T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUMURTACI TAVUKLARDA KAPLANMIŞ VE KAPLANMAMIŞ ESANSİYEL YAĞLARIN PERFORMANSA VE YUMURTA KALİTESİNE ETKİSİ

Ziraat Mühendisi
Hatice KAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Emel GÜRBÜZ

KONYA-2019

ÖNSÖZ

Araştırmanın her aşamasında değerli bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen, çalışmayı yönlendiren danışman hocam Prof. Dr. Emel GÜRBÜZ'e, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilimdalı Başkanı Prof. Dr. Fatma İNAL'a, çalışmanın saha aşamasında bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen Veteriner Hekim Ramazan GÜRBÜZ ve Veteriner Hekim Dr. Erkut GÜRBÜZ'e, Gürbüz Yem Premiks Ticaret ve Sanayi LTD. ŞTİ. Tavukçuluk İşletmesi çalışanlarına, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilimdalı Yem Laboratuvarında görev yapan değerli arkadaşlarıma ve Araştırma Görevlisi Oğuzhan KAHRAMAN'a, değerli dostum Ziraat Mühendisi Mehmet Musa DERELİ'ye, bugünlere gelmemde en büyük destekçim olan babam Necmi KAN ve annem Esma KAN'a ve her zaman yanımda olan tüm aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....i
ŞEKİL VE ÇİZELGELER ….....ii
ÖZET.....iii
ABSTRACT.....iv
1. GİRİŞ.....1
1.1. Esansiyel Yağlar.....2
1.1.1. Esansiyel Yağların Tanımı.....2
1.1.2 Esansiyel Yağların Genel Özellikleri.....2
1.1.3. Esansiyel Yağların Sınıflandırılması ve Kimyasal Yapısı 3
1.1.4. Esansiyel Yağların Elde Edilme Yöntemleri.....3
1.1.5. Esansiyel Yağların Kullanım Alanları ve Etkileri.....4
1.2. Kekik (*Thymus vulgaris*) Yağının Genel Özellikleri.....8
1.3. Esansiyel Yağlar ile Kanatlılar Üzerinde Yapılan Bazı Araştırmalar.....10
1.3.1. Esansiyel Yağlar İle Yapılan Broilerlere Ait Bazı Araştırmalar.....10
1.3.2. Esansiyel Yağlar İle Yapılan Yumurtacı Tavuklara Ait Bazı Araştırmalar ….....12
1.4. Kapsüllenme ve Esansiyel Yağların Kapsüllenmesi.....16
1.5. Kapsüllenmiş Esansiyel Yağlar ile Kanatlı Hayvanlar Üzerinde Yapılan Bazı Araştırmalar.....17
2. GEREÇ VE YÖNTEM 21
3. BULGULAR.....23
3.1. Rasyonlar.....23
3.2. Performans Verileri.....23
3.3. Yumurta Verimi.....24
3.4. Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri.....24
4. TARTIŞMA.....28

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....32

6. KAYNAKLAR.....33

7.EKLER.....41

7.A. ETİK KURUL KARARI.....41

7.B. YAYINLARI.....42

8. ÖZGEÇMİŞ.....43

KISALTMALAR

CA: Canlı ağırlık
gr: Gram
HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
HU: Haugh birimi
kcal: Kalori
kg: Kilogram
LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein
ME: Metabolik enerji
mg: Miligram
ml: Mililitre
mm: Milimetre
N: Newton
P: İstatistiksel terim
pH: Asitlik ve bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi
ppm: Milyonda bir
SEM: İstatistikte ortalamanın standart hatası
TBARS: Thiobarbituric acid reactive substances (analiz yöntemi)
YCF: Yumurta sarısı renk yelpazesi
YT: Yem tüketimi
YYO: Yemden yararlanma oranı

ŞEKİL VE ÇİZELGELER

Şekil 1.1. Kekik Yağı Temel Bileşenlerinin Moleküler Yapısı.....9

Çizelge 1.1. Mikroenkapsülasyon için kullanılan yöntemler.....16

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonlar ve besin madde kompozisyonları.....23

Çizelge 3.2. Kontrol grubu ve deneme gruplarının CA, YT ve YYO performans verileri……..……..25

Çizelge 3.3. Kontrol grubu ve deneme gruplarının yumurta performans verileri.....26

Çizelge 3.4. Kontrol grubu ve deneme gruplarının yumurta iç ve dış kalite özellikleri.....27

ÖZET

Bu araştırma, yumurtacı tavuklarda kaplanmış ve kaplanmamış esansiyel yağların yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalitesi ve yumurta sarısı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Denemede 324 adet 43 haftalık yaşta Lohmann tipi yumurtacı hibrit tavuk kullanıldı. 108 adet olacak şekilde 3 gruba ayrılan tavuklar, 18 hayvan içeren 6 alt grup oluşturuldu. Deneme 10 gün ön deneme ve 45 gün asıl deneme olmak üzere 55 gün sürdürüldü.

Canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları açısından gruplar arası farklılık bulunmadı ($P>0.05$). Yumurta verimi, kırık yumurta oranı, çatlak yumurta oranı, kirli yumurta oranı ve anormal yumurta oranları arasında öndeneme ve deneme süresinde farklılık bulunmadı ($P>0.05$). Yumurta ağırlığı, haugh unit ve kırılma direnci açısından gruplar arasında farklılık bulunmadı ($P>0.05$). Yumurta sarı rengi 1., 15., 30. ve 45. günlerde KEYA ve EYA içeren gruba göre kontrol grubunda daha yüksek bulundu ($P<0.05$). Kabuk kalınlılığı ise 1. Gün kontrol grubunda daha yüksek bulunurken, 30. Gün KEYA içeren grupta en düşük bulundu ($P<0.05$).

Elde edilen sonuçlara göre, rasyona en az %12 cinnamaldehyde, %2,5 carvacrol ve % 2,5 thymol içeren kaplanmış esansiyel yağ ve kaplanmamış esansiyel yağ yem katkısının ilavesi; performans verileri, yumurta verimi ve yumurta iç ve dış kalite parametreleri (yumurta sarı rengi ve kabuk kalınlığı hariç) üzerine istatiksel yönden etkisinin olmadığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: kaplanmış esansiyel yağ asidi, yumurta verimi, yumurta iç ve dış kalite, yumurtacı tavuk

ABSTRACT

This project was done for determining of effect of microencapsulated and unencapsulated essential oil on feed consumption, feed conversion ratio, body weight, egg yield, egg weight, eggshell and egg yolk color quality on layer hens. In experiment; White, 43-wk-old (n=324), Lohmann layer was divided into three groups. Every replications had 6 groups and 18 animals. The experiment was maintained for 55 d.

There were no differences in final body weight, feed consumption, feed conversion ratio (P>0.05). There were no differences in egg yield, crack, dirty and anormal egg (P>0.05). There were no differences in egg weight, haugh unit and eggshell strenght (P>0.05). On 1., 15., 30 and 45. days, egg yolk color and on 1. day eggshell thickness was increased in control group (P<0.05). On 30. day eggshell thichkness was decreased in microencapsulated group (P<0.05).

It can be concluded, microencapsulated and unencapsulated essential oil containing 12% cinnamaldehyde, 2.5% carvacrol and % 2.5 thymol, supplementation for layer hens diets is not beneficial effect for some performance parameters and egg quality.

Keywords: microencapsulated essential oil, egg yield, egg quality, layer hens

1. GİRİŞ

Hayvancılıktaki en büyük sorunlardan birisi, çiftlik hayvanlarının sağlığını korumaktır. Hastalıklar, sadece hayvan sağlığını ve refahını etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda üreticilerin ekonomik kazançlarını da düşürdüğünden çok önemlidir (Kürekci ve Sakin 2017). Hayvan yetiştiriciliğinde hedef, hayvan performansını azaltığı için popülasyondaki hastalığın ortaya çıkmasını engellemek veya ilerlemesini sınırlamaktır. Bu bağlamda, geçen yıllarda antibiyotikler hayvanların sağlığını korumak amacıyla yaygın şekilde kullanılmıştır (Huyghebaert ve ark 2011). Fakat 2002 yılında Avrupa Birliği'nin almış olduğu kararla, hayvan yemlerine yem katkı maddesi olarak antibiyotik ilavesinin 2006 yılından itibaren kullanılmamasına karar verilmesi, bilim adamlarını doğal kaynaklı ilaçları araştırmaya yöneltmiştir (Şengezer ve Güngör 2008).

Hayvansal üretimlerde antibiyotiklerin yerine probiyotikler, organik asitler, prebiyotikler, sinbiyotikler, enzimler, organik mineraller ile bitki esansiyel yağları gibi antibiyotik olmayan birçok yem katkı maddeleri kullanılmaya başlanmıştır (Steiner 2006). Bu nedenlerle kanatlıların performansını artırmak, hayvan ve insan sağlığının korunmasını sağlamak için de kalıntı bırakmayan yem katkı maddelerinin kullanılmaları yönünde araştırmalara ağırlık verilmiştir (Çetin ve Kurbal 2018). Bahsedilen alternatif maddelerin çoğu doğal kaynaklı olduğu için "doğal büyüme hızlandırıcıları" olarak adlandırılır. Bu maddelerin bileşimlerinin çok farklı olmasına rağmen hepsi esas olarak bağırsak florasını düzenleme ve bağışıklık sistemini destekleme yönünde etki göstermektedir (Panda ve ark 2006).

Özellikle aromatik bitkilerdeki esansiyel yağlarnıı yem tüketimi ve lezzetini artırması, sindirim enzimlerinin salgılanmasının uyarılması, mide-bağırsak hareketliliğini artırması, antimikrobiyal, antiviral, antiparaziter, antifungal, immunmodulatör, antioksidan ve antiinflamatuvar etkilere sahip olmaları nedeniyle araştırmalarda yoğun ilgi görmektedir (Giannenas ve ark 2013). Son yıllarda yapılan birçok araştırmada, esansiyel yağlar antioksidan olarak kullanılmıştır (Florou-Paneri ve ark 2006). Böylece, azot emiliminin uyarılması, sindirim enzimlerinin aktivitelerinin artırılması ve gübre ile meydana gelen çevre kirliliğinin azaltılması konusunda pozitif sonuçlar elde edildiği bilinmektedir (Parlat ve ark 2005).

1.1. Esansiyel Yağlar

1.1.1. Esansiyel Yağların Tanımı

Esansiyel yağ, bitkisel kaynakların veya bitkilerin; gövde, kök, meyve, yaprak, kabuk, çiçek gibi kısımlarından farklı yöntemler ile elde edilen, oda sıcaklığında sıvı hale sahip olan, bazen donabildiği gibi kolaylıkla kristalleşebilen, genel olarak renksiz veya açık sarı renkli, uçucu, kuvvetli bir kokuya sahip ve yağımsı karışımlardır. Açıkta bırakılmaları durumunda, oda sıcaklığında bile kolaylıkla buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçabildiklerinden "eterik yağ"; güzel kokulara sahip olmaları ve parfümeride kullanılmaları sebebiyle "esansiyel yağ" gibi değişik şekillerde isimlendirmek mümkündür (Çalıkoğlu ve ark 2006).

1.1.2 Esansiyel Yağların Genel Özellikleri

İsveçli bir bilim adamı olan Paracelsus von Hohenheim'ın ilaçların etken bileşimini ilk kez "Quinta essentia" olarak tanımlanmış, mikroorganizmaların hücre membranları ile etkileşime girebilen ve gram pozitif veya gram negatif bakterilerin gelişimini inhibe eden doğal bileşiklerdir (Bassolé ve Juliani 2012).

Esansiyel yağlar, normal olarak bitkilerin kök, kabuk, tohum, çiçek, taç yaprak, yaprak, meyve ve sap gibi kısımlarındaki özel hücre veya hücre grupları tarafından üretilip genellikle bitkilerin yağ kanalları, reçine kanalları, bezleri veya trikomları (glandüler tüyler) içinde depolanır (Başer ve Demirci 2007). Ekstraksiyon yöntemi ya da su buharı distilasyonu ile elde edilmiş olan esansiyel yağlar sıvı formda, kolay kristalleşme yapısına sahip, renksiz veya açık sarı renkli bileşimlerdir. Bulunduğu bitkiye karakteristik özellik sağlaması, bitkiye ait koku ve yakıcı lezzet veren, çok sayıda kimyasal bileşenden oluşan, oda sıcaklığında uçucu özellikte gösteren yağımsı karışımlardır. En belirgin özellikleri uçucu ve kokulu olmalarıdır (Sevinç ve Merdun 1995).

Esansiyel yağlar ışıktan, ısıdan ve havadan olumsuz etkilenerek özelliklerini yitirirler. Bundan dolayı alüminyum kaplarda veya renkli cam kaplarda, sıkıca kapalı ve ağzına kadar dolu olacak şekilde, serin yerlerde saklanmalıdır (Başer 2009). Nitekim, düşük pH, sıcaklık ve az O_2 miktarı esansiyel yağların aktivitesini artırmaktadır (Burt 2004).

Esansiyel yağların kompozisyonu: genetik varyasyon, bitki ekotipi veya çeşitliliği, bitki beslenmesi, gübreleme uygulaması, bitkilerin coğrafi konumu, iklim, mevsimsel değişimler, büyüme veya olgunlaşma dönemindeki stres faktörleri, hasat sonrası kurutma ve depolama gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Alvarez ve Pascual 2003). Kullanılan bitki materyalinin türü ve elde edilme yöntemide esansiyel yağın kimyasal bileşenlerini, karakteristik biyolojik özelliklerini belirler (Hussain ve ark 2008).

1.1.3. Esansiyel Yağların Sınıflandırılması ve Kimyasal Yapısı

Uçucu yağları değişik özeliklerine göre gruplandırılabilir. Aromatik özellikleri, farmakolojik özellikleri, terapik etkileri ve kimyasal bileşimleri göz önüne alındığında; terpenik maddeler aromatik maddeler, düz zincirli hidrokarbonlar, azot ve kükürt taşıyan bileşikler olmak üzere 4 grupta incelenebilir. Esansiyel yağlarda asıl önemli olan birleşikler oksilenmiş türevlerdir. Terpenlerin oksitlenmesi ile meydana gelen oksijenli türevler esansiyel yağa kendine özgü koku, tat ve terapik özelliklerini verir. (Ceylan 1997).

Esansiyel yağlar çeşitli bileşiklerin farklı kimyasal yapılarda ve farklı konsantrasyonda birleşmesi sonucunda oluşan kompleks yapılardır (Al-Kassıe 2009). Esansiyel yağlar terpenler (geraniol, linalool, menthol, thujanol, citronnillol, alfa-terpineol, borneol) ve düşük molekül ağırlığındaki aliofatik hidrokarbonlar (Yıldız 2007)

1.1.4 Esansiyel Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Distilasyon Yöntemi: Bir cam balonun, soğutucu sistemine sahip olarak, kaynatıldıktan sonra buharlaşan kısmın içindeki yağ moleküllerinin yoğunlaşarak sudan ayrıştırılması ile esansiyel yağın elde edilmesidir (Evren ve Tekgüler 2011).

Ekstraksiyon Yöntemi: Bir çözeltinin diğer bir çözücü içerisine geçişi olarak tanımlanmaktadır. Çok yönlü ekstraksiyon, çözücü ekstraksiyonu, katı-faz mikro ekstraksiyon, mikrodalga ile ekstraksiyon, sıkıştırılmış çözücü ekstraksiyon ve süperkritik sıvı ekstraksiyon gibi yöntemler bulunmaktadır (Biçer ve Özkan 2003).

Anfloranj Yöntemi (Yağ Ekstraksiyonu): Yağın ince plaklar üzerine çıkarılması ve çıkan yağın alkol ekstraksiyonu ile elde edilmesi yöntemi olarak tanımlanabilir. Genellikle bu yöntem, esansiyel yağ asiti az olan ilaçlar için kullanılır. (Cellat 2011).

Tüketme Yöntemi: Genel olarak, organik bir çözücü ile sokselet prensibine göre droglardan yağ elde edilmesi yöntemidir (Toroğlu ve Çenet 2006).

Mekanik Yöntem: Limon, portakal gibi meyve kabuklarının bez içerisine koyularak soğuk hidrolik pres ile sıkılarak esansiyel yağ elde edilmesi işlemi olarak tanımlanabilir. (Kılıç 2008).

1.1.5. Esansiyel Yağların Kullanım Alanları ve Etkileri

Bitkiler, birçok alanda yüzyıllardan beri insanoğluna hizmet etmektedir. Geçmişten günümüze dünya da ve ülkemizde bitkiler; çay, baharat, parfüm, hastalıkların tedavisi, ilaç yapımı vb. birçok alanda kullanılmıştır (Toroğlu ve Çenet 2006). Esansiyel yağların iştahı artırıcı, sindirimi uyarıcı, antimikrobiyal, antikoksidiyal, antiviral, antihelmintik ve antioksidan özellikleri olduğu bildirilmektedir (Jamroz ve Kamel 2002). Oral yolla alındıklarında sindirim enzimlerinin salınımını arttırarak, mide ve bağırsak hareketlerini uyarırlar (Tekeli ve ark 2006). Elde edilen esansiyel yağlar, birçok etkiye sahip olmasının yanında hayvan beslemede giderek artan bir öneme sahiptirler (Westendarp 2005).

Bitkilerden elde edilen esansiyel yağların insanlar ve hayvanlar tarafından tüketilmesinde sağlık açısından herhangi bir sorun bulunmadığı, bu maddelerin kimyasal yapı bakımından da güvenli katkı maddeleri sınıflandırılmasında yer aldıkları belirtilmiştir. (Keser ve ark 2008). Yapılan denemelerde esansiyel yağların antiinflamatuvar, antioksidan, antimutajenik, antimikrobiyal etkilerinin, hayvanların sindirim sistemini uyardığı, sindirim enzimlerinin etkinliğini artırdığı belirtilmiştir. (Şimşek ve ark 2005).

Esansiyel yağların özellikle sindirim sistemi enzimleri üretimini arttırarak ve karaciğer fonksiyonunu geliştirerek sindirim ürünlerinin kullanımını arttırdığı belirtilmiştir (Williams ve Rosa 2001). Yapılan çalışmalarda, esansiyel yağların tavukların rasyonlarına ilave edilmesinin aromatik etkilerinden dolayı yem tüketimini arttırarak canlı ağırlık üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Hertrampf 2001).

In vivo çalışmaların artması ile birlikte, yem katkı maddesi olarak esansiyel yağların gastrointestinal etkilerini ele alan çalışmalarda yaygınlaşmıştır. Bağırsak microflorası, morfolojisi, mide boşalması ve endojen sindirim sekresyonlarının

aktivitesinin yanında performans özelliklerinide etkilediği düşünülmektedir (Windisch ve ark 2009).

Aktif bitki bileşiklerinin kimyasal bileşimi ve konsantrasyonu, kaynaklarına bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik göstermektedir (Hippensteil ve ark 2011). Esansiyel yağlarda bulunan farklı bileşikler aditif, antagonistik veya sinerjistik etkilere sahip olabilir (Burt 2004). Esansiyel yağlardan thymol, carvacrol ve cinnamaldehyte Escherichia coli O157 ve Salmonella typhimurium üzerine antibakteriyel etki göstermektedir. Bunlardan carvacrol ve thymol bakteri membranını parçalayarak etki göstermektedirler (Helander ve ark 1998).

Thymol ve carvacrolün ayrıca çeşitli faydalı fizyolojik etkiler gösterdiğine dair sonuçlar elde edilmiştir. Thymolun, insanlarda ve safra asitlerinde tükrük amilazı, gastrik, pankreas enzimleri (lipaz, amilaz ve proteazlar) ve sıçanlarda bağırsak mukozası gibi sindirim salgılarını uyardığı bildirilmiştir (Platel ve Srinivasan 2004). Ticari esansiyel yağların farklı karışımları ile beslenen piliçlerde, pankreas tripsin, amilaz ve maltaz aktivitelerinde önemli bir artış olduğu sonucuna varılmıştır (Jang ve ark 2007). Bununla birlikte: 21 veya 40 günlük yaştan sonraki beslemelerde, thymol ve carvacrolle beslenen tavuklarda enzim aktiviteleri üzerinde belirgin bir etki göstermemişlerdir (Lee ve ark 2003).

Pek çok esansiyel yağın değişik etkileri için araştırılmalar yapılmış olsada, fitopatojenik funguslara karşı antifungal etkinin tanımlanmasına dair çalışmalar çok az sayıdadır (Koçak ve Boyraz 2006). Esansiyel yağların büyüme ortamındaki düşük konsantrasyonlarda bile antifungal aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Mathe 2009). Flamentli mantar türlerinden olan; *Aspergillus flavus, A. niger, A. ochraceus, A. parasiticus ve Trichoderma virid'in* büyümesi, mercanköşk bakımından kültür suyunda %89 düşürülmüştür. Esansiyel yağların antifungal özellikleri, yemlerde mitotoksinlerle kontaminasyon riskinin bulunduğu pratik koşullarda faydalı olarak kullanılabilir (Soliman ve Badeaa 2002). Bazı bitkilerin esansiyel yağlarının fungisidal ve fungistatik etkilerinin araştırıldığı bir denemede okaliptus (*Eucaliptus sp*.) kekik (*Thymus vulgaris L*.), kimyon (*Cumınum cyminum L.),* nane (*Mentha piperita L*.), çörtük (*Echinophora tenuifolia L*.), ardıç (*Juniperus communis L.),* bitkilerinin esansiyel yağları kullanılmıştır. Fungisidal ve fungistatik etkilerinin, esansiyel yağın elde edildiği bitki türü, miktarı ve fungusun türüne göre değiştiği görülmüştür (Koçak ve Boyraz 2006).

Esansiyel Yağların Antimikrobiyal Etkileri

Esansiyel yağların en belirgin etkilerinden biri antimikrobiyal etkileridir (Brenes ve Roura 2010). Hayvansal üretimde esansiyel yağların ana yararı olarak kabul edilen bu özellik, *Labiatae* bitki ailesinin kekik, adaçayı ve ikisinin birlikte kullanımınına dair büyük ilgi uyandırmıştır (Baratta ve ark 1998).

Patojen mikroorganizmalara karşı esansiyel yağ asitlerinin olumlu sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Witkowska ve Sowinska 2013). Esansiyel yağlar hidrofobik etkileri sayesinde mikroorganizma hücre membranına affinite göstererek membran geçirgenliğini arttırıp hücre stoplazmasındaki organelleri yıkıma uğratabilmektedir (Chung ve ark 2007).

Antimikrobiyal etki gösterdiği bazı gıda kaynaklı patojen mikroorganizmalar; *Salmonella typhimurium, Escherichia coli, Listeria monocytogenes*: *Pseudomonas aeruginosa, Shigelladysenteria, Bacillus cereus, Clostridium perfringens* ve *Staphylococcus aureus,* H7, O157 şeklinde sıralanabilirler (Dorman ve Dekanlar 2000).

Kanatlı hayvanlardan elde edilen ürünlerde salmonella (Salmonella enterica serovar enteritidis, Salmonella typhimurium, Salmonella *enterika,* Salmonella *enterika* serovar gibi) patojen mikroorganizma olarak baş etkendir (Tekce ve Gül 2016). Salmonella typhimurium, özellikle kanatlı ürünlerinin endüstriyel kısmında da ciddi kayıplara neden olan önemli bir etkendir. Hastalığın hızla farklılaşması, gerek insan gerekse tavuk endüstrisi için tehlike oluşturmaktadır (Gürakan ve ark 2008). Yapılan bir çalışmada ksilanoz, cinnamaldehyde ve thymol karışımının rasyona ilavesinin Salmonella hastalığını azalttığı bildirilmiştir (Amerah ve ark 2012).

Yapılan araştırmalarda, çeşitli bitkilerden elde edilmiş esansiyel yağların farklı gıda kaynaklı patojenler, insanlarda hastalığa neden olan bakteriler ve virüslere karşı etkinlikleri in-vitro denemeler ile ortaya koyulmuştur (Hammer ve ark 1999). Örneğin; kekik, çay ağacı, tarçın, limon çayı, defne, limon-mersini, karanfil ve gül ağacı yağlarının antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Oussalah ve ark 2006). Defne, karanfil, limon otu ve kekik yağlarının sırasıyla 0.02, 0.04, 0.06 ve 0.05 konsantrasyonlarda *Escherichia coli* üzerine inhibe edici oldukları bildirilmiştir (Hammer ve ark 1999). Fesleğen ve okaliptüs yağları %1'lik konsantrasyonda inhibe ederken; kekik, biberiye, nane, limon otu, karanfil ve defne

yağı, %0.05'lik konsantrasyonlarda *Staphylococcus aureus*'u inhibe etme potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Hammer ve ark 2011). Yine yapılan çalışmalarda, esansiyel yağların antimikrobiyal etki konsantrasyonlarının bakteri türleri arasında farklılık gösterdiği ve *Pseudomonas spp.*ve *Proteus spp*.'in en dirençli bakteri türleri arasında olduğu sonucuna varılmıştır (Sokovic ve ark 2010).

Dört farklı kekik türünden elde edilen esansiyel yağların rasyona ilavesinin, 15 farklı bakteri çeşidi (*Staphylococcus aureus, B. Subtilis, Enterococcus faecalis, E. coli, Klebsiella pneumonia, Micrococcus luteus, Listeria monocytogenes, Mycobacterium smegmatis, Proteus vulgaris*) üzerindeki etkisi araştırılmış, bütün bakteri türlerini inhibe edici etkisi olduğu bildirilmiştir (Baydar ve ark 2004).

Esansiyel yağların in-vivo ortamlarda etkinliklerini göstermelerini engelleyen inhibitörler mevcuttur. Buna rağmen, esansiyel hayvan yemlerine ilave edilmesi ile antimikrobiyal aktiviteleri ve performansları üzerine etkileri pek çok araştırmaya konu olmuştur. Kekik otu yağının rasyona ilavesinde broylerlerde ideal *Escherichia coli* sayısının kontrol grubu ile kıyaslanmasında istatistiksel olarak azalma olduğunun, fakat lactobacillus sayısının etkilenmediği sonucuna varılmıştır (Mohiti-Asli ve Ghanaatparast-Rashti 2017).

Esansiyel Yağların Antioksidan Etkileri

Bitkilerden ve bitki bileşiklerinden elde edilen esansiyel yağlar, temelde fenolik bileşiklerine dayanan antioksidan özellikleri ile de bilinmektedir (Burda ve Oleszek 2001). Esansiyel yağların antioksidan özelliklerinin temelini kimyasal yapıları ve redoks özellikleri oluşturmaktadır. Bu etkiyi; serbest radikalleri yok eder, metal iyonlarının oluşturulması ve oksijen oluşumunun inhibe edilmesi (veya azaltılması) ile gerçekleştirir (Rice-Evansve ve ark 1996). Lipid peroksidasyon işlemi ile raf ömrü boyunca, oksidatif stabilite, yağ ve yumurtanın depolanma kalitesi iyileştirilir (Botsoglou ve ark 2005).

Geçmişte, bütiratet hyroksinetolvenol, butiratet hyroksitoluen, bütiratet hyroksiyanol gibi antioksidanlar yem katkı maddesi olarak kullanılmışdır (Luna ve ark 2010). Fareler üzerinde yapılan bazı araştırmalarda bütiratet hyroksiyanol ve butiratat hyroksitoluen gibi sentetik antioksidanların vücuttaki bazı organlarda kanserojen ve tümör yapıcı olumsuz etkilerininde bulunduğu bildirilmiştir (Yanishlieva ve ark 1999). Bununla birlikte son yıllarda bitki ekstraktlarının

potansiyel antioksidan etkilerinin araştırılmasına yönelik yapılan çalışmaların sayısı giderek artış göstermektedir (Botsoglou ve ark 2002).

Antioksidasyon, hücrelerdeki ve organlarda fizyolojik olarak stresin azaltılmasında beslenme açısından büyük önem taşımaktadır. Insanlarda ve hayvanlarda antioksidan mekanizması, hastalıkların direnç ve ımmun yeterlilikleri ile ilişkilendirilmektedir. Lipidler okside olma riski en yüksek bileşiklerdir. Hammaddelerin ışıl işlem uygulaması, ürünlerin işlenmesi, depolanması ve son ürünlerin depolanması sırasında lipid oksidasyonu meydana gelmektedir. Aldehitler, hidrokarbomlar, peroksitler, asitler, akoller ve ketonlar gibi bileşikler oksidasyon sırasında oluşmaktadır. Bu bileşiklerin oluşması ürünün besin değerini düşürmekte, duyusal özelliklerini yitirmekte, gıdalarda acılaşma meydana gelmekte ve raf ömrü kısalmaktadır (Turan ve ark 2012).

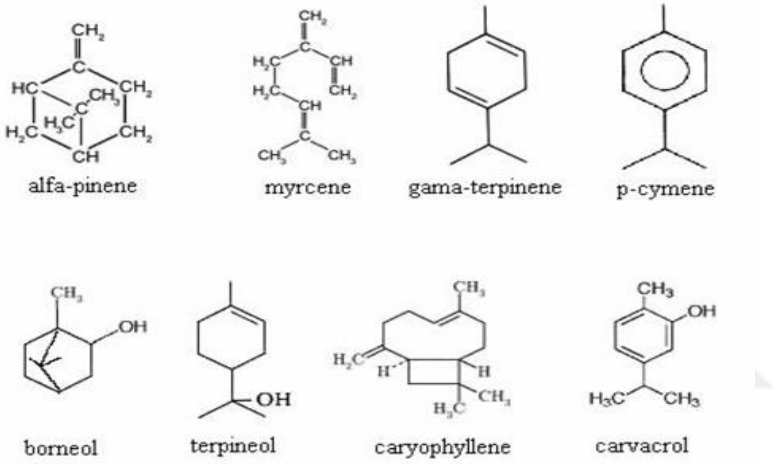
Esansiyel yağların içerdikleri bileşenlerin yapısındaki fenolik hidroksil oksidatif özelliklerin şekillenmesini sağlamaktadır (Cuvelier ve ark 1996). Bu da yağların antioksidan etkisinin, içerdikleri etken maddelerin; ekstraksiyonda kullanılan çözücünün tipine, miktarına, kullanılan ekstraksiyon yöntemine göre değişkenlik göstereceğini belirtmektedirler (Vekiari ve ark 1993). Thymol ve carvacrolün lipid peroksidasyonunu inhibe ettiği bilinmektedir (Rhee ve ark 1996). Esansiyel yağların antioksidan özellikleri ile kimyasal komposizyonu arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, thymol'ün hidroksi peroksit üretimini azaltarak antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir (Farag ve ark 1989).

Yapılan bir çalışmada,10 haftalık deneme süresi içerisinde kekik, mersin, defne, rezene, adaçayı ve turunçgillerden (24 mg/kg yem) oluşan bir esansiyel karışım kullanılmıştır. Rasyonda kullanılmış olan bu 6 bileşenli esansiyel yağ karışımı, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında hepatik antioksidan enzimleri olan süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidazı artıran hepatik karaciğerin oksidatif stabilitesinin arttığı sonucu elde edilerek, bitkilerin ve bitkilerden elde edilen ekstratların tavuk besleme adına yapılacak araştırmalara olanak sağlayabileceği sonucunu elde edilmiştir (Mathe 2009).

1.2. Kekik (*Thymus vulgaris) Yağının Genel Özellikleri*

Kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisi Lamiaceae familyasından olup, çimenlik tarla kıyılarında, orman kenarlarında, çayırlarda, toprak sıcaklığının fazla olduğu

kayalık ve dağlık bölgelerde yetişmektedir. Kendine has bir kokusu vardır (Ertürk ve ark 2010). Kekik tıbbı ve aromatik bitkiler sınıfından olup, kekik esansiyel yağı kozmetik, ilaç ve gıda gibi bir çok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır (Başyiğit ve ark 2017). Özellikle kekik uçucu yağında bulunan thymol ve carvacrolun antimikrobiyal, antioksidan ve antifungal etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Sivropoulou ve ark 1996). Kekik bitkisinin ana bileşenleri göz önüne alındığında, toplam bitkiyi oluşturan bileşenlerin 802 ila 984 mg / kg'ı arasında değişen carvacrol, thymol, γ-terpinen ve *p*- sikmen bileşiklerine sahip olduğu bilinmektedir (Vokou ve Kokkini 1993).



Şekil 1.1. Kekik Yağı Temel Bileşenlerinin Moleküler Yapısı (Bardakçı ve Yılmazer 2007).

Kekik yağında bulunan fenolik bileşikler mikroorganizmaların hücre zarında bulunan fosfolipit tabakasını uyararak, hücre içi yaşamsal yapıların geçirgenliğini artırır ya da mikroorganizmaların enzim sistemlerini bozarlar (Lambert ve ark 2001). Kekik türlerinin yüksek antifungal etkisinin esansiyel yağlarının fenolik maddeleri olan thymol, carvacrol, gama-terpinen, p-simen'e bağlı olduğu sonucu elde edilmiştir. (Yonucu 1997).

Kekik ve benzeri olan baharat esansiyel yağlarında özellikle fenolik OH grubunun varlığına bağlı olarak yüksek bir inhibe edici etkinin ortaya çıkması söz konusudur (Farag ve ark 1989). Yapılan bir araştırmada, kekik esansiyel yağının güvenli, kirlilik içermeyen, kalıntı bırakmayan ve uzun süreli kullanımda direnç göstermeyen bir karaktere sahip olduğu sonucu elde edilmiştir (Xiayun ve ark 2015).

Yapılan bir deneyde kekik esansiyel yağının toplam temel yağ içeriğinin son derece stabil olduğu ve 12 ay depolama süresinden sonra bile ürünün kendini koruma oranının %90'ın üzerinde olduğu belirlenmiştir (Fei ve ark 2014). Kekik esansiyel yağının performansının sabit olduğu ve hayvan yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanıma elverişli olduğu kanıtlanmıştır (Fei ve ark 2014).

1.3. Esansiyel Yağlar ile Kanatlılar Üzerinde Yapılan Bazı Araştırmalar

1.3.1. Esansiyel Yağlar ile Yapılan Broylerlere Ait Bazı Araştırmalar

Son yıllarda, broyler beslenmesinde, aromatik bitkilerden elde edilen ekstratların rasyonlara ilavesinde yemden yararlanma ve karkas kalitesinin iyileştiğini, yem tüketiminin ve ölüm oranının azaldığını bildiren sonuçlar elde edilmiştir (Çiftçi ve ark 2005). Bununla birlikte, günlük canlı ağırlık kazancının arttığı, sindirim üzerine olumlu etkilerinin bulunduğu ve yemin lezzetini artırdığı sonuçlarıda elde edilmiştir (Lee ve ark 2003). Esansiyel yağların organik asitle veya tek başına karışım olarak rasyonlara ilavesinin broylerler de performansı olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Bozkurt ve ark 2007).

Yapılan bir denemede, broyler rasyonlarında kullanılan kekik esansiyel yağının büyümeyi teşvik etmede iyi bir etkiye sahip olduğu ve yemden yararlanmanın iyileştirilmesinde kullanılabileceği sonucu elde edilmiştir (Xiayun ve ark 2017). Broyler rasyonlarına ilave edilen organik asit ve farklı düzeyde katılan esansiyel yağ karışımlarının kullanıldığı bir denemede karkas parametreleri, besi performansı ve bazı iç organlara ait canlı ağırlık değerlendirilmiştir. Kullanılan organik asit ve esansiyel yağ karışımlarının performans üzerine olumsuz bir etki oluşturmadığı aksine canlı ağırlık artışı ve canlı ağırlığı önemli derecede arttırarak olumlu sonuçlara olanak sağladığı, yemden yararlanma oranınında da rakamsal olarak iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Özsoy ve ark 2017).Yapılan bir başka çalışmada; kekik, biberiye, sarımsak, tarçın ve anason eksratlarının karışımını içeren bir katkı maddesinin broyler rasyonlarına ilavesinde antibiyotik katılan ve antibiyotik katılmayan gruplara göre broylerler de ölüm oranının azaldığı, canlı ağırlığın arttığını ve yemden yararlanma oranına bir etkisinin olmadığı sonucu bildirilmiştir (Tucker 2002).

Broylerler üzerinde yapılan başka bir çalışmada, rasyona esansiyel yağ karışımı ilavesi yapılarak karkas randımanı, büyüme performansı ve bazı iç

organların ağırlıkları üzerinde değerlendirmeler yapılmış ve rasyonlara ilave edilen esansiyel yağ karışımlarının hayvanların performansını arttırdığı sonu elde edilmiştir. Bu sonuca göre broyler yemlerinde esansiyel yağ karışımlarının yem katkı maddesi olarak kullanılması ile performans arttırıcı etki sağlanabileceği sonucu bildirilmiştir (Küçükyılmaz ve ark 2012). Probiyotiklerin ve esansiyel yağlarınp broylerler de immun sistem, performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada besi performansı açısından önemli olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan biberiye esansiyel yağının alternatif olarak gelişme destekleyici bir yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği, probiyotik kültürü ile beraber rasyonda kullanıldığında herhangi bir sinerjik etki ile karşılaşılmadığı sonuçları elde edilmiştir (Buğdaycı ve Ergün 2011). *Eimeria tenella* ile deneysel olarak enfekte edilmiş ve sonra kekik esansiyel yağ takviyesi sağlanmış yemlerle beslenen broyler piliçlerinin performans değerlendirmesine dair yapılan bir çalışmada, Broyler rasyonlarına kekik esansiyel yağının katılmasının *Eimeria tenella'* ya karşı antikoksidiyal etkisi olduğu bildirilmiştir (Giennenas ve ark 2003).

Kekik, karanfil ve anason esansları kullanılarak oluşturulan esansiyel yağ karışımının broylerler de karkas, canlı ağırlık ve etlerin duyusal özellikleri üzerine etksinin araştırıldığı bir çalışmada, rasyona ilave edilen esansiyel yağların değerlendirilen özellikler açısında olumlu yönde belirgin bir etki yapmadığı fakat: dengesiz besleme ve kötü çevre şartları gibi durumlarda antimikrobiyal etki ve sindirim sistemi üzerine daha belirgin olumlu etkilerin olabileceği sonucuna varılmıştır (Şimşek ve ark 2005). Kullanımı önerilen farklı thymol ve carvacrol kaynaklarının broyler rasyonlarında kullanılarak biyoetkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, doğal ve sentetik thymol ve carvacrol kaynakları arasında etkinlik bakımından önemli bir fark görülmemiştir. Sentetik formların kaplanmış veya kaplanmamış olmasıda ciddi bir farklılığa neden olmamıştır. Bu noktada önemli bir farklılığın oluşmamasında yemde herhangi bir bozulma olmaması ve nemlendirme, ısıtma, peletleme gibi kayba neden olabilecek uygulamalardan kaçınılmış olmasın etkili olduğu düşünülmektedir (Babaoğlan ve Kutlu 2008).

Broyler hayvanlarda esansiyel yağların kullanımına dair, mevcut literatür bilgileri değerlendirildiğinde bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal, antioksidan, iştah artırıcı ve sindirim uyarıcı özelliklerinden dolayı broyler yem rasyonlarında yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği kabul

edilmektedir. Yapılan çalışmalarda broyler hayvanlarda esansiyel yağların performans üzerine olumlu etkileri saptanmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda farklılıklarda söz konusudur. Bu nedenle hala esansiyel yağların etki mekanizmaları ve kullanım dozlarına dair yeterli düzeyde bilgi bulunmamasından dolayı bilimsel çalışmalara daha çok ağırlık verilmesi kaanatine varılmıştır (Kocabağlı ve Bilgin 2010).

1.3.2. Esansiyel Yağlar ile Yapılan Yumurtacı Tavuklara Ait Bazı Araştırmalar

Yumurtacı tavuklarda yapılan bir araştırmada, 100 mg/kg kekik uçucu yağ ilave edilen diyetteki tavuklarda yumurtlama oranı, ortalama yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, amilaz ve tripsin aktiviteleri önemli şekilde yükselmiştir. Esansiyel yağların ilavesinin bağırsaktaki *Bifidobakteri* ve *Lactobacillus* sayısını önemli ölçüde arttırdığı, bağırsak *Escheria coli* ve *Salmonella* sayısını da önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir (He ve ark 2017).

Yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada; rasyona %0.1 ve %0.5 düzeylerinde kekik (*Thymus vulgaris*) yağının ilavesi, gruplarda yemden yararlanma oranının ve yumurta veriminin olumlu etkilenerek iyileşme gösterdiği, ayrıca dışkı da *Escheria coli* konsantrasyonunun azaldığı sonuçları belirtilmiştir (Bölükbaşı ve Erhan 2007).

Her ne kadar esansiyel yağların kanatlı rasyonlarında kullanımının olumlu sonuçlarını bildiren araştırmalar olsada bunların yanında, esansiyel yağların bir etkisinin bulunmadığını belirten araştırma sonuçlarıda vardır. Yapılan bir denemede, 32 haftalık yumurta tavuklarının rasyonuna 50 ve 100 mg/kg düzeylerinde kekik yağının rasyona ilavesi yumurta kalitesi ve performans üzerine olumlu etkisisnin olmadığı, kullanılan doza bağlı olarak antioksidatif etki gösterdiği bildirilmiştir (Florou-Paneri ve ark 2005). Yumurta tavuklarında, Esansiyel yağ kullanımda, özellikle kekik yağının rasyonda kullanımında bileşimindeki thymolün yumurta sarına geçerek antioksidan etki gösterdiğini (Bozkurt 2005), yumurta ağırlığının yaklaşık 1 gram arttıgını ve yumurta veriminin olumlu olarak etkilendiğini bildirmişlerdir (Bölükbaşı ve Erhan 2007).

Yumurta tavuklarında çörek otu yağının; trigliserid, fosfolipid, serum kolesterol konsantrasyonları ve yumurta sarısı kolesterol, fosfolipid ve trigliserid konsantrasyonlarını önemli derecede düşürdüğü (El Bagir ve ark 2006) ve yumurta

ağırlığını önemli derecede artırdığı sonucu elde edilmiştir (Aydın ve ark 2006). Yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada, mersin bitkisi yağını ve mannan oligosakkaritte içeren farklı esansiyel yağlardan oluşturulmuş yağ karışımı rasyonda kullanılmış; yem tüketimi, yemden yararlanma, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirmiştir (Bozkurt ve ark 2012).

Yapılan bir araştırmada, 2 ml/kg hayıt yağı, 2 ml/kg mersin yaprağı yağı ve 1+1 ml/kg hayıt yağı + mersin yaprağı yağı yumurta tavuklarının rasyonlarında kullanılmış yumurta kalitesi (özgül ağırlık ve sarı rengi hariç) performans parametrelerinin etkilenmediği bildirilmiştir (Karakullukçu ve ark 2015). Çalışma sonucunda esansiyel yağlara dair beklenen olumlu etki alınamamıştır. Esansiyel yağların alternatif olarak kullanılıp kullanılamayacağına dair sonuçların netleştirilebilmesi için farklı dozlarda veya kombinasyonlarda başka çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir (Karakullukçu ve ark 2015).

Yumurtacı tavuklarda yapılan bir araştırmada, antioksidanlara alternatif olarak kullanılabilme potansiyelleri araştırılan aromatik bitki ekstratlarından adaçayı ve kekik ekstratlarının bazı kalite parametreleri ve performans üzerine olan olumlu etkileride göz önüne alındığında, vitamin E yerine oksidasyonu önleyici olarak kullanılabilecekleri; hipokolesterolemik etkisi değerlendirildiğinde kekik ekstratının 300 ppm düzeyinde kolesterol düşürücü olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına katılabileceği sonucu elde edilmiştir (Kaya ve Turgut 2012).

Yumurta tavuklarında yapılan bir araştırmada, tavukların beslenmesinde en uygun kekik esansiyel yağının kullanım miktarı 100 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Xu ve ark 2013). Yine araştırma sonucu olarak; uygun dozda kullanılan kekik esansiyel yağının bağırsak mikrobiyal alanını etkili bir şekilde düzenlediği, tripsin, amilaz, lipaz enziminin aktivitesini arttırdığı, yumurtlayan tavuklarda yumurta kalitesinin performansını önemli ölçüde etkilediği ve arttırdığı tespit edilmiştir (Xu ve ark 2013). Yumurtacı tavukların rasyonlarına ilave edilen %0.1 ve % 0.5 düzeylerinde kekik yağı ilavesi yapılan gruplarda yumurta verimi ile yemden yararlanma oranının iyileştiği ve *Escheria co*li konsantrasyonunun da azaldığı belirtilmiştir (Bölükbaşı ve Erhan 2007).

Her ne kadar kanatlı hayvanların rasyonlarında kullanılan esansiyel yağların olumlu yönde iyileşmelere olanak sağladığına dair literatür bilgileri olsa da bunların

yanında, esansiyel yağların etkilerinin nötr olup herhangi bir etkinin sağlanamadığını belirten araştırmalarında varlığı söz konusudur. 32 haftalık yaşta olan yumurta tavukları ile yapılan bir çalışmada rasyona 50 ve 100 mg/kg düzeylerinden kekik otu yağı ilavesinin yumurta kalitesi üzerine ve performans olumlu etkisinin olmadığı fakat rasyonda kullanılan doza bağlı olarak antioksidan etkisi gösterdiği sonucu elde edilmiştir (Florou-Paneri ve ark 2005).

Karanfil (*Syzygium aromaticum)* esansiyel yağının yumurta kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir denemede: 1 mg/kg karanfil esansiyel yağının rasyona ilavesi ile yumurta tavuklarında yumurta verimi üzerine etkisinin önemli derecede farklı olmadığı, yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı, karanfil esansiyel yağının etkisinin ölçüldüğü grupta diğer gruplara göre yumurta sarısı ağırlığı farklı, diğer yumurta kalite parametrelerin de (albümin ağırlığı, sarı indeksi, sarı rengi) ise karanfil esansiyel yağının kullanıldığı ve diğer gruplar arasında önemli derece de bir fark bulunmamıştır (Arpasova ve ark 2017).

Esansiyel yağ karışımları ile yapılan bir denemede, Haugh birimini ve ak yüksekliğini arttırdığı; kabuk ağırlığı, kabuk ağırlığı oranı, kabuk kalınlığı ve sarı rengini etkilemediği bildirilmiştir (Özek ve ark 2011). Yumurtacı tavukların rasyonuna ilave edilen çörek otu (*Nigella sativa*) yağının yumurta ak ve sarı, kabuk oranı ve haugh birimi üzerinde önemli derecede bir etkiye sahip değil iken, kabuk kalınlığını azalttığı sonucu bildirilmiştir (Bölükbaşı ve ark 2009). Hayıt (*Vitex agnus-castus*) esansiyel yağının ve mersin yaprağı (*Myrtus communis*) esansiyel yağının birlikte veya tek olarak kullanılması yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanmayı ve canlı ağırlığı istatistik olarak etkilemediği bildirilmiştir (Karakullukçu ve ark 2015).

Shigella ve Salmonella gıda kaynaklı zehirlenmelere sebebiyet veren patojen bakteriler arasında olduğu eskilerden beri bilinmektedir (Korukoğlu ve ark 2006). Yumurtacı tavuk rasyonlarına vitamin E ve farklı düzeylerde nane (*Methae piperitae*), adaçayı (*Salvia officinalis*), kekik (*Thymbra spicata*) ekstratlarının ilavesi; yumurta sarısı TBARS değerleri, yumurta kalitesi ve performansa etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada gruplar arasında hasarlı yumurta oranı, yemden yararlanma oranı ve yumurta ağırlığı üzerine önemli bir fark bulunmazken nane (*Methae piperitae)* ilavesi yapılan grupta günlük yem tüketimi, yumurta verimi ve canlı

ağırlığın diğer gruplara göre daha düşük değerlere sahip olduğu bildirilmiştir (Kaya ve Turgut 2012).

Yapılan çalışmalardan çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmalarda ileri gelen bu farklılıkların rasyona ilave edilen bitki ekstratları veya esansiyel yağların elde edildiği bitkilerin familya ile varyetesine, yetiştirildiği toprağın su, tuzluluk, azot, pH, gibi kimyasal özelliklerine ve kullanılan elde etme yöntemi gibi faktörlere bağlı olarak içerdiği aktif bileşenlerin düzeylerinde meydana gelecek değişikliklerin yanında hava sıcaklığı, bağıl nem, güneş ışığı, yem stoklanma süresi veya karma yemin besin madde kompozisyon düzeyleri gibi faktörlere bağlı olarakta farklılığın ileri gelebileceği düşünülmektedir (Karakullukçu ve ark 2015).

Esansiyel yağların genelinde oranları değişmekle beraber en fazla carvacrol, α-pinen ve sineol bulunmaktadır (Spernakova ve ark 2007). Carvacrol, α-pinen, ve sineolce zengin esansiyel yağların karışımının kullanıldığı yumurtacı bıldırcınlarda yapılan bir denemede yumurta verimi, kalitesi ve yumurta lipid pedoksiyonu, performans parametreleri incelenmiş; şekil indeksi ve kabuk kalınlığı (dış kalite) ve haugh birimi, ak indeks, sarı indeks ve sarı renk indeksi (iç kalite) özelliklerinin rasyona ilave edilen carvacrol, α-pinen, sineolce zengin esansiyel yağ karışımından etkilenmediği sonucu elde edilmiştir (Bülbül ve ark 2016). Yapılan in vivo çalışmalar için asıl önem taşıyan nokta, kanatlı hayvan ürünlerinin (et veya yumurta sarısının) esansiyel yağ kullanımında, oksidatif stabilitenin artmasına olanak sağladığına dair sonuçların elde edilmesidir (Miguel 2010).

Esansiyel yağların yumurta tavuğu, bıldırcınlar, broyler gibi kanatlı hayvanlarda performansa ve elde edilen ürünlere etkisinin araştırıldığı bir çok araştırma mevcuttur. Bu araştırmalar arasındaki sonuç farklılıklarının sebebi genel olarak kullanılan bitki ekstratının rasyon düzeyine, bileşen çeşidine, hayvan türü ve çalışma koşullarına atfedilmektedir (Karakullukçu ve ark 2015). Esansiyel yağların kararlılıklarının tespiti için yapılan bir deneyde, esansiyel yağ ürünlerinin stabilitesini sağlamak için uygun süreçlerin ve yöntemlerin kullanılması gerektiği sonucu elde edilmiştir (Fei ve ark 2014). Esansiyel yağların kanatlı hastalıklarının önlenmesi ve tedavisi için kullanımının araştırıldığı bir çalışmada esansiyel yağların salmonelladan kaynaklı hastalıkları önlemeye ve tedavi edebileceği bildirilmiştir (Koscova ve ark 2006).

1.4. Kapsüllenme ve Esansiyel Yağların Kapsüllenmesi

Hayvansal üretimde kekiğin alternatif olarak kullanılması, Avrupa Birliği'nin 2006 yılında büyüme faktörlü antibiyotik kullanımının yasaklanması ile yem katkı maddelerinde alternatif yolların arayışının artması ile önem kazanmıştır (Franz ve ark 2010). Bununla birlikte araştırmalarda, farklı teknikler kullanılarak farklı yağların karışımının kapsüllenmesi için mikroenkapsülasyon yönteminin kullanımınada yönelmek; hem yağların kapalı aromasının maskelenmesi ve güvenlik açısından hem de kalite ve ürünün besin değerini geliştirme açısından avantaj sağlamaktadır (Bakry ve ark 2015). Antibiyotik kullanımının yasaklanması üzerine üretimde verimliliği sağlamak adına sürekli devam eden araştırmalara, en yeni teknolojilerden biri olan organik asitlerin ve esansiyal yağların ayrı olarak veya karışımlarının mikrokapsüllenerek besleme alanında kullanılması tekniğide böylelikle ortaya çıkmıştır (Lippens ve ark 2006).

Çizelge 1.1. Mikroenkapsülasyon için kullanılan yöntemler (Sobel ve ark 2014, Atak ve ark 2017).

Fiziksel Yöntemler	**Kimyasal Yöntemler**
Ekstrüzyon	Lipozom
Koekstrüzyon	Koekstrüzyon
Çoklu emülsiyonlar	Koaservasyon
Moleküler enkapsülasyon	Arayüzey polimerasyonu
Püskürterek kurutma	Faz ayrımı
Püskürterek soğutma	Çözücü ile evaporasyon
Döner disk	
Akışkan yatak (kurutma, granülasyon, kaplama)	

Mikroenkapsülasyon tekniği; katı, sıvı, gaz olarak bulunan gıda bileşenlerinin, hücrelerin, enzimlerin ve diğer maddelerin minyatür kapsüller içerisinde tutulması olarak tanımlanabilir (Gibbs ve ark 1999). Mikroenkapsülasyon yapılması ile dış çevrenin sebep olduğu bozulmalar önlenir ve kapsüle edilen materyal korunarak, kompozisyonundaki belirli maddelerin salınımına imkan sağlanır (Greay ve Hammer 2011). Mikrokapsülleme için uygulanan tekniklerde raf ömrü, biyolojik aktivite, kontrollü salım, fizikokimyasal özellikler ve genel yağ kaliteside arttırılabilir (Bakry ve ark 2015). Mikrokapsülleme tekniği genel olarak;

biyolojik, fonksiyonel ve fizikokimyasal özelliklere sahip deniz ürünleri, sebze ve esansiyel yağlar tüketici sağlığı üzerine olumlu ekisi olan güvenli ürünlerin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Buna rağmen kimyasal olarak kararsız ve bozulmaya karşı hasastırlar (Bakry ve ark 2015).

Mikrokapsülleme; endüstri için, çeşitli aktif maddelerin korunmasını ve kontrollü salınımını sağlayan önemli bir araçtır. Mikrokapsüller, doğal yada sentetik bir polimerik zarla çevrili bir aktif madde içeren 1 ila 1000 µm arasında büyüklüğe sahip küçük parçaçıklardır. Esansiyel yağların çekirdek kabuğuna kaplanması: oksidatif ayrışmaya ve buharlaşmaya karşı koruma sağlama, kokuyu maskeleme veya sadece rasyon içinde kullanılacak dozun kontrolünün desteklenmesine olanak sağlamak gibi amaçlar taşımaktadır (Martıns ve ark 2014).

İdeal bir kapsülasyon materyali;

a) İstenilen çözgende çözünebilir ,
b) Çekirdek materyalini kaplayabilmeli ,
c) Çekirdek, materyal ile kaplama işlemi esnasında ve depolama sırasında çekirdek materyalin özelliğini bozacak şekilde reaksiyona girmemeli,
d) Yüksek konsantrasyonda reolojik özellikleri iyi olmalı, kapsülleme işlemi esnasında kolay işlenebilmelidir (Desai ve Park 2005).

1.5. Kapsüllenmiş Esansiyel Yağlar ile Kanatlı Hayvanlar Üzerinde Yapılan Bazı Araştırmalar

Esansiyel yağ asitleri ve organik asitlerin karışım olarak kapsüllenerek ve ayrı ayrı kullanıldığı bir broylerler üzerinde yapılan bir araştırmada, 1-14 günlük besleme döneminde karışım olan kapsüllerin büyüme ve vücut ağırlığı üzerinde hiçbir etki göstermediği fakat sadece esansiyel yağ karışımı içeren kapsüllerin vücut ağırlığında artışa olanak sağladığı; 15-28 günlük besleme döneminde karışım olan kapsüllerin diğer gruplara göre büyüme oranında herhangi bir etkisi bulunmaz iken sadece esansiyel yağ karışımı içeren kapsüllerin kullanıldığı grubun diğer gruplara göre büyüme oranının anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuçların denemeyi sonlandırma aşamasında da değişmediği sonucuna ulaşılmıştır (Lippens ve ark 2006).

Broylerler üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise; mikrokapsül ve kapsüllü işleme tekniklerinin esansiyel yağlar için problemleri çözebileceği,

kapsüllenmemiş ürün ile karşılaştırıldığında kapsüllenmiş ürünün: broyler büyümesini destekleyen ve F/G'yi azaltabilecek güçlü bir etkisinin olduğu, hayatta kalma oranını %7.03, günlük kilo artışı ve satış ağırlığını %9 arttırdığı sonuçları elde edilirken bu durumların kontrol grubu ile karşılaştırılmasında, kapsüllenmemiş ürünün broyler performansı üzerine olumlu etki yapabileceği, ancak etkisinin zayıf ve uzun depolama koşulları düşünüldüğünde daha da zayıflayabileceği sonucuna varılmıştır (Xiayun ve ark 2017).

Broyler üzerinde yapılan başka bir araştırma, kapsüllenmiş carvacrolun nekrotik enterit insidansı üzerine etkisi incelenmiş: hem kapsüllenmiş hemde kapsüllenmemiş carvacrolun BHI broth'da test edilen *C. perfringens* izolatlarına aynı derecede inhibisyon sergilediği; simüle edilmiş mide ve bağırsak sıvılarında (SGF+SIF) kapsüllenmiş ve kapsüllenmemiş carvacrolun *C. perfringens'e* karşı antimikrobiyal aktivitesi incelendiğinde kapsüllenmiş carvacrolun *C. Perfringens'*in büyümesini önemli ölçüde inhibe ettiği ve konsantrasyonlarda daha fazla bakteri sayısını azalttığı; nekrotik enterit lezyonlarının şiddetinin azaltılmasında kapsüllenmiş carvacrolun daha etkili olduğu şeklinde sonuçlar elde edilmiştir (Liu ve ark 2016).

Broyler üzerinde yapılan bir araştırmada kapsüllenmiş okaliptol ve öjenol, ticari bir antibiyotik (avilamycin) ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; öjenol, güçlü bir antioksidan etki gösterirken, hem okaliptol hemde öjenol antimikrobiyal etki göstermiştir. Bunun yanında performans açısından değerlendirildiğinde, okaliptol (500 mg/kg) veya öjenol (500 mg/kg) ayrı olarak kullanıldığında 10 mg/kg ticari antibiyotik kullanılmış gruba göre anlamlı bir farkın olmadığı sonucu elde edilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, büyüme safhasında olan broylerlerde ticari antibiyotiğe alternatif olarak mikrokapsüllenmiş okaliptol ve öjenolun alternatif olabileceği bildirilmiştir (Scherer ve ark 2014).

Sodyum aljinat-kitosan ile kapsüllenmiş esansiyel yağların ve *Lactobacillus plantarum* TN8 suşunun rasyona ilavesinin toplam kolesterol (HDL, LDL) ve büyüme performansı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir araştırmada; kapsüllenmiş *Lactobacillus plantarum* TN8 veya esansiyel yağ ile desteklenmiş grupların, kontrol grubundan daha yüksek büyüme gösterdiği, haftalık yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarının olumlu yönde etkilendiği, trigliseritlerin içeriğinin yanı sıra

kolesterol oranını (HDL,LDL) önemli ölçüde azalttığı sonuçları elde edilmiştir (Bouchaala ve ark 2016).

Broyler civcivleri üzerinde yapılan bir araştırmada, mikrokapsüllenmiş kekik ve tarçın esansiyel yağlarının civcivlerde performans, bazı kan parametreleri ve karkas özelliklerine etkisi incelenmiştir. Genel olarak elde edilen sonuçlarda; mikrokapsüllenmiş esansiyel yağların, kolesterol konsantrasyonunu azaltığı, glutatyon peroksitlerin enzim aktivitesinin arttığı, broyler civcivleri üzerinde karaciğer ve abdominal yağ ağırlığının azalması yönünde olumlu etkilerin gözlendiği belirtilmiştir (Rozmehr ve ark 2018).

Esansiyel yağların 150 mg toz halde ve 100 mg kapsüllenmiş olarak broyler rasyonuna ilave edildiği bir araştırmada, 150 mg/kg da karakterize edilmiş toz hal (mentol ve anethole) hiç bir etki göstermez iken, 100 mg/kg'da kapsüllenmiş esansiyel yağların (carvacrol, thymol, limonen) rasyona ilavesinin broylerlerde besin maddelerinin ileal sindirilebilirliğinin yanında performans arttırıcı etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Hafeez ve ark 2015).

Toz veya kapsüllenmiş sarımsak ve *Phyllanthus niruri L*. karışımının broylerlerde performans, bağırsak özellikleri ve bağırsak mikroflorası üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde dilen sonuçlara göre: kapsüllenmiş formdaki sarımsak ve *Phyllanthus niruri* karışımının, bağırsak karakteristiklerinde ve bağırsak mikroflorasında değişiklik söz konusu olmaz iken, broylerlerde canlı ağırlık artışına ve yem tüketiminde olumlu etkiler göstermiştir. Rasyondaki sarımsak ve *Phyllanthus niruri* karışımının %0'dan %1.2'ye yükseltilmesi, performans ve bağırsak mikroflorasını önemli ölçüde arttırmamasına rağmen viskoziteyi artırma eğilimi görülmüştür. Kapsüllenmiş formdaki sarımsak ve *Phyllanthus niruri* karışımının, toz halindeki karışıma göre daha iyi performans gösterdiği sonucu elde edilmiştir (Natsir ve ark 2013).

Yapılan bir araştırmada, kapsüllenmiş esansiyel yağ karışımı, fitaz ve ksilanaz dahil çeşitli enzimlerin bir karışımının fosfor ve AME'de azaltılmış bir mısır ve soya bazlı beslenen broylerler üzerinde performans ve besin kullanımı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Broylerlerin performansında esansiyel yağlar ve enzimler arasında etkileşim olmadığını göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre; kalsiyum ve fosfor ve AME'de azaltılmış mısır/soya bazlı bir besleme uygulandığında esansiyel

yağların ve yem enzimlerinin rasyonda kullanılmasının besin kullanımı açısından önemli yararlar sağladığı belirtilmiştir (Cao ve ark 2010).

Broyler beslemesinde mikrokapsüllenmiş organik asit ve esansiyel yağ karışımlarının etkisinin değerlendirilmesi için yapılan bir araştırmada; broyler beslenmesinde rasyona ilave edilen mikrokapsüllenmiş esansiyel yağlar büyüme performansını arttırmış, damlama kaybı yüzdesi azalmış fakat diğer et kalitesi analiz parametrelerini etkilememiştir. Mikrokapsüllenmiş esansiyel yağların rasyonda bulunması bağırsak sağlığına faydalı olan fecal *Lactobacillus* sayısının artmasına olanak sağlamıştır (Gheisar ve ark 2015).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Yumurtacı tavuklarda yapılmış olan bu denemenin amacı: yumurtacı tavuklarda denenmiş olan kaplanmış ve kaplanmamış esansiyel yağların günlük yem tüketimi, yemden yararlanma oranı , canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalitesi ve yumurta sarısı üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesidir.

Denemede hayvan materyali olarak özel bir ticari yumurtacı tavuk işletmesinde bulunan, tüm aşıları yapılmış, 324 adet 43 haftalık yaşta Lohmann tipi beyaz yumurtacı hibrit tavuk kullanıldı. Araştırma özel bir ticari işletmede yürütüldü.

Denemede kullanılan rasyonlar, araştırmanın yapıldığı işletmede bulunan mikser yardımı ile hazırlandı. Araştırmada enerji düzeyi 2750 kcal/kg ME, ham protein düzeyi %17 olan yumurtacı tavuk rasyonu kullanıldı.

Deneme başlangıcında tavuklar tartılarak, her grupta ortalama canlı ağırlıkları mümkün olduğunca eşit 108'er tavuk olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. Her bir alt grup 18 hayvan içeren 6 alt gruptan oluşturuldu. Gruplar: kontrol grubu, kaplanmış esansiyel yağ ilave edilen grup ve kaplanmamış esansiyel yağ ilave edilen grup olarak oluşturuldu.

Deneme gruplarına, en az %12 cinnamaldehyde, %2,5 carvacrol ve % 2,5 thymol içeren kaplanmış esansiyel yağ ve kaplanmamış esansiyel yağ yem katkısı olarak rasyona 100 g/ton olacak şekilde ilave edildi.

Deneme süresince hayvanların günlük tüketebilecekleri miktarda yem sürekli olarak yemliklerde bulundurularak, hayvanlar ad libitum olarak beslendi. Denemede her bir alt grubun önünde kümes yemliklerine uygun portatif yemlikler kullanıldı. Denemede nipel suluklarda taze su sürekli olarak hayvanlara sağlandı.

Deneme, 10 günlük ön deneme ve 45 günlük asıl deneme dönemi olmak üzere 55 gün sürdü. Deneme öncesi hayvanların verim düzeyini belirlemek amacıyla ön deneme döneminde yumurta verim kayıtları tutuldu.

Denemede bütün gruplarda hergün aynı saatte yumurta verim kayıtları tutularak yumurta verimi belirlendi. Yumurtalar: sağlam, kırık, çatlak, anormal ve kirli olmak üzere değerlendirmeye alındı.

Denemenin başında, 15. Gün, 30. Gün ve 45. Gün (deneme sonu) olmak üzere üç gün yumurtalar toplanarak tartıldı. Her alt gruptan tesadüfi olarak 5'er yumurta alındı ve yumurta analiz cihazı (DET 6000, Japonya) ile yumurta ağırlığı, kırılma direnci, haugh birimi; milimetrik kumpas ile yumurta kabuk kalınlığı belirlendi.

3. BULGULAR

3.1. Rasyonlar

Denemede kullanılan rasyonların bileşimi ve besin madde kompozisyonları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonlar ve besin madde kompozisyonları.

Yem hammaddeleri (%)	KONTROL	KEYA*	EYA*
Mısır	56.00	56.00	56.00
Tam yağlı soya	14.30	14.30	14.30
Ayçiçeği tohumu küspesi	15.00	14.90	14.90
Soya küspesi	2.40	2.40	2.40
Soya yağı	0.50	0.50	0.50
DCP	0.80	0.80	0.80
Mermer tozu	10.00	10.00	10.00
Tuz	0.20	0.20	0.20
Vitamin-Mineral premix	0.50	0.50	0.50
Metiyonin	0.10	0.10	0.10
Lizin	0.10	0.10	0.10
Sodyum Bikarbonat	0.10	0.10	0.10
KEYA	-	0.10	-
EYA		-	0.10
Besin madde içerikleri			
Kuru madde, %	88.00	88.00	88.00
Metabolik enerji**, kcal/kg	2750.00	2750.00	2750.00
Ham protein, %	17.12	17.10	17.08
Ham yağ, %	5.10	5.00	5.00
Ham selüloz, %	4.12	4.05	4.00
Ham kül, %	13.50	13.52	13.54
Kalsiyum**, %	3.90	3.90	3.90
Toplam fosfor**, %	0.40	0.40	0.40
Lizin**, %	0.85	0.85	0.85
Metiyonin**, %	0.47	0.45	0.47

*KEYA: Kaplanmış Esansiyel yağ asidi, EYA: Esansiyel yağ aside

***Metabolik enerji, kalsiyum, fosfor, lizin ve metiyonin hesaplama yöntemi ile bulunmuştur.

3.2. Performans Verileri

Kontrol ve deneme gruplarının canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarına ait performans verileri Çizelge 3.2' de verilmiştir. Gruplar arasında canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları arasında bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

3.3. Yumurta verimi

Kontrol ve deneme gruplarının yumurta verimi, kırık yumurta oranı, çatlak yumurta oranı, kirli yumurta oranı ve anormal yumurta oranlarına ait veriler Çizelge 3.3' te verilmiştir. Ön deneme ve deneme süresinde yumurta verimi, kırık yumurta oranı, çatlak yumurta oranı, kirli yumurta oranı ve anormal yumurta oranları arasında farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

3.4. Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri

Kontrol ve deneme gruplarının yumurta iç ve dış kalite özellikleri Çizelge 3.4'te verilmiştir. Gruplar arasında yumurta ağırlığı, haugh unit ve kırılma direnci arasında farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Yumurta sarı rengi 1., 15., 30. ve 45. günde KEYA ve EYA içeren gruba göre kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Kabuk kalınlılığı ise 1. Gün kontrol grubunda daha yüksek bulunurken, 30. Gün KEYA içeren grupta en düşük bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 3.2. Kontrol grubu ve deneme gruplarının CA, YT ve YYO performans verileri.

Deneme Periyodu Günler		**Gruplar**			
	KONTROL	**KEYA***	**EYA***	**SEM**	**P**
Canlı ağırlık, g/tavuk					
Deneme Başlangıcı	1662.60	1678.49	1659.74	8.45	0.874
Deneme Sonu	1710.25	1588.96	1638.05	25.59	0.425
Yem Tüketimi, g/tavuk/gün					
Ön Deneme Dönemi	114.80	111.88	112.66	1.36	0.707
1-15	127.04	128.04	126.35	1.88	0.819
15-30	127.43	128.09	129.78	1.43	0.793
30-45	129.28	127.64	131.15	1.59	0.891
1-45	127.92	128.02	129.09	0.95	0.622
Yemden Yararlanma oranı, kg yem/kg yumurta					
Ön Deneme Dönemi	2.14	2.06	2.04	0.04	0.598
1-15	2.28	2.32	2.25	0.04	0.902
15-30	2.20	2.35	2.24	0.004	0.561
30-45	2.18	2.39	2.21	0.42	0.348
1-45	2.22	2.35	2.23	0.002	0.158

SEM: Standart error of the mean, P: Probability
*KEYA: Kaplanmış Esansiyel yağ asidi, EYA: Esansiyel yağ asidi

Çizelge 3.3. Kontrol grubu ve deneme gruplarının yumurta performans verileri.

Deneme Periyodu Günler		**Gruplar**			
	KONTROL	**KEYA***	**EYA***	**SEM**	**P**
Yumurta verimi, %yumurta/tavuk/gün					
Ön Deneme Dönemi	84.05	82.81	84.06	1.34	0.982
1-15	83.41	81.53	83.94	1.51	0.980
15-30	84.25	79.91	83.35	1.43	0.701
30-45	85.55	81.02	86.24	1.44	0.597
1-45	84.42	80.82	84.51	0.84	0.325
Kırık Yumurta Oranı, %					
Ön Deneme Dönemi	1.53	1.78	1.16	0.31	0.521
1-15	1.62	2.33	1.51	0.29	0.773
15-30	1.04	1.50	1.04	0.16	0.715
30-45	1.71	1.10	0.76	0.26	0.457
1-45	1.46	1.64	1.11	0.14	0.499
Çatlak Yumurta Oranı, %					
Ön Deneme Dönemi	3.01	2.90	2.40	0.56	0.386
1-15	1.21	0.82	0.77	1.56	0.742
15-30	0.95	1.04	0.80	0.16	0.858
30-45	0.90	0.69	1.04	0.14	0.183
1-45	0.82	0.85	0.87	0.08	0.504
Kirli Yumurta Oranı, %					
Ön Deneme Dönemi	3.11	4.44	5.56	0.46	0.290
1-15	5.16	4.27	4.12	0.60	0.360
15-30	2.12	3.24	3.51	0.42	0.428
30-45	1.54	2.00	2.43	0.33	0.667
1-45	2.94	3.17	3.35	0.28	0.190
Anormal Yumurta Oranı, %					
Ön Deneme Dönemi	0.48	0.50	0.00	0.13	0.487
1-15	0.42	0.21	0.17	0.08	0.661
15-30	0.00	0.07	0.08	0.07	0.598
30-45	0.22	0.10	0.19	0.007	0.671
1-45	0.21	0.13	0.15	0.04	0.899

SEM: Standart error of the mean, P: Probability *KEYA: Kaplanmış Esansiyel yağ asidi, EYA: Esansiyel yağ asidi

Çizelge 3.4. Kontrol grubu ve deneme gruplarının yumurta iç ve dış kalite özellikleri.

Deneme Periyodu Günler	**Gruplar**				
	KONTROL	**KEYA***	**EYA***	**SEM**	**P**
Yumurta Ağırlığı, g					
1.	66.67	66.21	66.55	0.36	0.745
15.	67.15	68.11	67.70	0.39	0.816
30.	69.16	68.82	70.61	0.38	0.206
45.	69.48	68.92	69.15	0.43	0.805
Haugh Unit, HU					
1.	84.25	84.48	83.41	0.64	0.938
15.	83.39	82.48	82.73	0.76	0.939
30.	83.91	84.82	84.78	0.67	0.958
45.	83.06	85.29	83.88	0.64	0.682
Sarı Rengi, YCF					
1.	11.80[a]	10.68[b]	11.03[b]	0.09	0.000
15.	11.68[a]	11.10[b]	10.58[b]	0.95	0.000
30.	11.73[a]	10.73[b]	10.80[b]	0.10	0.000
45.	11.56[a]	10.59[b]	10.73[b]	0.008	0.000
Kırılma Direnci, N					
1.	41.16	44.21	43.75	0.73	0.358
15.	40.73	41.96	39.32	0.85	0.574
30.	41.20	39.12	41.92	0.85	0.480
45.	35.73	37.63	39.23	0.74	0.357
Kabuk Kalınlığı, mm					
1.	0.384[a]	0.379[b]	0.379[b]	0.01	0.011
15.	0.370	0.366	0.366	0.01	0.446
30.	0.363[a]	0.358[b]	0.366[a]	0.01	0.021
45.	0.356	0.358	0.362	0.01	0.056

[a, b:] Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).
SEM: Standart error of the mean, P: Probability
*KEYA: Kaplanmış Esansiyel yağ asidi, EYA: Esansiyel yağ asidi

4. TARTIŞMA

Yapılan çalışmada kullanılan rasyon kompozisyonu kaplanmış ve kaplanmamış esansiyel yağ ilavesi ile değişmemiştir (Çizelge 3.1.). Yumurtacı tavuk rasyonlarına %12 cinnamaldehyde, %2,5 carvacrol ve % 2,5 thymol içeren kaplanmış esansiyel yağ ve kaplanmamış esansiyel yağın yem katkı maddesi olarak rasyona 100 g/ton olacak şekilde ilave edilmesi bütün deneme grupları göz önüne alındığında; canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine istatistik olarak fark yaratacak bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Çizelge 3.2). Konu bu yönüyle ele alınarak, yapılan çeşitli denemeler değerlendirildiğinde, esansiyel yağların kanatlı hayvanlar üzerinde kullanımı sonucunda olumlu sonuçların elde edildiğini bildiren çalışma sonuçları olması ile birlikte, herhangi bir etkisinin bulunmadığını belirten çalışma sonuçlarıda bulunmaktadır.

Bölükbaşı ve Erhan (2007)'de yaptıkları bir çalışmada yumurtacı tavuklar üzerinde %0,1 ve %0,5 düzeylerinde kekik yağının kullanıldığı rasyonlar kullanılmış, çalışma sonucunda gruplarda yemden yararlanma oranının iyileştiğini, Ertaş ve ark (2005)'te yaptıkları bir çalışmada kekik, karanfil ve anasondan elde edilmiş esansiyel yağ karışımının broyler rasyonlarında 200 ppm düzeyinde kullanıldığında canlı ağırlığın ve yemden yararlanma oranının kontrol grubuna kıyasla arttığını bildirmişlerdir. Yine; Halle ve ark (2004)'te yaptıkları bir çalışmada farklı düzeylerde (0; 0.1; 0.2; 0.5 ve 1 g/kg) kekik esansiyel yağının broyler rasyonlarına ilavesinin yemden yararlanma oranını önemli düzeyde iyileştirdiği bildirmişlerdir. Bunların aksine; Florou-Paneri ve ark. (2005)'nın 32 haftalık yumurtacı tavuklarda yapmış oldukları çalışmada rasyona 50 ve 100 mg/kg düzeylerinde kekik otu yağı ilavesinin performans üzerine olumlu bir etkisinin bulunmadığını, Botsoglou ve ark (2002)'de broyler rasyonlarında keklik otu yağı kullandıkları bir deneme de 50 ve 100 mg/kg oranında keklik otu yağının rasyona ilavesinin, kontrol grubu ile kıyaslandığında performans değerleri üzerinde herhangi bir önemli fark yaratmadığını, Lee ve ark (2003)'te yaptıkları bir çalışmada thymol, cinnamaldehyte ve %29 thymol içeren özel bir esansiyel yağ karışımının broyler rasyonlarında 100'er ppm düzeyinde kullanmış; yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir önemli etkisinin bulunmadığını, Basmacıoğlu ve ark (2004)'te yaptıkları bir çalışmada 150 ve 300 mg/kg keklik otu yağı, 150 ve 300 mg/kg biberiye yağı, 75'er mg/kg keklik otu yağı + biberiye yağı

karışımı, 150'şer mg/kg keklik otu yağı + biberiye yağı karışımı ilave edilmiş bir broyler rasyonu ile çalışmalarını yürütmüş; kontrol grubuda dahil olmak üzere gruplar arasında yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları üzerinde önemli bir farklılığın söz konusu olmadığını, Hernandez ve ark (2004)'te yaptıkları bir çalışmada broyler rasyonunda kekik ve biberiye esansiyel yağlarını kullanmış, broylerlerde rasyona ilavelerinin canlı ağırlığı etkilemediğini, Çelik ve Şahin (2015)'de yaptıkları bir çalışmada içme suyuna nane+kekik+ardıç+biberiye esansiyel yağ karışımlarının farklı düzeylerde katılmasının broylerlerde canlı ağırlığı etkilemediğini, Witt de ve ark (2009)'da yaptıkları bir çalışmada yine esansiyel yağ kullanımının broylerlerde canlı ağırlıkta önemli bir farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir.

Buğdaycı ve Ergün (2011)'de yaptıkları bir çalışmada broyler rasyonlarında biberiye esansiyel yağı kullanmış; çalışma sonucunda broylerlerde rasyona esansiyel yağ ilavesinin CA açısından farklılık oluşturmadığını, fakat YYO'nın önemli ölçüde iyileştiğini, Çabuk ve ark (2006)'da yürütmüş oldukları bir çalışmada 6 farklı esansiyel yağ karışımının kullanıldığı bir rasyon ile broylerlerde yemden yararlanma oranında istatistik olarak bir farklılığın meydana gelmediğini fakat esansiyel yağ kullanımının rakamsal iyileşme yönünde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara göre yumurta performans verileri değerlendirildiğinde gruplar arasında performansa ait değerler istatistik olarak farklı bulunmamıştır (Çizelge 3.3.). Nitekim bu durumu ve aksini destekleyen çalışma sonuçları mevcuttur. Bölükbaşı ve Erhan (2007)'de yapmış oldukları çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına %0,1 ve %0,5 düzeylerinde kekik yağı ilavesi yapmış ve gruplarda yumurta veriminin iyileştiğini, Çabuk ve ark (2014)'te yaptıkları çalışmada turunçgil kabuğu yağı (*Citrus sp*.), mersin yaprağı yağı (*Myrtus communis*), defne yaprağı yağı (*Laurus nobilis L*.), kekik yağı (*Origanum sp.),* adaçayı yaprağı yağı (*Salvia triloba L.*), rezene tohumu yağı (*Foeniculum vulgare*) karışımı bıldırcın rasyonlarında kullanmış ve yumurta veriminin arttığını, Karadağoğlu ve ark. (2018)'te yapmış oldukları bir çalışmada esansiyel yağ ve organik asit karışımını değerlendirmiş, yumurta verimlerinin kontrol grubuna göre, organik asit ve esansiyel yağ karışım oranlarının rasyondaki düzeylerinin artması durumunda yumurta verimininde arttığını, Yeşilbağ (2018)'te biberiye ve rezene esansiyel yağlarının yumurtacı bıldırcın rasyonlarına ilavesi ile yapmış olduğu

çalışmada, 300 mg/kg rezene ve biberiye yağı esansiyel yağının rasyona ilavesinde gruplar arası yumurta veriminin önemli ölçüde farklılık yarattığı ve rezene yağı ilavesi sağlanan grubun veriminin arttığını bildirmişlerdir. Aksine; Arpasova ve ark (2013)'te yaptıkları bir çalışmada, rasyona çörek otu yağı, kekik yağı ve mersin yaprağı yağı ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini, Kaya ve Turgut (2012)'de yaptıkları çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik düzeylerde kekik, nane, adaçayı ekstratları ile vitamin E ilave etmiş, gruplar arasında hasarlı yumurta bakımından bir fark olmadığını, Köksal ve Küçükersan (2012)'de yaptıkları bir çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına humat ve bitki ekstratı karışımının ilavesini değerlendirmiş, bitki ekstratlarının yumurta verimine etkisinin olmadığını, Florou-Paneri ve ark (2005)'te yaptıkları çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına kekik esansiyel yağı ve tokoferil asetat ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini, yine Çetingül ve ark (2007)'de yaptıkları çalışmada japon bıldırcınlarının rasyonunda kekik yağı ve anason yağının kullanımının yumurta verimini etkilemediği bildirilmiştir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara göre yumurta iç ve dış kalite özellikleri (yumurta ağırlığı, haugh unit, sarı rengi, kırılma direnci ve kabuk kalınlığı) gruplar arasında istatistik olarak farklı bulunmamıştır (Çizelge 3.4.). Zira Bülbül ve ark (2016)'da yaptıkları bir çalışmada carvacrol, alfa-pinen ve sineolce zengin esansiyel yağ karışımlarının; yumurta şekil indeksi, kabuk kalınlığı, sarı indeksi, ak indeksi, haugh birimi ve sarı renk indeksini etkilemediğini bildirmişlerdir. Yine; Yeşilbağ ve ark. (2013)'te yaptıkları bir çalışmada esansiyel yağların tek veya karışım olarak kanatlı hayvanların rasyonlarında kullanımı söz konusu olduğunda; yumurta şekil indeksi, haugh birimi ve kabuk kalınlığı gibi yumurta kalite kriterlerinin değişmediğini, Çabuk ve ark. (2014)'te yapmış oldukları çalışmada kekik yağı (*Origanum sp.),* defne yaprağı yağı (*Laurus nobilis L.*), adaçayı yaprağı yağı (*Salvia triloba L.*), mersin yaprağı yağı (*Myrtus communis*), rezene tohumu yağı (*Foeniculum vulgare*) ve turunçgil kabuğu yağı (*Citrus sp.*) karışımının yumurta ağırlığını etkilemediğini, Özek ve ark (2011)'de yapmış oldukları araştırmada mersin yaprağı, kekik ve çörek otu yağı esansiyel yağ karışımının Haugh birimini arttırdığı; yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve sarı rengini etkilemediğini, Karakullukçu ve ark (2015)'da yaptıkları çalışmada farklı esansiyel yağlar kullanmış hayıt yağı (*Vitex agnus-castus)* ilave edilen gruplarda haugh birimi, sarı indeksi ve

kabuk kalınlığında önemli bir farklılık söz konusu olmadığını, Karadağoğlu ve ark (2018)'te yapmış oldukları bir çalışmada esansiyel yağ ve organik asit karışımını değerlendirmiş, rasyonlara farklı düzeylerde organik asit ve esansiyel yağ karışımlarının yumurta ak ağırlığı, sarı ağırlığı, ak oranı, ak uzunluğu, ak genişliği, sarı indeksi gibi yumurta iç kalite parametrelerine etkisinin olmadığını, Hasanoğlu (2007)'de yapmış olduğu bir çalışmada kurutulmuş kekik, kekik yağı, anason yağı, sarımsak yağı, çörekotu yağı ve rezene yağının yumurtacı tavukların rasyonlarına ilavesinde yumurta ağırlığına etkisi olmadığını, Bozkurt ve ark (2012)'de yaptıkları çalışmada mannan oligosakkarit ve mersin bitkisi yağınıda içeren esansiyel yağlardan oluşan karışımının rasyona ilavesinde yumurta ağırlığını, yemden yararlanma ve kabuk kalınlığını etkilemediğini, Bölükbaşı ve ark (2009)'da çörek otu (Nigella sativa) yağının yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinde haugh birimi, yumurta ak ve sarısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını fakat kabuk kalınlığını önemli ölçüde düşürdüğünü, Kaya ve Turgut (2012)'de yaptıkları çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik düzeylerde adaçayı, kekik, nane ekstratları ile vitamin E ilave etmiş, yumurta kalite kriterleri olarak yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, sarı rengi, ak indeksi ve haugh birimi değerlerinin gruplar arasında önemli bir farklılığa sebep olmadığını fakat kırılma direncinin arttığını, bunun aksine Aydın ve ark (2006)'da *Nigella sativa L*. takviyesinin tavuklarda yumurta verim parametreleri ve kabuk kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir araştırmada kırılma direncinin etkilenmediğini, yine Özgan (2008)'de yumurta üretiminde üzüm çekirdeği yağının kullanımına dair çalışma yürütmüş çalışma sonucunda kırılma direncinin etkilenmediğini bildirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada kaplanmış ve kaplanmamış esansiyel yağların yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans verileri, yumurta verimi ve yumurta iç ve dış kalite özellikleri (yumurta sarı rengi ve kabuk kalınlığı hariç) gruplar arasında herhangi bir etkisi saptanamamıştır. Yumurta sarı rengi hem kaplanmış hemde kaplanmamış esansiyel yağ gruplarında kontrol grubuna kıyasla her ikiside olumlu etki göstermemiştir. Kabuk kalınlığının ise 1. günde kontrol grubuna göre yüksek bulunmasına rağmen, 30. Gün KEYA grubunda düşük bulunması, 1. Günde yapılan analizlerde istatistik olarak farklılık görülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar ve yürütülen çalışmaya benzer içerikli olan çalışmalar göz önüne alındığında; herhangi bir etkinin görülmemesinin rasyona ilave edilen yağların rasyondaki düzeyine, elde edildiği bitkinin orijin, varyete veya yetişme koşullarına, elde edilen ürünün bitkideki bileşim dozuna, kullanılan hayvan materyalinin ırk veya genotipine, yaşına ve yumurtlama dönemine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Kaplanmış veya kaplanmamış ürünün rasyonda kullanımının tamamen işletmenin tercihi olabileceğine karar verilmiştir.

6. KAYNAKLAR

Al-Kassıe GAM, 2009. Influence of Two Plant Extracts Derıved From Thyme and Cınnamon on Broıler Performance. Pakistan Vet Jour 29, 169-173.

Alvarez-Castellanos PP, Pascual-Villalobos MJ, 2003. Effect of fertilizer on yield and composition of flowerhead essential oil of Chrysanthemum coronarium (Asteraceae) cultivated in Spain. Ind Crops Prod 17, 77-81.

Amerah AM, Mathis G, Hofacre CL, 2012. Effect of xylanase and a blend of essential oils on performance and salmonella colonization of broiler chickens challenged with salmonella heidelberg. Poultry Science, 91, 943-947.

Arpasova H, Kacaniova M, Galik B, 2013. The effect of oregano essential oil and pollen on egg production and egg yolk qualitative parameters. Animal Science and Biotechnologies 46, 12-16.

Arpasova H, Galik B, Fik M, Pistova V, 2017. The Effect of the Clove Essential Oil to the Production and Quality of Laying Hens Eggs. Animal Science and Biotechnologies, 50,1, 1-5.

Atak Z, Koç M, Ertekin FK, 2017. Gıda Endüstrisinde Aroma Mikroenkapsülasyonu. Akademik Gıda 15,4, 416-425. DOI: 10.24323/akademik-gida.370270.

Aydın R, Bal MA, Özugur AK, Toprak HHC, Kamalak A, Karaman M, 2006. Effects of Black Seed (*Nigella sativa L.*) Supplementation on Feed Efficiency, Egg Yield Parameters and Shell Quality in Chickens. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9,2, 243-247.

Babaoğlan M, Kutlu HR, 2008. A Comparative Study on Bioefficacy of Dietary Tymol/Carvacrol Sources used as Growth Enhancers in Broiler Diets. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 18-3,140-151.

Baratta MT, Dorman HJ, Deans SG, Fıgueıredo AC, Barroso JG, Ruberto G, 1998. Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. Flavour Frag J 13, 235-244.

Bardakçı B, Yılmazer M, 2007. Isparta sütçüler bölgesi kekik yağının kimyasal yapısının incelenmesi. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (e-dergi), 2, 1, 77-82.

Barky AM, Abbas S, Ali B, Majeed H, Abouelwafa MY, Mousa A, Liang L, 2015. Microencapsulation of oils: A comprehensive review of benefits, techniques and applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, vol.15,2016, 174.

Başer KHC, Demirci F, 2007. Chemistry of essential oils. In: Berger RG. Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Berlin, Germany, Springer, 43- 86.

Başer KHC, 2009. Uçucu yağlar ve aromaterapi. Erişim tarihi,15 Şubat 2019. https://www.researchgate.net/publication /291972230

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. S Afr J Anim Sci, 34, 3, 197-210.

Bassolé IHN, Juliani HR, 2012. Essential oils in combination and their antimicrobial properties, Molecules. 17, 3989-4006.

Başyiğit B, Hayoğlu İ, Atasoy F, 2017. Kekik Esansiyel Yağı ve Mikroenkapsülasyon Uygulamaları. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, Cilt 7, Sayı ½, 63-70.

Baydar H, Sagdıc O, Özkan G, Karadoğan T, 2004. Antibacterial activity and composition of essential oils from Origanum, Thymbra and Satureja species with commercial importance in Turkey. Food Control, 15, 169-172.

Biçer A, Özkan G, 2003. Lavanta Bitkisi Çiçeklerinden Süperkritik Co_2 ile Uçuçu Yağların Ekstraksiyonuna Basıncın Etkisi. GÜ Fen Bilimleri Dergisi, 16, 717-723.

Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Christaki E, Fletouris DJ, Spais AB, 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. Br Poult Sci, 43, 223-230.

Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Botsoglou E, Dotas V, Gıannenas I, Koıdıs A, Mitrakos P, 2005. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α-tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. S Afr J Anim Sci 35, 143-151.

Bouchaala K, Ben Salah R, Ben Slima S, Ktari N, Trabelsi I, 2016. Effects of supplementation with L. plantarum TN8 encapsulated in alginate-chitosan in broiler chickens. Int J Biol Macromol. Aug, 89, 677-81. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2016.05.044.

Bozkurt M, 2005. Eterik Yağların Kanatlı Hayvan Yemlerine Katılmasının Etkileri. Infovet, 18, 40-44.

Bozkurt M, Çatlı AU, Küçükyılmaz K, Çınar M, Bintaş E, 2007. Etlik Piliç Yemlerine Organik Asit ve Esansiyel Yağ Karışımı ile Kombinasyonlarının İlave Edilmesinin Besi Performansı Üzerine Etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa, 217-220.

Bozkurt M, Tokuşoğlu Ö, Küçükyılmaz K, Akşit H, Çabuk M, Çatlı AU, Seyrek K, Çınar M, 2012. Effects of dietary manan oligosaccharide and herbal essential oil blend supplementation on performance and oxidative stability of eggs and liver in laying hens. Italian Journal of Animal Science 11, 223–229.

Bölükbaşı ÇC, Erhan MK, 2007. Effect of Dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) on Laying Hens Performance and Escherichia coli (E. coli) Concentration in Feces. International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1, 2, 55-58.

Bölükbaşı ŞC, Erhan MK, Ürüşan H, 2009. Yumurtacı tavuk rasyonlarına geç dönemde çörek otu (*Nigella sativa)* yağı ilavesinin performans, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 6, 283-289.

Brenes A, Roura E, 2010. Essential Oils in Poultry Nutrition: Main Effects and Modes of Action. Animal Feed Science an Technology, 158, 1–14.

Buğdaycı KE, Ergün A, 2011. Esansiyel yağ ve/veya probiyotiğin broylerlerde performans, immun sistem ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Vet Fak Derg, 58, 279-284.

Burda S, Oleszek W, 2001. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. J Agric Food Chem 49, 2774- 2779.

Burt S, 2004. Essential oils: their antibacterial properties an potential application in foods, a review, Int. J.Food Microbiol. 94, 223-253.

Bülbül A, Ulutaş E, Özdemir V, Bülbül T, 2016. Karvakrol, alfa pinen ve sineol'den zengin esansiyel yağ karışımlarının yumurtacı bıldırcınlarda performans, yumurta verimi ve kalitesi ile yumurta lipid peroksidasyonu üzerine etkisi. Eurasian J Vet Sci, 33, 1, 60-67.

Cao PH, Li FD, Li YF, Ru YJ, Peron A, Schulze H, Bento H, 2010. Effect of Essential Oils and Feed Enzymes on Performance and Nutrient Utilization in Broilers Fed a Corn/Soy-based Diet. International Journal of Poultry Science 9, 8, 749-755.

Cellat K, 2011. Bazı Endemik Bitkilerin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Ekstrakte Edilmesi ve İçeriklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ceylan A, 1997. Tıbbi Bitkiler-II, Ege Üniversitesi Yayınları, p. 500.

Cuvelier M, Richard H, Berset C, 1996. Antioxidative Activity and Phenolic Composition Of Pilot-Plant and Commercial Extracts of Sage And Rosemary. Journal of the American Oil Chemists' Society 73,5, 645-652.

Chung KH, Yang KS, Kim JC, Lee KY, 2007. Antibacterial activity of essential oils on the growth of *Staphylococcus Aureus* and measurement of their binding interaction using optical biosensor. J. Microbiol. Biotechnol, 17, 1848-1855.

Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Akbaş Y, Küçükyılmaz K, 2006. Effect of a Herbal Essential Oil Mixture on Growth and Internal Organ Weight of Broylers From Young and Old Breeder Flocks. S. Afr J Anim Sci, 36, 2, 135- 141.

Çabuk M, Eratak S, Alçicek A, Bozkurt M, 2014. Effects of herbal essential oil mixture as a dietary supplement on egg production in quail. The Scientific World Journal 4, http://dx.doi.org/10.1155/2014/573470.

Çalıkoğlu E, Kıralan M, Bayrak A, 2006. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Uçucu Yag Nedir, Nasıl Üretilir ve Türkiye'deki Durumuna Genel Bir Bakış, Bolu.

Çelik R, Şahin T, 2015. İçme suyuna farklı düzeylerde ilave edilen esansiyel yağ karışımının (nane+kekik+ardıç+biberiye) broylerlerde besi performansı, kesim ve karkas özellikleri üzerine etkisi. Vet Hekim Der Derg 86, 1, 22-35.

Çetin H, Kurbal ÖF, 2018. Fumarik asitin broylerlerde sindirim sistemi gelişimi ve büyüme performansı üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23, 1, 21-33.

Çetingül IS, Bayram İ, Akkaya AB, Uyarlar C, Yardımcı M, Şahin EH, Şengör E, 2007. Utilisation of oregano (*Origanum vulgaris*) in laying quails (*Coturnix coturnix japonica*) (2): The effects of oregano on performnace, carcass yield, liver and some blood parameters. Archiy. Zootechnica 10, 53-59.

Çiftçi M, Güler T, Dalkılıç B, Ertaş N, 2005. The effect of anise oil (*Pimpinella* anisum L.) on broiler performance. International Journal of Poultry Science 4, 11, 851–855.

Desai KGH, Park HJ, 2005. Recent developments in microencapsulation of food ingredients. Dry Technol. 23, 1361–1394

Dorman HJD, Deans SG, 2000. Antimicrobial agents from plants: antimicrobial activity of plant volatile oils. J Appl Microbiol 88, 308-316.

El Bagir NM, Hama AY, Hamed RM, Abd El Rahim AG, Beynen AC, 2006. Lipid Composition of Egg Yolk and Serum in Laying Hens Fed Diets Containing Black Cumin (*Nigella Sativa*). International Journal of Poultry Science, 5, 6, 574-578.

Ertaş ON, Güler T, Çiftçi M, Dalkılıç B, Şimşek G, 2005. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. International Journal of Poultry Science, 4, 11, 879-884.

Ertürk R, Çelik C, Kaygusuz R, Aydın H, 2010. Ticari olarak satılan kekik ve nane uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri. Cumhuriyet Tıp Dergisi, 32, 281-286.

Evren M, Tekgüler B, 2011. Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 9, 28-40.

Farag RS, Badei AZMA, Hewedi FM, El-Baroty GSA, 1989. Antioxidant activity of some spices essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. Journal of the American Oil Chemists' Society 66, 6, 792-799.

Farag RS, Daw ZY, Abo-Raya SH, 1989. Influence of some spice essential oils on Aspergillus parasiticus growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. J Food Sci, 54, 74-76.

Fei X, Xiayun L, Chunwei T, Chunhai L, 2014. Stability trial for essential oil. Beijing Feedig Feed Scı&Tec.co.ltd.

Florou-Paneri P, Nikolakakis I, Giannenas I, Koidis A, Botsoglou E, Dotas V, Mitsopoulos I, 2005. Hen Performance and Egg Quality as Affected by Dietary Oregano Essential Oil and tocopheryl Acetate Supplementation. Int J Poult Sci, 4, 7, 449-454.

Florou-Paneri P, Dotas V, Mitsopoulos I, Botsoglou E, Nikolakasis I, Botsoglou N, 2006. Effect of feeding rosemary and α-tocopheryl acetate on hen performance and egg quality. The Journal of Poultry Science, 43, 143-149.

Franz C, Baser KHC, Windisch W, 2010. Essential oil and aromatic plants in animal fedinga Europeanperspective, A review, Flavour Fragr. J, 25, 327–340.

Giennanas I, Florou-Paneri P, Papazahariadou M, Christaki E, Botsoglou NA, Spais AB, 2003. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with Eimeria tenella. Arch Tierernahr, 57, 2, 9-106.

Giannenas I, Bonos E, Christaki E, Florou-Paneri P, 2013. Essential oils and their applications in animal nutrition. Medicinal & Aromatic Plants; 2, 1-12.

Gibbs BF, Kermasha S, Intez A, Mulligan N, 1999. Encapsulation in the Food Industry: A review, International Journal of Food Science and Nutrition, 50, 213-224.

Gheisar MM, Hosseindoust A, Kim IH, 2015. Evaluating the effect of microencapsulated blends of organic acids and essential oils in broiler chickens diet. Poultry Science Association Inc, 330-714.

Greay SJ, Hammer KA, 2011. Recent developments in the bioactivity of monoand diterpenes: anticancer and antimicrobial activity, Phytochem. Rev. DOI: 10.1007/s1110101192126.

Gürakan GC, Aksoy C, Ögel ZB, Ören NG, 2008. Differentiation of *Salmonella typhimurium* from *Salmonella enteritidis* and other *Salmonella serotypes* using random amplified polymorphic DNA analysis, Poultry Science, 87, 1068-1074.

Hafeez A, Manner K, Schieder C, Zentek J, 2015. Effect of supplementation of phytogenic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. Poultry Science.

Halle I, Thomann R, Bauermann U, Henning M, Kohler P, 2004. Effects of a Graded Supplementation of Herbs and Essential Oils in Broiler Feed on Growth and Carcass Traits. Landbauforschung Volken-rode, 54, 219-229.

Hammer KA, Carson CF, Riley TV, 1999. Antimicro-bial activity of essential oils and other plant extracts. J Appl Microbiol, 86, 985-90.

Hammer KA, Carson CF, 2011. Antibacterial and an-tifungal activities of essential oils. Ed: H. Thormar, Lipids and Essential Oils as Antimicrobial Agents, UK: John Wiley & Sons, Ltd, p. 255-306.

Hasanoğlu Ö, 2007. Keten tohumu yağı katılmış yumurta tavuğu rasyonlarına bitkisel ekstrakt katkısının yumurta sarısı lipit oksidasyonu ve yumurta verim parametreleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa

He X, Hao D, Liu C, Zhang X, Xu D, Xu X et al, 2017. Effect of Supplemental Oregano Essential Oils in Diets on Production Performance and Relatively Intestinal Parameters of Laying Hens. Am J Mol Biol, 7, 73-85.

Helander IM, Alakomi HL, Lavta-Kala K, Mattila-Sandholm T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, Von Wright A, 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. J Agri Food Chem, 46, 3590-3595.

Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD, 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. Poult Sci, 83, 169- 174

Hertrampt JW, 2001. Alternative antibacterial performance promoters. Poult Int, 40, 50-52.

Hippenstiel F, Abdel-Wareth AAA, Kehraus S, Südekum KH, 2011. Effect of selected herbs and essential oils, and their active components on feed intake and performance of broilers-a review. Arch Geflügelk 75, 226- 238.

Hussain AI, Anwar F, Hussain Sherazi ST, Przybylski R, 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (Ocimum basilicum) essential oils depends on seasonal variations. Food Chem, 108, 986-95.

Huyghebaret G, Ducatelle R, Van Immerseel F, 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. Vet J, 187, 182-8.

Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY, 2007. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, 134, 3, 304- 315.

Jamroz D, Kamel C, 2002. Plant extacts enhance broiler performance. In nonruminant nutrition: Antimicrobial agents and plant extracts on immunity, health and performance. Journal of Animal Science, 80, 41.

Karadağoğlu Ö, Ölmez M, Özsoy B, Şahin T, 2018. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen esansiyel yağ ve organik asit karışımının performans, yumurta verimi ve kalite parametreleri üzerine etkisi. J Anim Prod, 59, 1, 9-15. DOI: 10.29185/hayuretim.345914.

Karakullukçu MZ, Güçlü BK, Kara K, Tuğrulay S, 2015. Yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen bazı esansiyel yağların performans ve yumurta kalitesine etkisi. J Fac Vet Med İstanbul Univ, 42, 1, 31-37. DOI: 10.16988/iuvfd.2016.70557

Kaya A, Turgut L, 2012. Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılan Adaçayı (*Salvia officinals*), Kekik (*Thymbra spicata*), Nane (*Menthae piperitae*) ekstraktları ile vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı TBARS değerleri üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43, 1, 49-58.

Keser O, Bilal T, Abaş İ, 2008. Esans yağların hayvan beslemede kulanılması. Erciyes Üniv Vet Fak Derg, 5, 1, 41-50.

Kılıç A, 2008. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10, 13.

Kocabağlı N, Bilgin AŞ, 2010. Etlik Piliç Beslemede Esansiyel Yağların Kullanımı. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, 36, 1, 75-82.

Koçak R, Boyraz N, 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının fungisidal ve fungistatik etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20, 38, 76-81.

Korukoğlu M, İrkin R, Sertel S, 2006. Salmonella ve Shigella Türlerinin Gelişmesini Engelleyen Tıbbi Bitkiler ve Esansiyel Yağlar. Gıda, 31,6, 319-324.

Koscova J, Nemcova R, Gancarcikova S, Jonecova Z, Scırankova L, Bomba A, Buleca V, 2006. Effect of two plant extracts and Lactobacillus fermentum on colonization of gastrointestinal tract by Salmonella enterica var. Düsseldorf in chicks. Cellular and Molecular Neurobiology, 61, 6, 775 -778.

Köksal BH, Küçükersan MK, 2012. Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen humat ve bitki ekstraktı karışımının performans ile bazı kan parametrelerine etkileri. Ankara Univ Vet Fak Derg, 59, 121-128.

Küçükyılmaz K, Çatlı AU, Çınar M, 2012. Etlik Piliç Yemlerine Esansiyel Yağ Karışımı İlavesinin Büyüme Performansı, Karkas Randımanı ve Bazı İç Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18, 2, 291-296. DOI:10.9775/kvfd.2011.5443

Kürekci C, Sakin F, 2017. Uçucu yağlar: Antimikrobiyal açıdan uçucu yağlar: ın-vitro ve in-vivo çalışmalar. Turkiye klinikleri J Anim Ntr&Ntr DisSpecial Topics, 3, 1, 15-20.

Lambert R, Skandamis PN, Coote P, Nychas GJ, 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. J Appl Microbiol, 91, 453-62.

Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC, 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.

Lippens M, Huyghebaert G, Scıcutella N, 2006. The efficacy of micro-encapsulated, gastroresistant blends of essential oils and/or organic acids in broiler diets.

Liu X, Diarra MS, Zhang Y, Wang Q, Yu H, Nie SP, Xie MY, Gong J, 2015. Effect of encapsulated carvacrol on the incidence of necrotic enteritis in broiler chickens. Taylor & Francis, Avian Pathology 2016, 45,3, 357-364.

Luna A, Lábaque MC, Zygadlo JA, Marin RH, 2010. Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat, Poultry Science, 89, 366–370.

Martıns MI, Barreıro MF, Coelho M, Rodrıgues AE, 2014. Microencapsulation of essential oils with biodegradable polymeric carriers for cosmetic applications. Chemical Engineering Journal, 245, 191–200.

Mathe A, 2009. Essential oils-biochemistry, production and utilisation. In: Steiner T. Phytogenics in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance. Nottingham University Press, Nottingham, 1-18.

Miguel MG, 2010. Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan aktivitesi. Bir inceleme. Lezzet Fragr J 25, 291-312.

Mohiti-Asli M, Ghanaatparast-Rashti M, 2017. Com-paring the effects of a combined phytogenic feed additive with an individual essential oil of oregano on intestinal morphology and microflora in broilers. J Appl Anim Res, DOI:10.1080/09712119.2017.1284074.

Natsir MH, Hartutik, Sjofjan O, Widodo E, 2013. Effect of Either Powder or Encapsulated Form of Garlic and *Phyllanthus niruri* L. Mixture on Broiler Performances, Intestinal Characteristics and Intestinal Microflora. International Journal of Poultry Science 12, 11, 676-680.

Oussalah M, Caillet S, Lacroix M, 2006. Mechanism of action of Spanish oregano, Chinese cinna-mon, and savory essential oils against cell membranes and walls of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes. J Food Prot, 69, 1046-55.

Özek K, Wellmann KT, Ertekin B, Tarım B, 2011. Effects of dietary herbal essential oil mixture and organic acid preparation on laying traits, gastrointestinal tract characteristics, blood parameters and immune response of laying hens in a hot summer season. Journal of Animal and Feed Sciences 20, 575-586.

Özgan A, 2008. Fonksiyonel yumurta eldesinde üzüm çekirdeği yağının kullanım olanakları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 25-50.

Özsoy B, Ölmez M, Karadağoğlu Ö, Şahin T, 2017. The Effect of Mixture of Essential Oil and Organic Acid Containing at Different Levels on Broiler Rations on Fattening Performance, Carcass Parameters and Some Internal Organ Weights. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 57, 2, 77-82.

Panda K, Rama Rao SV, Raju MVLN, 2006. Natural growth promoters have potential in poultry feeding systems. Feed Tech, 10, 8, 23-5.

Parlat SS, Yıldız ÖA, Olgun O, Cufadar Y, 2005. Bıldırcın rasyonlarında büyütme amaçlı antibiyotiklere alternatif olarak kekik uçucu yağı (*origanum vulgare L.*) kullanımı. SÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 19, 36, 7-12.

Platel K, Srinivasan K, 2004. Digestive stimulant action of spices: A myth or reality? Indian J Med Res, 119, 167-179.

Rhee KS, Anderson LM, Sams AR, 1996. Lipid peroxidation potential of beef, chicken and pork. J Food Sci, 61, 8–12.

Rice-Evans C A, Miller NJ, Paganda G, 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radical Biology & Medicine, 20, 933-956.

Rozmehr F, Chashnidel Y, Rezaei M, Mohiti M, Mottaghi M, 2018. The effect of thyme and cinnamon microencapsulated essential oils on performance, some blood parameters and carcass characteristic in broiler chicks. Research On Animal Production 8, 17, 34-42.

Sevinç A, Merdun B, 1995. Türkiye'de yetişen uçucu yağ içeren bitkiler ve kullanım alanları. Bitirme Ödevi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.

Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikolaou C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M, 1996. Antimicrobial and cytotoxic activities of Origanum essential oils. J Agric Food Chem, 44, 1202-5.

Sobel R, Versic R, Gaonkar AG, 2014. Introduction to Microencapsulation and Controlled Delivery in Foods. Microencapsulation in the Food Industry A Practical Implementation Guide. Ed. Gaonkar AG, Vasisht N, Khare AR, Sobel R, Elsevier Chapter 1, p. 3-12.

Sokovic M, Glamoclija J, Marin PD, Brkic D, van Griensven LJLD, 2010. Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. Molecules. 15,7532-46.

Soliman KM, Badeaa RI, 2002. Effect of oil extracted from some medicinal plants on different mycotoxigenic fungi. Food Chem Toxicol Nov, 40, 11, 1669-75.

Scherer R, Junıor SB, Albuquerque RD, Godoy HT, 2014. Microencapsulated Eucalyptol and Eugenol as Growth Promoters in Broilers. DOI: 10.14685/rebrapa.v5i1.157.

Spernakova D, Mate D, Rozanska H, Kovac G, 2007. Effects of dietary rosemary extract and α-tocepherol on the performance of chickens, meat quality, and lipit oxidation in meat storaged under chilling conditions. Bulletin Vet Inst Pulawy, 51, 585-589.

Steiner T, 2006. Managing gut health. Natural growth promoters as a key to animal performance. Nottingham University Press, Nottingham, 11-12.

Şengezer E, Güngör T, 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri (Derleme). Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg, 48, 2, 101-110.

Şimşek ÜG, Güler T, Çiftçi M, Ertaş ON, Dalkılıç B, 2005. Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyusal özellikleri üzerine etkisi. YYÜ Vet Fak Derg, 16, 2, 1-5.

Tekce E, Gül M, 2016. Esansiyel yağların broiler beslemedeki kullanım alanları. Güfbed/Gustıj Araştırma 6, 2, 74-88.

Tekeli A, Çelik L, Kutlu HR, Görgülü M, 2006. Effect of Syzygium Aromaticum and Zingeber Officinale Essential Oils on Performance and Some Carcass, Blood and Intestinal Parameters of Broilers. European Association for Animal Production, Antalya.

Toroğlu S, Çenet M, 2006. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metodlar. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 9, 2, 12-20.

Tucker L, 2002. Botanical broilers: Plant extracts enhance broiler performance. Feed International 23, 9, 26–29.

Turan F, Gürağaç R, Sayın S, 2012. Su ürünleri yetiştiriciliğinde esansiyel yağlar. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5, 1, 35-40.

Vekiari SA, Oreopoulou V, Tzia C, Thomopoulos CD, 1993. Oregano flavonoids as lipid antioxidants. Journal of the American Oil Chemists' Society 70, 5, 483-487.

Vokou D, Kokkini S, 1993. Yunan kekik (*Origanum vulgare* ssp. *Hirtum*) esansiyel yağlarının coğrafi varyasyonu .Biochem Sist EcoL 21, 287-295.

Yanishlieva NV, Marinovaa EM, Gordonb MH, Ranevaa VG, 1999. Antioxidant Activity and Mechanism of Action of Thymol and Carvacrol in Two Lipid Systems, Food Chemistry, 64, 59-66.

Yeşilbağ D, Gezen SS, Biricik H, Meral Y, 2013. Effect of dietary rosemary and oregano olatile oil mixture on quail performance, egg traits and egg oxidative stability. Br Poult Sci, 54, 231-237.

Yeşilbağ D, 2018. Yumurtacı bıldırcın rasyonlarına biberiye ve rezene uçucu yağı ilavesinin performans ve yumurta kalite parametreleri üzerine etkisi. Ankara Univ Vet Fak Derg, 65, 413-418.

Yıldız CH, 2007. Carvacrol, Tymol ve Rosmarinic Asit İçeren Bitki Ekstraktlarının Etlik Piliçlerde Performans, Sindirim Kanalı Histomorfolojisi ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Yonucu N, 1997. Bitki Ekstrakt ve Kompostlarının Çukurova Bölgesinde Sorun Olan Bazı Fungal Hastalıklara Karşı Antifungal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.

Westendarp H, 2005. Essential oils for the nutrition of poultry, swine and ruminants. Deut Tierarztl Woch, 112, 10, 375-380.

Williams P, Losa R, 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. World Poult-Elsevier, 17, 14-15.

Windisch W, Rohrer E, Schedle K, 2009. Phytogenic feed additives to young piglets and poultry: mechanisms and application. In: Steiner T: Phytogenics in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance. Nottingham University Press, Nottingham, 19-38.

Witkowska D, Sowinska J, 2013. The effectiveness of peppermint and thyme essential oil mist in reducing bacterial contamination in broiler houses. Poultry Science, 92, 2834-2843.

Witt de FH, Els SP, Hugo A, Merwe van der HJ, Fair MD, 2009. Influence ofdietary lipidsources on carcass traits of broilers. S Afr J Anim Sci, Supplement, 1-39.

Xiayun L, Chunwei T, Zhen D, Chunhai L, 2017. The effect of different processe “ESO100” on the performance of AA+ broiler chickens production. Beijing Yahe Nutrıtıve Hıgh Tech Co Ltd 9-11.

Xu H, Rui W, Chunhai L, 2013. Effect of Oregano Essential Oil (ESO100) on Digestion and Absorption of the Gut in Laying Hens. Heilongjiang Bayi Agricultural University Master’s Degree Thesis June, Beijing Feidi Nutritive High Tech co ltd.

8. ÖZGEÇMİŞ

Aksaray ilinde 01.01.1994 yılında doğdu. Aksaray ili Güzelyurt ilçesi Atatürk İlköğretim okulundan 2008 yılında mezun oldu. Güzelyurt Lisesinden 2012 yılında mezun olduktan sonra, 2012 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde lisans eğitimine başladı, 2016 yılında lisans eğitiminden mezun oldu. Lisans eğitiminin devam ettiği 2012-2016 yılları arasında 2014 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Laborant ve Veteriner Sağlık önlisans eğitimine başladı, 2016 yılında önlisans eğitiminden de mezun oldu. 2016 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilimdalı Yüksek Lisans eğitimine başladı.