



## Yumurtacı Tavuklarda Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Uçucu Yağının Bazı Kan Parametreleri ve İnce Bağırsak Mikroflorası Üzerine Etkileri<sup>#</sup>

Tülay Çimrin<sup>1\*</sup>, Murat Demirel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, 31034 Hatay, Türkiye

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, 65080 Van, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

<sup>#</sup>Birinci yazarın Doktora Tezinden özetlenmiştir.

Geliş 09 Mart 2016  
Kabul 07 Nisan 2016  
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

#### Anahtar Kelimeler:

Antibiyotik  
Biberiye uçucu yağı  
İnce bağırsak mikroflorası  
Kan parametreleri  
Yumurtacı tavuk

\*Sorumlu Yazar:

E-mail: tcimrin@mku.edu.tr

### Ö Z E T

Bu çalışma, yumurtacı tavuklarda biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağının bazı kan parametreleri ve jejunum bakteri içeriği üzerindeki etkilerini, antibiyotik (klortetrasiklin) ve E vitamini ( $\alpha$ - tokoferol asetat) ilaveli yem grupları ile karşılaştırmalı olarak belirlemek üzere yapılmıştır. Çalışmada 32 haftalık yaşta 240 adet Bovans genotipi beyaz yumurtacı tavuk (5 tekrarlmalı ve her bir tekrerrür grubunda 8 tavuk olmak üzere), 6 ana gruba ayrılmıştır. Gruplardan biri standart bazal yemle beslenirken, diğerleri aynı yeme 500 mg/kg antibiyotik, 200 mg/kg E vitamini, 100, 200 ve 300 mg/kg biberiye uçucu yağı içeren karma yemlerle 90 gün süreyle beslenmişlerdir. Karma yeme ilave edilen katkıların incelenen kan parametreleri üzerine herhangi bir etkisi saptanmamıştır. Ancak antibiyotik ve biberiye uçucu yağının tüm dozları bağırsak jejunum bakteri içeriğini etkilemiş ve muhtemel koliform, fekal koliform, *Escherichia coli* (*E. coli*) ve *Clostridium perfringens* (*Cl. perfringens*) bakterilerini önemli düzeyde düşürmüştür. Biberiyenin 100 mg/kg uçucu yağ dozu, incelenen tüm bakteri türlerinde, antibiyotik ile aynı etkiye sahip olurken, 300 mg/kg doz uygulamaları muhtemel fekal koliform 200 ve 300 mg/kg dozların ise *E. coli* üzerinde antibiyotikten çok daha etkili olmuştur. Sonuç olarak biberiye uçucu yağının yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ve bazı patojen bakterilere karşı koruyucu olarak yumurtacı tavuk karma yemlerinde kullanılabileceği söylenebilir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 4(9): 769-775, 2016

## Influences of Rosemary Essential Oil on Some Blood Parameters and Small Intestine Microflora Laying Hens

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 09 March 2016  
Accepted 07 April 2016  
Available online, ISSN: 2148-127X

#### Keywords:

Antibiotic  
Rosemary Essential Oil  
Small Intestine Microflora  
Blood Parameters  
Laying Hen

\*Corresponding Author:

E-mail: tcimrin@mku.edu.tr

### ABSTRACT

This experiment was designed to investigate the effects of antibiotic, vitamin E and rosemary essential oils in various doses on some blood parameters, beneficial and harmful microorganisms in intestine jejunum microflora of laying hens. The experiment was conducted according to random parcel experiment design. A total of 240 Bovans genotype and 32 weeks aged were equally divided into 6 groups (8 hens in each group with 5 replicates). While the control group was fed with basal diet the treatment groups were supplemented with 500 mg/kg antibiotics; 200 mg/kg vitamin E; 100, 200, and 300 mg/kg REO to basal diet for 90 consecutive days. The result showed that there were no effects of all additions to basal diets on examined blood parameters. Antibiotic and all rosemary essential oils doses to basal diet affected the intestine jejunum bacteria content by decreasing probable coliforms, faecal coliforms, *Escherichia coli* (*E. coli*) and *Clostridium perfringens* (*Cl. perfringens*) bacteria level significantly. While a 100 mg/kg rosemary essential oils dose was of the same influence with antibiotic (500 mg/kg) on all bacteria species, 200 and 300 mg/kg doses applications were more effective on *E. coli* compare to antibiotics. 300 mg/kg doses applications dose was more effective on probable faecal coliforms than antibiotics. As conclusion, the results shows the rosemary essential oils has the high antimicrobial effect on some pathogenic bacterias and could be used in laying hen for feed addition.

## Giriş

Doğal ürünlere olan talebin artmasıyla birlikte, 2000'den fazla kimyasal bileşene sahip tıbbi ve aromatik bitkiler (Ceylan, 1997), oldukça zengin bir kaynak oluşturmuştur. Bu tür bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan ve bağışıklık sistemini iyileştirici etkileri yanında (Gachkar ve ark., 2007) bazı bitki uçucu yağlarının glukoz seviyesini düşürücü etkisi olduğu, karbonhidrat metabolizmasını (Zaoui ve ark., 2002; Ghazalah ve Ali 2008) ve lipid metabolizmasını etkilediği belirtilmektedir (Crespy ve Williamson, 2004). Ghazalah ve Ali (2008), biberiye yapraklarının (% 0,5, 1 ve 2) plazmada total protein, albümin ve globülin miktarını artırırken glukoz, total kolesterol ve lipid içeriğini azalttığını ve tüketiciye sağlıklı ürün vermek için broyler diyetlerinde kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Yine aynı şekilde uçucu yağların kolesterol düşürücü etkileri olduğu (Lee ve ark., 2004; Manafi ve ark., 2014; Belenli ve ark., 2015), kekik, adaçayı ve biberiye esansiyel yağının yumurta tavuklarında serum trigliserit ve kolesterol konsantrasyonlarını kontrol grubuna göre sırasıyla %20 ve %35 gibi önemli oranlarda düşürdüğü belirtilmektedir (Bölükbaşı ve ark., 2008). Belenli ve ark. (2015), biberiye, kekik ve rezene gibi aromatik bitkilerin kanatlı sağlığı açısından pozitif etkilere sahip olduğu, total kolesterol ve lipid konsantrasyonlarında etkili bir şekilde düşme sağladığını ortaya koymuştur. Etlik piliçlerde yapılan çalışmalarda, saf eterik yağların kolesterol sentezinde oldukça önemli rolü olan 3-Hidroksi-3-Metilglutaril-CoA redüktaz enziminin aktivitesini engellediği bildirilmiştir (Case ve ark., 1995; Crowell, 1999). Ayrıca tavuklarda LDL kolesterol ile 3-hidroksi-3-metilglutaril-CoA redüktaz enzimi arasında önemli bir korelasyon olduğu, ancak böyle bir korelasyonun HDL kolesterolde bulunmadığı bildirilmiştir (Qureshi ve ark., 1996). E vitamini katkısı ile beslemenin kan parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada bıldırcınlarda kan total kolesterol ve trigliserit değerlerinin etkilenmediği belirtilmiştir (Christaki ve ark., 2012).

Kanatlı hayvanlar ile ilgili çalışmalarda araştırmacıların ilgisini çeken bir diğer önemli konu antimikrobiyal maddeler olmuştur. Bilindiği üzere kanatlılar büyük sürüler halinde yaşadıklarından mikroorganizmaların yayılması ve çoğalması hızla gerçekleşmektedir. Dolayısıyla hayvanlarda bağırsak florasının kontrolü, hastalıkların kontrolü açısından çok önemli bir yere sahiptir. Hayvanlar, özellikle de kanatlılar *E. coli*, *Salmonella ssp.*, *Cl. perfringens* ve *Campylobacter sputorum* gibi patojen bakterilere karşı çok hassastırlar. İnce bağırsaktaki patojenik mikrobiyal flora, besin maddeleri için konakçı ile yarışmakta ve aynı zamanda safra asitlerinin etki ettiği maddelere bağlanmasını engelleyerek yağ ve yağda eriyen vitaminlerin sindirimini düşürmektedirler. Bu durum performansın düşmesine ve hastalık oranının artmasına neden olmaktadır. Kanatlı yemlerinde uzun süre büyüme uyarıcı olarak kullanılan antibiyotikler bağırsağın mikrobiyal florasını dengede tutmakta, spesifik bazı bağırsak patojenlerini engelleyerek büyüme performansını iyileştirmektedir (Günal ve ark., 2006). Ancak antibiyotiklerin hastalık durumu dışında kullanımlarının yasaklanmasının (Ceylan ve ark., 2003; Cervantes, 2006) ardından antimikrobiyal etkiye sahip

olduğu düşünülen bitkilerin bağırsak florasındaki etkileri merak edilmiştir. Biberiye de bu alanda ilgi duyulan bitkilerden biridir. Yapılan bir çalışmada biberiyenin *L. monocytogenes* ve diğer patojenlere karşı bakterisidal aktivite gösterdiği belirtilmiştir (O'Gara ve ark., 2000). Al-Kassie ve ark. (2008), %1 biberiye katkısı ile beslemenin jejunum ve kalın bağırsaktaki toplam bakteri sayısı ile koliform bakteri sayısını önemli ölçüde azalttığı ve etlik civcivler için mide bağırsak yolu üzerindeki antimikrobiyal dengeyi sağlamak için %1 biberiye katkısının yapılabileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde 300 mg/kg  $\alpha$ -tocopheryl acetate, 5 ve 10 g/kg kurutulmuş biberiye ile beslenen hindilerin göğüs etlerinin buzdolabında depolamanın 2. gününden itibaren biberiye ilaveli gruplarda diğer gruplara göre *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Campylobacter jejuni*, *E. coli*, *Stapylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Aeromonas hydrophila* sayılarının önemli ölçüde düşük bulunduğu, biberiye grupları arasında ise 10 g/kg dozun 5 g/kg doza göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (Govaris ve ark. 2007). Abd El-Hack ve ark. (2015) bıldırcınlarda çörek otu, karanfil ve biberiye yağının ileum ve dışkıda koliform ve *E. coli* miktarını önemli olarak düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Bağırsak ve immun sistemi üzerine etkisi olduğu ileri sürülen bir diğer madde E vitamini'dir. Yapılan farklı çalışmalarda E vitamininin antijenik stimülasyona karşı humoral immun yanıtı ve bakteriyel enfeksiyona karşı direnci artırdığı rapor edilmektedir (Tanaka ve ark., 1979). Yine bu vitaminin optimal immun fonksiyon içinde önemli bir besin kaynağı olduğu (Bendich, 1998), ya diyetle ilave edilerek ya da aşuların bir parçası olarak bağışıklık sistemini ve hastalıklara karşı direnci yükselttiği bildirilmiştir (Rice ve Kennedy, 1988). Benzer şekilde Nockels ve ark. (1992), yumurtacı tavuklarda E vitamininin, hastalıklara karşı direnci ve antikor titrelerini yükselttiğini bildirmişlerdir. Diyetteki eksikliğine bağlı olarak, tavuklarda primer lenfoid organlar ve dalakta zarar verici boyutlarda histolojik değişimlerin gerçekleştiği öne sürülmektedir (Turkmen ve ark., 2006). Govaris ve ark. (2007), E vitamininin oksidatif bozulmaya engel olduğu, ancak mikrobiyal aktive üzerinde etkinliği konusunda herhangi bir bilginin bulunmadığını rapor etmişlerdir. Iqbal ve ark. (2013), E vitamini katkısı ile beslemenin yumurta tavuklarında hastalıklara karşı direnci artırarak bağışıklık sistemini güçlendirici etki gösterdiği, ayrıca karaciğer fonksiyonları üzerine de olumlu bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Leshchinsky ve Klasing (2001), karma yemin E vitamini seviyesi ile broylerlerin immun tepkileri arasında ilişki olduğu ve orta seviyelerde E vitamini eklenmesinin (25 ve 50 IU/kg) yüksek seviyelere göre bağışıklık sistemi üzerine daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışma, farklı dozlarda biberiye uçucu yağının ince bağırsak mikroflorası içerisindeki kimi yararlı ve patojen bakteriler ile bazı kan parametreleri üzerindeki etkilerini antimikrobiyal (antibiyotik) ve antioksidan (E vitamini) özellikleri bilinen maddelerle karşılaştırmalı olarak belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışma ile uzun süre verim döneminde kalan yumurtacı

tavukların sağlığını koruyacak, ürün kalitesini arttıracak ve en önemlisi de kullanımı ile risk oluşturmayacak alternatif bir yem katkı maddesi olarak, biberiye uçucu yağının kullanım olanağı değerlendirilmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada, tavuklar tesadüf parselleri deneme desenine göre rastgele 6 gruba ayrılmış, her bir grup 5 tekrarlamalı ve her tekrarda 8 tavuk olmak üzere toplam 240 adet, 32 haftalık yaşta Bovans genotipi beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Gruplardan biri standart bazal yemle beslenirken, diğerleri standart bazal yeme 500 mg/kg antibiyotik (Klortetrasiklin), 200 mg/kg E vitamini ( $\alpha$ -tokoferol asetat), 100, 200 ve 300 mg/kg biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağı içeren karma yemlerle 90 gün süreyle beslenmişlerdir. Karma yemler izonitrojenik ve izokalorik olacak şekilde hazırlanmıştır. Denemede kullanılan karma yemin ham besin madde analizleri AOAC (1984)'e göre yapılmış olup ham proteini %16,27 olarak saptanmış ve metabolik enerji düzeyi ise Carpenter ve Clegg (1956)'in bildirdiği formüle göre 2841,63 Kcal/kg olarak hesaplanmıştır. Biberiye uçucu yağı, karma yemde kullanılan bitkisel yağa uygulama dozları düzeyinde karıştırılmış ve karma yemlere ilave edilmiştir (Şimşek ve ark., 2005). Biberiye uçucu yağı (Agromiks Yem Katkı Maddeleri Hayvancılık Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.), Antibiyotik (Klortetrasiklin) (Vimar Gıda Tarım Hayvancılık Anonim Şirketi) ve E vitamini (Ekol Gıda Tarım Hayvancılık Pazarlama Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi) ticari firmalardan temin edilmiştir. Biberiye uçucu yağı analizi Ege Üniversitesi İlaç Geliştirme ve Farmakokinetik Araştırma ve Uygulama Merkezi Çevre ve Gıda Analizleri laboratuvarları Gıda Kontrol Laboratuvarı'nda ARGEFAR/L-ÇEG-AY-17 (U.S. Pharmacopeia National Formulary USP 23 NF 18, p 1755 (1995) analiz yöntemine göre GC-MSD (Gas Chromatography ve Mass Spectrometry) cihazında yapılmıştır (Tablo 1).

Çalışma periyodunun başında, ortasında ve sonunda her bir alt gruptan 1 tavuk olmak üzere toplamda 30 adet tavuğun ön kol brakial venlerinden (Vena subcutanea ulnaris) 2,5 cc'lik jelli tüplere kan alınmıştır. Oda sıcaklığında bir süre bekletildikten sonra örnekler 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıştırılmıştır. Elde edilen serumlar ependorf tüplere alınarak analize kadar -20°C'de muhafaza edilmiş (Macala ve ark., 1983) ve soğuk zincirle Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Laboratuvarına getirilen numuneler burada analiz edilmiş ve glukoz, kolesterol, trigliserit, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve aspartat amino transferaz (AST) parametre değerleri ölçülmüştür.

Doksan günlük çalışma sonunda her tekrardan grubundan 1 tavuk olmak üzere toplamda 30 adet kesilen tavuğun jejunumun orta bölgesinden 10 cm kadar uzunlukta bir parça sterilize edilmiş ince iplikle her iki ucundan bağlanmıştır. Bağlanan bu parça steril bisturi ile kesilmiş ve %70'lik alkol püskürtülerek steril numune poşetine alınmıştır. Bu şekilde hazırlanan numuneler buz kalıpları ile soğutulmuş taşıma kapları ile 2 saat içerisinde laboratuvara götürülmüştür. Steril pens ile alınan her bir numunenin dış yüzeyi %70'lik alkol ile dezenfekte

edildikten sonra bağlı olan bir ucu steril bisturi ile kesilmiş ve bağırsak içeriği daha önce darası alınmış olan steril deney tüplerine sıvazlanarak alınmıştır. Deney tüplerinin her birinin üzerine 1:10 ml steril fizyolojik tuzlu su (FTS) (9 g NaCl +1000 ml saf su) ilave edilerek ilk seyrelti hazırlanmış, daha sonra her birinin içerisinde 9 ml'lik steril fizyolojik tuzlu su bulunan seyrelti tüpleri kullanarak örneklerin 4 adet desimal seri seyreltisi hazırlanmıştır. Seri seyreltiler hazırlandıktan hemen sonra daha önce hazırlanan katı besi yerlerine ekimleri yapılmıştır. Her bir mikroorganizma ve mikroorganizma grubunun sayımı için uygun dilüsyondan uygun besiyerine ekim yapılmıştır. En ideal üreme gözlenen paralel ekim yapılmış olan iki petri (5-300 koloni veren petri) üzerindeki koloniler sayılıp, aşağıdaki hesaplama göre her bir gram barsak içeriğindeki bakteri sayısı bulunmuştur.

$$KOB=(KS \times BIM \times DS) / SM$$

KOB = Koloni Oluşturan Birim (KOB/g)

KS = Koloni sayısı

BIM = Barsak içeriği miktarı (Numune miktarı g)

DS = Dilüsyon katsayısı (seyrelti yaparken ilave edilen FTS miktarı ml)

SM = Ekim yapılan seyrelti miktarı olan 0.1

$$KOB/g = (2 \times 0.85 \times 100) / 0.1$$

$$KOB/g = 10200 = 1.02 \times 10^4 \text{ kob/g}$$

İlk dilüsyondan ekilen petrilerin ortalamasında beş koloniden daha az üreme görülen örneklerdeki bakteri sayısı  $\leq 1$  Kob/g barsak içeriği olarak alınmış ve tablolarda  $1 \times 10^0$  olarak yazılmıştır.

Bağırsak içeriklerinde muhtemel koliform (M koliform), muhtemel fekal koliform (M fekal koliform), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Clostridium perfringens* (*Cl. perfringens*) ve laktik asit bakterileri (LAB)'nin analizleri Ankara Bakım Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şirketine ait ARGE Laboratuvarı'nda Anonim (2005), yöntemine göre yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler; MINITAB 14.1 V paket programı yardımıyla General Linear Model prosedürü ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplara ait veri ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli olup olmadıklarının belirlenmesi için çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

## Bulgular ve Tartışma

Kan parametrelerinden glukoz, kolesterol, trigliserit, LDL, HDL ve AST değerleri bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). Muamele grupları arasında en düşük glukoz değeri 189,2 mg/dl ile E vitamini (200 mg/kg) katkılı yem grubunda, en yüksek değer ise 210,0 mg/dl ile antibiyotik (500 mg/kg) ve biberiye 100 mg/kg katkılı yem gruplarında bulunmuştur (Tablo 2). Muamele grupları arasında en düşük kolesterol, trigliserit ve HDL değerleri 200 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli yem grubunda olduğu görülürken, aynı sırayla en yüksek değerlerin 300 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli yem grubunda olduğu görülmektedir. En düşük LDL

antibiyotik, 100 mg/kg biberiye uçucu yağı ve negatif kontrol yem grubunda, en düşük AST değeri negatif kontrol yem grubunda, en yüksek LDL ve AST değerleri E vitamini ilaveli yem grubunda saptanmıştır (Tablo 2).

Altıntaş ve Fidancı (1993), tavuk için standart glukoz değerlerini 130-260 mg/dl, kolesterol değerlerini 125-200 mg/dl, total lipid değerlerini 1689 mg/dl, AST değerlerini 30-170 IU/l olarak bildirmiştir. Bu bilgi doğrultusunda sözü geçen parametreler değerlendirildiğinde, negatif kontrol ve diğer katkılı grupların hepsinde glukoz değerleri 260'dan, kolesterol değerleri 200 mg/dl'den düşük bulunmuştur. AST değerleri negatif kontrol grubu dahil diğer gruplarda 170'den düşük bulunurken, sadece E vitamini ilaveli yem grubunda 173 u/L olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda biberiye bitkisi, biberiye uçucu yağı ve  $\alpha$ -tokoferol asetatın serum transferin, alanin amino transferaz (ALT), aspartat amino transferaz (AST) ve üre seviyelerini etkilemediği, superoxide dismutase aktivitesi (SOD), total kolesterol, kreatinin, albumin /globulin oranı (A/G), öğütülmüş biberiye yaprağı ilaveli gruplar ortalaması ile biberiye uçucu yağı ve E vitamini ilaveli gruplar ortalamaları arasında AST değerleri bakımından farklılıkların önemli bulunduğu belirtilmektedir (Polat ve ark., 2011). Aynı araştırmacılar tarafından biberiye bitkisi ve uçucu yağının antioksidan mekanizmayı pozitif olarak etkilediği ve serum SOD aktivitesini artırıcı etkiye sahip olduğu bildirilmektedir.

Konuyla ilgili farklı çalışmalarda yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı düzeylerde katılan çeşitli bitki veya ekstrakt katkısının toplam HDL, LDL, serum kolesterol ve trigliserit gibi kan parametrelerini etkilemediğini belirtmişlerdir (Yıldız, 2007; Beyazıtoglu, 2009; Christaki ve ark., 2012; Çiftçi ve ark., 2013; Kaya ve ark., 2013;). Benzer şekilde broyler yemlerine biberiye esansiyel yağı katkısının kan serumunda toplam kolesterol

ve trigliserit düzeylerini etkilemediği bildirilmektedir (Buğdaycı ve Ergün, 2011). Ancak aynı konuda farklı sonuçlar mevcuttur. Radwan Nadia ve ark. (2008), yumurtacı tavuklarda biberiye katkısının total kolesterol ve LDL- kolesterol değerlerini istatistiki olarak düşürdüğü, yine Bölükbaşı ve ark. (2008), serum trigliserit ve kolesterol konsantrasyonlarının kontrole göre sırasıyla %20 ve %35 gibi önemli oranlarda azaldığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Belenli ve ark. (2015), broylerde biberiye, kekik ve rezene gibi uçucu yağların total kolesterol ve lipid konsantrasyonlarında etkili bir şekilde düşme sağladığı, 100 ppm biberiye uçucu yağ katkısının kontrole göre kolesterol miktarını 85,42 mg/dl'den 47,83 mg/dl'ye istatistiki olarak önemli seviyede düşürdüğünü saptamışlardır. Manafi ve ark. (2014), etlik piliç karma yemlerine biberiye yağı katkısının kolesterol, HDL, LDL üzerinde azaltıcı etkiler gösterdiğini belirtmiştir. Aynı bitkisel ekstraktla farklı sonuçlara ulaşılması veya beklenen etkilerin görülmemesinin nedenleri arasında; bitkilerin yetiştiği bölgeler, hasat zamanları, içerdikleri etkilil maddeler, kullanılan miktar, elde edilmiş yöntemleri, stres faktörleri, hayvanın ırkı, cinsiyeti, yaşı, açlık-tokluk durumu, bazal yemin bileşimindeki farklılıklar sayılabilir. Dahası kan numunesinin alınma zamanı, şekli, muhafazası, nakli, ölçümün yapıldığı makine gibi faktörler tarafından da sonuçlar etkilenebilir.

Negatif kontrol ve E vitamini katkılı yemleri tüketen tavuklarda jejunum içeriği muhtemel koliform bakteri sayısı ve muhtemel fekal koliform bakteri sayısı benzer olup, antibiyotik ve biberiye katkılı yemleme gruplarına göre yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ; Tablo 3). Biberiye dozları fekal koliform bakteri sayısı ile ilişkili olup, doz miktarı arttıkça etkinin de arttığı ve en yüksek etkinin 300 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli grupta görüldüğü tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ).

Tablo 1 Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağının kimyasal bileşimi ve etken madde miktarları (%)

Aktif madde	%	Aktif madde	%
1.8 Cineole	45,04	Alpha humulene	1,23
Alpha Pinen	13,30	Caryophyllene oxide	0,56
Trans Caryophyllene	7,57	Beta Bisabolene	0,35
(+) Campher	5,51	1-Octen-3-Ol	0,29
(+)Borneol	4,44	Delta Cadinen	0,29
Para Cymen	3,71	Alpha copaene	0,28
Camphene	3,56	Alpha Terpinen	0,25
Alpha Terpineol	3,35	Delta 3 Caren	0,18
Limonen	2,80	Gamma Terpinen	0,25
Beta Myrcene	2,24	Alpha Fenchene	0,17
Levo-bornyl acetate	1,93	Tricylene	0,14
Beta Pinen	1,46	Tanımlanamayan	0,59

Tablo 2 Muamele gruplarının bazı kan parametre değerleri

Parametreler	Muamele Grupları						P
	Negatif Kontrol	Antibiyotik (500mg/kg)	E vitamini (200mg/kg)	Biberiye (100mg/kg)	Biberiye (200mg/kg)	Biberiye (300mg/kg)	
Glukoz(mg/dL)	208,5±10,24	210,0±13,10	189,2±9,23	210,0±24,21	200,9±20,98	203,3±6,47	0,280
Kolesterol(mg/dL)	150,2±17,99	133,8±49,54	130,8±22,04	152,3±31,80	123,3±19,36	170,3±39,55	0,243
Trigliserit(mg/dl)	1905±393	1887±776	1839±418	2063±236	1749±151	2175±838	0,829
HDL(mg/dL)	33,80±2,67	30,26±7,36	30,06±2,71	34,53±6,09	27,20±3,47	36,60±7,17	0,094
LDL(mg/dL)	21,53±5,56	17,86±1,61	24,00±5,24	20,06±1,36	23,53±4,56	23,06±4,88	0,210
AST(u/L)	145,1±17,73	151,9±21,18	173,1±18,52	159,1±22,74	150,9±11,47	165,8±8,32	0,152

Tablo 3 Muamele gruplarının jejunum içeriği bazı bakteri sayısı değerleri (Kob/g)

Muamele Grupları	Bakteri Türleri				
	M. Koliform	M. Fekal koliform	E. coli	Cl. perfringens	Laktik asit bakterileri (LAB)
Negatif Kontrol	5.48x10 <sup>4</sup> ±3.04 <sup>a</sup>	4.23 x10 <sup>4</sup> ±2.47 <sup>a</sup>	0.30x10 <sup>4</sup> ±0.18 <sup>a</sup>	0.11x10 <sup>4</sup> ±0.11 <sup>a</sup>	3.60x10 <sup>4</sup> ±1.24 <sup>a</sup>
Antibiyotik (500mg/kg)	2.67x10 <sup>4</sup> ±0.60 <sup>b</sup>	1.92x10 <sup>4</sup> ±0.74 <sup>b</sup>	0.14x10 <sup>4</sup> ±0.07 <sup>b</sup>	1x10 <sup>0</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	2.20x10 <sup>4</sup> ±0.69 <sup>b</sup>
E vitamini (200mg/kg)	4.89x10 <sup>4</sup> ±0.64 <sup>a</sup>	3.41x10 <sup>4</sup> ±0.62 <sup>a</sup>	0.21x10 <sup>4</sup> ±0.04 <sup>ab</sup>	0.05x10 <sup>4</sup> ±0.05 <sup>b</sup>	2.63x10 <sup>4</sup> ±1.07 <sup>ab</sup>
Biberiye (100mg/kg)	2.97x10 <sup>4</sup> ±0.73 <sup>b</sup>	2.15x10 <sup>4</sup> ±0.90 <sup>b</sup>	0.15x10 <sup>4</sup> ±0.09 <sup>b</sup>	1x10 <sup>0</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	1.56 x10 <sup>4</sup> ±0.59 <sup>b</sup>
Biberiye (200mg/kg)	2.76x10 <sup>4</sup> ±1.04 <sup>b</sup>	1.33x10 <sup>4</sup> ±1.20 <sup>b</sup>	0.02x10 <sup>4</sup> ±0.05 <sup>c</sup>	1x10 <sup>0</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	2.51x10 <sup>4</sup> ±0.22 <sup>ab</sup>
Biberiye (300mg/kg)	2.89x10 <sup>4</sup> ±0.58 <sup>b</sup>	0.53x10 <sup>4</sup> ±0.54 <sup>c</sup>	1x10 <sup>0</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	1x10 <sup>0</sup> ±0.00 <sup>c</sup>	2.89x10 <sup>4</sup> ±0.75 <sup>ab</sup>
P	0.011*	0.001***	0.000***	0.003**	0.018*

a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05). Standart hata verileri x10<sup>4</sup> olarak bulunmuştur \*, \*\*, \*\*\* ile gösterilen P değeri % 5, % 1, % 0.1 düzeyinde önemlidir.

Jejunum içeriğinde muhtemel koliform bakteri sayısının antibiyotik ve biberiyenin tüm dozlarından etkilendiği ve bakteri sayısının düştüğü, biberiyenin en düşük dozu olan 100 mg/kg uçucu yağın koliform bakterileri üzerinde antibiyotik kadar etkili olduğu ve antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabilirliği öne sürülebilir.

Jejunum içeriğinde muhtemel *E.coli* sayısı antibiyotik ve biberiyenin tüm dozlarından etkilendiği ve negatif kontrol yemine göre önemli düzeyde azaldığı görülmektedir (P<0,05). Antibiyotik, E vitamini ve 100 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli yem grupları muhtemel *E.coli* bakteri sayısı bakımından istatistiki olarak farklılık oluşturmazken, 200 ve 300 mg/kg biberiye uçucu yağ dozundan yüksek bulunmuştur (P<0,05; Tablo 3). Dolayısıyla düşük dozda dahi biberiyenin antibakteriyal etkisinin antibiyotik düzeyinde olduğu, doz arttıkça etkininde giderek arttığı görülmektedir. Her ne kadar E vitamini antibakteriyal özelliğe sahip olmasa da bağışıklık sistemi üzerindeki olumlu etkisi (Swain ve ark., 2000) nedeniyle hayvanın bakterilere karşı direncinin arttığı ve daha sağlıklı bir sindirim sistemine sahip olduğu bu nedenle de antibiyotik ve 100 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli grupları ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir.

Negatif kontrol grubuna göre antibiyotik ve biberiyenin her üç dozu da yüksek düzeyde, E vitamini ilaveli grupta ikinci sırada etki göstererek *Cl. perfringens* sayısını önemli düzeyde düşürmüşlerdir (P<0,001; Tablo 3). Negatif kontrol grubunda ve E vitamini gruplarında *Cl. perfringens* bakterileri görülürken, antibiyotik ve biberiyenin her üç dozunda da sayı ≤ 1 Kob/g olarak bulunmuştur. Uçucu yağların antimikrobiyel etkilerini sergiledikleri dozlar kadar, hayvanların kabul edebilecekleri miktarların da dikkate alınması gerektiği bildirilmektedir (Lee ve ark., 2004). Dolayısı ile biberiyenin 100 mg/kg olan en düşük dozu patojen bir bakteri olan *Cl. Perfringens* bakterileri inhibe etmek için antibiyotiklerin yerine kullanılabilirliği söylenebilir. Karma yeme E vitamininin orta seviyelerde eklenmesinin bağışıklık sistemini düzenleyici etkiye sahip olduğunu (Leshchinsky ve Klasing, 2001) ve yumurtacı tavuklarda antikor titrelerini yükselterek hastalıklara karşı direnç oluşumunu desteklediği (Nockels ve ark., 1992) ifade edilmektedir. Dolayısıyla E vitamininin immun sistem

üzerindeki etkisi nedeniyle bağışıklık sistemini güçlendirerek bakterilerin gelişimini veya oluşumunu önleyici bir etki gösterdiği düşünülebilir.

Yumurta tavuğu yemlerine antibiyotik ve 100 mg/kg biberiye uçucu yağ katkısı negatif kontrol yemine göre jejunum laktik asit bakterileri sayısını önemli düzeyde düşürmüştür (P<0,05; Tablo 3). Negatif kontrol grubu laktik asit bakterileri sayısı bakımından E vitamini, 200 ve 300 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli yem grupları ile benzerlik göstermiştir. En fazla laktik asit bakterisi negatif kontrol grubunda görülürken, en düşük 100 mg/kg biberiye uçucu yağ ilaveli grupta bulunmuştur. Kullanılan katkıların antibakteriyal özellikleri sebebiyle laktik asit bakterilerinin sayısında da bir miktar azalmaya sebep olduğu görülmektedir. Ancak bu etki ilgili katkıların *E. coli* ve *Cl. perfringens* gibi önemli patojen bakteriler üzerindeki etkisi ile kıyaslandığında çok azdır. Karma yeme biberiye katkısı ile beslemenin jejunum ve kalın bağırsaktaki toplam bakteri ve koliform bakteri sayısını önemli ölçüde azalttığı (Al-Kassie ve ark., 2008), biberiyenin *E. coli*, *Salmonella indiana*, *Listeria innocua* gibi patojen bakteriler üzerinde antimikrobiyal etki gösterdiği (Mathlouthi ve ark., 2012), benzer şekilde biberiye uçucu yağın gram-pozitif bakteriler (*Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis*), gram-negatif bakteriler (*E. coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*), maya (*Candida albicans*) ve mantar (*Aspergillus niger*) üzerinde etkin bir antimikrobiyel olduğu (Santonyo ve ark., 2005) bildirilmektedir.

Bitkisel ekstraktların esas olarak hayvanın sindirim sistemi üzerinde etkili olduğu, bu etkiyi ya sindirim sistemindeki patojen mikroflorayı yok ederek, ya da besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirilmesine ve emilimine yol açan mikrobiyal populasyonun sindirim sistemindeki yoğunluğunu arttırarak gösterdikleri bildirilmektedir (Wenk, 2000). Özellikle kanatlı hayvanların *E. coli*, *Cl. perfringens*, *Salmonella ssp* ve *Campylobacter sputorum* gibi zararlı bakterilere karşı çok hassas oldukları, ince bağırsaktaki patojenik mikrobiyal floranın, besin maddeleri için konakçı ile rekabete girdikleri ve aynı zamanda safra asitlerinin etki ettiği maddelere bağlanmasını engelleyerek yağların, dolayısıyla da yağda eriyen vitaminlerin sindirimini etkiledikleri ve bunların sonucunda da hastalık oranının

artmasına, performansın düşmesine neden oldukları bildirilmektedir (Günel ve ark., 2006). Biberiye yağı katkısı ile beslenen yumurta tavuklarının deneme sonundaki dışkı örneklerinde koliform ve *E.coli* sayısını kontrol grubuna göre önemli oranda düşürdüğü bildirilmektedir (Bölükbaşı ve ark., 2008). Abd El-Hack ve ark. (2015) bıldırcın yemlerine ekledikleri 1,5 g/kg soğuk preslenmiş yağ karışımının (çörek otu, karanfil ve biberiye) ileum ve dışkıda koliform ve *E. coli* miktarını kontrol grubuna göre istatistik olarak düşürdüğünü belirtmişlerdir. Antimikrobiyal katkılarla hazırlanmış yemle beslenen kanatlılarda laktik asit miktarındaki düşme, zararlı bakterilerin sayısındaki azalmaya göre göz ardı edilebilecek düzeyde olduğu için hayvan sağlığını destekleme açısından biberiye uçucu yağının yumurtacı tavuk karma yemlerinde kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, jejunum içeriği ile yapılan mikrobiyolojik değerlendirmede muhtemel fekal koliform bakterileri üzerine biberiyenin 100 ve 200 mg/kg dozları, antibiyotik grubu ile aynı etkiyi gösterirken, biberiyenin 300 mg/kg uçucu yağ içeren dozu M. Fekal koliform bakterileri üzerinde antibiyotikten çok daha etkili olmuştur. *Cl. perfringens*, *E. coli* ve laktik asit bakterileri bakımından biberiye 100 mg/kg uçucu yağ içeren yem grubu antibiyotik grubu ile benzer etki göstermiştir. Kullanılan katkıların antibakteriyal özellikleri sebebiyle laktik asit bakterilerinin sayısında da bir miktar azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Ancak bu etki ilgili katkıların *E. coli* ve *Cl. perfringens* gibi önemli patojen bakteriler üzerindeki etkisi ile kıyaslandığında ihmal edilebilecek kadar az olmuştur. Özetle; biberiye uçucu yağı katkısıyla hazırlanmış yem ile beslenen kanatlıların jejunumlarındaki yararlı bakteri sayısı çok fazla etkilenmezken, zararlı bakterilerin sayısı önemli şekilde azaldığı ve hayvan sağlığının olumlu şekilde desteklendiği saptanmıştır. Biberiye uçucu yağının 100 mg/kg dozunun yumurtacı tavuk karma yemlerinde kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

## Teşekkür

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2011-FBE D029 No'lu proje olarak desteklenmiştir.

Araştırma alanı Etaş Afyon Tavukçuluk İşletmesi tarafından sağlanmıştır.

Mikrobiyolojik analizler konusunda destek Ankara Bakın Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şirketi tarafından sağlanmıştır. Destek veren bütün birimlere ve kişilere teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

Abd El-Hack ME, Mahgoub SA, Alagawany M, Dhama K. 2015. Influences of dietary supplementation of antimicrobial cold pressed oils mixture on growth performance and intestinal microflora of growing japanese quails. International Journal of Pharmacology, 11(7): 689-696.

Al-Kassie GAM, Mohammed MF, Hamood MF, Jameel YJ. 2008. The effect of anise and rosemary on the microbial balance in gastro intestinal tract for broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 7(6): 610-612.

Altıntaş A, Fidancı UR. 1993. Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 40(2): 173-186.

Anonim 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ed: Halkman AK, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti., Ankara. 358 sayfa. ISBN: 975-00373-0-8.

AOAC 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.), Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Belenli D, Udum D, Cengiz SŞ, Polat Ü. 2015. Influence of various volatile oils as a dietary supplement on biochemical and performance parameters in broilers. Journal of Environmental Sciences, 9(25): 47-55.

Bendich A. 1998. Vitamin E and immune functions. Basic Life Science. 49: 615-620.

Beyazıtöğlü Ş. 2009. Yüksek sıcaklık altında rasyona biyoantioksidan (alfa-tokoferol asetat, karvakrol, karnosik asit) katkısının yumurtacı tavuklarda performans, yumurta verimi, yumurta kalitesi ve immün sistem üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 72 s Adana.

Bölükbaşı SC, Erhan MK, Kaynar Ö. 2008. The effect of feeding thyme, sage, and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some protein ratio of egg yolk and *Escherichia Coli* count in feces. Arciv. Für Geflügelkunde, 72: 231-237.

Buğdaycı KE, Ergün A. 2011. Esansiyel yağ ve/veya probiyotiklerin broylerlerde performans, immün sistem ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 58, 279-284.

Carpenter KJ, Clegg KM. 1956. The metabolizable energy of poultry feeding stuffs in relation to their chemical composition. Journal Science Food Agriculture, 7(1):45-51.

Case GL, He L, Mo H, Elson CE. 1995. Induction of geranyl pyrophosphate pyrophosphatase activity by cholesterol-suppressive isoprenoids, Communication Lipids, 30(4): 357-359.

Cervantes H. 2006. Banning antibiotic growth promoters: Learning from the European experience. Poultry International, 45:14-15.

Ceylan A. 1997. Tıbbi Bitkiler-II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No:481, ISBN:975-483-362-1, Bornova-İzmir.

Ceylan N, Çiftçi İ, İlhan Z. 2003. Büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif yem katkılarının etlik piliçlerde besi performansı ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27: 727-733.

Christaki E, Bonos E, Giannenas I, Florou-Paneri P. 2012. Evaluation of oregano and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on laying japanese quail diets. Journal of Basic and Applied Sciences, 8: 238-242.

Çiftçi M, Şimşek ÜG, Azman MA, Çerçi İH, Tonbak F. 2013. The effects of dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil supplementation on performance, carcass traits and some blood parameters of japanese quail under heat stressed condition. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19(4): 595-599.

Crespy V, Williamson G. 2004. International Research Council on Food, Nutrition, and Cancer, A review of the health effects of the catechins in in vivo animal models, The Journal of Nutrition, 134: 3431-3440.

Crowell PL. 1999. Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. Journal of Nutrition, 129(3): 775S-778S.

Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. 1987. Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları-II). 186 s, Ankara.

Gachkar L, Yadegari D, Rezaei MB, Taghizadeh M, Astaneh SA, Rasooli I. 2007. Chemical and biological characteristics of cuminum cyminum and *Rosmarinus officinalis* essential oils. Food Chemistry, 102:898-904.

- Ghazalah AA, Ali AM. 2008. Rosemary leaves as a dietary supplement for growth in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 7(3): 234-239.
- Günel M, Yaylı G, Kaya N, Karahan N, Sulak O. 2006. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *Int. Journal of Poultry Science*, 5(2): 149-155.
- Govaris A, Florou-Paneri P, Botsoglou E, Giannenas I, Amvrosiadis I, Botsoglou N. 2007. The inhibitory potential of feed supplementation with rosemary and/or  $\alpha$ -tocopheryl acetate on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast during refrigerated storage. *Lwt-Food Science and Technology, Phytochemistry*, 68(6): 840-852.
- Iqbal R, Aziz T, Sarfaraz I, Shabir R, Ansari MS, Malik MF, Saleem R, Zahra A, Mehwish S. 2013. Effect of vitamin E and selenium on immunity, egg production and lever function in laying hens (HY-LINE W-98). *Middle-East Journal of Scientific Research*, 14(9): 1165-1170.
- Kaya A, Kaya H, Macit M, Çelebi Ş, Esenbuğa N, Yörük MA, Karaoğlu M. 2013. Effects of dietary inclusion of plant extract mixture and copper into layer diets on egg yield and quality, yolk cholesterol and fatty acid composition. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(4): 673-679.
- Lee KW, Everts H, Beynen AC. 2004. Essential oils in broiler nutrition. *Int. Journal of Poultry Science*, 3(12): 738-752.
- Leshchinsky TV, Klasing KC. 2001. Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, 80: 1590-1599.
- Macala LJ, Yu RK, Ando S. 1983. Analysis of brain lipids by high performance thin-layer chromatography and densitometry. *The Journal of Lipid Research*, 24(9): 1243-1250.
- Manafi M, Hedayati M, Yari M. 2014. Application of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essence on chicks fed aflatoxin B1: Impacts on internal organ weights, biochemical traits and mortality. *Research in Zoology*, 4(1): 13-19.
- Mathlouthi N, Bouzaïenne T, Oueslati I, Recoquillay F, Hamdi M, Urdaci M, Bergaoui R. 2012. Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: In vitro antimicrobial activities and effects on growth performance. *Journal Animal Science*, 90(3): 813-823.
- Nockels CF, Slot SJ, Mathians MM. 1992. Effects of dietary vitamin E level and unsaturation of fatty acids on chick immune responses. *J. Nut. Immun*, 1(4): 83-100.
- O'Gara E, Hill DJ, Maslin DJ. 2000. Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 66(5): 2269-2273.
- Polat U, Yesilbag D, Eren M. 2011. Serum biochemical profile of broiler chickens fed diets containing rosemary and rosemary volatile oil. *J. Biol. Environ. Science*, 5(13), 23-30.
- Qureshi AA, Lehmann JW, Peterson DM. 1996. Amaranth and its oil inhibit cholesterol biosynthesis antimicrobial properties of plant essential oils and in 6-week-old female chickens. *Journal of Nutrition*, 126: 1972-1978.
- Radwan Nadia L, Hassan RA, Qota EM, Fayek HM. 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 7(2): 134-150.
- Rice D, Kennedy K. 1988. Vitamin E function and effects of deficiency. *British Veterinary Journal*, 144(5):482- 496.
- Santonyo S, Cavero S, Janime L, Ibenaz E, Senorans FJ, Reglero G. 2005. Activity of *Rosmerinus officinalis* L. essential oil obtained via supercritical fluid extraction. *J. Food Protect.*, 68(4): 790-795.
- Şimşek ÜG, Güler T, Çiftçi M, Ertaş ON, Dalkılıç B. 2005. Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyu özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2):1-5.
- Swain BK, Johri TS, Majumdar S. 2000. Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers. *British Poultry Science*, 41(3): 287-292.
- Tanaka J, Fujiwara H, Torisu M. 1979. Enhancement of Hepler T cell activity by dietary supplementation of vitamin E in mice. *Immunology*, 38(4): 727-734.
- Turkmen G, Öztürk K, Demircan H, Tokar N, Matur E. 2006. The effect of vitamin E on cellular immune responses in laying hens forced-moulted by different methods. *European Poultry Sci. Arch.Geflügelk.*, 70( 1): 28-34. 2006, ISSN 0003-9098.
- Wenk C. 2000. Why All The Discussion About Herbs? Biotechnology in the feed industry. *Proc. of Alltech's 16 Th Annu. Symp. Alltech Technical Publications, Nottingham University Press, Nicholasville, KY. Pages:79-96.*
- Yıldız CH. 2007. *Carvacrol, Tymol ve Rosmarinic* Asit İçeren Bitki Ekstraktlarının Etlik Piliçlerde Performans, Sindirim Kanalı Histomorfolojisi ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri (doktora tezi, basılmamış). TÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Zaoui A, Cherrah Y, Alaoui K, Mahassine N, Amarouch H, Hasar M. 2002. The effects of nigella sativa fixed oil on blood homeostatis in rat. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(1): 23-26.