

Phytobiotics and Their Roles in Broiler Nutrition

Serkan Özbudak^{1,a,*}

¹Feed Manufacturers Association of Turkey, Yukarı Öveçler, Çetin Emeç Bulvarı, Lisbon Caddesi No:38 D:7, 06460 Ankara, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 29/09/2018 Accepted : 04/07/2019</p> <p><i>Keywords:</i> Broiler Phytobiotic Phytogenic Antibiotic Essential oils</p>	<p>In recent years, researches on the importance of phytobiotics has increased intensely. This increase was caused by the occurring of cross and multiple resistance risk by using antibiotics as growth promoters and consumer tendency to natural foods. Phytobiotics mostly contain essential oils and various alkaloids. The use of phytobiotics in broiler rations has been shown by many studies that improve the enzymatic and morphological development of the digestive system, have antimicrobial, anti-inflammatory and antioxidant effects and ultimately improve performance, poultry health and product quality. The results can be changed depending on many factors such as the type, variety, botanical parts, harvest time and processing method of the plant.</p>

Tavukçuluk Araştırma Dergisi 16(1): 23-29, 2019

Fitobiyotikler ve Etlik Piliçlerin Beslenmesindeki Rolü

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Derleme Makale</i></p> <p>Geliş : 29/09/2018 Kabul : 04/07/2019</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Etlik piliç Fitobiyotik Fitojenik Antibiyotik Esansiyel yağlar</p>	<p>Son yıllarda fitobiyotiklerin hayvan beslemedeki önemine yönelik araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu araştırmaların yoğunlaşmasında, antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanımıyla çapraz ve çoklu direnç oluşma riski ve insanların doğal gıdalara yönelme isteği etkili olmuştur. Fitobiyotikler daha çok esansiyel yağlar ve çeşitli alkaloidler içermektedir. Fitobiyotiklerin etlik piliç yem rasyonlarında kullanılması sindirim sistemi enzimatik ve morfolojik gelişimini artırdığı, antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve antioksidatif etkilere sahip olduğu ve sonuçta performans, kanatlı sağlığı ve ürün kalitesini geliştirdiği birçok araştırmayla gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar; bitkinin türü, çeşidi, botanik aksamı, hasat zamanı ve işlenme metodu gibi çok sayıda faktöre bağlı olarak değişebilmektedir.</p>

^a  serkanozbudak@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3085-9591>

Giriş

Etlik piliçlerin hastalık riskini azaltmak ve performanslarını arttırmak amacıyla yemlerine uzun yıllar boyunca büyüme faktörü olarak antibiyotikler katılmıştır. Bu amaçla, tedavi dozunun altında kullanılan antibiyotiklerin hayvansal ürünlerdeki kalıntılarında dolayı, bunları tüketen insanlarda tedavi amacı ile kullanılan antibiyotiklere çapraz direnç geliştiği belirlenmiştir (Bingöl ve ark., 2010; Buchanan ve ark., 2008).

Bu olumsuzluğun giderilmesi için antibiyotiklerin büyüme faktörü olarak kullanılmaları 2006 yılında Avrupa Birliği (Anonim, 2003) ve ülkemizde (Anonim, 2006) yasaklanmıştır. Yasaklanma sonucunda, kanatlılarda mikrobiyel aktiviteyi kanatlı lehine düzenleyen, yemden yararlanımı artıran, bağışıklık sistemini destekleyen yem katkıları üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu amaç doğrultusunda probiyotikler, organik asitler, esansiyel yağlar yanında bitkilerden elde edilen diğer ekstraktlar da araştırma konuları arasındaki yerini almıştır.

Bu derlemede, etlik piliç yemlerine fitobiyotik yem katkılarının katılmasının performans ve farmakolojik etkilerinin sonuçları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Fitobiyotikler

Avrupa ve dünyanın birçok yerinde aromatik bitkiler geleneksel olarak hayvan sağlığı amacıyla kullanılmaktadır. Franz ve ark. (2010), bu şekilde Avrupa'da en yaygın olarak kullanılan ürünleri, civanperçemi, arnika, kimyon, limon, zerdeçal, rezene, papatya, kekik, nane, anason, adaçayı, karanfil ve zencefil olarak bildirmişlerdir (Franz ve ark., 2010).

Çeşitli aromatik bitki ve baharatların tohum, meyve, kök, kabuk, yaprak, esans yağ ve çam reçinesi şeklindeki bitki özlerine fitobiyotikler denilmektedir (Çetin ve Göçmen, 2013). Bir başka tanıma göre de fitobiyotik veya fitojenik yem katkıları bitkilerden ve baharatlardan elde edilen, fonksiyonel olduğu kadar aromatik yapısı da bulunan bitki

ekstraktları için kullanılan bir terimdir (Erdoğan ve ark., 2007). Fitojenik yem katkı maddeleri, çok çeşitli otlar, baharatlar ve bunlardan elde edilen ürünlerden oluşur ve esas olarak esansiyel yağlardır (Windisch ve ark., 2008).

Fitobiyotikler, alkaloidler, flavanoidler, glikozitler, müsilaaj, saponinler, tanenler, fenolikler, polifenoller, terpenoitler, polipeptit, timol, sineol, linalol, anetol, allisin, kapsaisin, allil izotiyosiyanat ve piperin gibi birçok farklı biyoaktif ögeleri içerebilir (Upadhaya ve Kim, 2017.). Bazı aromatik bitkiler, içerdikleri aktif bileşikler ve etki mekanizmaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Fitojenik yem katkı maddelerinin aktif madde içeriği, kullanılan bitki ve bitkinin botanik bölümüne (tohumlar, yaprak, kök veya kabuk), hasat zamanına ve coğrafi orijinine bağlı olarak çok değişken olabilmektedir. İşleme teknikleri de (soğuk sıkma/damıtma, buhar damıtması, susuz çözücülerle ekstraksiyon gibi) aktif maddeleri ve nihai ürün içindeki ilgili bileşikleri değiştirmektedir (Windisch ve ark., 2008).

Etlik Piliçlerde Fitobiyotiklerin Kullanımı ve Etkileri

Çok sayıda çalışma; fitojenik bileşiklerin, antimikrobiyal/antiviral, antioksidatif ve antiinflamasyon etkileri ile yemin lezzetini artıran ve bağırsak sağlığını geliştiren çeşitli işlemlere sahip olduğunu göstermiştir (Yang ve ark., 2015). Bu özelliklerin yanı sıra, yem tüketimi ve endojen salgılamayı uyardığı ve üretimini artırdığı da bildirilmiştir (Upadhaya ve Kim, 2017). Genellikle, aromatik bitkilerin ve esansiyel yağların yemin tadını ve lezzetini artırdığı, böylece ağırlık artışına neden olacak yem tüketim isteğini artırdığı iddia edilmektedir (Zeng ve ark., 2015). Bunların dışında, fitobiyotiklerin antioksidatif fonksiyonunun yemlerin stabilitesini olumlu yönde etkileyeceği ve hayvansal ürün kalitesi ile depolama süresini artırdığı da bildirilmektedir (Gheisar ve Kim, 2018).

Çizelge 1. Bazı aromatik bitkiler, içerdikleri aktif bileşikler ve etki mekanizmaları*

Table 1. Some aromatic plants with their active components and mode of action

Bitki adı	Bitkinin bölümü	Başlıca aktif bileşik	Etki mekanizması
Adaçayı	Yaprak	Sineol	Sindirim uyarıcı, antiseptik
Anason	Tohum	Anetol	Sindirim uyarıcı
Bayır turpu	Kök	Allil izotiyosiyanat	İştah arttırıcı
Biber	Tohum	Sabinen	Sindirim uyarıcı, ishal önleyici
Biberiye	Yaprak	Sineol	Sindirim uyarıcı, antiseptik
Defne	Yaprak	Sineol	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı, antiseptik
Hardal	Tohum	Allil izotiyosiyanat	Sindirim uyarıcı
Hindistan cevizi	Tohum	Sabinen	Sindirim uyarıcı ve ishal önleyici
Karabiber	Meyve	Piperin, sabinen	Sindirim uyarıcı
Karanfil	Çiçek	Öjenol	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı, antiseptik
Kekik	Tüm bitki	Timol, karvakrol	Sindirim uyarıcı, antiseptik, antioksidan
Keklik otu	Yaprak, çiçek	Karvakrol	Antiseptik, antiviral
Kereviz	Yaprak, kök	Fitalid	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı
Kimyon	Tohum	Kumin aldehit	Sindirim uyarıcı
Kişiş	Yaprak, tohum	Linalol	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı
Maydanoz	Yaprak	Apiol	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı, antiseptik
Nane	Yaprak	Mentol	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı, antiseptik
Sarımsak	Soğan	Allisin	Sindirim uyarıcı, antiseptik
Tarçın	Kabuk	Sinnamaldehyt	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı, antiseptik
Zencefil	Rizom	Zingerol	Sindirim uyarıcı

*Bayaz (2014), Çabuk ve ark. (2003), Şengezer ve Güngör (2008)

Esansiyel yağların, özellikle de fenolik karvakrol ve timol içeren bileşiklerin kullanımıyla ilgili yayınlanmış bildiri sayısı çarpıcı biçimde artmıştır. Son yıllarda, bitki ekstraktlarının büyük çoğunlukla sadece üretim parametreleri (yem tüketimi, yem dönüşümü, ağırlık kazancı) üzerine etkileri rapor edilmektedir. Pek çok makale, bunların farmakolojik veya sağlık ile ilgili etkilerini yorumlamaktan kaçınarak, etki mekanizmaları, metabolizma ya da genel olarak bilimsel bazı işlevsellikleri hakkında oldukça az bilgi verilmektedir (Franz ve ark., 2010).

Fitobiyotiklerin kanatlı ve domuz beslemede kullanımı son zamanlarda artan bir ilgi kazanmıştır. Antibiyotik büyütme faktörü olmayan organik asitler ve probiyotikler gibi ürünlerin hayvan beslemedeki önemlerinin iyi anlaşılmasına karşın, fitobiyotikler nispeten daha yeni olan katkılardır. Fitobiyotiklerin etki mekanizmaları hakkındaki bilgiler ve uygulama alanları halen çok sınırlıdır (Gheisar ve Kim, 2018).

Fitobiyotiklerin Performans Parametreleri Üzerine Etkileri

Bitkiler, aktif bileşenleri ve etkili rasyon dozlarının seçiminin, bu maddelerin kanatlı performansını etkilemek için uygunluğu açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Yakın geçmişte, kümes hayvanları rasyonlarında çeşitli fitojenik yem katkı kombinasyonları test edilmiştir; bunların biyolojik etkinliğinin değişken bir sonuç ortaya koyduğu görülmektedir. Bildirilen verilerin çoğu, farklı fitojenik yem katkı kombinasyonlarının etkilerini temsil etmektedir ve tek tek bitkilerin etlik piliçlerde performans üzerindeki etkileri hakkında sadece birkaç çalışma mevcuttur (Hafeez ve ark., 2016).

Fitobiyotiklerin etlik piliçlerin performanslarına yönelik etkilerinin değerlendirildiği çalışmalardan bazıları Çizelge 2'de yer almaktadır. Bu çalışmalarda:

Botsoglou ve ark. (2002), etlik piliç rasyonlarına 50 mg/kg ile 100 mg/kg keklik otu esansiyel yağı kattıkları denemelerinde 7, 14, 21, 28, 35 ve 38 günlük yaştaki etlik piliçlerin performanslarında istatistiki olarak önemli bir etki saptamamışlardır ($p>0,05$). Yüksek performans seviyelerinde az veya hiçbir etkinin olmamasının beklenebileceğini ancak standart altı performans seviyelerinde ise etlik piliçlerin keklik otu yağına verecekleri tepkinin artabileceğini bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (2003), dişi etlik piliç yemlerine kekikte bulunan timol (%99 saflıkta) esansiyel yağı ile tarçında bulunan sinnalaldehit (%99 saflıkta) esansiyel yağımı eklemek suretiyle gerçekleştirdikleri denemede her iki katkının da etlik piliçlerin büyüme performanslarına yönelik bir etkisi görülmemiştir. Etki görülmemesinin nedenini, hazırlanan rasyonların sindirilebilirliklerinin yüksek olması ve bu nedenle antimikrobiyal maddelerin rasyonda daha az etki göstermeleri ile denemenin temiz ve dezenfekte koşullarda gerçekleşmesi nedeniyle yine bu maddelerin beklenen etkilerinin azalması şeklinde yorumlamışlardır.

Basmacıoğlu ve ark. (2004), etlik piliç yemlerine 150 ve 300 mg/kg miktarlarda keklik otu ve biberiye esansiyel yağı ile bunların her birinden 75 ile 150 mg/kg

karışımlarını ekledikleri denemelerinde ilgili gruplarda yem tüketiminde ve yem dönüşüm oranında kontrol grubuna göre bir farklılık bulmamışlardır.

Mountzouris ve ark. (2011), aktif içeriği ağırlıkla karvakrol olmak üzere anetol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımını etlik piliç yemlerinde 80, 125 ve 250 mg/kg miktarlarda denemişlerdir. Esansiyel yağ karışımının 80 mg/kg miktarında kullanımı sonucunda besleme dönemi sonunda (42 gün) kontrol grubuna göre performans değerlerinde bir farklılık görülmemiştir. Ancak bu esansiyel yağ karışımının 125 ve 250 mg/kg miktarlardaki kullanımında yem dönüşüm oranında bitirme döneminde %12,8 ve tüm besleme dönemi sonunda ise %7,4'lük bir iyileşme gözlemlenmişlerdir.

Hong ve ark. (2012), antibiyotiklere alternatif olarak esansiyel yağın etlik piliçlerde kullanımını araştırdıkları denemelerinde, rasyona 125 mg/kg esansiyel yağ karışımı (15 mg/kg karvakrol aktif maddeli) katılan yemle beslenen etlik piliçlerde yem dönüşüm oranının kontrol grubuna göre önemli seviyede geliştiğini bildirmişlerdir. Canlı ağırlık artışında ise kontrol grubuna göre önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Du ve ark. (2016), 28 günlük etlik piliç denemesinde etlik piliç rasyonlarına 60, 120 ve 240 mg/kg esansiyel yağ (%25 timol ve %25 karvakrol aktif bileşenleri içeren) eklenmesi sonucunda 0-14 gün yaş döneminde büyüme performansında bir etki görülmediğini ancak, 14-28 gün yaş döneminde yem dönüşüm verimliliğinde doğrusal olarak artış eğilimi tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Hafeez ve ark. (2016) toz halinde mentol ve anetol (150 mg/kg) (1.deneme) ile karvakrol, timol ve limonen ile karakterize edilmiş kaplanmış esansiyel yağ karışımlarının (100 mg/kg) (2.deneme) etlik piliçlerde performans ve besin maddesi sindirilebilirliğine etkilerini incelemişlerdir. 2. denemede 42 gün sonunda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışında kontrol grubuna göre daha çok artış gözlemlenmiş ancak 1.denemeye göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit etmemişlerdir. Her iki denemede de 42 gün sonunda yem tüketimi ve yem dönüşüm oranında kontrol grubuna göre önemli seviyede farklılık gözlemlenmemişlerdir.

Çizelge 2'de esansiyel yağlar ve esansiyel yağların karışımlarının etlik piliç yemlerine eklenmesi sonucunda etlik piliç performanslarında kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak önemli etkilerin gözlemlendiği (Hafeez ve ark., 2016; Hong ve ark., 2012; Mountzouris ve ark., 2011; Paneri ve ark., 2006) ve gözlemlenmediği (Basmacıoğlu ve ark., 2004; Botsoglou ve ark., 2002; Du ve ark., 2016; Lee ve ark., 2003) bazı çalışmalar yer almaktadır.

Esansiyel yağların büyüme performanslarına yönelik etkilerinin değerlendirildiği çalışmalarda, farklı sonuçların ortaya çıkmasının sebeplerinin, esansiyel yağın türü veya doza, bazal yemin tipi, hastalıklar ve/veya ortam sıcaklığı ve besleme koşulu gibi stres faktörleri olabileceği söylenmiştir (Hong ve ark., 2012). Diğer araştırmacılar da esansiyel yağ kullanımının etlik piliç performansına yönelik etkilerinin görülmemesini benzer nedenlere bağlamışlardır (Basmacıoğlu ve ark., 2004; Botsoglou ve ark., 2002; Lee ve ark., 2003; Mueller ve ark., 2012).

Çizelge 2. Çeşitli esansiyel yağ ve esansiyel yağ karışımlarının etlik piliç performanslarına etkisi

Table 2. The effects of various essential oils and essential oil mixtures on broiler performance

Yem katkısı	DOZ	KS	KF	GCAA	CA	YT	FCR	Kaynak
Keklik otu esansiyel yağı	50	38	Toz	N.A.	Y	N.A.	Y	Botsoglou ve ark. (2002)
Keklik otu esansiyel yağı	100	38	Toz	N.A.	Y	N.A.	Y	Botsoglou ve ark. (2002)
Timol	100	40	N.A.	Y	N.A.	Y	Y	Lee ve ark. (2003)
Sinnamaldehyt	100	40	N.A.	Y	N.A.	Y	Y	Lee ve ark. (2003)
Keklik otu esansiyel yağı	150	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Basmacıoğlu ve ark. (2004)
Keklik otu esansiyel yağı	300	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Basmacıoğlu ve ark. (2004)
Biberiye esansiyel yağı	150	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Basmacıoğlu ve ark. (2004)
Biberiye esansiyel yağı	300	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Basmacıoğlu ve ark. (2004)
Keklik otu (%1,22 karvakrol ve %0,07 timol aktif maddeli)	5000	42	B.Ö.	↑	N.A.	Y	↑	Paneri ve ark. (2006)
Keklik otu + Biberiye esansiyel yağı (75 mg/kg+75 mg/kg)	150	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Basmacıoğlu ve ark. (2004)
Keklik otu + Biberiye esansiyel yağı (150 mg/kg+150 mg/kg)	300	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Basmacıoğlu ve ark. (2004)
Esansiyel yağ karışımı (Karvakrol, anetol, limonen)	80	42	N.A.	Y	Y	Y	Y	Mountzouris ve ark. (2011)
Esansiyel yağ karışımı (Karvakrol, anetol, limonen)	125	42	N.A.	Y	Y	Y	↑	Mountzouris ve ark. (2011)
Esansiyel yağ karışımı (Karvakrol, anetol, limonen)	250	42	N.A.	Y	Y	Y	↑	Mountzouris ve ark. (2011)
Esansiyel yağ karışımı (15 mg/kg karvakrol aktif maddeli)	125	42	N.A.	Y	Y	Y	↑	Hong ve ark. (2012)
Esansiyel yağ karışımı (%25 karvakrol, %25 timol aktif maddeli)	60	28	N.A.	Y	Y	Y	Y	Du ve ark (2016)
Esansiyel yağ karışımı (%25 karvakrol, %25 timol aktif maddeli)	120	29	N.A.	Y	Y	Y	Y	Du ve ark (2016)
Esansiyel yağ karışımı (%25 karvakrol, %25 timol aktif maddeli)	240	30	N.A.	Y	Y	Y	Y	Du ve ark (2016)
Esansiyel yağ karışımı (mentol, anetol)	150	42	Toz	Y	Y	Y	Y	Hafeez ve ark. (2016)
Esansiyel yağ karışımı (Karvakrol, timol, limonen)	100	42	Enkapsüle	↑	↑	Y	Y	Hafeez ve ark. (2016)

DOZ: Doz (yem katkısı mg/ yem kg), KS: Kullanım süresi (gün), KF: Katkı formu, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, CA: Canlı ağırlık, YT: Yem tüketimi, FCR: Yem dönüşüm oranı (FCR), N.A. Bilinmiyor, B.Ö.: Bütün halde öğütülmüş, Y= Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık yok, ↑=Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli bir iyileşme var.

Fitobiyotiklerin Sindirim Sistemi Morforlojik ve Enzimatik Gelişimi Üzerine Etkileri

Fitobiyotiklerin ince bağırsak morfolojisi üzerine etkileri, fitobiyotiklerin özelliklerine göre değişmekle beraber, genelde villus yüksekliğinde ve villus yüksekliği:cripta derinliğinde artış şeklinde olmaktadır (Zeng ve ark., 2015). Yürütülen bir çalışmada (Agostini ve ark., 2012), yeme 100 mg/kg karanfil ilavesi etlik piliçlerin villus morfolojisi parametreleri üzerinde etkili olmazken, bir başka çalışmada (Mohammadi ve ark., 2014) farklı düzeylerde (100, 300 ve 500 mg/kg) kullanılması villus yüksekliği ile villus yüksekliği:cripra derinliği oranını artırmıştır. Karanfile benzer olarak, etlik piliç yemlerine 300 ve 600 mg/kg keklik otu esansiyel yağı ilavesi ince bağırsak villus yüksekliğini etkilemezken, cripta derinliğini düşürdüğü ve villus yüksekliği:cripta derinliği oranını artırdığı bildirilmiştir (Peng ve ark., 2016). Oksidatif hücre hasarı, zararlı mikroorganizmaların saldırısı ve hasarları ile enflamasyon durumunda villus yüksekliği: cripta derinliği oranı criptalardaki mitotatik aktivitedeki artış sebebiyle düşmektedir. Bunların sonucunda; duodenum ve jejunumda villus yüzey alanı, sindirim etkenliği, besin maddelerinin absorpsiyonu ve

tümünün bir sonucu olarak da performans olumsuz etkilenmektedir. Fitobiyotik yem katkı maddelerinin etlik piliç yemlerinde kullanılması, bu tür olumsuzlukların giderilmesinde alternatif bir çözüm katkısı olabilmektedir.

Fitobiyotiklerin biyoaktif bileşenleri, kanatlıların sindirim sistemi mukozal dokularını etkileyerek amilaz ve proteaz enzimleri gibi enzimlerin üretimi ve salgılarını da artırmaktadır. Sindirim enzimlerinin salgısının artışı, besin maddelerinin sindirimi ve sonuçta performansı artırdığı düşünülmektedir (Vidanarachchi ve ark., 2005; Jang ve ark., 2007).

Fitobiyotiklerin Antimikrobiyal ve Antienflamatuvar Etkileri

Esansiyel yağlar, organik asitler ve fitojenik bileşiklerin gastrik salgıların üretimini artırdığı, kan sirkülasyonunu canlandırdığı ve patojenik bakteri yükünü azalttığı bildirilmektedir (Buchanan ve ark., 2008).

Esansiyel yağlar ve türevleri, hücrelerin morfolojisini tamamen değiştirerek, hücre duvarlarına (membranlar

dahil) ve sitoplazmaya karşı hareket edebilmektedir. Bu özellikleri nedeniyle esansiyel yağlar, hayvansal üretim sistemlerinde antibiyotiklere potansiyel alternatif olarak kabul edilmektedir. Esansiyel yağlar; hücre içeriğinin sızmasına ve sonuç olarak hücreyi öldürmesine neden olan bakteriyel hücre zarlarının geçirgenliğini arttırmaktadır (Yang ve ark., 2015).

Ayrıca, kimyasal bileşime bağlı olarak bu yağlar, araşidonik asit metabolizmasını, sitokinlerin üretimini veya proenflamatuar gen ekspresyonunu etkileyerek, antiinflamatuvar rolü oynamaktadırlar (Miguel, 2010).

Bu konuda yapılan çalışmalara bazı örnekler aşağıda yer almaktadır.

Abd El-Ghany ve Ismail (2014) keklik otu (*Origanum vulgare*)'den elde edilen içerisinde karvakrol (%81,89) ve timol (%2,12) ile monotermen hidrokarbonları γ -terpinen (%5,1) ve p-simen (%3,76) aktif maddeleri içeren fitojenik yem katkısının *E. coli* ile enfekte edilmiş etlik piliçlerde etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, ilgili yem katkısının 5 gün boyunca 0,3 ml/l şeklinde etlik piliçlerin içme suyuna katılması sonucunda *E. coli* bakterilerine karşı başarılı bir sonuç elde etmişlerdir.

Du ve ark. (2016), etlik piliç rasyonlarına 60, 120 ve 240 mg/kg esansiyel yağ (%25 timol ve %25 karvakrol aktif bileşenleri içeren) eklemek suretiyle yapmış oldukları denemede, besin takviyesi olarak kullanılan esansiyel yağların bağırsak bütünlüğünü geliştirerek, *Clostridium perfringens*'e karşı etlik piliçlerde bağırsaklık yanıtını düzenleyerek bağırsak hasarını hafiflettiği sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma sonucunda 240 mg/kg'lık esansiyel yağ karışımını etlik piliçlerin *Clostridium perfringens*'e karşı mücadelesinde optimum doz olarak belirlemişlerdir.

Lillehoj ve ark. (2010), etlik piliç yemlerine karvakrol (5,0 mg/kg), sinnamaldehit (3,0 mg/kg) ile kapsikum oleorezin (2,0 mg/kg) karışımını kattıkları denemelerinde; bağırsaklık düzenlenerek koksidiyoz direncinin artırıldığı ve antijen oluşumu, humoral bağırsaklık yanıtı ile enflamatuvar hastalığa karşı sinnamaldehitin etkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Mitsch ve ark. (2004), aktif maddeleri timol ağırlıklı ve aktif maddeleri timol ile karvakol ağırlıklı olmak üzere öjenol, kurkumin ve piperin de içeren esansiyel yağ karışımları ile yapılan etlik piliç denemelerinde esansiyel yağ bileşenlerinin etlik piliç bağırsaklarında *Clostridium perfringens* çoğalmasını kontrol edebildiğini tespit etmişlerdir. Farklı esansiyel yağ karışımlarının da bu anlamda farklı etkilerinin olabileceğini ve Nekrotik Enterit hastalık riskini azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Placha ve ark. (2014), etlik piliç yemlerine 0,5 g/kg kekik (*Thymus vulgaris*) esansiyel yağı (0,1 mg/kg p-simen ve 0,08 mg/kg timol aktif maddeli) katılmasının IgA antikorlarının üretimini ve patojenik bakterilere karşı fagositlerin aktivitesini uyardığını ve ilgili esansiyel yağın bu konsantrasyonunun tavuklarda bağırsaklık yanıtına yol açabileceğini bildirmişlerdir.

Riyazi ve ark. (2015), etlik piliç yemlerine aktif içerikleri literatürlerde estragol, linalol, metil sinamat, metil öjenol, öjenol ve geraniol olarak bildirilen fesleğen esansiyel yağını 200, 400 ve 600 mg/kg olarak kattıkları denemelerinde; etlik piliç yemlerinde fesleğen esansiyel yağ düzeyinin artmasının *E. coli* koloni oluşumlarını düşürdüğünü ve *Lactobacillus* koloni sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Bu durumun bağırsak mikroflorasını

iyileştirebilen ve patojenlerin yok edilmesiyle performans bağırsaklık sistemini dolaylı olarak arttıran bir süreç olabileceğini belirtmişlerdir.

Mohiti-Asli ve Ghanaatparast-Rashti (2015) tarafından yapılan bir çalışmada etlik piliç yemine 600 mg/kg keklik yağı ilavesinin antibakteriyel aktivitesine benzer olarak koksidiyoz oluşumunu önlediği bildirilmiştir. Yürütülen bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak, Du ve Hu (2004) Çin bitki ekstraktlarının ve Gill (1999) keklik otu ekstraktının anti-koksidiyal etkilere sahip olduğunu saptamışlardır.

Bunların dışında kan otu (*Sanguinaria canadensis*), Meksika afyonu (*Argemone mexicana*), *Macleaya cordata* gibi bitkilerde sanguinarine etken maddeli alkaloid bileşiminin de anti-mikrobiyal, anti-enflamatör, bağırsaklık düzenleyici etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Newton ve ark., 2002; Tanaka ve ark., 1993; Chaturverdi ve ark., 1997; Jankowski ve ark., 2009).

Fitobiyotiklerin Antioksidatif Etkileri

Son yıllarda bitkisel kökenli birçok antioksidan kaynağı incelenmiştir. Bunlar arasında, birçok aromatik bitki ve baharatın antioksidan özelliklerinin, yağlarda ve yağlı gıdalarda lipid peroksidasyon sürecini geciktirmede etkili olduğu ve konunun birçok araştırmacının ilgisini çektiği görülmektedir (Brenes ve Roura, 2010).

Ballıbabagiller familyasından keklik otu (*Origanum vulgare*), kekik (*Thymus vulgaris*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) türlerinden elde edilen yağların kanatlı hayvanların sağlığını geliştiren mekanizmalarından birisi de karvakrol ve timol gibi fenolik terpenlerin yüksek mevcudiyetine dayanan doğrudan antioksidan etkisidir (Placha ve ark., 2014).

Fitojenik katkıların etlik piliç yem rasyonlarına katılması sonucu antioksidatif etkilerinin araştırıldığı çalışmalara bazı örnekler aşağıda sunulmaktadır.

Basmacioğlu ve ark. (2004) deneme sonucunda etlik piliç etinin depolanması süresince lipid oksidasyon hızını azaltmada keklik otu ve biberiye esansiyel yağları arasında olası bir sinerjik etki olduğu sonucuna varmışlardır. Bu iki ürünün yemlerde toplam 150 mg/kg'lık (75 mg/kg+ 75 mg/kg) karışımının kullanılmasının göğüs etinin 15 günden sonraki depolanma süresinde duyu kalitenin sürdürülmesinde alfa tokoferil asetat kadar etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Botsoglou ve ark. (2002) etlik piliç rasyonlarına keklik otu esansiyel yağı katılmasının etlik piliç etinin antioksidatif durumunda bir miktar artış sağladığını tespit etmişlerdir. Çalışmalarında, demire bağlı lipid oksidasyonunun, keklik otu yağının diyetle artmasıyla, doku örneklerinde malondialdehit değerlerinin azaldığının gözlemlendiğini bildirerek, özellikle keklik otu yağının yemde 100 mg/kg kullanılmasının tavuk eti dokuları üzerinde antioksidan etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

Cherian ve ark. (2013) pelin otunun (*Artemisia annua*) etlik piliç rasyonlarına %2 ve %4 oranlarında katılması sonucunda Tiyobarbitürik asit reaktif madde olarak ölçülen lipid oksidasyon ürünlerinin göğüs ve but kaslarında kontrol grubuna göre daha düşük çıktığını gözlemlemişlerdir. Pelin otunun, kümes hayvanları diyetlerine dahil edilebilecek antioksidan potansiyeli olan doğal bir fitojenik yem katkı maddesi olabileceğini vurgulamışlardır.

Mueller ve ark. (2012) sülforafan içerikli brokoli ekstraktı, zerdeçal, keklik otu, kekik ve biberiye esansiyel yağlarının antioksidan yanıtı elementleri (ARE) ile düzenlenmiş ksenobiyotik ve antioksidan enzimlerin ekspresyonuna etki ettiğini bildirmişlerdir. Bu genlerin bağırsaklardaki artışının düzenlenmesinin, organizmada oksidatif strese karşı bir bariyer oluşturduğunu varsaymışlardır.

Placha ve ark. (2014) aktif bileşenleri p-simen ve timol olan kekik (*Thymus vulgaris*) esansiyel yağının etlik piliç rasyonlarına 0,5 g/kg eklenmesi sonucunda etlik piliç dokularında antioksidatif kapasitenin arttığını tespit etmişlerdir.

Paneri ve ark. (2006) aktif bileşenleri karvakrol ve timol olan öğütülmüş keklik otunu 5 g/kg miktarında etlik piliç rasyonlarına eklemek suretiyle yapmış oldukları denemede keklik otunun göğüs ve but kaslarında oksidatif stabiliteyi geliştirdiğini bildirmişlerdir. Bu gelişimin büyük oranda keklik otunda bulunan antioksidan özelliği gösteren bileşiklerden kaynaklandığını ancak, bu bileşiklerin ette tespitine yönelik analitik bir metodun olmaması nedeniyle bu bileşiklerin hangileri olduğu konusunda net bir açıklama yapılamadığını ifade etmişlerdir.

İncelenen çalışmalarda özellikle karkavrol ve timol aktif madde içerikli bitkiler ile yapılan etlik piliç denemelerinde bu maddelerin antioksidasyon etkiler gösterdikleri teyit edilmektedir.

Sonuç

Fitobiyotiklerin temelini oluşturan esansiyel yağların büyüme performanslarına yönelik etkilerinin değerlendirildiği çalışmalarda çok farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu farklılıklarda etken maddenin elde edildiği bitkiden kaynaklanan farklılıklar, kullanım dozu, bazal rasyonun şekli ve stres faktörlerinin etkili olabileceği görülmüştür.

Kanatlılarda hastalıkların önlenmesi veya hastalığa karşı direncin artırılması, ürün kalitesinin muhafazasında, fitobiyotiklerin önemli katkılar sunduğu yapılan çalışmalarda teyit edilmektedir.

Ancak, genomları, metagenomları, transkriptomları ve proteomları eş zamanlı incelemek için araştırmaları birleştiren yeni teknolojilerin uygulanması, fitojenik bileşiklerin etki şekillerinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Bunların sonucunda, fitojenik bileşiklerin hayvan yemlerinde kullanılması için uygunluk ve maliyet/etkinlik değerlendirmelerinin yapılabilmesi sağlanacaktır (Yang ve ark., 2015).

Türkiye, bitkisel tür çeşitliliği açısından zengin bir flora ve faunaya sahip olması, farklı iklim tiplerini barındırması ve farklı ekolojik özellikleri sayesinde doğal ve kültürel yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler yönünden önemli bir potansiyele sahiptir (Negiz ve ark., 2017). Bu nedenle ülkemizde birçok aromatik bitki, hayvan beslemede yeni alternatif kaynakların yaratılması açısından keşfedilmeyi beklemektedir.

Kaynaklar

Abd El-Ghany, W. A., Ismail, M. 2014. Tackling experimental colisepticaemia in broiler chickens using phytobiotic essential oils and antibiotic alone or in combination. Iranian Journal of Veterinary Research; 15(2), Shiraz:Shiraz University, 110-115 (Journal Article)

Agostini, P.S., Sola-Oriol, D., Nofrarias, M., Barroeta, A.C., Gasa, J., Manzanilla, E.G. 2012. Role of in-feed clove supplementation on growth performance, intestinal microbiology, and morphology in broiler chicken. Livest. Sci. 147, 113–118.

Anonim 2003. Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. Off. J. European Union. L 574 268: 29–43.

Anonim 2006. Yem katkıları ve premikslerin üretimi, ithalatı, ihracatı, satışı ve kullanımı hakkında tebliğde değişiklik yapılmasına dair tebliğ (No: 2006/1). 21 Ocak 2006 tarih ve 26056 sayılı Resmi Gazete.

Basmacıoğlu, H., Tokuşoğlu, Ö., Ergül, M. 2004. The effect of oregano and rosemary essential oils or alpha-tocopheryl acetate on performance and lipid oxidation of meat enriched with n-3 PUFA's in broilers. South African Journal of Animal Science. 2004, Vol. 34 Issue 3, p197-210.

Bayaz, M. 2014. Esansiyel yağlar: Antimikrobiyal, antioksidan ve antimutajenik aktiviteleri. Akademik Gıda 12 (3), 45-53.

Bingöl, N. T., Karşı, M. A., Aldemir, R. Yılmaz, O., Türel, İ. 2010. Etçi piliçlerin yemlerine katılan plantago major ekstraktının performans ve karkas özellikleri üzerine etkisi. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 21 (1), 49 – 53. Van-Türkiye.

Botsoglou, N. A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D.J., Spais, A.B. 2002. 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, 43:2, 223-230, DOI: 10.1080/00071660120121436.

Brenes, A. Roura, E. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology 158 (2010) 1–14.

Buchanan, N.P., Hott, J.M., Cutlip, S.E., Rack, A.L., Asamer, A., Moritz, J.S. 2008. The effects of a natural antibiotic alternative and a natural growth promoter feed additive on broiler performance and carcass quality. Journal of Applied Poultry Research, June 2008, 17(2):202-210.

Chaturverdi, M.M., Kumar, A., Darnay, B.G., Chainy, G.B.N., Agarwal, S., Aggarwal, B.B. 1997. Sanguinarine (pseudochelerythrine) is a potent inhibitor of NP-kappa B activation, I kappa B alpha phosphorylation, and degradation. Journal of Biological Chemistry, 272(48): 30129-30134.

Cherian, G., Orr, A., Burke, I.C., Pan, W. 2013. Feeding *Artemisia annua* alters digesta pH and muscle lipid oxidation products in broiler chickens. Poultry science, vol.92, issue 4, p1085-p1090.

Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M., İmre, N. 2003. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. Yem Magazin, 35, 39-41.

Çetin, M. ve Göçmen M. 2013. Kanatlı hayvanların beslenmesinde antibiyotiklere alternatif olarak kekik (*thyme*) kullanmanın etkileri. HR.Ü.Z.F. Derg., 2013, 17(3): 35-40. Ş. Urfa-Türkiye.

Du, A. and Hu, S. 2004. Effects of a herbal complex against *Eimeria tenella* infection in Chickens. Journal of Veterinary Medicine B 51, 194–197.

Du, E., Wang, W., Gan, L., Li, Z., Guo, S., Guo, Y. 2016. Effects of thymol and carvacrol supplementation on intestinal integrity and immune responses of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*. Journal of Animal Science and Biotechnology (2016) 7:19, DOI 10.1186/s40104-016-0079-7.

Erdoğan, Z., Erdoğan, S., Aslantaş, Ö., Çelik, S. 2007. Sinbiyotik ve fitobiyotik katkısının broylerde performans, ince bağırsak ağırlığı ve pH' ı, sekal koliform sayısı ve oksidatif metabolizma üzerine etkileri. IV.Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 64-70 sayfa, 24-28 Haziran, Bursa-Türkiye.

- Franz, C., Baser, K. H. C., Windisch, W.** 2010. Essential oils and aromatic plants in animal feeding – a European Perspective. a review. *Flavour Fragr. J.* 25: 327–340.
- Gheisar, M. M ve Kim, I. H.** 2018. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Italian journal of animal science*, vol. 17, no. 1, 92–99.
- Gill, C.** 1999. Herbs and plant extracts as growth enhancers. *Feed International* 4, 20–23.
- Hafeez, A., Männer, K., Schieder, C., Zentek, J.** 2016. Effect of supplementation of phytogetic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science* 95 (3) Oxford: Oxford University Press, 2016, 622–629.
- Hong, J.C., Steiner, T., Aufy, A., Lien, T.F.** 2012. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. *Livestock science* vol. 144, issue 3, pages 253–262.
- Jang, I.S., Ko, Y.H., Kang, S.Y., Lee, C.Y.** 2007. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 134, 304–315.
- Jankowski, J., Zduńczyk, Z., Juśkiewicz, J., Kozłowski, K., Lecewicz, A., Jeroch, H.** 2009. Gastrointestinal tract and metabolic response of broilers to diets with the *Macleaya cordata* alkaloid extract. *Archiv für Geflügelkunde* 73(2):95–101.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Frehner, M., Losa, R., Beynen, A.C.** 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, 44:3, 450–457, DOI:10.1080/0007166031000085508.
- Lillehoj, H.S., Kim, D.K., Bravo, D.M., Lee, S.H.** 2011. *BMC Proceedings*. 2011 Supplement 4, Vol. 5 Issue S4, p1–8. 8p.
- Miguel, M.G.** 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. *Molecules* 2010, 15, 9252–9287; doi:10.3390/molecules15129252
- Mitsch, P., Zitterl-Eglseer, K., Köhler, B., Gabler, C., Losa, R., Zimpernik, I.** 2004. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. *Poultry Science*, April 2004, 83(4):669–675.
- Mohammadi, Z., Ghazanfari, S., Moradi, M.A.** 2014. Effect of supplementing clove essential oil to the diet on microflora population, intestinal morphology, blood parameters and performance of broilers. *Eur. Poult. Sci.* 78. <http://dx.doi.org/10.1399/eps.2014.51>.
- Mohiti-Asli, M. ve Ghanaatparast-Rashti, M.** 2015. Dietary oregano essential oil alleviates experimentally induced coccidiosis in broilers. *Preventive Veterinary Medicine* 120 (2015) 195–202.
- Mountzouris, K.C., Paraskevas, V., Tsirtsikos, P., Palamidi, I., Steiner, T., Schatzmayr, G., Fegeros, K.** 2011. Assessment of a phytogetic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient digestibility and caecal microflora composition. *Animal Feed Science and Technology* 22 September 2011. 168(3–4):223–231.
- Mueller, K., Blum, N.M., Kluge, H., Mueller, A.S.** 2012. Influence of broccoli extract and various essential oils on performance and expression of xenobiotic- and antioxidant enzymes in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 108, 588–602.
- Negiz, M. G., Kurt, E. Ö., Şentürk, Ö.** 2017. Isparta-Yenişarbademli yöresi ormanlık alanlarında tür merkezli tıbbi ve aromatik bitki tür zenginliğinin hesabı üzerine örnek bir çalışma. *Türkiye Ormançılık Dergisi*, 18(4): 282–288.
- Newton, S.M., Lau, C., Gurucha, S.S., Besra, G.S., Wright, C.W.** 2002. The evaluation of forty-three plant species for in vitro antimycobacterial activities; isolation of active constituents from *Psoralea corylifolia* and *Sanguinaria canadensis*. *Journal of Ethnopharmacology* 79: 57 – 67
- Paneri, P.F., Giannenas, I., Christaki, E., Govaris, A., Botsoglou, N.** 2006. Performance of chickens and oxidative stability of the produced meat as affected by feed supplementation with oregano, vitamin C, vitamin E and their combinations. *European poultry science*. 70 (5). S. 232- 240.
- Peng, Q.Y., Li, J.D., Li, Z., Duan, Z.Y., Wu, Y.P.** 2016. Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 214 (2016) 148–153.
- Placha, I., Takacova, J., Ryzner, M., Cobanova, K., Laukova, A., Stropfova, V., Venglovska K., Faix, S.** 2014. Effect of thyme essential oil and selenium on intestine integrity and antioxidant status of broilers, *British Poultry Science*, 55:1, 105–114, DOI:10.1080/00071668.2013.873772.
- Riyazi, S.R., Ebrahimnezhad, Y., Hosseini, S.A., Meimandipour, A., Ghorbani, A.** 2015. Effects of antibiotic growth promoter, probiotic and basil essential oil supplementation on the intestinal microflora of broiler chickens. *J. BioSci. Biotechnol* 2015, 4(2): 185–189.
- Şengezer, E., Güngör, T.** 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 48 (2) 101–110.
- Tanaka, T., Metori, K., Mineo, S., Hirotsani, M., Furuya, T., Kobayashi, S.** 1993. Inhibitory effects of berberine-type alkaloids on elastase. *Planta Medica*, 59:200–202.
- Upadhaya, S.D., Kim, I.H.** 2017. Efficacy of phytogetic feed additive on performance, production and health status of monogastric animals –a review. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 17, No. 4 (2017) 929–948.
- Vidanarachchi, J.K., Mikkelsen, L.L., Sims, I., Iji, P.A., Choct, M.** 2005. Phytobiotics: alternatives to antibiotic growth promoters in monogastric animal feeds. *Recent Adv. Anim. Nutr. Aust.* 15, 131–144.
- Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., Kroismayr, A.** 2008. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 2008. 86 (E. Suppl.):E140–E148, doi:10.2527/jas.2007-0459.
- Yang C., Chowdhury M.A.K., Hou Y., Gong J.** 2015. Phytogetic compounds as alternatives to in-feed antibiotics: potentials and challenges in application. *Pathogens* 4, 137–156; doi:10.3390/pathogens4010137.
- Zeng Z., Zhang S., Wang H., Piao X.** 2015. Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology* (2015) 6:7, DOI 10.1186/s40104-015-0004-5.