bir mikotoksin bağlayıcısını ihtiva eden yemlere eklendiğinde broyler performansını geliştirmiştir. Bu etkinin, nakliye, rasyon kompozisyonunda değişiklik gibi stres durumlarında endotoksinlerin bağırsak lümeninden kan dolaşımına geçişini azaltması ve mikotoksinlerin potansiyel olumsuz etkilerinin mikotoksin bağlayıcı kullanılarak hafifletildiği durumda karaciğer fonksiyonlarının iyileştirilmesi nedeniyle olabileceği öne sürülmüştür.

P[59] Tavuk MDM Posasından Asidik Koşullarda Tavuk Jelatini Üretim Koşullarının Araştırılması ve Optimizasyonu

Aydın Erge, Ömer Zorba
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Özet

Bu araştırmada, tavuk kesimhanelerinde yan ürün olarak açığa çıkan tavuk MDM (mekanik yolla kemiğinden ayrılmış et) posasından tavuk jelatini elde edilmesi ve üretiminin optimizasyonu amaçlanmıştır. Materyale uygulanan kimyasal (asidik) ve ısısal işlemler sonucunda ekstrakte edilen jelatinin verimi ve fizikokimyasal özellikleri Yanıt Yüzey Yöntemine göre (Response Surface Methodology) Merkezi Birleşik Desen (Central Composite Design) kullanılarak optimize edilmiştir. Asidik ekstraksiyon sonucu elde edilen jelatinler incelendiğinde optimum üretim koşullarının 72.5-77.7°C ekstraksiyon sıcaklığı, %5.5-7.7 HCl konsantrasyonu ve 194-237 dakika ekstraksiyon süresi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ekstraksiyon sıcaklığının jelatinin başta verim olmak üzere jel sertliği (bloom), erime ve jelleşme sıcaklıkları gibi reolojik özellikleri üzerinde önemli (P<0.01) bir etkisi bulunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tavuk Jelatini, MDM Posası, Asidik Ekstraksiyon, Jel Sertliği, Jelatinin Reolojik Özellikleri, Yanıt Yüzeyi Yöntemi

Giriş

Jelatin; hayvansal dokularda bulunan kollajen proteininin kontrollü şartlarda hidrolizi ile elde edilen biopolimer yapıdaki bir hammaddedir. Jelatin, kendine has fonksiyonel ve teknolojik avantajlarından dolayı başta gıda sanayi olmak üzere, sağlık, ilaç, kozmetik ve fotoğraf sanayisi gibi pek çok sektörde uygulama alanı bulabilmektedir.

Dünyada jelatin ihtiyacı giderek artmakta olup üretilen jelatinin %46'sı domuz derisi, %29.4'ü büyükbaş hayvan derisi, %23.1'i kemik ve %1.5'inin diğer kaynaklardan elde edildiği belirtilmektedir (1). Jelatinin geniş uygulama alanı olması ve kullanımında herhangi bir sınırlama getirilmemesi beraberinde bir takım endişeleri de gündeme getirmektedir. Bunlar; bazı dini kural ve hassasiyetler (İslamiyet ve Musevilikte domuz kaynaklı ürünlerin yasak olması, Hinduların inek kaynaklı ürün tüketmemeleri) ve vejetaryen beslenme alışkanlığının artması olarak belirtilebilir. Ayrıca sığır kaynaklı kollajen ve jelatinin BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy) prionu taşıyıcısı olma riski de araştırmacılar tarafından tartışılmaktadır. Bu sorunlar, jelatin üretiminde farklı kaynak arayışlarını gündeme getirmiş ve son on yılda balık ve kanatlı gibi hayvansal kaynaklardan jelatin üretimi ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi üzerindeki araştırmalar yoğunlaşmıştır (2).

Kanatlı sanayii yan ürünleri, üzerinde durulan alternatif jelatin kaynaklarından birisi olarak gösterilmektedir. Önemli oranda protein, enzim ve lipit içerdiği bilinen tavuk yan ürünlerinden biyomateryallerin ekstraksiyonu, izolasyonu ve kullanımına ilişkin birçok araştırma yapılmaktadır (3). Tavuk sanayiinde rendering işlemine gönderilen mekanik et posası, kemik, deri

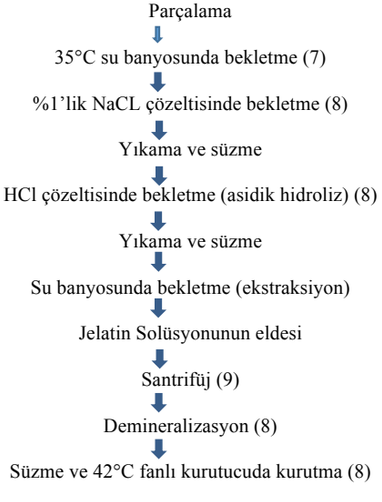
ve tavuk kafası gibi unsurlardan katma değeri daha yüksek jelatin üretimine ilişkin araştırmalar yapılmaktadır (4). Kollajen içeriği yüksek olan mekanik kıyma posası (5) ve kanatlı kafası (6) gibi kanatlı yan ürünleri, potansiyel jelatin üretim kaynakları olarak gösterilmektedir. Kanatlı derisi ve kemiğinin uygun bir jelatin kaynağı olmasıyla birlikte verim bakımından düşük olması önemli bir dezavantaj olarak görülmektedir. Ayrıca, kanatlı üretiminde açığa çıkan derinin çeşitli et ürünleri üretiminde kullanılan değerli bir hammadde olması nedeniyle kanatlı derisinden jelatin üretiminin ekonomik olmadığı da belirtilmektedir (1). Bu araştırmada kanatlı sanayisinde rendering işlemine gönderilen MDM posasının işlenerek ekonomik değeri daha yüksek olan jelatin üretimi ve üretim şartlarının optimizasyonu amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal: Bu çalışmada materyal olarak tavuk kesimhanelerinde mekanik kıyma üretimi sırasında yan ürün olarak ortaya çıkan, büyük oranda kemik, kıkırdak, bağ doku ve deriden oluşan ve genelde renderinge gönderilen MDM (Mechanically Deboned Meat; mekanik yolla kemiğinden ayrılmış kıyma) posası kullanılmıştır. Materyal, Beypi A.Ş. Bolu kesimhanesinden temin edilmiştir. Materyal, boyun, göğüs ve sırt posası olmak üzere üç farklı şekilde alınmış ve kullanılıncaya kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir.

Yöntem: Bu çalışmada tavuk mekanik kıyma posasından asidik ön işlem sonucunda farklı kalite özelliklerinde ve verimlerde A tipi tavuk jelatinleri elde edilmiş olup, bunlar üzerinde aynı fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Uygulanan işlem basamakları Şekil 1'de verildiği gibidir.

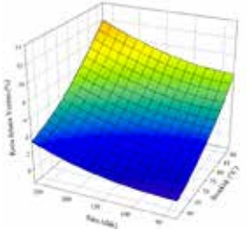
Şekil 1. İşlem Basamakları



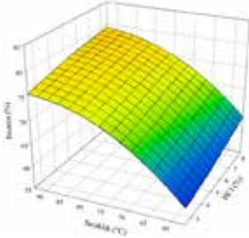
Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Elde edilen tavuk jelatinlerinde verim, protein, bloom (jel sertliği), viskozite, erime sıcaklığı ve jelleşme sıcaklığı analizleri gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler yanıt yüzeyi yöntemine (RSM - Response Surface Methodology) göre, 2 merkez noktalı merkezi bileşik desen (Central Composite Design) modeli esas alınarak yapılmıştır. Denemeler iki tekerrürlü olacak şekilde Çizelge 1'de belirtilen deney desenine göre yürütülmüştür. Araştırmada HCl konsantrasyonu (%), ekstraksiyon sıcaklığı ve ekstraksiyon süresi olmak üzere üç faktörün etkisi araştırılmıştır.

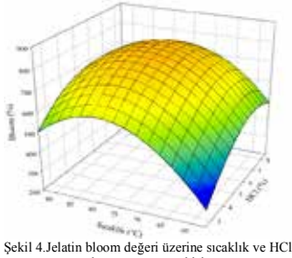
Çizelge 1. Ekstraksiyon muamele kombinasyonları



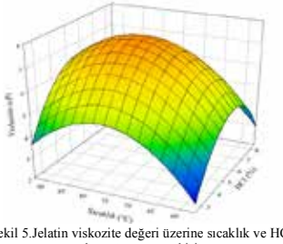
Şekil 2. Kuru jelatin verimi üzerine sıcaklık ve sürenin etkisi



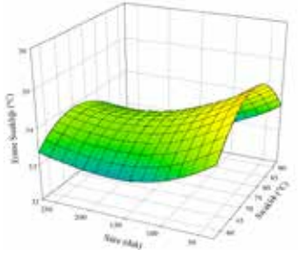
Şekil 3. jelatin protein oranı üzerine sıcaklık ve sürenin etkisi



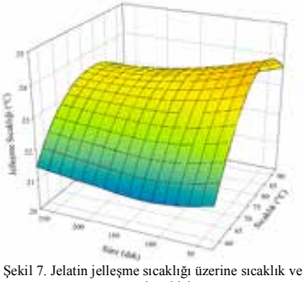
Şekil 4.Jelatin bloom değeri üzerine sıcaklık ve HCl konsatrasyonu etkisi



Şekil 5.Jelatin viskozite değeri üzerine sıcaklık ve HCl konsatrasyonu etkisi



Şekil 6. Jelatin erime sıcaklığı üzerine sıcaklık ve sürenin etkisi



Şekil 7. Jelatin jelleşme sıcaklığı üzerine sıcaklık ve sürenin etkisi

Jelatin üretim optimizasyon araştırmalarının yüksek jelatin verimi ve yüksek bloom değeri (jel sertliği) olmak üzere iki temel amaç doğrultusunda yapıldığı görülmektedir (10). Bu araştırmada jelatin verimi, birim materyalden elde edilen jelatinin kuru maddedeki oranı olarak belirlenmiştir. Bloom değeri, jelatin jel sertliğinin veya direncinin bir ifadesi olup endüstriyel olarak jelatinin sınıflandırılmasına yarayan en önemli kalite özelliği olarak gösterilmektedir. Jelatin jel haline getirildikten sonra elde edilen jelin tekstür analiz cihazında sertliğinin ölçüsü olarak belirtilmektedir. Jelatinin bloom değeri arttıkça pazar değeri de yükselmektedir (11, 12). Bu araştırmada bloom analizi, Gelatin Manufacturers of Europe (GME) standartlarına göre (13) kısmen revize edilerek tekstür analiz cihazında gerçekleştirilmiştir. Jelleşme noktası, jelatin solüsyonunun jel haline geldiği sıcaklık olarak; erime noktası ise bunun tam tersi; jelatin jelinin solüsyon haline geldiği sıcaklık olarak belirtilmektedir. Jelatin erime sıcaklığı genelde insan vücut sıcaklığının altındadır. Bu özellik jelatin jellerine ağız içinde erime avantajı getirmekte ve bu avantaj gıda ve kozmetik endüstrisi tarafından etkin şekilde kullanılmaktadır (14). Erime ve jelleşme sıcaklık ölçümleri, %6.67'lık jelatin jellerinde 10-45°C sıcaklık aralığında reometre cihazıyla tespit edilmiştir. Viskozite, jelatin üretim optimizasyonlarında dikkate alınan bir diğer önemli kalite parametresi olarak bildirilmektedir. Viskozitenin jelatinin moleküler ağırlık kompozisyonu ve molekül içerisindeki polidispersite özellikleri ile ilgili olduğu bildirilmektedir (15, 16). Viskozite ölçümleri %6.67'lık jelatin solüsyonlarında, 40ºC sıcaklıkta ve 100 rpm dönüş hızında, SC4-21 nolu mil kullanılarak rotating viskozimetre cihazında gerçekleştirilmiştir (17).

Bulgular

Materyale ilişkin nem, protein, kül, yağ ve karbonhidrat içerikleri sırasıyla %60.26; %18.92; %12.67, %6.17 ve %1.98 olarak tespit edilmiştir. Kuru maddedeki jelatin verimi üzerinde HCl konsantrasyonu, ekstraksiyon sıcaklığı ve ekstraksiyon süresinin lineer etkilerinin önemli ($P<0.01$) olduğu; ekstraksiyon sıcaklığı ve süresindeki artışa bağlı olarak kuru jelatin veriminin arttığı tespit edilmiştir (Şekil 2). Jelatinin protein oranı üzerinde ekstraksiyon sıcaklığının, lineer etkisinin önemli ($p<0.01$) olduğu; ayrıca HCl konsantrasyonunun lineer etkisinin ve sıcaklığın kuadratik etkisinin önemli ($p<0.05$) bulunduğu; sıcaklığın artışıyla jelatin protein oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 85-93ºC gibi sıcaklık değerlerinde jelatin protein oranının en üst düzeye ulaştığı saptanmıştır (Şekil 3). Jelatinin bloom değeri (jel sertliği) üzerinde; HCl konsantrasyonunun, ekstraksiyon sıcaklığı ve ekstraksiyon süresinin interaksiyon etkilerinin ve ekstraksiyon sıcaklığının kuadratik etkisinin önemli ($P<0.01$) olduğu; en yüksek bloom değerinin yaklaşık 80-85ºC ekstraksiyon sıcaklığında ve yaklaşık %6.0-6.5 HCl konstrasyonunda olduğu, bu değerlerin üzerinde bloom değerinin düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 4). Jelatinin viskozite değeri üzerinde değişkenlerin istatistiksel olarak önemli etkilerinin bulunmadığı; en yüksek vizkozite değerinin yaklaşık 75-80ºC ekstraksiyon sıcaklığında ve yaklaşık %5.5-6.0 HCl konstrasyonunda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Jelatinin erime sıcaklığı üzerinde ekstraksiyon sıcaklığı ve süresinin interaksiyon etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğu; en yüksek erime sıcaklığının yaklaşık 30. dakikada ve 75°C ekstraksiyon sıcaklığında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6). Jelatinin jelleşme sıcaklığı üzerinde ekstraksiyon sıcaklığının etkisinin ($P<0.05$), ekstraksiyon sıcaklık ve süresinin interaksiyon etkisinin önemli ($P<0.01$) olduğu; sıcaklığın artışıyla jelleşme sıcaklığının arttığı, en yüksek jelleşme sıcaklığının yaklaşık 80°C'de olduğu, bu sıcaklıktan sonra ise jelleşme sıcaklığının düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 7).

Sonuç ve Tartışma

Asidik ekstraksiyona ait optimum ekstraksiyon sıcaklığı, HCl konsantrasyonu ve ekstraksiyon süresi sırasıyla 72.5-77.7°C, %5.5-7.7 ve 194-237 dakika olarak belirlenmiştir. Jelatin verimi üzerinde en etkili faktörün ekstraksiyon sıcaklığı olduğu, kuru madde bazında en yüksek verimin (%13.45) 90°C , %3 HCl ve 250 dakika ekstraksiyon koşullarında olduğu tespit edilmiştir.

Jelatin bloom değeri üzerinde en etkili faktörlerin ekstraksiyon sıcaklığı ve HCl konstrasyonu olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bloom değerinin yaklaşık 80-85ºC ekstraksiyon sıcaklığında ve yaklaşık %6.5-7.0 HCl konstrasyonunda elde edilebileceği, bu değerlerden sonra bloom değerinin düşmeye başladığı görülmüştür. Jelatin erime ve jelleşme sıcaklıkları üzerinde en etkili faktörün ekstraksiyon sıcaklığı olduğu, özellikle ekstraksiyon sıcaklığının artışıyla jelatin jelleşme sıcaklığının belirgin olarak arttığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu tez çalışmasında elde edilmiş olan veriler, özellikle reolojik kalite parametreleri bakımından MDM posasından elde edilecek tavuk jelatininin üretim koşullarının optimizasyonuyla sığır ve domuz jelatinine alternatif olabileceğini göstermiştir.

Öneriler

Dünyada ve özellikle ülkemizde jelatin ihtiyacının artması ve buna karşın mevcut kaynakların yetersiz kalması nedeniyle bu konuda farklı materyallerden jelatin üretim koşullarının araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla bu araştırmada tavuk MDM posası kullanılmıştır. Fakat kanatlı sanayinde MDM posası dışında yan ürün olarak rendering işlemine gönderilen tavuk/hindi kafası, kanat ucu, tavuk/hindi ayağı gibi materyallerin jelatin üretim amacıyla araştırılması bu açığı kapatacak niteliktedir.

Kaynaklar

1. Schrieber R ve Gareis H. Gelatin Handbook. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, Weinheim, 2007.
2. Gomez-Guillen MC, Perez-Mateos M, Gomez-Estaca J, Lopez-Cballero E, Gimenez B ve Montero MP. Fish gelatin: a renewable material for developing active biodegradable films. Trends in Food Science & Technology 2009; 3-16.
3. Lasekan A, Bakar FA ve Hashim D. Potential of chicken by-products as sources of useful biological resources. Waste Management 2013; 33, 552–565.
4. Karim AA ve Bhat R. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. Food Hydrocolloids 2009; 23, 563–576.
5. Hrynets Y, Omana DA, Xu Y ve Betti M. Comparative study on the effect of acid- and alkaline-aided extractions on mechanically separated turkey meat (MSTM): chemical and functional properties of recovered proteins. Process Biochem. 2011; 46:335–343.
6. Rivera JA, Sebranek JG, Rust RE ve Tabatabai LB. Composition and protein fractions of different meat by products used for petfood compared with mechanically separated chicken (MSC). Meat Science 2000; 55:53–59.
7. Alfaro AT, Costa CS, Fonseca GG ve Prentice C. Effect of extraction parameters on the properties of gelatin from king weakfish (macrodon ancylodon) bones. Food Science and Technology 2009; 15:6, 553-562.

8. Rafieian F, Keramat J ve Kadivar M. Optimization of gelatin extraction from chicken deboner residue using RSM method. Journal of Food Science Technology 2011; DOI 10.1007/s13197-011-0355-7.

9. Rammaya K, Ying VQ ve Babji AS. physicochemical analysis of gelatin extracted from mechanically deboned chicken meat (MDCM) residue. International Journal of Food, Nutrition and Public Health 2012; 5:147–168.

10. Karayannakidis PD ve Zotos A. Fish processing byproducts as a potential source of gelatin: a review. Journal of Aquatic Food Product Technology 2014; DOI: 10.1080/10498850.2013.827767.

11. Sarbon NM, Badii F ve Howell NK. Preparation and characterisation of chicken skin gelatin as an alternative to mammalian gelatin. Food Hydrocolloids 2013; 30: 143-151.

12. Badii F ve Howell NK. Fish gelatin: structure, gelling properties and interaction with egg albumen proteins. Food Hydrocolloids 2006; 20: 630–640.

13. Gelatin Manufacturers of Europe (GME) (2000), Standardised methods for the testing of edible gelatin. Gelatin Monograph, version July 2000.

14. Boran G, Lawless HT ve Regenstein JM. Effects of extraction conditions on the sensory and ınstrumental characteristics of fish gelatin gels. Journal of Food Science 2010; Vol. 75, Nr. 9.

15. Uriarte-Montoya MH, Santacruz-Ortega H, Cinco-Moroyoqui FJ, Rouzaud-Sández O, Plascencia-Jatomea M ve Ezquerra-Brauer JM. Giant squid skin gelatin: chemical composition and biophysical characterization. Food Research International 2011; 44: 3243–3249.

16. Jamilah B ve Harvinder KG. Properties of gelatins fromskins of fish–black tilapia (*oreochromis mossambicus*) and red tilapia (*oreochromis nilotica*). Food Chemistry 2002; 77: 81–84.

17. Mohtar NF, Perera C ve Quek SY (2010) "Optimisation of Gelatine Extraction From Hoki (Macruronus novaezelandiae) Skins and Measurement of Gel Strength and SDS–PAGE", Food Chemistry, 122 (2010) 307–313.

P60 Anaç Tavuk Etinden Yapılan Köftelere Çörek Otu Unu Ve Keten Tohumu Unu İlavesinin Bazı Özellikler Üzerindeki Etkisinin Yanıt Yüzey Yöntemiyle Modellenmesi

Fatime Demir, Gülşah Arslan, Nursel Söylemez Milli, Ömer Zorba
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

Özet

Bu çalışma; anaç tavuk köftelerinin çeşitli fiziksel, kimyasal, teknolojik ve tekstürel özellikleri üzerinde keten tohumu unu ve çörek otu unu etkisinin saptanması ve bu etkilerin, Merkezi Bileşik Desen (Central Composite Design) modeli kullanılarak yanıt yüzey yöntemine (Response Surface Methodology) göre modellenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada, hammadde olarak kullanılan 64 haftalık anaç tavuk eti, baharatlar, keten tohumu unu (%0-4) ve çörek otu unu (%0-4) kombinasyonları kullanılarak tavuk kofteleri hazırlanmış ve bu köftelerde çeşitli fiziksel-kimyasal, teknolojik, duyusal ve tekstürel analizler pişirme öncesi, pişirme sonrası ve 2 ay depolama sonrası için yapılmıştır. Çalışma iki paralelli ve iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Köfte üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan keten tohumu ununun fiziksel kimyasal özelikleri üzerinde pH, nem ve TBA, renk parametreleri üzerinde (L*, a*, b*) etkisinin önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Kullanılan çörek otu ununun fiziksel kimyasal özelikleri üzerinde pH, nem, peroksit, TBA ve lipoliz, duyusal özellikler üzerinde görünüş, elastikiyet, sululuk, lezzet ve renk parametreleri üzerinde (L*, a*, b*) etkisinin önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Anaç Tavuk, Tavuk Köfte, Çörek Otu Unu, Keten Tohumu Unu, Yanıt Yüzey Yöntemi.

Giriş

Tavuk eti ucuz, sağlıklı ve besleyici bir gıdadır. Yüksek protein ve düşük yağ içeriğine sahip olması ve uygun bir doymamış yağ asidi kompozisyonu sergilemesi tavuk etinin besleyicilik değerini artırmaktadır. Tavuk etinin yiyecek olarak hazırlanması ve pazarlanmasının da kolay olması nedeniyle özellikle fast-food restoranlarda çok yaygın olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Günümüzde kırmızı etlerden yararlanılarak hazırlanan ürünler (sucuk, salam, sosis, burger, döner, köfte ve ızgara gibi) tavuk eti kullanılarak da üretilmektedir (Şener ve Temiz, 2004). Hayvansal protein açığının önüne geçilmesi için ülkemizde güçlü sektörlerden biri olan Broyler yetiştiriciliği ve yumurta tavukçuluğuna yönelik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır (Ünal, 2012). Yumurta tavukları birinci verim yılı sonunda, yani yaklaşık 72 haftalık yaşta, ekonomik yumurta verim dönemlerini tamamladıkları için elden çıkarılmaktadırlar. Ekonomik şartlar ve sürü şartları müsait olduğunda tavuklar zorlamalı tüy dökümüne sokularak bir verim yılı, bazen de iki verim yılı daha elde tutulmaktadır. (Karakaya ve ark, 2010). Yumurtadan kesilen yumurtacı tavukların etleri; düşük kaliteli, kaba tekstürlü ve oldukça serttir. (İnal, 1992). Bu nedenlerden dolayı taze tüketim açısından elverişli olmayan bu etlerin değişik ürünlere işlenerek değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bu tip tavuk etlerinin farklı et ürünlerinin üretiminde

kullanılması, tüketiciye değişik tat ve lezzette yeni ürünler sunma imkanı sağlayacağı gibi, ülkemizde yumurta tavukçuluğunun gelişmesi ile giderek artan bu tip tavuk etlerinin değişik bir yöntemle etkin bir şekilde değerlendirilmesi imkanı da sağlanmış olacaktır (Kaya, 1997). Antioksidan ve antimikrobiyal özelliğinin dışında birçok özelliği bulunan ve farklı alanlarda kullanım olanağı bulan çörek otu ununun ve lifçe zengin keten tohumu ununun birlikte kullanılmasıyla çıkma tavuk etinden köfte üretimi gerçekleştirilmiştir. Çıkma tavuk eti ile üretilen köfte ürünü, ileri işlem görmüş (salam, sucuk, sosis v. s.) tavuk ürünleri ve çıkma tavuk ürünlerine bir alternatif oluşturabilir. Genellikle ana öğünlerde tüketilmeyen bu tip şarküteri ürünlerine bir ana öğün gıdası olarak alternatif sunarak tüketimi yaygınlaştırabilir. Bu sayede bu tavukların ekonomik değerlerine de katkıda bulunulabilir.

Materyal Metot

Çalışmada, denemeye alınan tavuk köftelerinin üretiminde kullanılacak çıkma tavuklar Beypiliç A.Ş. (Bolu) işletmesinden temin edilmiştir. Hammadde olarak; 64 haftalık rigor-mortis evresini tamamlamış yumurtacı tavukların (Hy-Line Brown) göğüs ve but etleri kullanılmıştır. Çörek otu ve keten tohumu (Bağdat Baharat, Ankara), galeta unu ve tüm baharatlar bir baharat firmasından (Bağdat Baharat, Ankara) temin edilmiştir.

Materyalin Hazırlanması ve Köfte Üretimi: Yanıt yüzey yöntemine (Responce Surface Methodology) göre, 2 merkez noktalı merkezi bileşik desen (Central Composite Design) modeli esas alınarak deneme iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çörek otu unu ve keten tohumu unu olmak üzere iki faktörün etkisi araştırılmıştır. Her faktörün %0 ile %4 aralık seviyesinin dikkate alındığı bu modelde, iki merkez nokta ile birlikte 10 deneme noktası oluşturulmuştur.

Yağ oranları önceden belirlenen tavuk etleri kuşbaşı haline getirildikten sonra 3 mm'lik aynaya sahip kıyma makinesinden (Tefal Le Hacnoir 1700, Fransa) geçilerek yağ oranı %12 olan tavuk kıyması hazırlanmıştır. Hazırlanacak kıymaya belirlenen oranlarda baharatlar tartılıp (%1.5 tuz, %5 soğan tozu, %0.25 karabiber, %0.25 kimyon, %0.5 kekik, %0.25 pulbiber, %0.1 sarımsak tozu) kıyma haline getirilmiş et ile yoğrularak homojen hale getirilmiştir. Hazırlanan karışım 10 eşit parçaya bölünerek değişken faktörler (çörek otu unu ve keten tohumu unu) belirlenen miktarlarda (Çizelge 1) ilave edilerek köfte hamurları hazırlanmıştır. Hazırlanan 10 çeşit köfte hamuruna standart şekli verildikten sonra 18 saat boyunca buzdolabında (Arçelik A^{+}, Türkiye) dinlendirilmiştir. Dinlendirilmiş köfteler elektrikli fırında (Arçelik Turbo, Türkiye) aynı sıcaklık (185^{0}C) ve sürede (25 dk.) aynı pişirme tekniği kullanılarak pişirilmiştir (Söylemez, 2013).

Çizelge1. Yanıt Yüzey Yöntemi ile Faktörlerin Belirlenen Muamele Kombinasyonları

Deneme No	%Keten Tohumu Unu (X_1)	%Çörek Otu Unu (X_2)
1	0	0
2	0	4
3	4	0
4	4	4
5	0	2
6	4	2
7	2	0
8	2	4
9	2	2
10	2	2

Bulgular ve Tartışma

Yanıt Yüzey Yöntemi ile oluşturulan çörek otu unu ve keten tohumu unu kombinasyonları ile üretilen tavuk köftelerin pişirme öncesi, pişirme sonrası ve 2 ay depolama sonrasında yapılan analizleri Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalışmaya ait yapılan analizler

Fiziko-kimyasal Analizler	Teknolojik Analizler	Duyusal Analizler	Tekstürel Analizler
Renk (L*,a*,b*), pH Değeri, Nem Tayini, Yağ Tayini, Protein Tayini, Peroksit Tayini, Tiyobarbiturik Asit (TBA) Tayini, Lipoliz Tayini, Hidroksiprolin Tayini, Kolajen Tayini, Su Aktivitesi (a_w) Değeri.	Randıman, Çap Azalışı, Kalınlık Artışı, Büzülme Değeri.	Görünüş, Parlaklık, Elastikiyet, Sululuk, Çiğnenebilirlik, Tat- Aroma, Genel Beğeni, Lezzet.	Çiğnenebilirlik, Elastikiyet, Kesme Enerjisi (J), Kesme işi, (Ns) Kesme Kuvveti, (N) Sertlik, Yapışkanlık.

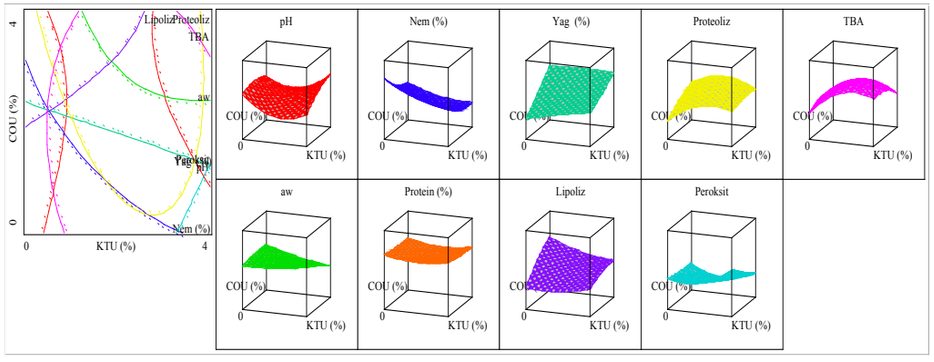
Tavuk köftelerin pişirme öncesi, pişirme sonrası ve 2 ay depolama sonrası faktör etkilerinin protein, hidroksiprolin, kollajen ve su aktivitesi değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir. Pişirme öncesi keten tohumu ununun pH, nem, TBA değerleri üzerinde etkili olduğu, çörek otu ununun ise yağ ve lipoliz değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Pişirme sonrası keten tohumu ununun nem, peroksit ve TBA değerleri üzerinde etkili olduğu, çörek otu ununun ise peroksit, TBA, lipoliz değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. 2 ay depolama sonunda keten tohumu ununun pH ve nem üzerinde, çörek otu ununun ise pH, nem, yağ, peroksit, TBA ve lipoliz değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 1,2 ve 3).

Pişirme öncesi tavuk köftelerinin renk değerleri incelendiğinde keten tohumu ununun L*(dış), a*(dış) değerleri üzerinde önemli olduğu, çörek otu ununun ise L*(dış), a*(dış), b*(dış) değerleri üzerinde önemli olduğu belirlenmiştir. Pişirme sonrası keten tohumu ununun L*(dış) ve a*(dış) değerleri üzerinde etkili olduğu, çörek otu ununun ise L*(dış), L*(iç), a*(dış), a*(iç), b*(iç), b*(dış) değerlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. 2 ay depolamada ise keten tohumu ununun L*(dış), a*(dış), a*(iç) değerleri üzerinde etkili olduğu, çörek otu ununun da L*(dış), L*(iç), a*(dış), a*(iç), b*(dış) değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 5-1,5-2,5-3.).

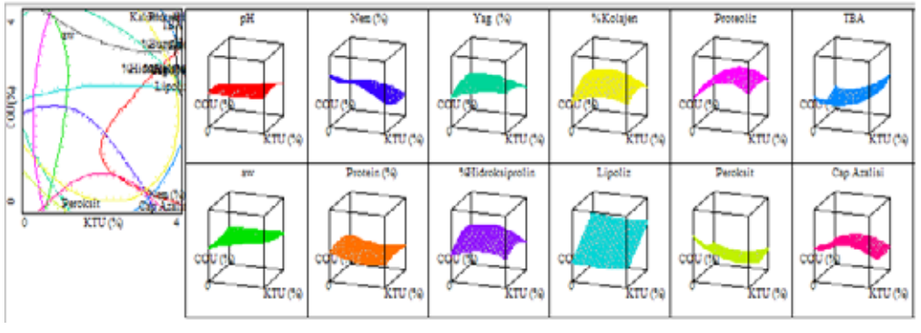
Tekstür analiz sonuçlarına göre köftelerin pişirme öncesi, pişirme sonrası, 2 ay depolama sonrasında faktör etkilerinden çiğnenebilirlik, elastikiyet, kesme enerjisi, kesme kuvveti, sertlik ve yapışkanlık değeri üzerinde faktör etkilerinin istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) olmadığı görülmüştür (Şekil 5).

Duyusal analiz sonuçlarına göre parametreler değerlendirildiğinde köftelerde keten tohumu ununun görünüş, tekstür, elastikiyet, sululuk, homojenlik, tat-aroma, genel beğeni ve lezzet değerleri üzerinde faktör etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Çörek otu ununun ise görünüş, elastikiyet, sululuk ve lezzet değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).

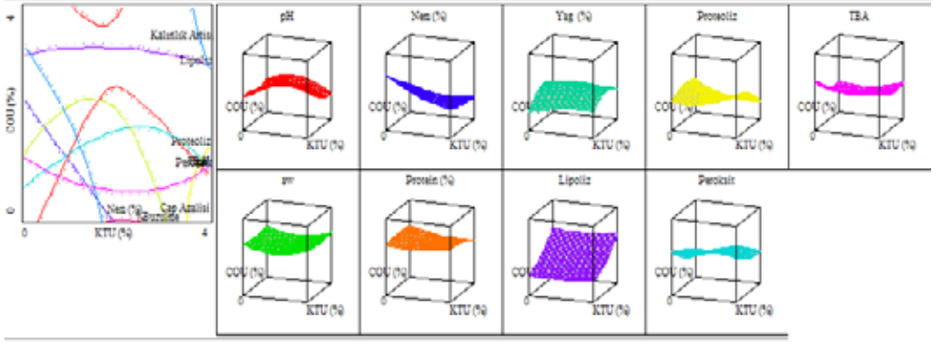
Şekil 1. Fiziko-kimyasal Analizler Parametreleri Üzerinde Pişirme Öncesi Faktörlerin Etkisi



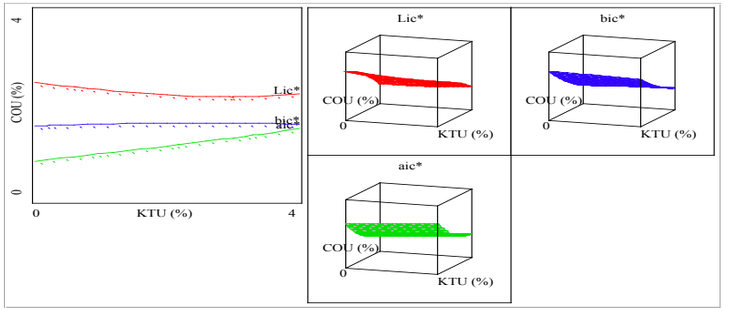
Şekil 2. Fiziko-kimyasal Analizler Parametreleri Üzerinde Pişirme Sonrası Faktörlerin Etkisi



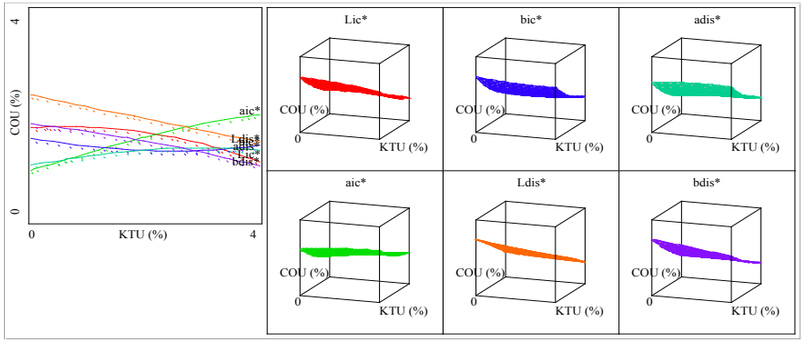
Şekil 3. Fiziko-kimyasal Analizler Parametreleri Üzerinde 2 Ay depolama Sonrası Faktörlerin Etkisi



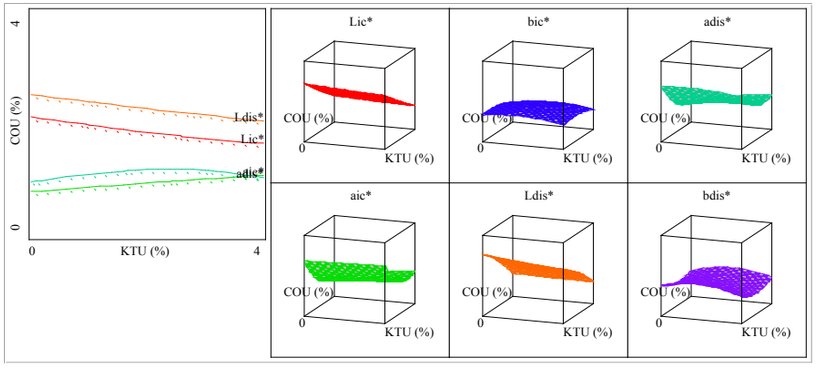
Şekil 4-1. Renk Parametreleri Üzerinde Pişirme Öncesi Faktörlerin Etkisi



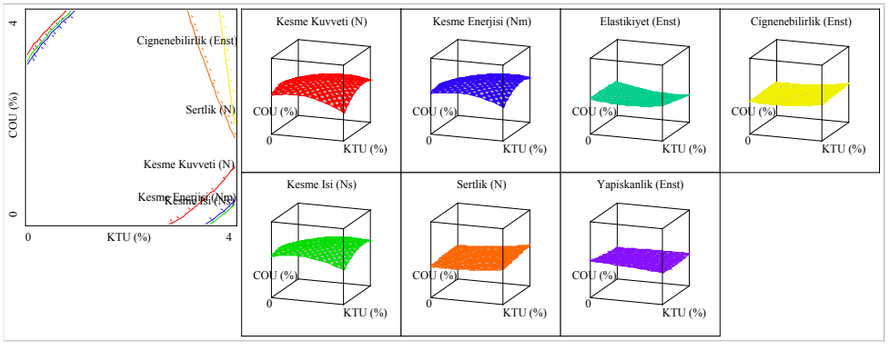
Şekil 4-2. Renk Parametreleri Üzerinde Pişirme Sonrası Faktörlerin Etkisi



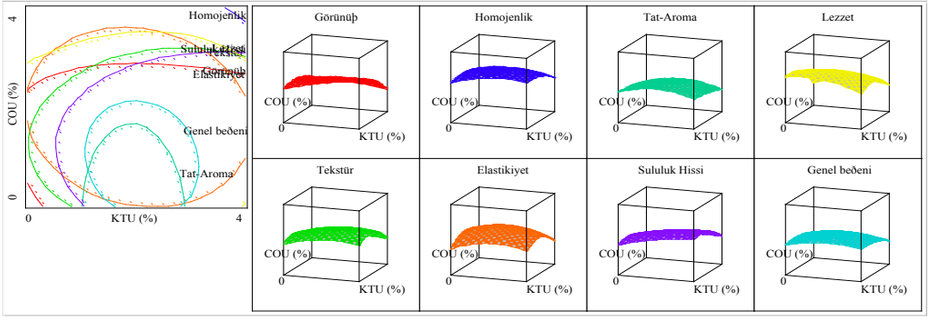
Şekil 4-3. Renk Parametreleri Üzerinde 2 Ay Depolama Sonrası Faktörlerin Etkisi



Şekil 5. Tekstürel Analiz Parametreleri Üzerinde 2 Ay depolama Sonrası Faktörlerin Etkisi

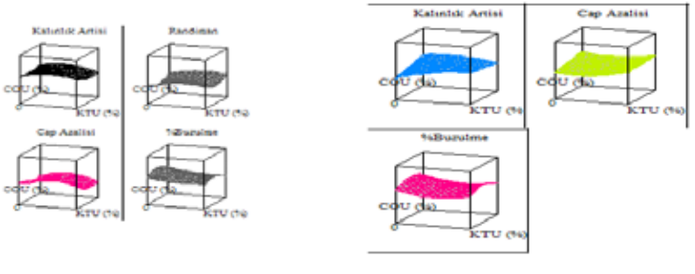


Şekil 6. Duyusal Analiz Parametreleri Üzerinde Pişirme Sonrası Faktörlerin Etkisi



Tavuk köftelerine ait teknolojik özellikler değerlendirildiğinde keten tohumu unu ve çörek otu ununun pişirme sonrası ve 2 ay depolama sonrası kullanım miktarının köftelerin randıman, kalınlık artışı ve büzülme miktarı değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.Köftelerin çap azalış değerleri üzerinde pişirme sonrası hem keten tohumu unu kullanımının hem de çörek otu unu kullanımının önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 7).

Şekil 7. Teknolojik Analiz Parametreleri Üzerinde Pişirme Sonrası ve 2 Ay Depolama Sonrası Faktörlerin Etkisi



Pişirme Sonrası

2 Ay Depolama Sonrası

Sonuç

Hayvansal protein ihtiyacının yeteri kadar karşılanamadığı ülkemizde, bu tavuklardan farklı katkı maddeleri kullanılarak yapılacak işlenmiş ürün çeşitlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Böylelikle işlenmiş ürün yelpazesinin genişlemesiyle birlikte ucuz bir hayvansal protein kaynağı elde edilecektir. Bu alana yönelik çalışmalar ülkemiz ekonomisi açısından önemlidir.

Kaynaklar

İnal, T. 1992. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Besin Hijyeni, Final Ofset A.S. 1-30.

Karakaya, M., Yetişir, R. , Aygün, A. , Yılmaz, M. T. , Tiske, S. S. (2010). ***İkinci Verim Yılını*** Tamamlamış, Beyaz Ve Kahverengi Yumurtacı Tavuk Karkaslarına, Bitkisel Orijinli Proteolitik Enzim Uygulamalarının, Bazı Et Kalite Özelliklerine Etkisi. Hayvansal Üretim 51(2): 44-49.

Kaya, S. (1997). Yaslı Yumurta Tavuk Karkaslarının Değişik Etlerinin Taze Ve Dondurularak Depolandıktan Sonra Farklı Tuz Ve Fosfat İlavesi İle Oluşturulan Emülsiyonların Çesitli Özellikleri (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Söylemez, N. ve Zorba, Ö., (2013). Galeta Unu, Yumurta Akı Tozu ve Jelatinin Anaç Tavuk Köftelerinin Çeşitli Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Yanıt Yüzey Yöntemi ile Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Şener, A., Temiz, A. 2004. Tavuk Kesimhane ve İşletmelerinde Kullanılan Tizari Dezenfektanlar ve Etkinlikleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, Cilt 02 Sayı: 10, S. 1-28.

Ünal, K. 2012. Ekonomik Verim Dönemini Tamamlamış Yumurta Tavuğu Göğüs Ve But Etleri Üzerine Ultrasonik Dalgaların Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

P61 İşlenmiş Et Ürünleri Tüketiminde Tüketici Görüşleri: Bolu Örneği

Burak Mumay [1], Enes Özkaya[1], Muhammed Yavuz[1], Seda Gülçek[1], Şerife Yıldız[1], Şeyma Şahin[1] , Tolga Sak[1], Ahmet Yaman[2]

[1] Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Mühendislik Mimarlık Fakültesi. Gıda Mühendisliği Bölümü

[2] Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Zıraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi. Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Bölümü, Türkiye

Özet

Bu çalışmada Bolu'da yaşayan ve yaş ortalaması 15-50 yaş aralığında kişilerin ileri işlenmiş et ürünleri tüketim alışkanlıkları araştırılmıştır. Araştırma örneklemini 2015 ve 2016 yıllarında 1397 kişiye yapılan anketler oluşturmuştur. Yapılan çalışma sonucunda 827 kadın 570 erkek tüketicinin çoğunlukla haftada bir kere 50 gram ve üzeri fermente ve/veya emülsiye ürünleri tükettiğini belirtmiştir. Anketi cevaplayanların tercihleri ferrmente ve emülsiye ürünlerde ağırlıklı olarak kırmızı et olsa da, beyaz et tercih edenlerin oranı da toplamı %33 civarındadır. Hem fermente hem de emülsiye ürün grubunda kadınlar erkeklere oranla daha fazla beyaz eti tercih ettiklerini bertmişlerdir. Ankete katılanların %66'sı fiyatı ne olursa olsun sürekli aldıkları markayı tercih ettiklerini belirtirken %34'ü ise satın alma esnasında hangisi ekonomik ise onu tercih ettiğini belirtmiştir.

Anahtar sözcükler: İleri işlenmiş et ürünleri, kanatlı eti, tüketim tercihleri

Giriş

Tavuk eti beden ve zihin gelişimi için gerekli olan sağlıklı ve dengeli beslenmeyi sağlayan hayvansal protein kaynaklarının en önemlilerinden bir tanesidir (1). Tavuk eti kaliteli protein içeriği, az yağlı oluşu, kolesterol miktarının düşüklüğü ve vitamin ve mineral içeriğinin zengin oluşu ile tercih edilen bir hayvansal protein kaynağıdır (1,2). Günümüz beslenme alışkanlıklarında kanatlı etleri ve özellikle tavuk eti önemli bir yer tutmaktadır (3). Dünyada kişi başına düşen tüketim her geçen yıl artanken (4) ülkemiz kişi başı tavuk tüketimi 20 kg'ı üzerine çıkarak Avrupa Birliği Ülkeleri'nin önüne geçmiştir (5). 1960 larda tavuk ürünleri içinde %3 payı olan ileri işlenmiş ürünler 2010 larda %60 lara çıkmıştır (6). Bunun yanında Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) 26 Ekim 2015 tarihinde işlenmiş et ürünlerinin kanser ajanı olması gerektiğini belirten bir rapor yayınlanmıştır. Rapora göre on ayrı araştırmada günlük 50 gram işlenmiş et ürünü yemenin kolon kanserini olma olasılığını yaklaşık %18 artırdığı paylaşılmıştır (7). Bu rapora karşı olan görüşlerde ise kanatlı etleri tüketmenin, sığır etinin mi koyun etinin mi ya da sosisin mi sucuğun mu daha karsinojen olduğu konusunda net bilgilerde bulunmadığı da başka çalışmalarda ortaya konulmuştur (8).

Ülkemizde tüketicilerin et tüketimine ilişkin tercihlerinin belirlenmesi amacıyla birçok çalışma (2-3, 10-12) yayınlanmış olmakla birlikte özellikle işlenmiş et ürünleri tüketimine yönelik araştırmalar (1,9) çok az sayıdadır. Bu çalışma Türkiye'nin tavuk ve hindi eti üretiminin yaklaşık %30'unu gerçekleştiren (13) Bolu ilinde yaşayan 15 ile 50 yaş aralığında yaşayan kişilerin ileri işlenmiş ürün tüketimine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu araştırmanın materyalini 2015 ve 2016 yılları içinde Bolu ilinde yaşayan ve tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenen kişiler ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmuştur. Hazırlanan anket formunda kişilere öğrenim durumları, yaş ve ikamet ettikleri yer gibi temel sorular sorulduktan sonra ileri işlenmiş ürün tüketip tüketmedikleri ve bu tüketimlerin fermente (sucuk ve pastırma) ya da emülsiye (sosis salam ve jambon) ürünler arasında hangisine ve kırmızı ya da beyaz et tercihlerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu ürünlerin seçilmiş olmasının ana sebebi katkı maddesi kullanımı ve özellikle karsinojen olan sodyum nitritlerin kullanım oranlarının diğer ürünlere göre (tavuk nugget, döner vb) daha fazla olması ve kırmızı et ile benzer ürünler üretilebiliyor olmasındandır. Araştırmada örneklem büyüklüğü 1397 kişi olarak tespit edilmiştir. Hazırlanan anket formunda kişilerin genel bilgileri ve gelir durumları tespit edildikten sonra tüketim tercihleri hakkındaki bilgi edilmeye çalışılmıştır. Anket formları aracılığıyla elde edilen veriler MS Excel 2007 ve SPSS 18 for Windows paket programları aracılığı ile analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırma kapsamında anket uygulanan kişilerin 827 adedi bayan, 570 adedi erkektir. Yaşları ise 18 ile 50 arasında değişmekte olup 15-18 yaş aralığında olanlar %8; 18-22 yaş aralığında olanlar %45; 22-30 yaş aralığında olanlar %36; 30-40 yaş aralığında olanlar %7 ve 40-50 yaş aralığında olanlar ise %3 oranındadır.

Anket yapılan kişilerin %1'i ilkokul, %1'i ortaokul, %22'si lise; %8'i ön lisans; %64'ü lisans ve %3'ü lisansüstü eğitim aldığını belirtmişlerdir. Panelistlerin %56'sı evde %44'ü yurtta ikamet ettiğini söylemiştir.

Lisans öğrencilerinden 155'i 1. sınıf, 206'sı 2. sınıf, 318'i 3. sınıf ve 322 si 4. sınıf öğrencisidir. Bu 1000 öğrenciden 522'si evde 478'i ise yurtta ikamet ettiğini söylemişlerdir.

Öğrencilerin aile fert sayıları, aylık gelirleri ve kendi harcadıkları miktar ile ilgili kısa bilgileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Tablo 1'den de görüldüğü üzere toplam aile ferdi sayısının en fazla 4 kişi olduğu ve 1200-2500 TL ortalama kazanan aile sayısının diğerlerinden fazla olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilere gelen meblağ konusunda da %32 sinin 500-1000 TL 125 kişinin söylemek istemediği bunun yanında en fazla 0-500 TL gönderilen öğrenci adedinin en yüksek sayı olduğu görülmektedir.

Tablo 1. İleri işlenmiş ürün tüketimi ile ilgi soruları cevaplayan bireylerin fert sayıları, aile gelirleri ve kendi harcadıkları miktar.

Aile fert sayısı	%	Ev Geliri	%	Öğrenciye gelen para	%
2	7	800-1200 TL	12	0-500 TL	31
3	19	1200-2500 TL	42	500-1000 TL	32
4	43	2500-4000 TL	34	1000-1500 TL	8
5	22	4000 TL üzeri	12	1500 TL üzeri	3
5 den fazla	9			Söylemek istemiyorum	26

Ankete katılanların %33'ü Dünya Sağlık Örgütünün yayınladığı rapordan haberdar olduğunu belirtmiştir.

İleri işlenmiş ürün tüketim oranları ve sıklığı sorularına tüketicilerin %2'si hiç, %65'i haftada 1; %24'ü haftada 2 ve %10'u daha fazla fermente ürün tükettiğini belirtmiştir. Emülsiye ürünlerde ise ankete katılanların %16'sı hiç, %57'si haftada 1, %19'u haftada 2 ve %8'i daha fazla tükettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 2. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fermente ya da emülsiye ürün tercih önceliği oranı (%)

İşlenmiş et ürünlerinden hangisini daha fazla tercih edersiniz? Öncelikli tercihiniz var mı?						
Ürün Cinsi	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
Fermente ürün	erkek	2	9	14	3	1
	kadın	3	22	14	3	1
Emülsiye ürün	erkek	0	2	2	0	0
	kadın	1	7	4	0	0
Her ikisi de	erkek	1	4	2	1	0
	kadın	1	1	1	0	0

Tablo 3. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fermente ya da emülsiye ürün tercih önceliği oranı (%)

Fermente ürün tercih ettiğinizde hangisini daha çok tercih edersiniz?						
Ürün Cinsi	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
sucuk	erkek	3	13	14	3	1
	kadın	5	27	17	3	1
pastırma	erkek	0	2	3	0	0
	kadın	1	3	2	1	0
Emülsiye ürün tercih ettiğinizde hangisini daha çok tercih edersiniz?						
Ürün Cinsi	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
sosis	erkek	2	8	7	1	1
	kadın	2	10	8	2	0
salam	erkek	1	8	10	2	1
	kadın	2	17	10	1	1
jambon	erkek	0	1	1	0	0
	kadın	0	1	1	0	0

Tablo 2 ve 3 incelendiğinde 18-22 ve 22-30 yaş aralığındaki erkek ve kadınların tercihlerinin daha belirgin oldukları görülmektedir. Bu yaş gruplarında özellikle fermente ürün tercihi ön plan acıkmaktadır. Fermente ürünlerde ise sucuk pastırmaya göre daha fazla kişi tarafından tercih edilmekte özellikle erkeklerin ileri yaş gruplarında tercih edilmemektedir. Emülsiye ürün tercih edenlerde ise sosis ve salam daha fazla tercih edilmekte jambon hem erkek hem de kadın gruplarında ya yok denecek kadar az ya da hiç tüketilmemektedir.

Tablo 4 incelendiğinde ise 18-22 ve 22-30 yaş aralığında haftada 1 defa hem fermente hem de emülsiye ürün tercih edenlerin oranının hiç, haftada 2 veya 3 defadan fazla oranına göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fermente ya da emülsiye ürünlerin tüketim sıklığı oranı (%)

Fermente ürünleri ne sıklıkla (gün) tüketirsiniz? (Haftada kaç gün tüketirsiniz?)						
Sıklık	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
Hiç	erkek	0	0	0	0	0
	kadın	0	1	0	0	0
Haftada 1	erkek	2	10	12	2	1
	kadın	4	18	13	3	1
Haftada 2	erkek	1	3	4	1	0
	kadın	1	7	5	1	0
Haftada 3 ve üzeri	erkek	0	2	1	0	0
	kadın	1	4	1	0	0
Emülsiye ürünleri ne sıklıkla (gün) tüketirsiniz? (Haftada kaç gün tüketirsiniz?)						
Sıklık	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
Hiç	erkek	0	1	2	1	1
	kadın	2	5	4	1	0
Haftada 1	erkek	2	9	10	2	1
	kadın	3	16	11	2	1
Haftada 2	erkek	0	3	4	1	0
	kadın	1	5	3	1	0
Haftada 3 ve üzeri	erkek	0	1	1	0	0
	kadın	1	3	1	0	0

Tablo 5. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fermente ya da emülsiye ürünlerin tüketim miktarları oranı (%)

Tükettiğiniz günlerde fermente ürünleri hangi miktarda (gr) tüketirsiniz?						
Miktar	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
20 g	erkek	0	3	2	1	0
	kadın	2	11	6	1	0
50 g	erkek	2	6	7	2	1
	kadın	2	11	8	1	1
100 g	erkek	1	4	5	2	1
	kadın	1	5	4	1	0
100 g ve üzeri	erkek	0	2	3	0	0
	kadın	1	2	1	0	0
Tükettiğiniz günlerde emülsiye ürünleri hangi miktarda (gr) tüketirsiniz?						
Miktar	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
20 g	erkek	0	5	4	1	1
	kadın	2	14	6	1	0
50 g	erkek	2	7	8	2	0
	kadın	1	10	8	2	0
100 g	erkek	1	3	5	1	0
	kadın	1	5	4	1	0
100 g ve üzeri	erkek	0	2	1	0	0
	kadın	1	1	1	0	0

Tablo 5-7 toplu olarak incelendiğinde ileri işlenmiş ürün tüketen erkeklerinin ve kadınların 18-22 ve 22-30 yaş aralığındakilerin çoğunluğu tüketimlerinin 50 gram dolayında olduğu söylemiş bunu 100 gram takip seviyelerindeki tüketimler takip etmiştir. Emülsiye ürün tüketimleri de her iki yaş grubu için yine 50 ve 100 gram seviyelerinde ağırlıktadır. Fermente ve emülsiye ürünlerde ağırlıklı olarak kırmızı et tercih edilse de beyaz et tercih edenlerin oranı da toplamı %33 civarındadır. Her iki et ürünü grubunda kadınlar erkeklere oranla daha fazla beyaz et tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Bunun yanında emülsiye ürünlerde kanatlı etini tercih edenlerin %76'sı kırmızı renkli olmasını tercih ederken %24'ü beyaz renkli ürün tercih ettiğini belirtmiştir.

Fermente ürün satın alırken bunu yerel kasaptan almayı tercih edenlerin oranı %21; Market/süpermarket %75; İnternetten alıyorum diyenler %2, kendim yapıyorum diyenler %2 iken emülsiye ürünü kasaptan alanların oranı %9, market/süpermarketten alıyorum diyenler %87; internetten alıyorum diyenler %2 ve kendim yapıyorum diyenler %1 ve olarak belirlenmiştir. Her iki grup ürünü satın aldığınız yeri tercih sebebi sorulduğunda ise %14'ü ucuz; %56'sı çeşit, %23'ü çeşit bulundurma ve %8'i diğer sebepler olduğunu belirtmişlerdir.

Ankete katılanların %34'ü satın alma esnasında hangisi ekonomik ise onu tercih ettiğini %66'sı fiyatı ne olursa olsun sürekli aynı markayı tercih ettiğini belirtmiştir.

Kırmızı et ve beyaz et fiyatları aynı olsa fermente ürünlerde kırmızı et tercih edeceklerin oranı %90 iken beyaz et tercih edeceklerin oranı %10 iken bu oran emülsiye ürünlerde kırmızı et tercih oranı %86 beyaz et tercih oranı %14 olarak belirlenmiştir. Her iki ürün grubunda da aynı tüketim oranları (tablo 6) gibi fiyat konusu olduğunda da dahi (tablo 7) özellikle kadınlar fermente ürün tercihinde %8, emülsiye ürün tercihinde ise %10 oranında beyaz eti tercih edeceklerini belirtmişlerdir.

Tablo 6. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fermente yada emülsiye ürünlerin kırmızı ya da beyaz et tercih oranı (%)

Fermente ürün tercih ettiğinizde bunun kırmızı etten ya da beyaz etten olması tercihinizi nasıl etkiler						
Tercih	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
kırmızı eti tercih ederim	erkek	2	12	16	3	2
	kadın	5	24	17	3	1
beyaz eti tercih ederim	erkek	0	3	2	0	0
	kadın	1	6	2	0	0
Emülsiye ürün tercih ettiğinizde bunun kırmızı etten ya da beyaz etten olması tercihinizi nasıl etkiler						
Tercih	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
kırmızı eti tercih ederim	erkek	2	13	16	3	1
	kadın	4	22	15	3	1
beyaz eti tercih ederim	erkek	0	3	3	1	0
	kadın	1	7	4	0	0

Tablo 7. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fermente ya da emülsiye ürünlerin kırmızı ya da beyaz et olmasının fiyat üzerindeki değişim oranı (%)

Fiyatı aynı olsaydı kırmızı etten yapılan fermente ürünlerimi mi tercih ederdiniz yoksa beyaz etten yapılanı mı?						
Tercih	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
kırmızı et	erkek	3	13	17	4	2
	kadın	4	25	17	3	1
beyaz/kanatlı eti	erkek	0	2	0	0	0
	kadın	1	5	2	0	0
Fiyatı aynı olsaydı kırmızı etten yapılan emülsiye ürünlerimi mi tercih ederdiniz yoksa beyaz etten yapılanı mı?						
Tercih	Cinsiyet	15-18 yaş	18-22 yaş	22-30 yaş	30-40 yaş	40-50 yaş
kırmızı et	erkek	2	14	18	4	2
	kadın	4	24	15	3	1
beyaz/kanatlı eti	erkek	0	3	1	0	0
	kadın	1	6	3	0	0

Tartışma ve Sonuç

Ankete katılan kişilerin çoğunluğu haftada en az bir kere fermente ya da emülsiye ürün tükettiğini ve tükettiği fermente ve emülsiye ürünleri 50 gram civarında tükettiğini belirtmiştir. Bu çalışmanın örneklemi Bolu ilinde yaşayan 15-50 yaş aralığındaki kişiler olup bu ürünleri diğer gruplara oranla daha çok tüketen 18-30 yaş aralığı kişiler üzerinde ürün tercihi, öncelik ve piyasa beklentileri gibi durumlar üzerine çalışmalar yapılabilir.

Kaynaklar

1. İskender H, Kanbay Y, Özçelik E. Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin tavuk eti tüketim tercihleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 2015; 29 (1): 9-13.
2. Kaymaz A, Can G, Tüfekçioğlu EY, Öz M, Aydınalp Y, Bektaş Ş, Özgür M, Şenol G, Günay MB, Koç M. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi asistanları ve yatan hastaları arasında beyaz et tüketim alışkanlıkları. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi bildiriler kitabı. Antalya, Türkiye. 2011. S. 718-721.
3. Aral Y, Aydın E, Demir P, Akın AC, İşbilir S. Cevger Y. Piliç Eti Tüketimini Etkileyen Faktörler ve Tüketici tercihleri: Ankara ili Örneği. 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi bildiriler kitabı. Antalya, Türkiye. 2011. 199-206
4. Vanhonacker F, Tuyttens FAM, Verbeke W. Belgian citicens' and broiler producers' perceptions of broiler chicken welfare in Belgium versus Brazil. Poultry Science, 2016; 95: 1555-1563.
5. Anonim. BESD-BİR sektör raporu. 2015.
6. Barbut, S. Convenience breaded poultry meat products e new developments. Trends in Food Science & Technology 2012; 26: 14-20
7. http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/en/ Erişim 01/02/2017
8. Özyiğit G. İşlenmiş etlerde ve kırmızı ette kanser tehlikesi. Bilim ve Teknik 2016; 2: 28-32.
9. Durmuş İ, Mızrak C, Kamanlı S, Demirtaş ŞE, Kalebaşı S, Karademir E, Doğu M. Türkiye'de tavuk eti tüketimi ve tüketici eğilimleri. 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi bildiriler kitabı. Antalya, Türkiye. 2011. 184-194
10. Saygılı M: Kuş gribinin tüketicilerin tavuk eti tüketim alışkanlıklarına etkisi Tokat ili örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006; 23 (2): 25-31.
11. Sarıözkan S, Cevger Y, Demir P, Aral Y: Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim yapısı ve alışkanlıkları. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2007; 16 (3): 171-179.
12. Şentürk B. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim harcamalarının analizi. Veteriner Hekim Derneği Dergisi, 2011; 82 (2): 71-78.
13. Koca, S. Beyaz Et Festivali sunum. Bolu. 2011.

P62 Alg-Kil Karışımının Mısır DDGS'i İçeren Broyler Yemlerinde Kullanımının Etkileri

Maria Garcia Suarez, Marie Gallissot, Piotr Cierpinski
Olmix SA, Brehan, Fransa

Özet

Bu çalışma, alg-kil karışımının, mısır DDGS ile beslenen broyler piliçlerin rasyonlarına eklenmesinin performans üzerine etkisini değerlendirmek için gerçekleştirilmiştir.

Toplam 414 adet günlük-yaşta civcivler rasgele şekilde 18 kafeste, ve farklı şekilde beslenen üç gruba dağıtılmıştır: kontrol grubu (K-), %10 mısır DDGS içeren deneme grubu (T-), ve %0,1 alg-kil karışımı içeren deneme grubu (T+). Üç farklı yem, 0-9, 9-18 ve 18-31 günler arasında verilmiştir. Deneme gruplarındaki hayvanlarının canlı ağırlıkları 0, 9, 18 ve 31. Günlerde; altlık kalite puanları ise 18. Günde belirlenmiştir. Sonuçlar, varyans analizi ile değerlendirilmiştir.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında T- grubunda bitiş periyodunda (%-8.61, P = 0,04) ve toplam periyodda (%-7, P = 0,02) önemli ölçüde günlük canlı ağırlık artışında (GCAA) düşme görülmüştür. Bitirme ve toplam periyodlarda, T+ grubunun GCAA, T- grubu ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek (sırasıyla %+11,72, P = 0,02 ve %+7,13, P = 0,03) ve kontrol grubuyla aynı bulunmuştur. Öte yandan, başlangıç periyodunda C- ve T- grupları, T+ grubuyla kıyaslandıklarında önemli ölçüde yüksek GCAA gösterdiler. Mortalite, T+ grubunda, C- ve T- gruplarına kıyasla az oranda daha düşüktü. Altlık kalitesinde belirgin bir etki gözlenmedi.

Sonuç olarak, bu çalışma, deneme yemleri ile beslenen broyler piliçlerinin büyüme performansında alg-kil karışımının olumlu etkisini göstermiştir; bu da böyle beslenme tiplerindeki kullanımına ilgiyi artırmıştır.

Giriş

Dünya çapında artan bir rekabetle, kanatlı endüstrisi bugün hiç olmadığı kadar verimliliğini artırmaya odaklanmıştır. Bu esnada, ham madde tedariki hem ekonomik açıdan (yüksek fiyat volatilitesi) hem de kalite açısından (kullanımı her zaman pek optimize olmayan yeni ham maddelerin ve yan ürünlerin ortaya çıkması) düşmektedir. Bu bağlamda, özel katkı maddeleri veya karışımlar içeren yem takviyesi, bir yandan yüksek seviyede performans ve verimlilik sağlarken bir yandan da düşük sindirilebilir içerikli yem maddelerinin kullanımının iyileşmesine katkıda bulunabilir (Shalash ve diğ., 2009; Ouhida ve ark., 2000).

Son yıllarda, birçok çalışmada yem sindirilebilirliğinin geliştirilmesinde killerin önemi vurgulanmaktadır (Tauquir ve Nawaz, 2001; Reichardt, 2008; Habold ve ark., 2009). Bu şekilde, Olmix, algae özlerini (*Ulva sp* ve *Solieria chordalis*) ve kil (bentonite) içeren bir ürün geliştirdi. Bu ürünün amacı, yan ürünler içeren rasyonların daha iyi kullanılmasını sağlamaktır. Bu çalışmada, bu alg-kil karışımının (MFeed+), çiftlik koşullarında yetiştirilen ve yan ürünler içeren bir rasyonla beslenen broyler piliçlerinin büyüme performansı üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, Brittany, Fransa'da bir ticari broyler çiftliğinde gerçekleştirilmiştir. Toplamda 414 adet günlük yaşta piliçler (ROSS PM3) rastgele seçilerek kümes boyunca dizili 1.03 m² 18 bölmeye dağıtıldılar. Randomizasyon, blok başına 3 bölme olarak, broyler ilk ağırlıkları dikkate alınarak yapıldı. Bölmeler üç gruptan birine rasgele şekilde, beslenme kompozisyonlarına göre dağılım gösterecek şekilde dağıtıldılar (Tablo 1):

Kontrol grubu (K-), %10 seviyesinde mısır DDGS içeren deneme grubu (T-), ve %0,1 alg-kil karışımı ile takviye edilen deneme grubu (T+). Tüm broylerlere üç ardışık yemleme yapıldı: başlangıç beslemesi (0-9. günler), büyüme beslemesi (9-18. günler) ve bitiş besleme (18-31. günler), rasyonlar deneme için özel üretildi. Kontrol ve deneme grubu yemleri, her dönemde izoenerjik ve izo-sindirilebilir aminoasitler olacak şekile formüle edildiler. Yemler, istenildiği zaman (*ad libitium)* manuel olarak bakıcı tarafından (kümes başına bir besleyici) ve su normal sulama sistemi ile verildi.

Kümes sistemi, beton zeminli ve dinamik havalandırmalı Colorado tipiydi. Altlık, deneme süresince samandan oluşuyordu. Piliçler bir günlükken koksidiostat ile, yemlerine spreyleme ile, farklı gruplara ayrılmadan önce aşılandılar. Binanın kalanı aynı yaştaki piliçlerin yetiştirilmesinde, çiftlikteki standart idare kuralları çerçevesinde kullanılıyordu.

Tablo 1. Rasyonların kompozisyonları

	Başlangıç (0-9 gün)		Büyüme (9-18 gün)		Bitiş (18-31 gün)	
	Kontrol	Deneme	Kontrol	Deneme	Kontrol	Deneme
Kompozisyon (%)						
Mısır	32,00	33,52	36,70	51,21	40.20	59,82
Buğday	25,00	18,60	26,50	5,60	26.50	-
Mısır DDGS	-	10,00	-	10,00	-	10,00
Sodyum bikarbonat	0,20	-	0,20	-	0.10	-
Soya Küspesi	36,00	30,70	30,00	25,10	26.50	21,90
Di Kalsiyum Fosfat	1,65	1,58	1,20	1,25	1.15	1,20
Sepiolit	-	-	0,50	0,50	1.00	0,99
Sodyum Klorür	0.20	0,27	0,20	0,26	0.25	0,26
Ham Soya Yağı	2.00	2,83	2,20	3,50	2.00	3,41
DL-Metionin	0.25	0,22	0,20	0,20	0.15	0,20
Lizin HCl	0.10	0,18	0,20	0,28	0.10	0,17
Kolin	0.30	0,30	0,30	0,30	0.30	0,30
Mineral Karışım	1.00	1,00	1,00	1,00	1.00	1,00
Vitamin Karışımı	0.80	0,80	0,80	0,80	0.75	0,80
Teorik besin değerleri (%)						
Ham yağ	4,50	4,50	6,00	6,00	6,00	6,00
Ham selüloz	3,50	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00
Ham protein	21,50	21,50	19,00	19,00	18,00	18,00
Metiyonin	0,56	0,56	0,50	0,50	0,45	0,45
Lizin	1,24	1,24	1,15	1,15	1,00	1,00
Kül	6,50	6,50	6,00	6,00	6,50	6,50
Kalsiyum	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90
Fosfor	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50
Sodyum	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2849	2849	2981	2981	3049	3049

Hayvanlar 0. günde grup olarak (kümes başına) ve her bir besleme periyodunun sonunda (9, 18 ve 31. günler) tartıldılar. Her bir besleme periyodunun sonunda (0-9, 9-18, 18-31 ve 0-31) tüketilen yem miktarının belirlenmesi için artan yem, tartılarak her bir periyod için yem dönüşüm oranını (FCR) hesaplandı. Farklı gruplar için her bir periyod sonunda ortalama GCAA hesaplandı. Ölen hayvanlar da hesaba katıldı: Deneme başına mevcut civcivlerin ortalama sayısının değerlendirilmesi için ölen hayvan sayısı kullanıldı ve kümes başına ortalama GCAA'nın ayarlanması için kümes başına ve periyod başına ölen civcivlerin ağırlıkları kullanıldı. Aubert ve ark. (2011) tarafından tanımlanan puanlama sistemi kullanılarak her bir kümes için 18. günde altlık için kalitatif bir puanlama yapıldı:

- puan 1: kuru ve kolayca ufalanan,
- puan 2: kolayca ufalanan ama hafifçe nemli,
- puan 3: kolayca ufalanan ama kısmen topaklanan,
- puan 4: eşelendiğinde ufalanan altlık bulunan, topaklanan,
- puan 5: Tamamen topaklanan veya nemli.

Yem tüketimi (YT), FCR ve GCAA varyans analizine tabi tutuldu. Ölüm oranı, Pearson Chi-2 test ile karşılaştırıldı. %5 anlamlılık düzeyi olan tüm istatistik analizlerin yürütülmesi için Systat® yazılımı kullanıldı.

Sonuçlar

Hayvanların ortalama ilk ağırlıkları gruplar arasında farklılık göstermedi (P=0,771) dolayısıyla gruplar deneyin başlangıcında karşılaştırılabilir durumdaydı.

Yem tüketimi, yemden yararlanma ve büyüme oranı performansı Tablo 2'de gösterilmektedir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında T- grubundaki bitirme ve toplam periyodlarda sonuçlar YT ve GCAA anlamlı düşüklük göstermektedir. Bitirme ve toplam periyodlarda, T+ grubunun YT'i, T- grubundan anlamlı ölçüde yüksektir (sırasıyla %+8,1, $P < 0,01$ ve %+5,5, $P < 0,01$) ve kontrol grubuyla aynıdır. GCAA aynı syri göstermiştir: T- ile kıyaslandığında T+ grubunun lehine olacak şekilde, bitiş döneminde %+11,6 (P = 0,03) ve toplam periyodda %+7,1 (P = 0,04); ve C- ve T+ grupları arasında benzerdir. Öte yandan, başlangıç periyodunda, C- ve T- grupları, T+ ile kıyaslandıklarında anlamlı derecede yüksek GCAA göstermiştir. C- ve T- gruplarıyla karşılaştırıldığında T+ grubunda başlangıç aşamasında FCR daha yüksektir ($P < 0,01$). Ancak, diğer dönemlerde daha düşük olma eğilimindedir. Toplam periyodda, en düşük FCR, alg kil takviyeli deneme grubundan (T+) elde edilmiştir.

Toplam mortalite 31. günde üç grup arasında %1,5 ile %5,1 arasında değişmektedir; en düşük değer ise ilave yapılan gruptadır (T+). Mortalitenin ana nedenleri, ani ölümlerle ve geç büyüme veya hareket sorunları olan broylerlerin bakıcı tarafından düzenli ayrılması ile ilişkilendirilmektedir. Altlık kalitesinde gözle görülür bir etki gözlemlenmemiştir.

Tablo 2. Hayvanların zooteknik performansı.

	C-	T-	T+	Effect[1]
Yem tüketimi (gr/piliç)				
Başlangıç	301,6	289,1	289,3	
Büyüme	726,7	693,2	704,3	
Bitirme	1821,4[b]	1661,1[a]	1796[b]	D**, S**
0-31. gün	2849,5[b]	2645,1[a]	2790,5[b]	D**, S*
Günlük ağırlık artışı (gr/piliç)				
Başlangıç	27,8[b]	26,8[b]	25,6[a]	S*
Büyüme	51,9	49,0	51,4	
Bitirme	74,3[b]	67,9[a]	75,8[b]	D*, S*
0-31. gün	54,3[b]	50,5[a]	54,1[b]	D*, S*
Yem dönüşüm oranı				
Başlangıç	1,21[a]	1,20[a]	1,26[b]	S**
Büyüme	1,56	1,58	1,52	
Bitirme	1,89	1,88	1,82	
0-31. gün	1,69	1,69	1,66	

[1] Varyans analizinden, beslenme etkisi (D) ile takviye etkisi (S) dikkate alınarak.
*$P \leq 0,05$; **$P \leq 0,01$. [a, b] Aynı sırada, farklı harfler anlamlı farklılık göstermektedir.

Tartışma

Çalışma, rasyondaki mısır DDGS'nin kullanımının, piliçlerin zooteknik performansında olumsuz etkisi olduğunu göstermektedir. Bu deneme grubunda gözlemlenen daha düşük yem tüketimi ve büyüme oranı, alg-kil karışımının takviyesi ile telafi edilmiştir. Bu olumlu etki, rasyonlara alg-kil karışımının eklenmesi ile açıklanabilir. Aynı şekilde, Reichardt (2008) ve Habold ve ark. (2009), killerin, enzimler ve besin maddeleri arasındaki etkileşimi zenginleştirme etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir ve killerdeki enzimatik kofaktörleri vurgulamışlardır: metalik iyonların varlığı ile, enzimlerin etkisinin artırılmasını sağlarlar. Çinko ve bakır gibi metalik iyonlar gerçekten de bazı enzimleri aktive etme kapasitesine sahiptirler (Niederhoffer, 2000; Jondreville ve ark., 2002; Williams, 1960). Bu şekilde, test edilen karışımdaki önemli metalik iyon kaynakları olan Montmorillonite ve *Ulva sp* ve *Solieria chordalis* makroalg varlığı (Kim, 2012), bazı sinidirilebilir enzimlerin aktivitesini iyileştirmiş ve dolayısıyla kil takviyeli yemlerle beslenen broylerlerin performansının artmasına katkıda bulunmuş olabilir.

Sonuç

Bu çalışma, 31 güne kadar broylerlerin beslenmelerinde %10 mısır DDGS içeren mısır-buğday temelli rasyonlarda %0,01 oranında alg-kil karışımının zooteknik etkililiğini göstermekte; ve bu tip beslemelerin değerlendirilmesine ilginin önemini vurgulamaktadır. Tahıl fiyatlarındaki yüksek volatilitenin kullanıcıları alternatif içerik kullanımına doğru ittiği bir ortamda, bu alg-kil karışımı, standart performans seviyesi korunurken bir yandan yem maliyetlerini düşürmede kullanılabilir.

Kaynaklar

Aubert C., Rousset N., Allain E., Ponchant A., 2011. TeMA., (18), 12-16.

Habold C., Reichardt F., Le Maho Y., Angel F., Liewig N., Lignot J.H., Oudar H., 2009. Brit J Nutr, (102), 249-257.

Jondreville C., Revy P.S., Jaffrezic A., Dourmad J.Y., 2002. INRA Prod. Anim., 15 (4), 247-265.

Kim S.K., 2012. In : Handbook of marine macroalgae. (Wiley-Blackwell) John Wiley and Sons.

Niederhoffer E.C., 2000. Southern Illinois Univ.

Ouhida I., Perez J.F., Piedrafita J., Gasa J., 2000. Anim Feed Sci Tech, (85), 183-194.

Reichardt F., 2008. In : thesis (Université Louis Pasteur Strasbourg).

Shalash S.M.M., Ali M.N., Sayed M.A.M., El-Gharby H.E., Shabaan M. 2009. Int. J. Poult. Sci., (8), 545-552.

Tauquir N.A., Nawaz H, 2001. Int J Agri Biol, (3), 149-150.

Williams R.J.P., 1960. Nature, (188), 322.

P63 Alg Bazlı Kompleks Karışımın Broyler Performansına Etkisi

Cierpinski Piotr[1], Quéro Benoît[2], Bussy Frédérick[1], Le Goff Matthieu[1]

[1]Olmıx - ZA du Haut du Bois, Brehan, Fransa

[2]Groupe de Sante Anımal du Blavet - 19 rue de la Ferrière, Plumelıau, Fransa

Özet

Yaşamlarının ilk haftasında, bağışıklık sisteminin bozulması ve stres, piliç gelişimini tehdit eden faktörlerdir. Bu çalışmanın amacı, Olmix tarafından geliştirilen, alg bazlı komplekslerin (ABC) broylerlerin performansı üzerindeki etkinliğini test etmektir. Araştırma, sekiz çiftliğe dağıtılan 450.202 tane günlük piliç üzerinde yürütülmüştür. Her çiftlikte bir kümes kontrol kümesi olarak kullanılmış ve bir kümes alg esaslı kompleksler kullanılarak deneme kümesi olarak kullanılmıştır. Deneme kümesleri, ilk alg bazlı kompleksi (ABC1) kümese yerleştikten sonra 24-36 saat arasında ve ikinci alg esaslı kompleksi (ABC2) ise Gumboro aşısından bir gün önce ve iki gün sonra aldı. ABC›nin performans üzerindeki etkinliğini ölçmek için günlük ağırlık kazancı (DWG), yem dönüşüm oranı (FCR), mortalite ve ıskarta (hasta, sakat vs.) oranları kaydedildi. ABC2›nin aşı yanıtı üzerindeki etkinliğini ölçmek için grup başına 20 broiler olmak üzere 6 çiftlikten kan örnekleri toplandı. ABC1 ve ABC2 kombine kullanımı kontrol grubuna kıyasla mortaliteyi ve ıskarta oranını azaltma eğilimindedir (sırasıyla%3.39'a karşı %4.36 ve %0.56'ya karşı %0.65). FCR ve DWG için fark gözlenmedi. Gumboro titrelerinin değişkenlik katsayıları 3 çiftlikte anlamlı ölçüde iyileşti ve 1 çiftlikte iyileşme eğilimi gösterdi. Bu çalışma, alg bazlı komplekslerin mortaliteyi azaltma potansiyelini göstermektedir. Mortalitedeki bu azalma, bu kompleksin immüno-modülasyon yeteneği ile açıklanabilir ve daha iyi bir aşı korumasına izin verir; bu hipotez başka çalışmalarla doğrulanmalıdır.

Giriş

Yaşamın ilk iki haftasında, bir günlük piliçlerin maternal bağışıklığı kademeli olarak azalır ve hayvanlar sağlıklarını ve performanslarını değiştiren çeşitli zorluklara maruz kalırlar. Bu bağlamda, Olmix, biyolojik özellikleri nedeniyle seçilen Deniz Sulfatlı Polisakkaritlerden oluşan iki alg bazlı kompleks (ABC) geliştirmiştir. Her iki ABC de içme suyu vasıtasıyla dağıtıldı. İlk alg bazlı kompleks (ABC1), Barceló ve ark. (2000) tarafından tarif edildiği gibi, goblet hücreleri tarafından müsin üretimini arttırarak sindirim problemlerini azaltma kapasitesi için seçilmiştir. ABC1, Olmix tarafından geliştirilen ve SeaLyt adı verilen nihai bir üründe kullanılır. İkinci yosun esaslı kompleks (ABC2) Berri ve ark.(2016)'ın gösterdiği doğal savunmayı güçlendirecek kapasiteleri nedeniyle seçilmiştir. ABC2, Olmix tarafından geliştirilen ve Searup olarak adlandırılan nihai bir üründe kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, ABC1 ve ABC2'nin broylerlerin ticari koşullardaki performansı üzerine eşzamanlı kullanımının etkinliğini ölçmektir.

Materyal ve Yöntem

Deneme düzeni:Bu çalışmada sekiz çiftlik kullanılmıştır. Her bir çiftlikte bir kümes kontrol grubu bir kümes de deneme grubu olarak kullanılmıştır. Kontrol grubuna uygulanan standart proflaksinin yanı sıra ABC1 ve ABC2 sadece deneme grubunda kullanılmıştır. Her bir

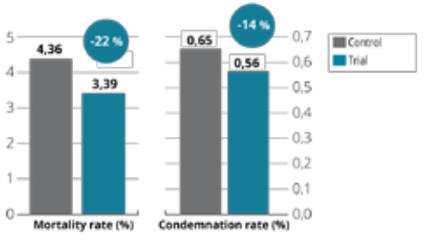
çiftlikte kontrol ve deneme gruplarında yemleme aynı günde başlatılmış, ABC takviyesi dışında tüm koşullar aynı tutulmuştur. Toplamda 452.202 adet bir günlük civcivler çalışmaya dahil edilmiştir. Deneme grubunda, ABC1 birinci günde 45g/500 litre içme suyu şeklinde dağıtılırken, ABC2 Gumboro aşılamasından bir gün önce ve iki gün sonra (gün 14) 80g/1000 litre içme suyu oranında dağıtılmıştır.

Ölçümler : Her grup için günlük ağırlık kazancı (DWG), yem dönüşüm oranı (FCR), mortalite ve ıskarta oranları kaydedildi. ABC2›nin aşıya yanıtı üzerindeki etkinliğini ölçmek için 6 çiftlikte grup başına 20 broylerden kan örnekleri toplandı. Kit biyokontrol IBD sayesinde her bir kan örneği üzerinde Gumboro antikor titreleri belirlendi. Varyasyon katsayıları her çiftlik her grup başına hesaplandı.

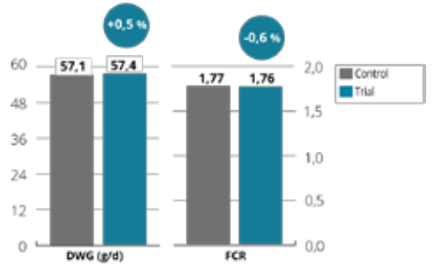
İstatistik. Performanstaki farklı muamelelere ve varyasyon katsayılarına bağlı değişme, Mann-Whitney test testi kullanılarak hesaplandı. R yazılımı, tüm istatistiksel analizleri %5 önemli bir seviyede yürütmek için kullanılmıştır.

Sonuçlar

Performans :Şekil 1 ABC1 ve ABC2 kombine kullanımının kontrol grubuna kıyasla mortaliteyi ve ıskarta oranını azaltma eğiliminde olduğunu göstermektedir (sırasıyla % %3.39'a karşılık %4.36 ve %0.56'ya karşılık %0.65). FCR ve DWG için Şekil 2'de gösterildiği gibi herhangi bir fark gözlenmedi.

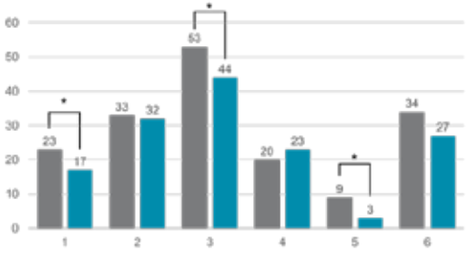


Şekil 1. Sekiz çiftliğin, ortalama mortalitesi ve kesimde ıskarta oranı



Şekil 2. Sekiz çiftliğin, ortalama günlük ağırlık artışı (DWG) ve kesimde yem dönüşüm oranı (FCR)
Gumboro antikor titreleri

Gumboro titrelerinin varyasyonunun ortalama katsayısı, 3 çiftlikte önemli ölçüde iyileşti ve ABC2 kullanıldığında bir çiftlikte iyileşme eğilimi gösterdi (Şekil 3).



Şekil 3. Çiftlik başına grup başına Gumboro antikor titrelerinin varyasyon katsayı ortalaması

Tartışma ve Sonuç

Alg esaslı komplekslerde kullanılan deniz sülfatlı polisakaritlerin biyolojik etkinliği, broylerlerin performansını artırma eğilimi göstermektedir. Gerçekte, spesifik MSP'nin müsin üretimini goblet hücreleri tarafından arttırma kabiliyeti, daha kalın bir mukus tabakası elde etmeye izin verir. Daha kalın mukus tabakası, bağırsak mukozasında bozulmanın neden olduğu sindirim problemlerini azaltmaya katkıda bulunur (Barceló ve ark., 2000). Deniz sülfatlanmış polisakkaritlerinin müsin üretimi üzerindeki etkisi ABC1 kullanıldığında mortaliteyi ve ıskartayı azaltma eğilimine katkıda bulunabilir. MSP'nin ABC2'yi oluşturan bağışıklık modüle edici etkisi, doğal bağışıklık sisteminin spesifik reseptörlerinin aktivasyonu sayesinde daha iyi bir bağışıklık tepkisine katkıda bulunur (Berri ve ark., 2016). 6 çiftlikten 3 çiftlik, kontrol grubuna kıyasla deneme grubunda daha homojen bir aşı yanıtı sağlamak için ABC'nin potansiyelini gösteren ortalama Gumboro antikor titreleri varyasyon katsayılarında önemli bir düşüş gösterdi. ABC2 ile elde edilen immüno-modülasyon, mortaliteyi ve ıskarta oranlarını azaltmak için de eklenebilir. Düşük kümes sayısı, grup başına sekiz mortalite ve ıskarta için anlamlı bir farklılık elde etmeye izin vermedi ($P < 0.2$). Daha yüksek sayıdaki kümeslerle yapılan bir başka çalışma, ABC'nin mortalite ve istimlak üzerindeki etkisini doğrulamasına izin verecektir.

Deneme grubunda DWG ve FCR'da iyileşme elde edildi, ancak anlamlı değildi. Kontrol grubunun aksine, hiçbir çalışma grubu antibiyotik tedavisine ihtiyaç duymadı. ABC1 ve ABC2 kombine kullanımı, kontrol grubuna kıyasla DWG ve FCR'nin azaltılması ve antibiyotik tedavisi yapılmaksızın mortalite ve ıskarta oranını azaltma eğilimindedir.

Alg bazlı kompleksler, kısıtlı bir deneme düzeninde broylerlerin performansını artırma konusunda iyi bir potansiyel göstermektedir. İlerideki başka çalışmalarla bu olumlu sonuçlar pekiştirilebilecektir.

Kaynaklar

1.Barceló 2000
2.Berri 2016

P64Etlik Piliçlerde Rasyon Amino Asit Yoğunluğunun Etkileri

A. Anıl Çenesiz
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü 06110 Dışkapı/Ankara, Türkiye

Özet

Kanatlılarda vücut proteinlerinin oluşturulması için esansiyel ve esansiyel olmayan toplam 22 amino asite ihtiyaç vardır. Hayvansal dokularda sentezlenemeyen veya yeterli miktarda sentezlenemeyen esansiyel amino asitler rasyonla sağlanmak zorundadır. Ayrıca amino asit sentezi için gerekli N ihtiyacı ve esansiyel amino asit yetersizliğini engellemek için esansiyel olmayan amino asitler de rasyonla sağlanmalıdır. Etlik piliçlerden maksimum performans elde etmek için amino asit ihtiyaçları yeterli düzeyde ve doğru oranda karşılanmalıdır. Etlik piliçlerde performans genetik seleksiyon nedeniyle her yıl iyileşmektedir. Günümüz etlik piliçleri daha hızlı büyümekte, canlı ağırlık artışı için daha az yem tüketmekte ve göğüs eti verimleri daha yüksek olmaktadır. Bu genetik ilerlemeler nedeniyle etlik piliçlerden maksimum performans elde edebilmek için rasyon amino asit yoğunluğu uygun şekilde ayarlanmalıdır. Rasyon amino asit yoğunluğu bağırsak gelişimi ve et kalitesini etkilemektedir. N atılımına bağlı çevre kirliliği uygun rasyon amino asit yoğunluğu ve amino asit dengesi ile düşürülebilir. Ayrıca ekonomik üretim farklı büyütme dönemlerine uygun rasyon amino asit yoğunlukları ile gerçekleştirilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: amino asit yoğunluğu, genetik seleksiyon, et verimi

Giriş

Hayvan vücudunda bulunan proteinlerinin yapısında 22 farklı amino asit vardır ve bunların tamamı kanatlılar için fizyolojik olarak esansiyeldir. Ancak beslemede bu amino asitler iki gruba ayrılmaktadır; kanatlılar tarafından hiç sentezlenemeyen veya metabolik ihtiyaçları karşılayacak derecede hızlı sentezi yapılamayan ‘’esansiyel amino asitler’’, kanatlılar tarafından sentezi yapılabilen ‘’esansiyel olmayan amino asitler’’. Bu iki gruba ilaveten şartlara bağlı olarak Try ve Cys gibi esansiyel olmayan amino asitlerin esansiyel duruma gelebildiği üçüncü bir grup mevcuttur (1).

Son 50 yılda etlik piliçlere uygulanan genetik seleksiyon ile büyüme hızı, kesim canlı ağırlılığı, karkas randımanı (özellikle göğüs eti verimi) ve yemden yararlanmada dramatik iyileşmeler sağlanmıştır (2). Son yıllarda da genetik potansiyeldeki ilerleme devam etmektedir ve gelecekte de bu ilerlemenin süreceği düşünülmektedir. Bahsedilen gelişmelerin sonucu olarak etlik piliçlerin amino asit ihtiyaçları değişmektedir. Ayrıca tüketici tercihleri doğrultusunda farklı üretim modellerinin ortaya çıkması (parça et, ileri işleme vd), maliyet, çevre duyarlılığı, hayvan sağlığı ve hedef olarak seçilen üretim parametrelerinde (yem değerlendirme sayısı, canlı ağırlık vb) istenilen değerlere ulaşılması gibi nedenlerle rasyon amino asit yoğunluğu önem kazanmaktadır.

Son yıllarda etlik piliç rasyonlarında amino asit yoğunluğunun ayarlanmasında ‘’ideal amino asit konsepti’’ yaygın olarak kullanılmaktadır. Etlik piliçlerin amino asit ihtiyaçlarının; fizyoloji, çevre, rasyon bileşenleri ve genetik faktörler nedeniyle farklılık göstermesi, çevreye atılan N miktarının azaltılmak istenmesi, sofistike yem formulasyon programlarının varlığı, ekonomik üretim arayışı bu konseptin oluşturulmasını sağlamıştır (3). İdeal amino asit konseptinde; amino asitler daha önceden belirlenmiş olan referans amino asite (Lys) oranlanmaktadır ve bu konsept sindirilebilir amino asit esası üzerinden oluşturulduğu zaman farklı kaynakların kullanılması sonucu amino asit emilimi ve yarayışlılığında meydana gelebilecek farkları minimize etmekte, amino asitler arası dengenin bozulması sonucu ortaya çıkabilecek olumsuzlukları engellemekte ve performansı optimize edecek dengeli amino asit profili oluşturulabilmektedir (3; 4).Bu bölümde amino asit yoğunluğunun performans, piliç sağlığı ve çevreye etkisi ile beraber farklı büyütme dönemlerinde etkisi de incelenecektir.

Performans, Et Kalitesi ve Bağırsak Gelişimi

İdeal amino asit konsepti çerçevesinde 4 farklı Lys (% 0.90, 1, 1.18, 1.30) içeren rasyonların 28-42 günlük periyotta Ross 308 erkek etlik piliçleri üzerine etkisinin incelendiği araştırmada (5) en yüksek yem değerlendirme sayısı (YDS) ve canlı ağırlık sırasıyla %1.30, 1.18 Lys seviyeleri ile sağlanırken %1 Lys seviyesinin üzerine çıkılmasının göğüs eti randımanını değiştirmediği bildirilmiştir. Aynı araştırmada üst but ve karkas randımanının amino asit yoğunluğundan etkilenmediği belirtilmiştir. Benzer periyotta aynı hibrit kullanılarak, rasyonda sadece Lys seviyelerinin artırıldığı (%0.94, 1.05, 1.14, 1.25) araştırmada 42. gün canlı ağırlığı, YDS, göğüs eti verimi artan Lys seviyelerinden olumlu etkilenirken abdominal yağ oranının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (6). Mortalite ve karkas randımanının ise Lys konsantrasyonundan etkilenmediği bildirilmiştir. Yine Ross 308 erkek etlik piliç üzerinde yapılan başka bir araştırmada başlatma döneminde (0-14 gün) ideal amino asit konsepti çerçevesinde artırılan amino asit yoğunluğunun (%Lys: 1.05-1.37) 30. gün canlı ağırlığı yükselttiği ve 36. gün abdominal yağ oranını azalttığı bildirilmiştir (7). YDS’deki iyileşmenin ise 0-14 gün ile sınırlı kaldığı, 0-36 günlük periyotta mortaliteye bağlı bacak problemlerinin engellendiği sonucuna ulaşılmıştır. Başlatma dönemindeki (0-6 gün) amino asit yoğunluğunun etkisinin incelendiği diğer bir araştırmada (8) başlatma amino asit yoğunluğunun yükseltilmesi (%Lys: 1.20-1.40) sonucu 21. gün canlı ağırlık ve 42. gün göğüs eti veriminin olumlu etkilendiği bildirilmiştir. Başlatma döneminde düşük amino asit yoğunluklu (%Lys: 1.20) rasyonla beslenen piliçler bitirme döneminde (21-42 gün) yükseltilen amino asit yoğunluğu (%85-115 NRC) sayesinde daha yüksek canlı ağırlık artışı sağlasalar da 42. gün canlı ağırlıkları (2673 g) diğer gruba (2782 g) göre düşük olduğu ortaya konmuştur (8). Cobb 500 erkek etlik piliçleri üzerinde yapılan çalışmada konvansiyonel üretimde kullanılmakta olan başlatma (0-28 gün) ve büyütme (29-56 gün) rasyon amino asit yoğunluklarının (%sLys: 1.10, 0.89) düşürülmesi (sLys: 0.94, 0.76) sonucu 56. gün canlı ağırlığın değişmediği ancak YDS (1.97, 2.22) ve göğüs eti veriminin (%27.3-25.1) olumsuz etkilendiği ortaya konmuştur (9).

Rasyon amino asit yoğunluğunun etlik piliçlerde yağ asiti profilini etkilediği savunulmaktadır (10). Wens Yellow-Feathered Chicken (WYFC) ve White Recessive Rock Chicken (WRRC) piliçlerinin başlatma (1-21 gün), büyütme (22-42 gün), bitirme (43-105 gün) rasyon amino asit yoğunluklarının (%Lys: 1.15, 0.90, 0.77) artırılmasi (%Lys: 1.25, 1.04, 0.90) sonucu %17.46 (WYFC), %16.22 (WRRC) olan üst but çoklu doymamış yağ asiti oranlarının %18.11 (WYFC) ve %17.27’ye (WRRC) yükseldiği bildirilmiştir. Ayrıca amino asit yoğunluğunun artırılması ile göğüs eti protein, üst but su oranının yükseldiği ve her ikisinde de yağ oranının düştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Yine amino asit yoğunluğunun (%Lys: 0.90) artırılması (%Lys: 1.0) sonucu 42. gün Ross 308 erkek piliçlerde %7.6 olan üst but yağ oranının %6.4’e düştüğü su oranının (%71.5) yükseldiği (%72.3) bildirilirken maksimum protein içeriği (%19.6) %1.18 Lys

ile sağlanmıştır (5). Aynı yaşta aynı hibritler üzerinde yapılan başka araştırmada sadece Lys (%0.94) yoğunluğunun artırılmasının (%1.25) göğüs eti nihai pH ve su kaybını olumlu yönde etkileyerek et kalitesinin yükselttiği bildirilmiştir (6).

Lys ve ham protein içeriği %1.28 ve 22.5 olan mısır-soya bazal rasyonuna %1 Glu ilavesinin Cobb 500 etlik piliçlerde 21. gün duodenal ve jejunal villi uzunluklarını sırasıyla %23, %68 artırdığı bildirilmiştir (11). Jejunum ve ileumun ağırlıklarının metabolik büyüklüğe ($W^{0.75}$) oranının değişmediğini bildiren bir diğer araştırmada başlatma dönemi (0-14 gün) amino asit yoğunluğunun artırılmasının (%Lys: 1.05-1.37) 9. gün duodenumun ağırlığının metabolik büyüklüğe olan oranının yükselttiği belirtilmiştir (7).

Piliç Sağlığına Etkisi

Rasyon Gly yoğunluğunun artırılmasının *C.perfringens* populasyonunu olumlu etkilediği ve nekrotik enteritise neden olduğu bildirilmiştir (12; 13). 14-28 günlük periyotta en düşük (%0.50) ve en yüksek (%4.21) olmak üzere farklı Gly seviyelerinin incelendiği denemede rasyon Gly yoğunluğunun %3-4 aralığında olması durumunda *C.perfringens* populasyonunun ve bağırsak lezyon skorlarının maksimum değere ulaştığı sonucuna ulaşılmıştır (13). *Clostridium* enfeksiyonu neticesinde oluşan yangılar nedeniyle bağırsak müsin salgısı artmakta ve Thr yetersizliği oluşmaktadır (14). Bu nedenle *Clostridium* enfeksiyonu durumunda rasyon Thr konsantrasyonunun yükseltilmesi gerektiği bildirilmektedir (15; 16). Eski altlık üzerinde yetiştirilen piliçlerin canlı ağırlık artışı, YDS, karkas randımanı ve göğüs eti verimini optimize edebilmek için rasyon Thr yoğunluğunun sırasıyla %3, 1, 7, 10 artırılması gerektiği bildirilmiştir (15). Val, Ile ve Leu'in (dallanmış zincirli amino asitler –BCAA) immun sistem üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (17; 18). Rasyon BCAA (%Ile: 0.80, Leu: 1.35, Val: 0.82) seviyesinin %50 düşürülmesi sonucu 24 günlük piliçlerde timus ve bursa fabricus ağırlıklarının (mg/kg canlı ağırlık) azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (17). Bahsedilen araştırmanın sonuçlarına paralel olarak rasyon Ile seviyesinin azaltılmasının (%0.71-0.42) 42. timus ağırlığını (%canlı ağırlık) ve lenfosit hücre sayısını olumsuz etkilediği (18) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca başlatma (%Lys: 1.17-1.22) ve büyütme döneminde (%Lys: 1.05-1.08) amino asit yoğunluklarının artırılması sonucu orta derecede ayak tabanı dermatitisi vakalarının çoğaldığı (%34.7-54.2) da bildirilmektedir (19). Cobb 500 erkek etlik piliçleri üzerinde yapılan çalışmada konvansiyonel üretimde kullanılmakta olan başlatma (0-28 gün) ve büyütme (29-56 gün) rasyon amino asit yoğunluklarının (%sLys: 1.10, 0.89) düşürülmesi (sLys: 0.94, 0.76) sonucu tibia mineral yoğunluğunun (0.203, 0.183 g/cm^2) olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (9). Aynı çalışmada topallık problemleri ve TD (tibia dyschondroplasia) vakalarının amino asit yoğunluğunun düşürülmesinden olumsuz etkilendiği sonucu ortaya konmuştur.

Çevreye Etkisi

Tüketilen proteinlerin ihtiyaç fazlası katabolize edilip böbreklerden ürik asit formunda uzaklaştırılmak zorundadır ve bu nedenle su tüketimi artmaktadır (20; 21). Bu nedenle rasyon protein yoğunluğunun artırılmasının altlık neminin yükselmesine neden olduğu bildirilmiştir (22). Başlatma (0-21 gün) ve büyütme (22-43 gün) rasyonlarında protein seviyelerinin (%26.1, %21.5) sırasıyla düşürülmesi (%24.1, %19.6) sonucu YDS'nin olumsuz etkilendiği ancak çevreye atılan N ve altlık neminin azaldığı ortaya konmuştur (22).

Farklı Büyütme Dönemlerinde Amino Asit Yoğunluğu ve Etkileri

Üreticiler tarafından etlik piliç büyütme dönemi periyotlara ayrılmakta ve her bir periyotta maksimum getiriyi sağlayacak amino asit programı uygulanmaya çalışılmaktadır. Amino asit yoğunluklarının maksimum performansa göre ayarlanması her zaman en yüksek getiriyi sağlamamaktadır. Amino asit programı belirlenirken satılacak ürünün (canlı hayvan, karkas, karkas parçaları vd) o anki piyasa fiyatı, yem fiyatları da ekonomik üretim için performans ile birlikte değerlendirilmek zorundadır.

Başlatma döneminde yüksek olmayan amino asit yoğunluğu ile beslenen (O, D) piliçlerin büyütme ve bitirme dönemlerinde amino asit yoğunluğunun artırılması sonucu (Y) canlı ağırlık bakımından olumsuzlukları telafi ettiği sonucuna ulaşılmıştır. 42. gün karkas randımanı amino asit yoğunluğundan etkilenmezken en yüksek göğüs eti verimi Y-Y-Y, Y-Y-O, Y-Y-D, O-D-D, D-Y-Y rasyonları ile elde edildiği bildirilmiştir. 2010 yılında yapılan bu araştırmada canlı ağırlık ve karkas için en düşük yem masrafı sırasıyla; 0.355 $US/kg, 0.488 $US/kg olmak üzere D-D-O ve D-D-D amino asit programlarıyla elde edilirken amino asit yoğunluğunun yükseltilmesi Y-Y-Y ile göğüs eti için en düşük yem masrafı ($US/kg) gerçekleşmiştir (23) (Tablo 1).

Tablo 1. 2010 yılında yapılan çalışmada (23) Cobb 500 erkek etlik piliçlerine yedirilen rasyonların amino asit kompozisyonu verilmiştir;

	Başlatma (0-14 gün)			Büyütme (14-28 gün)			Bitirme (28-42 gün)		
	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D
HP (%)	23,41	21,84	20,45	21,36	19,77	18,41	20,01	18,65	17,29
sLys (%)	1,25	1,16	1,07	1,12	1,03	0,95	1,05	0,97	0,88
sTSAA/sLys	0,78	0,78	0,78	0,79	0,78	0,77	0,78	0,77	0,77
sThr/sLys	0,62	0,62	0,62	0,63	0,61	0,62	0,62	0,62	0,63
AME (kcal/kg)	3100	3100	3100	3125	3125	3125	3150	3150	3150

HP: Ham protein, s: Sindirilebilir, AME: Zahiri metabolize edilebilir enerji, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük

Önceki çalışmadan farklı olarak canlı ağırlık ve göğüs eti veriminin amino asit yoğunluğundan etkilenmediği, en iyi karkas randımanının ise 35-55 günlük periyottan bağımsız olarak 1-35 günlerde Y-Y-Y amino asit yoğunluğu ile elde edildiği bildirilmiştir (Tablo 2 ve 3) (24).

Tablo 2. 2005 yılında yapılan çalışmada (24) Cobb 500 erkek etlik piliçlerine yedirilen rasyonların amino asit kompozisyonu(24)

	1-5 gün		6-14 gün		15-35 gün		36-45 gün		46-55 gün	
	Y	O	Y	O	Y	O	Y	O	Y	O
HP(%)	22,62	20,65	22,41	20,49	20,13	17,28	20,49	18,85	17,82	16,51
Lys (%)	1,38	1,28	1,36	1,24	1,23	1,05	1,13	1,06	1,09	1,01
TSAA/Lys	0,67	0,68	0,68	0,69	0,67	0,71	0,73	0,72	0,68	0,66
Thr/Lys	0,63	0,63	0,64	0,63	0,63	0,63	0,70	0,70	0,63	0,63
ME (kcal/kg)	3075	3075	3100	3100	3150	3150	3200	3200	3250	3250

HP: Ham protein, Y: Yüksek, O: Orta, ME: Metabolize edilebilir enerji

Önceki çalışmadan farklı olarak canlı ağırlık ve göğüs eti veriminin amino asit yoğunluğundan etkilenmediği, en iyi karkas randımanının ise 35-55 günlük periyottan bağımsız olarak 1-35 günlerde Y-Y-Y amino asit yoğunluğu ile elde edildiği bildirilmiştir. Yapılan ekonomik

değerlendirme neticesinde göğüs etinde (kg) en yüksek getiri Y-O-O-O-O amino asit programı ile sağlanırken canlı ağırlık potansiyelinin yüksek olması ve üretim kapasitesi gibi faktörler nedeniyle Y-Y-Y-Y-Y amino asit programı piliç başına en yüksek karın elde edilmesini sağlamıştır (Tablo3) (24).

Tablo 3. 2005 yılında yapılan çalışmada (24) Cobb 500 erkek etlik piliçlerine yedirilen rasyonların ekonomik parametreler üzerine etkileri (24)

Ekonomik değer, $	OOOOO	YOOOO	YYOOO	YYYOO	YYYYO	YYYYY
Yem maliyeti/kg canlı ağırlık	0.2588	0.2588	0.2610	0.2643	0.2674	0.2668
Yem maliyeti/kg göğüs eti	1.2445	1.2410	1.2491	1.2496	1.2687	1.2518
Kar/kg göğüs eti	1.909	1.911	1.903	1.903	1.883	1.900
Kar/ piliç	1.229	1.254	1.230	1.281	1.245	1.280

Sonuç

Rasyon amino asit yoğunluğunun yükseltilmesi sonucu; canlı ağırlığın arttığı, YDS ve abdominal yağın azaldığı genel olarak bildirilmektedir. Et kalitesi ve bağırsak gelişiminin de olumlu etkilendiği bazı araştırıcılar tarafından ortaya konmuştur. Başlatma dönemindeki rasyon amino asit yoğunluğunun etlik piliçlerde ileri dönem performansları etkilediği, Val, Ile, Leu amino asitlerinin immün sistem üzerinde etkili olduğu, Gly ve Thr amino asitlerinin ise bağırsak mikroflorası ile etkileşim içinde bulundukları bildirilmektedir. Ayrıca rasyonların yüksek miktarda amino asit yoğunluğuna sahip olması N atılımına bağlı çevre kirliliği ve ayak tabanı dermatitislerine neden olduğu bazı araştırmalar tarafından ortaya konmuştur. Farklı büyütme dönemlerinde uygulanan farklı rasyon amino asit yoğunluklarının üretimin karlılığını etkilediği de bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Bedford, M.R., and Summers, J.D., 1985. Influence of the ratio of essential to non essential amino acids on performance and carcase composition of the broiler chick. British Poultry Science 26:483-491
2. Zuidhof, M.J., Schneider, B.L., Carney, V.L., Korver, D.R., Robinson, F.E., 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. Poultry Science 93 :2970–2982
3. Emmert, J.L. ve Baker, D.H., 1997. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. J. Applied Poultry Research 6:462-470
4. Vieira, S.L., and Angel, C.R., 2012. Optimizing broiler performance using different amino acid density diets: What are the limits? J. Appl. Poult. Res. 21 :149–155
5. Lilly, R.A., Schilling, M.W., Silva, J.L., Martin, J.M., Corzo, A., 2011. The effects of dietary amino acid density in broiler feed on carcass characteristics and meat quality. J. Appl. Poult. Res. 20 :56–67
6. Berri, C., Besnard, J., Relandeau, C., 2008. Increasing Dietary Lysine Increases Final pH and Decreases Drip Loss of Broiler Breast Meat. Poultry Science 87:480–484
7. Wijtten, P.J.A., Hangoor, E., Sparla, J.K.W.M., Verstegen, M.W.A., 2010. Dietary amino acid levels and feed restriction affect small intestinal development, mortality, and weight gain of male broilers. Poultry Science 89 :1424–1439
8. Quentin, M., Bouvarel, I., Picard, M., 2005. Effects of the Starter Diet, Light Intensity, and Essential Amino Acids Level on Growth and Carcass Composition of Broilers. J. Appl. Poult. Res. 14:69–76
9. Fanatico, A.C., Pillai, P.B., Hester, P.Y., Falcone, C., Mench, J.A., Owens, C.M., Emmert, J.L, 2008. Performance, Livability, and Carcass Yield of Slow- and Fast-Growing Chicken Genotypes Fed Low-Nutrient or Standard Diets and Raised Indoors or with Outdoor Access. Poultry Science 87:1012–1021
10. Wang, X.Q., Chen, X., Tan, H.Z., Zhang, D.X., Zhang, H.J., Wei, S., Yan, H.C., 2013. Nutrient density and slaughter age have differential effects on carcase performance, muscle and meat quality in fast and slow growing broiler genotypes. British Poultry Science 54:1, 50-61
11. Bartell, S.M., Batal, A.B., 2007. The Effect of Supplemental Glutamine on Growth Performance, Development of the Gastrointestinal Tract, and Humoral Immune Response of Broilers. Poultry Science 86:1940–1947
12. Wilkie, D.C., Kessel, A.G.V., White, L.J., Laarveld, B., Drew, M.D., 2005. Dietary amino acids affect intestinal *Clostridium perfringens* populations in broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science 85: 185-193
13. Dahiya, J.P., Hoehler, D., Wilkie, D.C., Kessel, A.G.V., Drew, M.D., 2005. Dietary Glycine Concentration Affects Intestinal *Clostridium perfringens* and Lactobacilli Populations in Broiler Chickens. Poultry Science 84:1875–1885
14. Lensing, M., Klis, J.D.V.D., Bellego, L.L., Rovers, M., 2007. The threonine requirement of broiler chickens during subclinical intestinal infection, 16th European Poultry Nutrition Symposium, Strasbourg, France
15. Corzo, A., Kidd, M.T., Dozier, W.A., Pharr, G.T., Koutsos, E.A., 2007. Dietary Threonine Needs for Growth and Immunity of Broilers Raised Under Different Litter Conditions. J. Appl. Poult. Res. 16:574–582
16. Star, L., Rovers, M., Corrent, E., Klis, J.D.V.D., 2012. Threonine requirement of broiler chickens during subclinical intestinal *Clostridium* infection. Poultry Science 91 :643–652
17. Konashi, S., Takahashi, K., Akiba, Y., 2000. Effects of dietary essential amino acid deficiencies on immunological variables in broiler chickens. British Journal of Nutrition 83: 449-456
18. Hale, L.L., Pharr, G.T., Burgess, S.C., Corzo, A., Kidd, M.T., 2004. Isoleucine Needs of Thirty- to Forty-Day-Old Female Chickens: Immunity. Poultry Science 83:1979–1985
19. Bilgili, S.F., Alley, M.A., Hess, J.B., Nagaraj, M., 2006. Influence of Age and Sex on Footpad Quality and Yield in Broiler Chickens Reared on Low and High Density Diets. J. Appl. Poult. Res. 15:433–441
20. Larbier, M. ve Leclerq, B., 1992. Consommation d'aliment et d'eau. In: INRA (ed.) *Nutrition et alimentation des volailles.* INRA, Paris, France, pp: 17-25.
21. Francesch, M. ve Brufau, J., 2004. Nutritional factors affecting excretditter moisture and quality. World's Poultry Science 60:64-75
22. Ferguson, N.S., Gates, R.S., Taraba, J.L., Cantor, A.H., Pescatore, A.J., Ford, M.J., Burnham, D.J., 1998. The Effect of Dietary Crude Protein on Growth, Ammonia Concentration, and Litter Composition in Broilers. Poultry Science 77:1481–1487
23. Corzo, A., Schilling, M.W., Loar II, R.E., Mejia, L., Barbosa, L.C.G.S., Kidd, M.T., 2010. Responses of Cobb × Cobb 500 broilers to dietary amino acid density regimens. J. Appl. Poult. Res. 19 :227–236
24. Kidd, M.T., Corzo, A., Hoehler, D., Miller, E.R., Dozier, W.A., 2005. Broiler Responsiveness (Ross × 708) to Diets Varying in Amino Acid Density. Poultry Science 84:1389–139

HIPRACOX®

Tavuklarda Kanatlı Koksidiyozisine Karşı Canlı Zayıflatılmış Aşı

Hipra Türkiye visad üyesidir.

HIPRA Üretim Tesisleri GMP Belgesi, PIC/S Üyesi tarafından verilmiştir.

The Reference in Prevention for Animal Health

www.hipra.com

Bileşimi: 0.007 ml'de: *Eimeria acervulina*, suş 003 300 – 390* *Eimeria maxima*, suş 013 200 – 260* *Eimeria mitis*, suş 006 300 – 390* *Eimeria praecox*, suş 007 300 – 390* *Eimeria tenella*, suş 004 250 – 325* * Üreticinin karışımı hazırladığı in vitro işlemlere göre prekosiyöz zayıflatılmış koksidiyal hatlardan elde edilen sporlu oosist sayısıdır. **Endikasyonları: Broilerde** *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima*, *Eimeria mitis*, *Eimeria praecox ve Eimeria tenella* kökenli koksidiyozise ait klinik belirtilerin, intestinal kolonizasyonun ve intestinal lezyonların azaltılması için broiler civcivlerin aktif immunizasyonunu sağlar. Bağışıklığın başlaması aşılamadan 14 gün sonradır ve koruma en az 28 gün boyunca devam eder. **Kullanım Şekli ve Dozu:** Bir günlük broilerde, sprey yolla (iri damlacık, > 200 µ) uygulama yapılır ve civciviler aşıyı oral yolla alır. 1 doz/hayvan. **Ambalaj:** HIPRACOX için Ticari Takdim Şekilleri: 1,000 dozluk şişe, karton kutu içinde (7 ml) 5,000 dozluk şişe, karton kutu içinde (35 ml) Renklendirici ajan için Ticari Takdim Şekilleri 1,000 dozluk şişe, karton kutu içinde (20 ml) 5,000 dozluk şişe, karton kutu içinde (100 ml) **Raf Ömrü:** 6 ay **İstenmeyen/Yan Etkiler:** Aşılama sonrası, genel bir advers reaksiyon oluşumu izlenmemiştir. **Arınma Süresi:** "0" (sıfır) gündür. **Kontrendikasyonları:** Yoktur. **Öneriler:** Tavuklar mutlaka altlık üzerinde, yerde yetiştirilmelidirler. Saha enfeksiyonlarının azaltılması için üretim döngüleri arasında altlık uzaklaştırılmalı ve tesisler ve materyaller temizlenmelidir. Aşılamayı takiben civciviler en az bir saat kutuda tutulur. Sadece bu aşı için sağlanan renklendirici ajan kullanılmalıdır. **Özel Önlemler:** Damızlık veya yumurtacılara kullanmayınız. Sulandırıcıları, başka bir veteriner tıbbi ürünle karıştırılmamalıdır. Bu aşı broilerden başka türler için koruyucu değildir ve sadece Eimeria türlerine karşı etkilidir. **Uyarılar:** Çocukların ulaşamayacağı ve göremeyeceği yerde tutunuz. Talimatlar doğrultusunda sulandırılan aşının raf ömrü 10 saattir. **Muhafaza Şartları:** Hipracox: +2 ile 8°C arasında karanlık yerde muhafaza edilmeli ve dondurulmamalıdır. Uniflock ise 25°C'nin altında saklanmalıdır. **Kullanılmamış Ürünün ya da Atık Maddenin Uzaklaştırılması için Özel Önlemler:** Hipracox: Atık materyaller, yetkili merciler tarafından istenilen şekilde kaynatılarak, yakılarak veya uygun bir dezenfektan ile muamele edilerek imha edilmelidir. Uniflock: Kullanılmayan veterinerlik tıbbi ürünleri ve bu ürünlerin kullanılmasından arta kalan malzemeler yerel düzenlemelere göre imha edilir. **Pazarlama İzni Tarihi:** 06.05.2015 **Pazarlama İzni Sahibi İsmi ve Adresi:** Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret Ltd. Şti. Y. Dudullu Mah. Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok No: 44/29 Ümraniye, İstanbul. Tel: (0216) 526 60 00 Web Adresi: www.hipra.com E-posta Adresi: turkey@hipra.com Veteriner Hekim Reçetesi ile kullanılmalıdır.

Hipra Türkiye
Yukarı Dudullu Mahallesi
Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sitesi
B2 Blok No:44/29 34775
Ümraniye, İstanbul

Tel: (0216) 526 60 00
Faks: (0216) 526 60 01
turkey@hipra.com

DUPONT®

YARIŞI ÖNDE BİTİRMENİZ İÇİN HIZLI ETKİ EDEN FİTAZ

Axtra® PHY düşük pH'da en yüksek aktiviteye sahiptir. Sindirim kanalında hızla çalışarak fitat yıkımlanmasını iki katına çıkarır ve bu şekilde fosfor salınımı sağlanırken fitat nedenli anti besinsel etki bertaraf edilir.

Verilere dayanan doz önerilerimiz size özel ihtiyaçlarınız için daima doğru fitaz dozunu kullandığınızı garanti eder.

Axtra® PHY en iyi kanatlı performansı için en hızlı etkinliği sağlar, fosfor atılımını azaltırken karlılığı arttırır.

Axtra® PHY'ın yarışı önde bitirmenizi nasıl sağlacağını keşfetmek için, animalnutrition.dupont.com/AxtraPHY adresini ziyaret edin.

Axtra® PHY

Danisco Animal Nutrition

Copyright © 2017 DuPont veya iştirakleri. Her hakkı saklıdır. The DuPont Oval Logo, DuPont™ ile ifade edilen tüm ürünler, tescilli ticari markalar, DuPont veya iştiraklerinin ticari markalarıdır.

agro servis

AGRO SERVİS DIŞ TİC. A.Ş.

www.agroservis.com.tr • info@agroservis.com.tr

İstanbul Ofis :
Mall of İstanbul Rezidans
Ziya Gökalp Mahallesi
Süleyman Demirel Bulvarı No: 7
B-Blok D:12 34306 Başakşehir/İST.
Tel. : +90 212 397 76 76
Fax : +90 212 397 76 77

Agro Servis Depolama Tesisleri :
Horozgediği Köyü
Karanfil Sokak No: 2
Aliağa - İzmir / Türkiye
Tel. : +90 232 625 15 90
Fax : +90 232 625 10 94

marel POULTRY

Müşterilerimizle
yakın iş birliği içinde,
performans, gıda güvenliği
ve sürdürülebilirlik
konularında mükemmeli
yakalayan yenilikçi
çözümler üretiyoruz.

marel.com/poultry

ADVANCING FOOD PROCESSING

Hy•D®
strength to succeed

Güçlü kemikler
üstün performans demektir

Hy-Line

*W-36 Performans Standartları Kitapçığı'nda **Hy•D®**'yi de tavsiye etmektedir.*

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 · MATERIALS

Hy•D...
- Daha yüksek büyüme oranları sağlar
- Değer taşıyan göğüs eti verimini arttırır
- Topallıkla ilişkili mortaliteyi azaltır
- Siyah kemik sendromu insidansını azaltır
- Karkas ıskartalarını azaltır
- Hayvan refahını arttırır

Hy•D®'nin, kemik oluşumunu büyük ölçüde iyileştirerek daha sağlıklı, daha verimli kanatlılar sağladığı kanıtlanmıştır.

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

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.

Cargill Premix & Nutrition Türkiye

Daha iyi yaşam için daha iyi beslenme

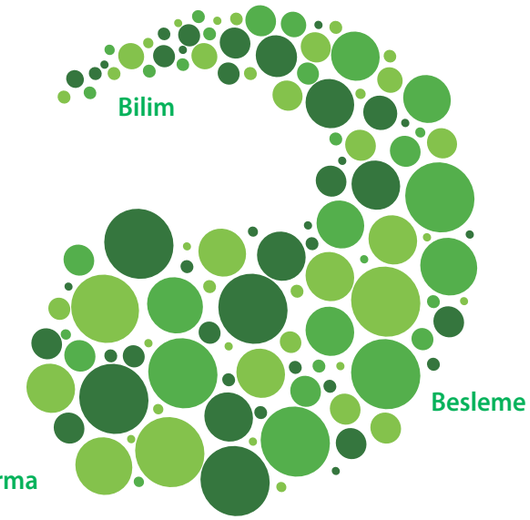
- Yüksek kaliteli, uygun maliyetli ürünlerden oluşan geniş bir premiks ve yem katkı maddeleri portföyü
- İhtiyaçlarınıza göre çiftlikte uzmanlık ve özel çözümler
- Modern teknoloji ve besin analizi
- Tutarlı değerler ve başarınıza olan bağlılık

Barbaros Mah. Kardelen Sokak Palladium Tower No:2/4-5-6-7 34746 Ataşehir - İstanbul / Türkiye
Tel: (+90) 216 554 18 00 - Faks: (+90) 216 651 31 56
info_turkey@cargill.com - www.cargill.com/animal-nutrition

Cargill® Helping the world thrive

Bizim için **MİKROENKAPSÜLASYON,** sizin için **ÇÖZÜM** demektir, **1982** den beri.

"Güvenli ve verimli bir hayvansal üretim için, İtalyan Gıda Vadisi'nden dünyanın dört bir yanına, en güvenilir çözümleri sunuyoruz."



VETAGRO Like no one else™

VetAgro Yem Tic. A.S. - Levent Mah. Cömert Sok. Yapı Kredi Plaza C-Blok K.17 No:40-41/16 Beşiktaş 34330 Istanbul - TURKEY
Tel : +90 212 318 9059 - GSM:+90 533 427 6398 - info@vetagro.com - www.vetagro.com

www.bigdutchman.com

elax: Broyler Damızlık için özel tasarlanmış Otomatik Folluk

Bakımı kolay, Damızlıklar için kullanımı kolay

Big Dutchman modern ve başarılı damızlık yönetimi için, müşterilerine uzmanlıkla çalışılmış konseptler ve donanımlar sunmaktadır. Alman kalitesinin bir örneği olan Relax folluğumuz, birçok sektöre önderlik eden özellikleri ile beraber yeni ikiye bölünmüş folluk çatısı ve otomatik folluk kapama mekanizması ile çalışmaktadır.

- Optimal folluk giriş yüksekliği ile damızlıklar tarafından yüksek oranda otomatik folluk kabulü
- İkiye bölünmüş ve hafif çatı yardımıyla folluk içi ve yumurta bandı hızlı ve kolayca izlenebilmektedir
- Optimum hijyen ve temizliği ahşap içermeyen zeki tasarımına borçlu
- Kısa yuvarlanma mesafesi ve yumuşak aktarım sonucunda en yüksek yumurta kalitesi

BD Agriculture Tarım Mak. Kafes Dış Tic. Ltd Şti
Mansuroglu Mh. 286 Sk. Gültekinler Sitesi A Blok No: 35 Kat 2 D.4
Bayrakli Izmir, Türkiye, Tel. +90 232 461 75 60, Fax +90 232 461 75 68
bilgi@bigdutchman.com

Big Dutchman®

Poulvac®
E.COLI

SÜRÜNÜZÜ GÜÇLENDİRİN

Poulvac E. Coli aşısı ile bulaşıcı hastalık riskine karşı korunun.
Poulvac E. Coli solunum sistemi koruma programının bir parçası olarak, kanatlıların performansını düşüren ve maliyetli kesimhane kayıplarına sebep olan *E. Coli*'yi ve *Kolibasilloz*'u durdurmaya yardımcı olur.
Kanatlılarınızı ve kazancınızı korumaya yardımcı gücü edinin.

Daha fazla bilgi için Zoetis.com.tr veya Facebook.com/ZoetisTurkiye adreslerini ziyaret edin.

zoetis

Sürdürülebilir **AMERİKAN SOYA FASULYESİ**

USSOY

USSEC · ASA · USB

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 (SSAP), Amerikalı çiftçilerin sürdürülebilirlik ve sürekli iyileştirme konusundaki taahhüdünü göstermelerinin bir yoludur.

Daha fazla bilgi edinmek için lütfen **ussoy.org** adresini ziyaret edin.

35%	66%	42%	48%	49%	3.6 MİLYON DÖNÜM	59 MİLYON DÖNÜM
ARAZİ KULLANIMI TON BAŞINA DÖNÜM	**TOPRAK EROZYONU** BUSHEL BAŞINA TON	**SULAMA SUYU KULLANIMI** TON ÜRETİM BAŞINA	**ENERJİ KULLANIMI** TON ÜRETİM BAŞINA	**SERA GAZI EMISYONU** TON ÜRETİM BAŞINA	**ORMANLIK ALANDA** NET ARTIŞ	**HASAT ALANINDA** NET DÜŞÜŞ

GEÇMİŞİN DENEYİMİ GELECEĞİN VİZYONU

cobb-vantress.com

Cobb® ONE FAMILY. ONE PURPOSE.

modern ambalaj

ÇORLU FABRİKA

Omurtak mah. Asfalt Boyu Küme Evler
No:22 P.K. 59870 Ulaş Çorlu/TEKİRDAĞ
Tel : (0282) 655 62 79 Fax: (0282) 655 61 50

GEBZE FABRİKA

Balçık Köyü Hamidiye Sok.
No:1 Gebze / KOCAELİ
Tel : (0262) 751 39 99 Fax: (0262) 751 39 32

MANİSA FABRİKA

İnönü Mah. Eren Cad. No:2
Muradiye San. Bölg. P.K.45140 Muradiye / MANİSA
Tel : (0236) 214 01 66 Fax: (0236) 214 01 68

KAYSERİ FABRİKA

Organize Sanayi Bölgesi 2. Cd.
No:3 Melikgazi / KAYSERİ
Tel : (0352) 322 21 05 - 06 Fax: (0352) 322 21 09

EŞKİŞEHİR FABRİKA

Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi
21. Cd. No:33 Odunpazarı / ESKİŞEHİR
Tel : (0222) 322 21 11 Fax: (0222) 322 23 33

BURSA FABRİKA

İzmir Yolu 26. km
Konaklı Köyü Girişi Nilüfer / BURSA
Tel : (0224) 449 00 70 Fax: (0224) 449 00 79

eren holding

FOOD COATING SYSTEMS
DARMSTADT
www.darmstadt.com.tr

DARMSTADT A.Ş. EKMEK ve UN BAZLI GIDA KAPLAMA MALZEMELERİ İMALATI
Salihli O.S.B 302 Cad. No: 25 45300 Salihli - Manisa TURKEY Tel: +90-236-742 53 19 Fax: +90-236-742 53 33
www.darmstadt.com.tr info@darmstadt.com.tr

Don't mix your priorities.

Best results with MetAMINO®

Step up mixing precision – and cut out inefficiencies.

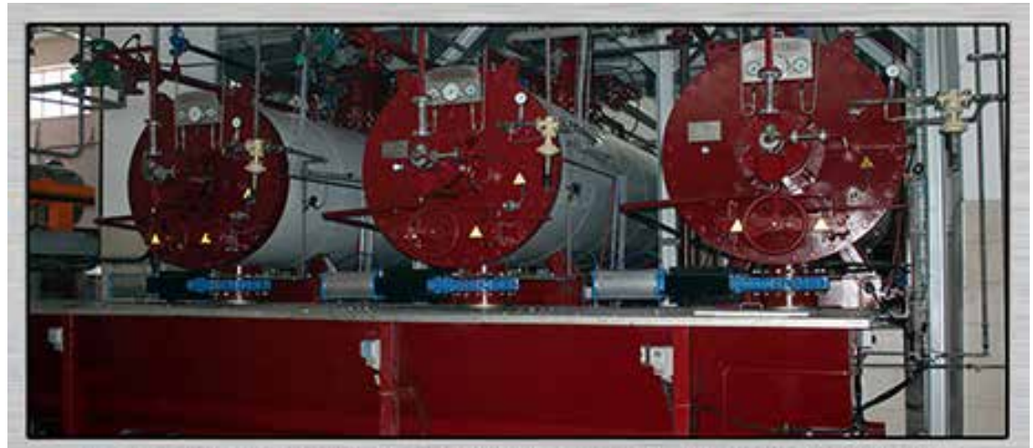
Some methionine sources are better than others at accelerating animal growth. In addition to proven superior bioefficacy, you can count on dry MetAMINO® to eliminate caking on equipment, lowering maintenance costs. Delivered in dry crystalline form, MetAMINO® mixes easily and consistently with other feed ingredients. MetAMINO®: not just better – best results.

www.metamino.com

EVONIK
POWER TO CREATE

Hayvan sağlığı ve beslenmesine nitelikli bir dokunuş

Vimar 20 yıllık tecrübesi ile sürdürülebilir ve verimli bir hayvancılık için çalışıyor. Hayvan beslenmesinde devamlı şekilde değişen ihtiyaçlara bilimsel, güvenilir ve yenilikçi yaklaşımlarla çözümler geliştiriyor.



Rendering Endüstrisi için yüksek kaliteli proses sistemleri ve ekipmanları uzmanı !
The specialist in high quality process systems and equipment for the rendering industry !

MAVITEC

CE EN 12952 EN ISO 3834-3

Umurbey Mahallesi 9 Nolu Sokak No:2 Ofis:2 Gemlik/BURSA
Tel : +90 224 514 04 00 Faks: +90 224 514 04 13

www.mavitec.com

TAbic'le Hayat Artık
Daha Renkli ve
Daha Kolay

Kanatlı sağlığının en etkili savunucuları **TAbic IBVAR 206, TAbic V.H. ve TAbic M.B. tablet** aşıları artık farklı renkli blisterleri ile sizinle...

Renkli blisterler sayesinde;

- Aşılar Birbiriyle Karıştırılmayacak
- Kullanım Takibi Kolaylaşacak
- Stok Tutmak Çok Daha Basit Olacak

Phibro Hayvan Sağlığı Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Atatürk Caddesi, Esin Sokak Yazgan İş Merkezi No: 3/9 34734 Kozyatağı İstanbul, Türkiye
Tel: +90 (216) 301-2020 • Faks: +90 (216) 301-2010 • phibro.turkey@pahc.com • www.phibroah.com.tr

Phibro ANIMAL HEALTH CORPORATION™

gunesliasi.com.tr

Güneşli

SPEEDCITY

NELER YAPIYORUZ?

Takım Ruhu Çalışmaları
Defansif Sürüş Programı
Tematik
Pit Stop Ve Bireysel Turnuvalar
Bireysel Ve Kurumsal Partiler

The IntelliBond® story

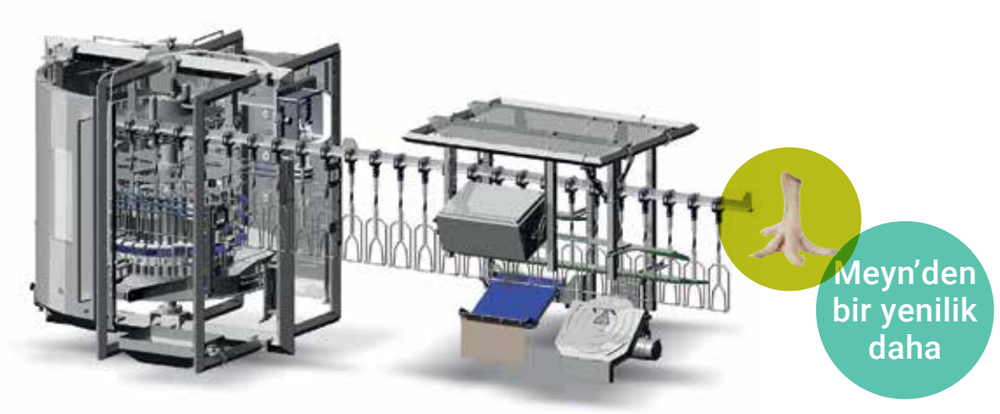
Smart Minerals. Smart Nutrition.
The fastest-growing hydroxy trace mineral in the industry.

- Limited reactivity
- Great bioavailability
- Supports performance

trouw nutrition
a Nutreco company

www.trouwnutrition.com.tr 0 312 443 04 90 /TrouwTR

Selko®



Meyn'den bir yenilik daha

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

Protect your assets

HUVEPHARMA®
We add performance to your business

GMP Certified

anc
www.ancnutrition.com

papyon
organizasyon

Kongre ve Seminerler
Bayi Toplantıları
Basın Toplantıları
Ürün ve Proje Lansmanları
Festivaller
Şirket Piknikleri
Konser Etkinlikleri
Açılışlar
Grafik Tasarım

www.papyon.com.tr
Papyon Organizasyon Reklam Turizm San. ve Tic Ltd. Şti.
Fener Kalamış Cad. Yelken Sokak No: 1/4 Kalamış, Kadıköy / İSTANBUL T: 0 216 349 50 62 F: 0 216 349 50 47

Notlar / Notes:

ROSS

AVIAGEN® ANADOLU

GÜVENEBİLECEĞİNİZ BİR ŞİRKET,
BİR EKİP, BİR ÜRÜN...

- Son teknoloji ile donatılmış, ISO/IEC 17025 Akreditasyonlu yeni laboratuvar
- 2 yeni özel civciv sevkiyat kamyonu
- Yeni Damızlık Kuluçkahanesi
- Yeni yem ısıl işlem tesisi
- Yeni Ana Damızlık Çiftliği

Sektörün bir parçası olmak demek, uzun vadeli yatırım taahhüdü, ürün tedariki, yerel teknik uzmanlık ve müşterilerimizi anlamak demektir.

aviagen.com

Ana Sponsor | Main Sponsorship

ROSS

Platin Sponsor | Platinium Sponsorship

DUPONT

HIPRA
www.hipra.com
The Reference in Prevention for Animal Health

SAĞLIKLI TAVUK BİLGİ PLATFORMU

Turkish poultry

Altın Sponsor | Gold Sponsorship

Elanco

provimi

trouw nutrition
a Nutreco company

Gümüş Sponsorlar | Silver Sponsorship

BAADER
Food Processing Machinery
LINCO

EVONIK
POWER TO CREATE

FEYZİ A.Ş.
marel POULTRY

PETERSIME

Phibro

METAGRO

Bronz Sponsorlar | Bronze Sponsorship

DISSEO
anc
aves
Big Dutchman
Cobb
ZOURNSTARS
Ercan
Güneşli
MAVITEC
meyn
modern ambalaj
NOVUS
USSEC
vimar
yemtar
zoetis

Gala Yemeği Sponsoru
Gala Dinner Sponsorship
agro servis

Yaka Kartı Sponsoru
ID Badge Sponsorshipp
DSM

Kongre Çantası Sponsoru
Congress Briefcase Sponsorship
nutrex

Uydu Sempozyum Sponsoru
Satellite Symposia Sponsorship
EVONIK
POWER TO CREATE

beyazetkongresi.com poultrymeatcongress.com

ISBN:978-975-01984-3-4

BARKOT DEĞİŞECEK