

***YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA PROPOLIS VE KAFEİK ASİT İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE SERUM DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**
THE INFLUENCE OF PROPOLIS AND CAFFEIC ACID SUPPLEMENTATION TO LAYING HENS DIET ON PERFORMANCE, EGG QUALITY AND SERUM VARIABLES

Sibel SİLİCİ¹, Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ², Fatma UYANIK³

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kayseri

²Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Kayseri

³Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya AD, Kayseri

ÖZ

Bu çalışma, yumurta tavuğu yemlerine ilave edilen propolis ve kafeik asitin performans, yumurta kalitesi ve serum değişkenlerine etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Çalışmada 40 haftalık yaşta 192 adet beyaz Leghorn yumurta tavuğu dört tekrarlı altı gruba ayrıldı. Tavuklar bazal yem (kontrol grubu) veya bazal yeme sırasıyla 0,5, 1, 3, 6 g/kg propolis ve 0,5 mg/kg kafeik asit ilave edilerek (deneme grupları) 12 hafta beslendi. Propolis ve kafeik asit ilavesi canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını etkilemedi ($P<0.05$). Ancak yumurta ağırlığı 0,5 g/kg kafeik asit katılan grupta önemli oranda arttı ($P<0.01$). En yüksek ak indeksi ve Haugh birimi 6 g/kg propolis katılan grupta belirlendi ($P<0.001$). Serum aspartat aminotransferaz (AST), alkali fosfataz (ALP) ve laktat dehidrogenaz (LDH) aktiviteleri yönünden kontrol ve deneme grupları arasında önemli bir farklılık belirlenmedi. Yeme farklı dozlarda propolis ve kafeik asit ilavesi serum alanin aminotransferaz (ALT) ($P<0.01$), trigliserit (TG) ve total kolesterol (TC) düzeyini ($P<0.05$) azalttı, serum yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) düzeyini artırdı ($P<0.001$). Serum glikoz düzeyi 6 g/kg propolis ve kafeik asit grubunda kontrol grubuna göre düşük iken 0,5 ve 3 g/kg propolis grubunda yüksek bulundu ($P<0.001$). Öte yandan 3 g/kg propolis grubu dışındaki propolis ve kafeik asit gruplarında total protein ($P<0.01$) ve albumin ($P<0.001$) kontrol grubuna göre düşük bulundu. Propolis (1 g/kg dozu hariç) ve kafeik asit serum kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) düzeylerini artırdı ($P<0.001$). Ancak serum inorganik fosfor (Pi) düzeyi muamelelerden etkilenmedi. Ayrıca 3 ve 6 g/kg propolis ve 0,5 mg/kg kafeik asit katılan gruplarda serum malondialdehit (MDA) düzeyi önemli oranda azaldı ($P<0.01$). Sonuç olarak, yumurta tavuklarının yemlerine propolis katılması performansı olumsuz etkilemeksizin yumurta kalitesini ve bazı serum parametrelerini olumlu etkiledi.

Anahtar kelimeler: MDA, performans, propolis, yumurta kalitesi, yumurtacı tavuk

* TUBİTAK-TOVAG 104127 no'lu projeden üretilmiştir.

Makale Geliş Tarihi : 01.06.2018
Makale Kabul Tarihi: 31.10.2018

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the influence of dietary propolis and caffeic acid supplementation on performance, egg quality and serum variables of laying hens. One hundred and ninety two, 40 weeks old, White Leghorn hens were assigned to 6 groups with 4 replicates. Hens were fed basal diet (control group) or 0.5, 1, 3, 6 g/kg propolis and 0.5 mg/kg caffeic acid supplemented basal diets (treatment groups) for 12 weeks. Propolis and caffeic acid addition did not affect live weight, feed consumption, egg yield and feed efficiency ($P>0.05$). However, egg weight increased significantly in the 0.5 g/kg caffeic acid supplemented group ($P<0.01$). The highest egg albumen index and Haugh unit were determined in the 6 g/kg propolis supplemented group ($P<0.001$). There were no significant differences among control and treatment groups for serum aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP) and lactate dehydrogenase (LDH) activities. Addition of propolis at different doses and caffeic acid to diet reduced serum alanine aminotransferase (ALT) ($P<0.01$), triglyceride (TG) and total cholesterol (TC) levels ($P<0.05$) and increased serum high density lipoprotein (HDL) ($P<0.001$). Serum glucose levels were significantly low in the 6 g/kg propolis and caffeic acid groups of than that of the control group, but higher in the 0.5 and 3 g/kg propolis groups ($P<0.001$). On the other hand, total protein ($P<0.01$) and albumin ($P<0.001$) were low in propolis and caffeic acid groups except 3 g/kg propolis group than control group. Propolis (excluding 1 g/kg level) and caffeic acid increased serum calcium (Ca) and magnesium (Mg) levels ($P<0.001$). However, serum inorganic phosphorus (Pi) levels were not affected by treatments. In addition, serum malondialdehyde (MDA) levels decreased in groups supplemented with 3 and 6 g/kg propolis and 0.5 mg/kg caffeic acid ($P<0.01$). As a result, the addition of propolis to the diet of laying hens effected positively egg quality and some serum parameters without adversely affecting performance.

Keywords: Egg quality, laying hen, MDA, performance, propolis,

Corresponding Author: Prof.Dr.Sibel SİLİCİ,
Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Teknolojileri
Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye.
e-mail: silicis@erciyes.edu.tr

GİRİŞ

Propolis bal arıları tarafından ağaçların kozalak ve kabuklarından, bitkilerin tomurcuk ve filizlerinden toplanan çeşitli yağlar, polenler, özel reçine ve mumsu maddelerin karışımından oluşan reçine yapısında bir maddedir. Yunanca "şehirin korunması" anlamına gelen propolis, eski çağlarda ilk kez Yunanlılar tarafından keşfedilmiş ve doğal bir antibiyotik olarak kullanılmıştır (1). Propolisin kimyasal kompozisyonu coğrafi bölgeye, bitki kaynağına, lokal flora, toplanma zamanına ve mevsime bağlı olarak farklılık göstermektedir (1,2). Rengi, kaynağına ve yaşına bağlı olarak sarımsı-yeşilden kırmızıya ve koyu kahveye kadar değişir. Karakteristik kokusu içerdiği uçucu yağlardan kaynaklanır. Propolis, polifenoller (fenolik aldehitler, flavonoid aglikonlar), fenolik asitler, alkoller ve esterleri ve ketonları, steroidler ve terpenoidler gibi çeşitli biyoaktif bileşikler yanında vitaminler (B₁, B₂, B₆, C ve E), mineral elementler (Ca, Cu, I, K, Mg, Na, Zn, Mn ve Fe) ve enzimler (süksinik dehidrojenaz, adenosin trifosfat, glukoz-6-fosfat, asit fosfat, α-amilaz, β-amilaz, α-laktamaz, P-laktamaz, maltaz, esteraz ve transhidrojenaz) bakımından da zengindir. Propolisin biyolojik özellikleri de içerdiği flavonoidler, fenilpropanoidler, terpenoidler, stilbenler, lignanlar, kumarinler gibi bileşiklere atfedilmektedir (3,4). Propolisin, farmakolojik ve biyolojik aktiviteleri bu kimyasal bileşenlerinin oranına ve çeşidine bağlı olarak değişmektedir. Propolis, antibakteriyel, antiviral, antikanserijen, antioksidan, antiromatizmal etkilerinden dolayı hayvan yetiştiriciliğinde de doğal bir katkı maddesi olarak ilgi odağı haline gelmiştir. Galal ve ark (5), yumurta tavuklarında 0.10 ve 0.15 g/kg propolis, performans ve yumurta kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Seven (6)'de ısı stresine maruz kalan tavuklarda, C vitamini ve iki farklı propolis dozunun (2,0 ve 5,0 g/kg) performansı (yemden yararlanma ve canlı ağırlık kazancı), yumurta kalitesini (yumurta ağırlığı, şekil indeksi, yumurta sarısı indeksi, albüm indeksi, Haugh birimleri, kabuk kalınlığı, yumurta kabuğu ağırlığı) ve besin madde sindirilebilirliğini artırdığını kaydetmişlerdir. Abdel-Kareem ve El-Sheikh (7) de 0.25 ve 1.0 g/kg propolis içeren yemlerle beslenen yumurta tavukların daha fazla, daha ağır ve daha kaliteli yumurta ürettiğini bildirmişlerdir. Yukarıda bildirildiği gibi propolisin performansı olumlu etkilediğini bildiren çalışmaların aksine etkilemediği veya olumsuz etkilediğini bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (8,9). Propolis hayvanların sağlığı ve performans üzerine etkisi kaynağı, dozu, aktif bileşenlerinin seviyesi, besleme süresi, fiziksel faktörler (yaş, ağırlık, ırk) ve hayvan türü gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle bu çalışma, kavak propolisinin 4 farklı dozu ve propolisin aktif bileşenlerinden kafeik asidin yumurta tavuklarında performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi), yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, sarı rengi, ak ve sarı indeksi, Haugh birimi, yumurta özgül ağırlığı, kabuk kalınlığı), bazı metabolik (glukoz, TP, albumin, Ca, P, Mg), enzimatik (AST, ALP, LDH, ALT aktiviteleri) ve lipid (TG, TC, HDL) parametreleri ile serum MDA düzeyine etkisini araştırmak amacıyla yapıldı

METERYAL VE METOD

Propolis ve kafeik asidin elde edilmesi

Çalışmada kullanılan propolis, Kayseri'nin Bünyan ilçesinde, yoğun kavak ağaçlarının bulunduğu bölgeden alındı. Toplanan 30 g propolis % 80 etilalkol ile 3 gün boyunca ekstrakte edilerek filtre kağıdından süzüldü. İşlem 2 kez tekrar edildikten sonra özütler birleştirildi. Elde edilen özütün alkolü vakum evaporatörde uçuruldu. Bir mg propolis ekstraktı %1 trimetilklorosilan (TMCS) içeren beherde 50 ml piridin +100 ml bis-trimetilsilil trifluoroasetamid (BSTFA) ile 100°C de 30 dakika reaksiyona bırakılarak gaz kromatografında incelenmek üzere hazır hale getirildi. Analiz Agilent Gas Kromatograf 6890, 5973 kütle spektrometre (GC-MS) ile yapıldı. Bir ml örnek GC-MS'e enjekte edilerek analiz edildi. 30 m uzunluk, 0,25 mm id, 0,25µm film kalınlığında kapillar kolon kullanıldı. Taşıyıcı gaz olarak 10 ml/dk akış hızında helyum gazı kullanıldı. Propolisin analizinde başlangıç kolon sıcaklığı 100°C (5dk) olup, sonra sıcaklık 150°C ye çıkarıldı. Daha sonra 2 dakika 140°C de tutuldu, son olarak ise 2'şer °C artırılarak 280°C ye çıkarılarak 60 dakika 280°C de tutuldu. Analizde belirlenen pik değerler referans kütüphanesi ile tanımlandı (Tablo 1). Kafeik asit (Sigma Aldrich, Almanya) ticari bir firmadan temin edildi.

Hayvan ve yem materyali

Araştırmada toplam 40 haftalık 192 adet *Legorn* ırk beyaz yumurta tavuğu kullanıldı. Kontrol grubu ortalama %16,5 ham protein, 2750 kcal/kg metabolize olabilir enerji içeren ticari yem ile beslendi (Tablo 2). Deneme grupları ise sırası ile 0,5, 1, 3 ve 6 g/kg propolis ile 0,5 mg/kg kafeik asit ilave edilen yemlerle beslendi. Tavuklar tartılarak grupların ortalama canlı ağırlıkları benzer olacak şekilde bir kontrol ve beş deneme grubu olmak üzere toplam 6 gruba ayrıldı. Grupların her biri 8 adet tavuk içeren 4 alt gruba ayrıldı.

Denemede hayvanlara yem ad-libitum verildi. Her bir bölmedeki hayvanlar grup yemlemesine tabi tutuldu. Otomatik suluklar kullanılarak hayvanların önünde daima su bulunması sağlandı. Gün ışığıyla beraber toplam 17 saat aydınlatma uygulandı. Araştırma 12 haftada tamamlandı.

Araştırmada kullanılan bazal rasyonun besin madde miktarları AOAC'de (10) bildirilen analiz metotlarına göre belirlendi.

Performans ve yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi

Araştırmanın başında ve sonunda bütün hayvanlar tek tartılarak canlı ağırlıkları kaydedildi. Yem tüketimi iki haftada bir yapılan tartımlar ile alt grupların ortalaması olarak belirlendi. Yemden yararlanma oranı bir kg yumurta için tüketilen toplam yem miktarının hesaplanması ile bulundu. Gruplarda yumurta verimi kayıtları her gün saat 11.00'de yumurtaların sayılması ile günlük olarak tespit edildi. Yumurta verimleri % olarak hesaplandı.

Ayda bir toplanan tüm yumurtalarda Arşimet metodu ile yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³) belirlendikten sonra, yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletilip hassas terazide tartılarak yumurta ağırlıkları (g) tespit edildi. Ayda bir her gruptan 20 adet (her alt gruptan 5 yumurta) yumurta cam bir masaya kırılarak, on dakika bekledikten sonra elektronik kumpas ile ak ve sarı yüksekliği, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ölçüldü. Bu değerlerden yararlanarak ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi hesaplandı. Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta

Tablo 1. Propolisin kimyasal bileşimi

RT	Bileşikler	%TIC ^a
Flavonoidler		
52,48	Chrysin	6,06
53,57	Acacetin	2,76
Aliphatic asitler		
38,95	9-Octadecanoic acid	0,48
33,58	Hexadecanoic acid	0,87
Aromatik asitler		
29,19	Kafeic acid	0,52
41,35	Ferulic acid	0,42
29,40	2-propenoic acid	0,55
30,34	3-hydroxy-4-methoxycinnamic acid	0,32
30,56	3,4 dimethoxycinnamic acid	1,04
Esterler		
36,99	Benzylcinnamate	1,49
<i>Alko, terpen ve kinonlar</i>		
12,97	2-methoxy-4-vinyl phenol	0,48
24,07	beta-eudesmol	0,86
24,19	2-naphtalenemethanol	0,93
24,93	alpha-bisabolol	4,09
Diğerleri		
10,33	2,3dihydroxybenzofuran	0,35
47,35	Benzene	15,58
38,18	2-nonadecanone	0,32
38,60	Heneicosane	0,98
44,34	Tricosane	0,98
45,39	2-propene-1-one	12,19
50,58	4H-1-benzopyran-4-one	2,35
53,93	2,4-cycloheptadien-1-one	7,09

RT : Retention time (hafıza zamanı)

TIC: Total ion current (toplam iyon akışı)

kısımlarından alınan örneklerin kabuk zarları çıkarıldıktan sonra mikrometre ile ölçülerek kabuk kalınlığı (µm) belirlendi.

Serum parametrelerinin belirlenmesi

Deneme sonunda her gruptan 12 (her alt gruptan 3) hayvandan kan örneği alındı. Antikoagülanlı tüplerdeki kan örnekleri laboratuara getirilerek 1300 g'de 10 dakika santrifüj edilerek plazmaları ayrılıp malondialdehit (MDA) analizleri gerçekleştirilinceye kadar -20°C de

muhafaza edildi. Antikoagülantsız tüplere alınan kan örnekleri 1 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra 1300 g'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Elde edilen serumlar biyokimyasal analizler gerçekleştirilinceye kadar -20°C de muhafaza edildi. Serum alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), alkali fosfataz (ALP) ve laktat dehidrogenaz (LDH) aktiviteleri ve trigliserit (TG), total kolesterol (TC), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL), glikoz, total protein,

albumin, kalsiyum (Ca), inorganik fosfor (Pi) ve magnezyum (Mg) konsantrasyonları spektrofotometrik yöntemle çalışan ticari kitler (Biocon, Almanya) kullanılarak UV/visible 1208 model Shimadzu spektrofotometre ile belirlendi. Plazma MDA analizleri, tiyobarbitürik asit reaktif substanslar (TBARS) metodu (11) ile gerçekleştirildi.

İstatistik analizler

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 13.0 (Inc. Chicago, II. USA) paket programı ile yapıldı. Gruplar arası farkın önem kontrolü tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlendi. Gruplar arasındaki fark önemli bulunduğunda çoklu karşılaştırma testi yapıldı. Veriler ortalama \pm standart hata olarak verildi.

BULGULAR

Yumurta tavuğu rasyonlarına, propolis ve kafeik asit ilavesi canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını önemli oranda etkilemedi ($P>0,05$). Yumurta ağırlığı 0,5 g/kg kafeik asit grubunda önemli oranda arttı ($P<0,01$). Sarı ve ak indeksi, sarı rengi ve Haugh birimi gibi yumurta kalite kriterleri ba-

kımından gruplar arası fark önemli bulundu. En yüksek ak indeksi ve Haugh birimi 6 g/kg propolis katılan grupta belirlendi. Yumurta özgül ağırlığı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık belirlenmezken, kabuk kalınlığı muamelelerden önemli oranda etkilendi. En yüksek kabuk kalınlığı 3 g/kg propolis grubunda, en düşük 6 g/kg propolis grubunda saptandı (Tablo 3). Serum AST, ALP ve LDH aktiviteleri yönünden gruplar arasında önemli bir farklılık belirlenmedi. Yeme farklı dozlarda propolis ve kafeik asit ilavesi serum ALT ($P<0,01$) ve total kolesterol düzeyini ($P<0,05$) azalttı, serum HDL düzeyini artırdı ($P<0,001$). Serum glikoz düzeyi 0,5 ve 3 g/kg propolis grubunda önemli oranda artarken, 6 g/kg propolis ve kafeik asit grubunda önemli oranda azaldı. Propolis (3 g/kg propolis grubu dışında) ve kafeik asit gruplarında TP ve albumin kontrol grubuna göre önemli oranda düşük bulundu. Propolis (1 g/kg grubu hariç) ve kafeik asit ilavesi serum Ca ve Mg düzeylerini önemli oranda artırdı. Serum P düzeyi değişiklik olmadı. Bazı propolis grupları (3 ve 6 g/kg) ve kafeik asit katılan gruplarda serum MDA düzeyi önemli oranda azaldı (Tablo 4).

Tablo 2. Araştırmada kullanılan bazal rasyon bileşimi (%)

Yem maddesi	%	Hesap ile bulunan değerler	%
Mısır	54,84	Kuru Madde	89,03
Soya küspesi	12,30	Ham Protein	16,00
Buğday	10,00	Ham Kül	13,00
Tam yağı soya	1,48	Kalsiyum	4,00
Mermer Tozu	9,22	Kolin	1,71
Ayçiçek Küspesi	5,80	Metiyonin-Sistin	1,50
Buğday Rüşeymi	2,00	Linoleik Asit	1,50
Et- Kemik Unu	1,92	Ham Yağ	3,54
Metiyonin	0,08	Sodyum	0,16
Lizin	0,05	Yararlanılabilir Fosfor	0,62
Mısır gluteni	1,21	Lizin	0,75
Dikalsiyum fosfat	0,50	Klor	0,24
Tuz	0,30	Metabolik Enerji, kcal/kg KM	2750
Vit.-Min. Karışımı*	0,25		
Enzim	0,05		
Analiz ile bulunan değerler, %			
Kuru Madde	89,03		
Ham Protein	16,50		
Ham Yağ	3,54		
Ham Kül	13,00		

*Her 2,5 kg'lık karışımda 12.500.000 IU A vitamini, 2.500.000 IU D₃ vitamini, 30 gr E vitamini, 4 g K3 vitamini, 3 g B₁ vitamini, 7 gr B₂ vitamini, 20 g niyasin, 15 g Ca.D-pantotenat, 5g B6 vitamini, 0.015 g B12 vitamini, 0.75 g folik asit, 0.05g D-Biyotin, 50 g C vitamini, 150g kolin kloride, 1.5 g kantaksantin, 80 g mangan, 60 g demir, 60 gr çinko, 5 g bakır, 0.2 g kobalt, 1 g iyot, 0,15g selenyum bulunmaktadır.

Tablo 3. Propolis ve kafelik asitin performans ve yumurta kalitesine etkisi

	Kontrol		Propolis, g/kg			Kafelik asit, mg/kg		P değeri
	0,5	1	3	6	0,5			
Deneme başı CA	1598,75±9,38	1590,16±33,96	1589,84±17,89	1583,59±15,02	1587,34±15,75	1587,44±13,48	P>0,05	
Deneme sonu CA	1516,44±12,48	1535,24±44,59	1491,72±18,31	1463,09±17,52	1526,06±17,64	1515,16±14,75	P>0,05	
Yem tüketimi, g	115,23±2,80	119,88±1,33	120,22±1,14	120,37±1,97	120,55±1,11	120,14±0,40	P>0,05	
Yumurta verimi, %	87,95±1,65	81,08±3,35	85,60±0,7	89,38±0,27	82,92±1,86	85,52±0,57	P>0,05	
Yumurta ağırlığı, g	62,54 ^{bc} ±0,54	62,46 ^{bc} ±0,88	61,53 ^a ±0,20	63,37 ^{ab} ±0,10	63,17 ^{ab} ±0,20	64,25 ^a ±0,20	P<0,01	
Yemden yararlanma	2,10±0,02	2,40±0,10	2,28±0,03	2,14±0,08	2,34±0,16	2,20±0,05	P>0,05	
Özgül ağırlık	1,0813±0,00	1,0774±0,00	1,0777±0,00	1,0786±0,00	1,0767±0,00	1,0779±0,00	P>0,05	
Sarı indeksi	41,46 ^{bc} ±0,46	42,19 ^{ab} ±0,31	41,50 ^{bc} ±0,29	40,78 ^c ±0,19	42,34 ^a ±0,16	42,88 ^a ±0,20	P<0,001	
Ak indeksi	8,70 ^b ±0,14	8,91 ^b ±0,16	8,84 ^b ±0,14	8,74 ^b ±0,12	9,41 ^a ±0,10	8,89 ^b ±0,09	P<0,001	
Sarı rengi	8,46 ^a ±0,11	8,23 ^a ±0,15	7,83 ^b ±0,13	8,29 ^a ±0,00	8,33 ^a ±0,07	8,16 ^a ±0,05	P<0,001	
Haugh birimi	82,14 ^c ±0,52	83,88 ^{ab} ±0,75	82,19 ^{bc} ±0,56	82,49 ^{bc} ±0,52	84,77 ^a ±0,33	83,19 ^{abc} ±0,31	P<0,001	
Kabuk kalınlığı	35,93 ^{ab} ±0,40	35,18 ^{bc} ±0,23	35,05 ^{cd} ±0,22	36,06 ^a ±0,18	34,35 ^d ±0,23	35,32 ^{abc} ±0,16	P<0,001	

a-d Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

Tablo 4. Propolis ve kafelik asitin bazı serum parametrelerine etkisi (n:12)

Parametreler	Kontrol		Propolis, g/kg			Kafelik asit, mg/kg		P değeri
	0,5	1	3	6	0,5			
AST (IU/L)	204,27±12,68	190,89±12,93	165,92±7,00	189,43±6,77	168,57±9,13	183,06±9,00	P>0,05	
ALP (IU/L)	726,74±77,83	770,11±122,43	701,96±117,15	668,74±130,13	536,90±42,36	1087,98±145,94	P>0,05	
LDH (IU/L)	1443,73±197,11	1454,28±142,23	1202,93±124,40	1097,70±121,81	1370,73±93,21	1086,14±44,62	P>0,05	
ALT (IU/L)	26,97±6,11 ^a	10,20±1,20 ^b	16,56±2,65 ^b	14,97±2,31 ^b	12,58±1,21 ^b	17,05±1,02 ^b	P<0,01	
TG (mg/dL)	726,42±102,61 ^a	435,32±93,78 ^b	438,95±90,11 ^b	338,55±25,64 ^b	881,03±254,95 ^a	469,97±79,44 ^b	P<0,05	
TC (mg/dL)	83,42±6,90 ^a	74,78±8,31 ^{ab}	62,87±5,66 ^{abc}	50,94±7,17 ^c	66,89±4,47 ^{abc}	61,35±8,57 ^{bc}	P<0,05	
HDL (mg/dL)	21,86±1,86 ^b	20,13±0,31 ^b	46,85±0,64 ^a	46,59±0,41 ^a	48,19±1,03 ^a	46,61±0,73 ^a	P<0,001	
Glikoz (mg/dL)	174,88±9,80 ^c	198,14±7,00 ^b	170,77±6,85 ^c	220,13±10,51 ^a	142,83±2,64 ^d	140,63±4,07 ^d	P<0,001	
TP (g/dl)	5,73±0,25 ^a	4,77±0,19 ^{bc}	4,80±0,29 ^{bc}	5,18±0,24 ^{ab}	4,47±0,09 ^c	4,58±0,17 ^{bc}	P<0,01	
Albumin (g/dl)	1,46±0,07 ^b	1,16±0,08 ^c	1,15±0,05 ^c	1,79±0,06 ^a	1,10±0,04 ^c	0,96±0,14 ^c	P<0,001	
Ca (mg/dL)	16,69±0,69 ^d	24,17±1,21 ^{ab}	17,64±0,49 ^{cd}	22,28±1,21 ^{ab}	25,65±1,19 ^a	22,91±2,19 ^{ab}	P<0,001	
P (mg/dL)	5,40±0,36	6,46±0,68	6,93±0,54	6,10±0,36	6,09±0,39	6,19±0,48	P>0,05	
Mg (mg/dL)	1,69±0,28 ^b	2,86±0,14 ^a	1,79±0,21 ^b	3,22±0,21 ^a	3,46±0,17 ^a	3,52±0,27 ^a	P<0,001	
MDA (nmol/ml)	1,95±0,43 ^{ab}	2,23±0,34 ^a	2,01±0,23 ^{ab}	0,75±0,15 ^c	1,03±0,29 ^c	1,31±0,32 ^{bc}	P<0,01	

a-d Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda, organik ürünlere olan talep artışıyla birlikte, hayvansal üretim alanlarında değişik amaçlarla kullanılan kimyasal katkı maddelerinin yerine aynı etkilere sahip doğal ürünlerin kullanımı üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bal arılarının bitkilerden topladığı reçinesi maddeleri ve bitki salgılarını, enzimleriyle biyokimyasal değişikliğe uğrattığı bir miktar bal mumu karıştırarak oluşturdukları organik bir madde olan propolis de kimyasal katkıların yerine kullanılabilir doğal ürünlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Antibakteriyel, antioksidan, antiinflamatuvar ve immün modülatör vb etkileri nedeni ile tıp hekimliğinden kozmetik ve ilaç sanayine kadar geniş bir yelpazede kullanım alanı bulan propolisin hayvan besleme alanında kullanılmasına ilişkin çalışmalarda büyük ilgi görmektedir. Bu çalışmalardan bazıları (6,12) propolisin reçine, balmumu, bal ve vanilin içeriği dolayısıyla yemin lezzetini ve yem tüketimini artırdığı bildirilirken bazı çalışmalarda (9) propolisin büzücü (astringent) lezzeti nedeni ile yem tüketimini azalttığı ileri sürülmektedir. Bu çalışmada ise propolis katılan gruplarda kontrol grubuna göre yem tüketimi daha yüksek olmakla birlikte fark önemli bulunmadı. Bu bulgu propolisin yem tüketimini etkilemediği yönündeki çalışmalarla (7,8) uyumlu bulundu.

Çalışmada farklı dozlarda propolis ve propolis bileşenlerinden biri olan kafeik asidin yumurta verimi ve yemden yararlanma gibi performans parametrelerini önemli oranda etkilememesi, aynı araştırmacıların yumurtacı damızlık bıldırcın rasyonlarına katılan 1 ve 4 g/kg propolis ve 0,5 mg/kg kafeik asidin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve yumurta verimini önemli oranda etkilemediğini bildirdikleri çalışma sonuçlarını desteklemektedir (13). Benzer şekilde, Özkök ve ark. (8) farklı oranlarda propolisin yumurta tavuklarında performansı etkilemediğini bildirmişlerdir. Öte yandan propolisin performans parametrelerini arttırdığı (8, 6) ya da azalttığı (9) bildiren çalışmalarda bulunmaktadır.

Yumurta tavukları yemlerine propolis ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediğini bildiren çalışma (7-9) sonuçlarına benzer olarak bu çalışmada da 3 ve 6 mg /kg propolis yumurta ağırlığını artırmış ancak bu artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada kafeik asit ilavesinin yumurta ağırlığını önemli oranda artırması ise Silici ve Güçlü (13)'nün yumurtacı damızlık bıldırcınlarda yaptığı çalışma sonuçlarını desteklemektedir. Öte yandan yumurta özgül ağırlığı dışındaki yumurta kalitesi parametreleri propolis ve kafeik asit (ak indeksi, sarı indeksi, sarı rengi, Haugh birimi ve kabuk kalınlığı) ilavesi ile önemli oranda etkilendi. Denemede kullanılan 6 g/kg propolisin ak indeksi ve buna paralel olarak Haugh birimini önemli oranda artırması yumurta tavuklarında yapılan bazı çalışma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur (5,7). Propolisin kabuk kalınlığı üzerine etkisi doza bağlı olarak değişiklik göstermiş olup, 1 ve 6 g/kg propolis kabuk kalınlığının azalmasına, 3 g/kg propolis ise artmasına neden olmuştur. Elde edilen bulgular, propolisin kabuk kalınlığını (5) ve sarı indeksini (14) artırdığını, özgül ağırlığı etkilemediğini (7,14) bildiren çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Silici ve Güçlü (13) ise propolis katılan yemle beslenen

damızlık yumurtacı bıldırcınlarda, yumurta özgül ağırlığı ve kabuk kalınlığının arttığını, Haugh biriminin ise değişmediğini saptamışlardır. Çalışmada, yumurta kabuk kalınlığının artması, propolisin mineral maddeler özellikle de yumurta kalitesi üzerine etkili olan kalsiyum ve fosfor sindirilebilirliği ve emilimi üzerine etkisine bağlanabilir. Çalışmada yumurta kabuk kalınlığındaki artışa paralel olarak serum Ca ve Mg düzeyi de artmış ancak serum P düzeyi önemli oranda değişmemiştir. Elde edilen bulgular, propolisin, benzoik, 4-hidroksi benzoik gibi asit türevlerini içerdiğinden kalsiyum sindirilebilirliği ve emilimini artırdığı yönündeki görüşleri desteklemektedir (13,15,16).

Çalışmada propolis ve kafeik asit ilave edilen yemle beslenen gruplarda (6 g/kg propolis grubu hariç) serum trigliserit ve total kolesterol düzeyi ya rakamsal ya da önemli oranda azalırken serum HDL düzeyi 0.5 g/kg propolis hariç tüm gruplarda önemli düzeyde arttı. Galal ve ark. (5) 100 veya 150 mg propolis içeren yemlerle beslenen tavuklarda plazma kolesterol düzeyinin önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir. Çalışma bulgularına benzer olarak, Zeweil ve ark (14) da propolis katılan yemlerle beslenen bıldırcınlarda serum trigliserit ve total kolesterol düzeyinin azaldığını ancak serum HDL düzeyinin arttığını saptamışlardır. Bu araştırmacılar, propolisin trigliserit ve kolesterol üzerine etkisini propolisin glutatyon enzim aktivitesini arttıran antioksidan bir madde olarak etkili olmasına ve/veya kolesterol biyosentezinde ilk aşamaya aracılık eden sınırlayıcı enzim olan hepatik 3-hidroksi-3-metilglutaryl koenzim A (HMG-CoA) redüktazı inhibe ederek kolesterol biyosentezini azaltmasına bağlamışlardır (14). Son zamanlarda, propolisin HDL ve karaciğerde ATP-bağlayıcı kaset taşıyıcıları A1 ve G1'in (ABCA1 ve ABCG1) arttırılmasında da etkili olduğunu göstermiştir. Bu protein ekspresyonu, periferik dokudan kolesterol akışı ile ilişkili olup, bu da propolisin HDL partikül formasyonuna dahil olabileceğini ve plazma HDL'de artışa neden olabileceğini düşündürmektedir (17).

Serum glikoz düzeyi, düşük düzeyde (0,5 ve 3 g/kg) propolis içeren gruplarda önemli oranda artarken, yüksek düzeyde (6 g/kg) propolis ile kafeik asit içeren gruplarda önemli oranda azaldı. Propolisin karbonhidrat metabolizması üzerine etkisi, propoliste bulunan fenolik bileşiklerin bağırsaktaki -amilaz, -glukozidaz ve bağırsak maltazını inhibe ederek glukoz emilimini etkilemesine veya propolisin biyoaktif bileşenlerinin insülin üretimini ve/veya insüline karşı hücrel duyarlılığı artırabilen -hücreleri üzerinde etkisine bağlanmıştır (17). Kalafova ve ark. (18)'nin 150, 450, 600 ve 800 mg/kg propolisin kan glikoz düzeyinde belirgin bir artışa neden olduğu belirledikleri çalışmada, glikoz düzeyindeki artışın yem tüketiminin artmasıyla ilişkilendirilebileceği gibi propolisin yemdeki glisemik indeksi arttırmasına da bağlı olabileceğini kaydetmişlerdir. Ayrıca propoliste bulunan kafeik asit fenetil esterinin (CAPE) AMPK (AMP-aktive protein kinaz) yolunu stimüle ederek glikoz metabolizmasında etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Yeme farklı dozlarda propolis ve kafeik asit ilavesi serum ALT aktivitesini önemli düzeyde azalttı. Bu bulgu propolisin karaciğer koruyucu etkisi olduğu yönündeki görüşleri desteklemektedir. Propolisin karaciğeri koru-

yucu etkisi de içerdiği antioksidan etkili maddelere atfedilmiştir (3,19) Abdel-Kareem ve El-Sheikh (7) de 250, 500 ve 1000 mg / kg, Galal ve ark. (5) 100 ve 150 mg/kg propolisın yumurta tavuklarında AST ve ALT aktivitelerini önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır. Çalışmada lipid peroksidasyon ölçütü olarak MDA değerleri incelenmiş olup düşük doz (0,5 ve 1) propolis uygulanan gruplarda serum MDA düzeyi kontrol grubuna yakın değerlerde iken, 3 ve 6 g/kg propolis uygulanan gruplarda önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuç, literatür bulguları ile uyumlu bulunmuştur (14,20). Propolisın antioksidan etkisi, flavonoid, fenolik asit ve terpenoid bileşikler içermesine bağlanmıştır. Literatüre göre, CAPE antioksidan enzimlerin (heme oksijenaz-1, faz II detoksifikasyon enzimleri ve GSH metabolizmasında rol oynayan enzimler) güçlendirilmesi ile ilişkili düzenleyici bir protein olan transkripsiyon faktörü NrF2'yi aktive etme kapasitesine sahiptir (17). Öte yandan propolisın flavonoid bileşenlerinin serbest radikallere elektron transferi, şelat yapma, metal iyonu katalize edebilmeleri, alfa-tokoferol radikali indirgeme özellikleri ve oksidazları inhibe etmeleri antioksidan etkisini açıklamak için ileri sürülen görüşlerdendir (21)

Propolisın kanatlı performansı, sağlığı ve refahı üzerindeki etkileri, propolisın türü, dozu, formu, aktif bileşen düzeyleri, toplanan yer ve mevsim gibi nitelikleri yanında denemelerde kullanılan hayvanların türü, yaşı, cinsiyeti, stres, ısı ve uygulama süresi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir.

Sonuç olarak, yumurta tavuklarına propolis katılması performansı olumsuz etkilemeksizin yumurta kalitesini ve bazı serum parametrelerini olumlu etkilemiştir.

KAYNAKLAR

1. Kumova U, Korkmaz A, Avcı BC, ve ark. Önemli bir arı ürünü: Propolis. *U Arı D* 2002; 2:10-23.
2. Greenaway W, May J, Scaysbrook T, et al. Identification by gas chromatography mass spectrometry of 150 compounds in propolis. *Z Naturforsch* 1991; 46:111-121.
3. Saeed M, Arain MA, Kamboh AA, et al. Raw propolis as a promising feed additive in poultry nutrition: Trends and advances. *J Anim Health Prod* 2017; 5:132-142.
4. Khan SH. Recent advances in role of propolis as natural additive in poultry nutrition. *J Apic* 2017; (61):2.
5. Galal A, Abd El-Motaal AM, Ahmed AMH, et al. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. *Int J Poult Sci* 2008; 7:272-278.
6. Seven PT. The effects of dietary Turkish propolis and vitamin C on performance, digestibility, egg production and egg quality in laying hens under different environmental temperatures. *Asian-Aust J Anim Sci* 2008; 21:1164-1170.
7. Abdel-Kareem AA, El-Sheikh TM. Impact of supplementing diets with propolis on productive performance, egg quality traits and some haematological variables of laying hens. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2017; 101:441-448.
8. Özkök D. Yumurta Tavuğu Rasyonuna Propolis İlavesinin Performans ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri 2010; ss 1-65.
9. Belloni M, Almeida Paz ICL, Nääs IA, et al. Productive, qualitative, and physiological aspects of layer hens fed with propolis. *Braz J Poultry Sci* 2015; 7:467-472.
10. AOAC. Official Methods of Analysis (18 nd ed). Horwitz W. (Ed) Arlington, VA, Association of Analytical Chemists, AOAC International 2005
11. Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 1979; 95:351-358.
12. Shalmany SK, Shivazad M. The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler chicks performance. *Int J Poultry Sci* 2006; 5:84-88.
13. Silici S, Güçlü BK. Yumurtacı damızlık japon bildircin (*coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına propolis ve kafeik asit katılmasının verim ve kuşçukça performansı ile yumurta kalitesi ve bazı serum parametrelerine etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2010; 19:140-150.
14. Zeweil HS, Zahran SM, Abd El-Rahman MHA, et al. Effect of using bee propolis as natural supplement on productive and physiological performance of japanese quail Egypt *Poult Sci* 2016; 36:161-175.
15. Haro A, Lo'Pez-Aliaga I, Lisbona F, et al. Beneficial effect of pollen and/or propolis on the metabolism of iron, calcium, phosphorus, and magnesium in rats with nutritional ferropenic anemia. *J Agric Food Chem* 2000; 48:5715-5722.
16. Seven I, Seven PT, Silici S. Effects of dietary Turkish propolis as alternative to antibiotic on growth and laying performances, nutrient digestibility and egg quality in laying hens under heat stres. *Revue Méd Vét* 2011; 162:186-191
17. Mujica V, Orrego R, Pérez J, et al. The role of propolis in oxidative stress and lipid metabolism: a randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2017; 6:1-11.
18. Kalafova A, Hascik P, Kacaniova M, et al. The effect of propolis on biochemical parameters and antioxidant status of the blood of broiler chickens. *J Apic Res* 2015; 54:173-178.
19. Doğanyığıt Z. Propolis ve karaciğere koruyucu etkisi. *U Arı D* 2013; 13(2):70-78.
20. Arslan AS, Seven PT. The effects of propolis on serum malondialdehyde, fatty acids and some blood parameters in japanese quail (*coturnix coturnix japonica*) under high stocking density. *J Appl Anim Res* 2017; 45:417-422.
21. Bozkurt AF. Farklı Düzeylerde Propolis Uygulamalarının Farelerde Lipid Peroksidasyonu (MDA) ile Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2010; ss 1-53.