



## The Effect of Orange Peel Oil Addition to Laying Quail Diets on Performance, Eggshell Quality and Some Serum Parameters

Behlül Sevim<sup>1,a,\*</sup>, Osman Olgun<sup>2,b</sup>, Esra Tuğçe Şentürk<sup>2,c</sup>, Alp Önder Yıldız<sup>2,d</sup>

<sup>1</sup>Department of Veterinary, Eski Vocational High School, University of Aksaray, 68800 Eski/Aksaray, Turkey

<sup>2</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, 42130 Selçuklu/Konya, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 13/04/2020 Accepted : 15/05/2020</p> <p><i>Keywords:</i> Orange peel oil Quail Eggshell quality Performance Serum cholesterol</p>	<p>The aim of this study is to determine the effects of adding different levels (0, 50, 100, 200, 300 and 400 mg/kg) of orange peel oil to the laying quail diets on performance, eggshell quality and some serum parameters. During the experiment, a total of 120 female Japanese quails at the age of 20 weeks were randomly distributed to 6 treatment groups with 4 replicates, each with 5 quail, for six weeks. The supplementation of different levels orange peel oil to the diets did not affect the performance and eggshell quality parameters, except for eggshell thickness. Eggshell thickness was significantly reduced with the addition of orange peel oil to the diet, and this decrease was more pronounced at the level of 200 mg / kg. Serum glucose, creatinine, albumin, globulin, total protein, ALT and AST concentrations were not affected by orange peel oil. Serum cholesterol concentration considerably declined with the supplementation of 400 mg / kg orange peel oil to the diet. Serum calcium level significantly improved with the addition of 100 and 200 mg / kg orange peel oil to the diet compared to the control group. Additionally, serum phosphorus concentration was considerably increased by 100 mg / kg and more levels orange peel oil. According to these results, it is possible to say that the orange essential oil has the effect of reducing cholesterol at 400 mg / kg and improving mineral metabolism at 100 mg / kg, but this positive effect could not prevent the decrease in eggshell thickness.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(8): 1773-1777, 2020

## Yumurtlayan Bildircin Rasyonlarına Portakal Kabuğu Yağı İlavesinin Performans, Kabuk Kalitesi ve Bazı Serum Parametreleri Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 13/04/2020 Kabul : 15/05/2020</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Bildircin Portakal kabuğu yağı Kabuk kalitesi Performans Serum kolesterol</p>	<p>Bu çalışmanın amacı yumurtlayan bildircin rasyonlarına farklı düzeylerde (0, 50, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) portakal kabuğu yağı ilavesinin performansa, kabuk kalitesine ve bazı serum parametreleri üzerine etkilerini belirlemektir. Altı haftalık denemede, 20 haftalık yaşta toplam 120 adet dişi Japon bildircini her birinde 5 bildircin bulunan 4 tekerrürlü 6 deneme grubuna dağıtılmıştır. Rasyona farklı seviyelerde portakal kabuğu yağı ilavesi performans ve kabuk kalitesi hariç kabuk kalitesi parametrelerini etkisi önemsiz olmuştur. Kabuk kalitesi, rasyona portakal kabuğu yağı ilavesi ile önemli derecede azalmış ve bu azalış 200 mg/kg seviyesi itibarıyla daha belirgin olmuştur. Serum glukoz, kreatinin, albümin, globülin, total protein, ALT ve AST konsantrasyonları portakal kabuğu yağından etkilenmemiştir. Serum kolesterol konsantrasyonu rasyona 400 mg/kg portakal kabuğu yağı ilavesi ile önemli derecede azalmıştır. Serum kalsiyum konsantrasyonu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında rasyona 100 ve 200 mg/kg portakal kabuğu yağı ilavesi ile önemli derecede artmıştır. Serum fosfor konsantrasyonu ise 100 mg/kg ve üzeri portakal kabuğu yağı ilavesiyle önemli derecede yükselmiştir. Bu sonuçlara göre portakal kabuk yağının 400 mg/kg seviyesinde kolesterol azaltıcı ve 100 mg/kg seviyesinde ise mineral metabolizmasını iyileştirici etkisi olduğu ancak bu olumlu etkisinin kabuk kalitesindeki düşmeyi engelleyemediği söylenebilir.</p>

<sup>a</sup> [behluls68@gmail.com](mailto:behluls68@gmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2996-3241>

<sup>b</sup> [oolgun@selcuk.edu.tr](mailto:oolgun@selcuk.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3732-1137>

<sup>c</sup> [esratugcesenturk@gmail.com](mailto:esratugcesenturk@gmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2496-685X>

<sup>d</sup> [aoyildiz@selcuk.edu.tr](mailto:aoyildiz@selcuk.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3274-7710>



## Giriş

Kanatlı sektöründe kullanılan doğal katkı maddelerinden birisi de esansiyel yağlardır. Esansiyel yağlar, içerdikleri aktif kimyasal bileşikler sebebiyle antimikrobiyal, antioksidan ve sindirimi destekleyici olarak hayvan beslemede kullanılmaktadır (Şengezer ve Güngör, 2008; Erhan ve Aktaş, 2017; Goliomytis ve ark., 2018). Yapılan çalışmalarda esansiyel yağların hipokolesterolemik, antiinflamatuvar ve antifungal etkilerinin olduğu, hayvanların sindirim sistemini stimüle ettiği, sindirim enzimlerinin salgılanmasını ve etkilerini arttırdığı, mineral metabolizmasını ve karaciğerin fonksiyonunu olumlu etkilediği bildirilmektedir (Şimşek ve ark., 2005; Ebrahimi ve ark., 2014; Olgun, 2016; Aydın ve ark., 2018; Aydın ve Alçıçek, 2018).

Turunçgiller; portakal, mandalina, limon, altıntop, turunç gibi ekonomik değeri yüksek çeşitleri içeren, subtropik iklim isteği olan bir bitki topluluğudur. Dünyada 9,2 milyon hektarlık alanda yapılan turunçgil üretimi yapılmaktadır. Türkiye turunçgil üretiminde %3,3 pay ile dünyada 7. sıradadır. Dünyada ve Türkiye’de en çok üretimi yapılan turunçgil türü portakaldır (Ertek ve ark., 2020). Ülkemizde 2019 yılında 4,3 milyon ton turunçgil üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2020). Dünyada ve ülkemizde meyve suyu endüstrisi için iyi bir kaynak olan portakalın suyunun alınmasından sonra kalan posa, hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ancak meyve suyu endüstrisinde gelişen yeni teknolojiler ve separatörler ile meyve suyu, nektar, pektin, posa, kabuk esansiyel yağı hassas bir şekilde ayrı ve saf olarak elde edilebilmektedir. Narenciyenin kabuk kısmında yer alan koruyucu mum tabaka esansiyel yağlar ayrılmaktadır. Portakal kabuğunda bulunan esansiyel yağlar ve flavonoidler kabuğun renkli (flavedo) kısımda pigment bezlerinde yoğunlaşmış olup tüm meyvenin yaklaşık %0,2–0,5’i kadardır. Portakal kabuğu esansiyel yağının ana bileşeni limonen olup yaklaşık %95’ini oluşturmaktadır (Erişir ve ark., 2015).

Portakal kabuk yağı (PKY) son yıllarda yapılan çalışmalarda kanatlı hayvan rasyonlarına katkı maddesi olarak katılmaktadır. Ebrahimi ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada PKY’nın kan glukoz, kolesterol, düşük özgül ağırlıklı lipoprotein (low density lipoprotein, LDL) ve ürik asit düzeylerini kontrol grubuna göre azalttığını, yüksek özgül ağırlıklı lipoprotein (high density lipoprotein, HDL) değerini ise önemli oranda artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Erişir ve ark. (2015) yumurtacı bıldırcınlarda PKY’nın yumurta kalitesini önemli düzeyde iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Özek ve ark. (2011) sıcak yaz mevsiminde yaptıkları çalışmada, narenciye yağı da içeren olduğu esansiyel yağ karışımının yumurtacı tavuklarda performans parametrelerini, kabuk kalınlığını, kabuk direncini, kabuk oranını ve serum kolesterol, glukoz seviyelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Bıldırcınlarda yapılan bir çalışmada ise Karabayir ve ark. (2018) rasyona PKY ilavesinin canlı ağırlık değişimi, yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk direncini etkilemediği ancak yumurta ağırlığını etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca PKY’nın serum albümin, total protein, kolesterol ve trigliserit seviyesi üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Portakal esansiyel yağının olduğu karışımın kullanıldığı bir çalışmada (Özek, 2012) sıcaklık stresine maruz bırakılan yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen

esansiyel yağ karışımının yumurta ağırlığını arttırdığını, ancak performans parametrelerini ve serum glukoz ve kolesterol düzeyine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada yumurta kalite parametrelerinden yumurta kabuk kalınlığını arttırdığını, yumurta ağırlığı, kabuk oranı kabuk direncini ise etkilemediğini bildirilmiştir. Alzawqari ve ark. (2016) etlik piliç rasyonları kurutulmuş portakal kabuğu ilavesinin serum total protein, globülin, glukoz, kolesterol seviyelerini düşürdüğünü, ancak albümin düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına portakal kabuğu yağının ilavesinin performans, yumurta kabuk kalitesi ve bazı serum parametreleri üzerine etkisini incelemektir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada 20 haftalık yaşta 120 adet yumurtlayan Japon bıldırcını 0, 50, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg seviyelerinde portakal kabuğu yağı ilave edilen 6 deneme rasyonu ile 6 hafta boyunca beslenmişlerdir. Araştırmada kullanılan portakal kabuğu yağı ticari firmalardan temin edilmiştir. Araştırma her birinde 5 bıldırcının bulunduğu 4 tekerrürlü olarak 6 muamele grubundan oluşturulmuştur. Araştırmada bazal rasyon NRC (1994) tarafından bildirilen Japon bıldırcınlarının besin madde ihtiyaçlarına göre izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmıştır (Çizelge 1). Araştırmada kullanılan portakal kabuğu yağının kompozisyonu Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme süresince 16 saat/gün aydınlatma programı uygulanmış, su ve yem *ad libitum* olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal rasyon ve hesaplanmış besin madde değerleri

Table 1. Basal diet and its calculated nutrient contents

Hammadde	%
Mısır	54,20
Soya fasulyesi küspesi	27,00
Ayçiçeği tohumu küspesi	7,00
Bitkisel yağ	4,30
Mermer tozu	5,60
Dikalsiyum fosfat	1,15
Tuz	0,35
Premiks <sup>1</sup>	0,25
DL metiyonin	0,15
Toplam	100,00
Besin Maddeleri Kompozisyonu	%
Metabolik enerji, kkal ME/kg	2902
Ham protein	20,09
Kalsiyum	2,51
Kullanılabilir fosfor	0,35
Lisin	1,00
Metiyonin	0,45
Sistin	0,37
Metiyonin + sistin	0,82

<sup>1</sup>Vit-Min premiksi rasyonun 1 kg’ında; Mn: 80 mg, Fe: 60 mg, Cu: 5 mg; I, 1 mg, Se: 0,15 mg, Vit A: 8.800 IU, Vit D3: 2.200 IU, Vit E: 11 mg, Nikotin asit: 44 mg, Cal-D-Pan: 8,8 mg, Riboflavin: 4,4 mg, Tiamin: 2,5 mg, Vit B<sub>12</sub>: 6,6 mg, Folik asit: 1 mg, Biotin: 0,11 mg, Kolin: 220 mg sağlar.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan portakal kabuğu yağının bileşimi (esansiyel yağların %'si)\*

Table 2. Composition of orange peel oil used in the experiment (percentage of essential oils)

Bileşikler	%
Limonen	97,38
Mirsen	1,62
Alfa Pinen	0,55
Sabinen	0,45

\*Aksu Vital Doğal Ürünler Gıda San. ve Tic. AŞ Analiz Değerleri

Canlı ağırlık değişimi, hayvanlar deneme başında ve sonunda grup tartımı yapılarak tespit edilmiştir. Muamele gruplarına verilen yemler ve deneme sonunda yemlikte kalan yemler tartılarak hayvanların yem tüketimi g/gün/bıldırcın olarak hesaplanmıştır. Yumurta verimi günlük olarak toplanan yumurtalardan % olarak hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı denemenin son üç gününde toplanan bütün yumurtaların tartımıyla g olarak hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi (YK) ise;

$$YK = \text{Yumurta verimi (\%)} \times \text{yumurta ağırlığı}/100$$

formülüyle g/gün/bıldırcın olarak hesaplanmıştır.

Yemden yararlanma (YYO) oranı ise

$$YYO = \text{Yem tüketimi}/\text{yumurta kitlesi}$$

formülüyle g yem / g yumurta olarak hesaplanmıştır.

Yumurta kabuk kalite (kabuk ağırlığı (%), kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direnci) kriterleri ile ilgili ölçümler son 3 günde toplanan bütün yumurtalarda yapılmıştır. Yumurta kabuk oranı (YKO);

$$YKO = \text{Yumurta kabuk ağırlığı (g)}/\text{yumurta ağırlığı} \times 100$$

formülüyle yumurta ağırlığının %'si olarak hesaplanmıştır. Yumurta kabuk kırılma direnci yumurtanın küt kısmına destekli sistemli basınç uygulanarak kg biriminden ölçülmüştür (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel). Yumurta kabuk kalınlığı mikro metre kullanarak yumurtanın dört noktasından (ekvatorun iki bölgesi, küt ve sivri kısımların ise bir bölgesi) ölçümle elde edilen rakamların ortalaması alınarak  $\mu\text{m}$  olarak hesaplanmıştır (Mitutoyo, 0,01 mm, Japan).

Deneme sonunda her alt gruptan tesadüfi olarak bir bıldırcın hayvan olacak şekilde seçilip 5 ml'lik tüplere kanları alınmıştır. Kan alınmadan bir saat öncesinde yemlikteki yemler alınmıştır. Tüpler 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra, üstte toplanan serum 2 ml'lik ependorf tüplerine aktarılmıştır. Kan serumu örneklerinde, otoanalizör cihazı (Olympus AU400 Chemistry Analyzer-OLY-AU400) ve ticari kitler (Beckman Coulter OSR) kullanılarak fotometrik yöntemle glukoz, kreatinin, albümin, globulin, total protein, kolesterol, ALT, AST, kalsiyum ve fosfor değerleri saptanmıştır.

Denemeden elde edilen sonuçlar Minitab (2000) paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılığının tespiti Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır (Duncan, 1955).

## Bulgular ve Tartışma

### Performans

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına 0, 50, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg seviyelerinde PKY ilavesinin canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir.

Rasyona farklı seviyelerde PKY ilavesi yumurtlayan bıldırcınların performans parametrelerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur ( $P>0,05$ ). Benzer şekilde Karabayir ve ark. (2018) büyüyen bıldırcın rasyonlarında 200, 400 ve 600 mg/kg PKY kullanımının performansı etkilemediğini bildirmişlerdir. Buna karşın PKY ilavesinin yumurtacı bıldırcınlarda yem tüketimini düşürdüğü (Erişir ve ark., 2005), etlik piliçlerde gelişim performansını arttırdığı (Ebrahimi ve ark., 2014; Aydın ve Alçıçek, 2018) bildirilmiştir. Bu farklılıklar çalışmada kullanılan hayvan ve yem materyali ile PKY içeriği ve kullanılan dozlerden kaynaklanmış olabilir. İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte yumurta verimi ve yumurta kitlesinin 200 mg/kg PKY seviyesinde ve yemden yararlanma oranının ise 400 mg/kg PKY seviyesinde daha iyi olduğu görülmektedir.

### Kabuk Kalitesi

Rasyona PKY ilavesinin yumurta kabuk kalite parametrelerinden kabuk kırılma direnci, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, kırık yumurta oranı üzerine etkisi Çizelge 4'te verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına PKY ilavesi kabuk kalite parametrelerinden kabuk kırılma direncini, kabuk oranını ve kırık yumurta oranını istatistiki olarak etkilememiştir ( $P>0,05$ ). Kontrol (0 mg/kg) grubu ile karşılaştırıldığında rasyona PKY ilavesi ile kabuk kalınlığı önemli derecede azalmıştır ( $P<0,01$ ). Kabuk kalınlığındaki bu azalış 50 mg/kg PKY ilave edilmiş grup ile karşılaştırıldığında 200, 300 ve 400 mg/kg seviyelerinde önemli derecede yüksek olmuştur. Bu sonuç, Erişir ve ark. (2015) ile Karabayir ve ark. (2018)'nin rasyona 200 ila 600 mg/kg PKY ilavesinin bıldırcınlarda kabuk kalınlığını etkilemediğini bildirdikleri sonuçlardan farklılık göstermektedir. Çizelge 5 incelendiğinde serum kalsiyum konsantrasyonunun 100 ve 200 mg/kg PKY seviyesinde arttığı görülmektedir. Yumurta kabuğunun temel yapı maddesi olan kalsiyumun kanda artması ile kabuk kalınlığının iyileşmesi beklenir. Ancak kabuk kalınlığındaki gözlenen azalış, muhtemelen kan fosfor seviyesinin artması ile ilişkili olabilir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında serum fosfor konsantrasyonunun, serum kalsiyum konsantrasyonuna göre daha yüksek oranda arttığı görülmektedir. Bu durum kandaki fosfor düzeyinin artmasına, dolayısıyla kalsiyumun kemikten veya sindirim sisteminden kana mobilize edilmesini engelleyerek (Tabib ve Onbaşlar, 2019) yumurta kabuk kalitesini olumsuz etkilemiş olabilir. Rasyona PKY ilavesi ile kabuk kalınlığı azalmasına karşın kabuk kırılma direnci ve kabuk oranına etkisi istatistiki olarak önemli değildir.

### Serum Parametreleri

Rasyona farklı seviyelerde PKY ilavesinin yumurtlayan bıldırcınlarda serum glukoz, kreatinin, albümin, globülin, total protein, kolesterol, ALT, AST, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarına etkisi Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 3. Rasyona PKY ilavesinin yumurtlayan bıldırcınların performansına etkisi

Table 3. The effect of orange peel oil addition to the laying quails diets on the performance parameters

Parametreler	Portakal Kabuğu Yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	50	100	200	300	400		
CAD, g	12,33	1,25	2,33	5,50	11,16	10,33	4,96	0,487
YV, %	88,09	87,93	88,38	92,85	92,69	87,15	2,60	0,448
YA, g	13,03	12,59	12,29	13,27	12,91	13,39	0,31	0,168
YK, g/gün/bıldırcın	11,47	11,06	10,87	12,30	11,97	11,64	0,44	0,235
YT, g/gün/bıldırcın	33,67	32,04	31,33	33,67	33,09	32,86	0,60	0,085
YYO, g yem/g yumurta	2,93	2,93	2,89	2,82	2,76	2,73	0,10	0,633

CAD: Canlı ağırlık değişimi, YV: Yumurta verimi, YA: Yumurta ağırlığı, YK: Yumurta kitlesi, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı.  
\* Standart hata ortalamaları

Çizelge 4. Rasyona PKY ilavesinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta kabuk kalitesine etkisi

Table 4. The effect of orange peel oil addition to the laying quails diets on the eggshell quality parameters

Parametreler	Portakal Kabuğu Yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	50	100	200	300	400		
KKD, kg	1,36	1,44	1,50	1,48	1,45	1,50	0,04	0,160
KO, %	7,73	8,06	8,20	8,11	7,80	8,20	0,16	0,236
KK, µm	232,0 <sup>A</sup>	211,7 <sup>B</sup>	202,8 <sup>BC</sup>	197,2 <sup>C</sup>	193,9 <sup>C</sup>	195,7 <sup>C</sup>	2,90	0,001
KYO %	0,27	0,00	0,48	0,00	0,00	0,79	0,39	0,638

KKD: Kabuk kırılma direnci, KO: Kabuk oranı (yumurta ağırlığının %'si olarak), KK: Kabuk kalınlığı, KYO: Kırık yumurta oranı. \*Standart hata ortalamaları. <sup>A,B,C</sup>Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir (P<0,01).

Çizelge 5. Rasyona PKY ilavesinin yumurtlayan bıldırcınlarda serum parametrelerine etkisi

Table 5. The effect of orange peel oil addition to the laying quails diets on the serum parameters

Parametreler	Portakal Kabuğu Yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	50	100	200	300	400		
Glukoz, mg/dl	297	299	312	305	302	296	7,8	0,697
Kreatinin, mg/dl	0,377	0,357	0,345	0,345	0,330	0,342	0,01	0,260
Albümin, g/dl	1,53	1,43	1,55	1,63	1,43	1,55	0,08	0,540
Globülin, g/dl	2,70	2,78	2,98	3,43	2,68	3,83	0,30	0,089
Total protein, g/dl	4,23	4,20	4,53	5,05	4,10	5,38	0,36	0,127
Kolesterol, mg/dl	190 <sup>A</sup>	169 <sup>AB</sup>	174 <sup>AB</sup>	187 <sup>A</sup>	164 <sup>AB</sup>	157 <sup>B</sup>	6,7	0,016
ALT, IU/L	236	247	285	275	257	243	21,5	0,562
AST, IU/L	2,00	3,00	2,75	2,25	3,00	2,50	0,46	0,605
Kalsiyum, mg/dl	24,60 <sup>B</sup>	25,27 <sup>B</sup>	31,72 <sup>A</sup>	31,37 <sup>A</sup>	28,70 <sup>AB</sup>	28,90 <sup>AB</sup>	1,22	0,002
Fosfor, mg/dl	3,35 <sup>B</sup>	5,00 <sup>AB</sup>	6,60 <sup>A</sup>	6,82 <sup>A</sup>	6,17 <sup>A</sup>	6,70 <sup>A</sup>	0,55	0,002

\*Standart hata ortalamaları, <sup>A,B</sup>Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir (P<0,01).

Yumurtlayan bıldırcınlarının serum glukoz, kreatinin, albümin, globülin, total protein, ALT ve AST konsantrasyonları rasyona PKY ilavesinden etkilenmemiştir (P>0,05). Serum kolesterol konsantrasyonu 400 mg/kg PKY ilave edilmiş grupta 0 (kontrol) ve 200 mg/kg PKY ilaveli gruplara göre önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0,05). Kanatlılarda serum kolesterol konsantrasyonu genetik, besleme, yaş ve cinsiyet gibi faktörler tarafından etkilenebilmektedir (Ebrahimi ve ark., 2012). Mevcut çalışma sonuçlarına benzer olarak Ebrahimi ve ark. (2012) etlik piliç rasyonlarında 1000 ve 1250 mg/kg seviyelerinde PKY ilavesinin serum kolesterol konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmişlerdir. Alzawqari ve ark. (2016) da etlik piliç rasyonlarına %0,8 seviyesinde kurutulmuş portakal kabuğu ilavesinin serum kolesterol konsantrasyonunu düşürmede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, Karabayir ve ark. (2018) rasyona 200, 400 ve 600 mg/kg seviyelerinde PKY ilavesinin büyüyen bıldırcınlarda serum kolesterol konsantrasyonunu değiştirmedigini bildirmişlerdir.

En yüksek serum kalsiyum konsantrasyonu 100, 200, 300 ve 400 mg/kg PKY ilaveli gruplarda elde edilmiş olup, bu gruplar ile 0 (kontrol) ve 50 mg/kg seviyelerinde PKY ilaveli rasyon ile yemlenen gruplar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur (P<0,01). Serum fosfor konsantrasyonu rasyona PKY ilavesi ile artmış, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 100, 200, 300 ve 400 mg/kg PKY ilave edilen hayvanlarda artış önemli olmuştur (P<0,01). Literatürde PKY ilavesinin serum minerallerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak esansiyel yağlar ile yapılan çalışmalarda rasyona esansiyel yağ ilavesi ile kalsiyumun biyolojik kullanımının arttığı (Mountzouris ve ark., 2011) ve dışkı ile atılımının azaldığı (Olgun ve Yıldız, 2014) bildirilmektedir. Bunun yanı sıra esansiyel yağların plazma minerallerini etkilemediğini (Ali ve ark., 2007) ya da azalttığını (Capkovicova ve ark., 2014) bildiren çalışmalar da mevcuttur. Serum kalsiyum ve fosfor konsantrasyonunun artmasının muhtemel sebebi PKY'nda dominant uçucu yağ olan limonen'den kaynaklanmış olabilir. Limonen gibi esansiyel yağlar sindirim sistemi pH'sının düşmesini sağlayarak (Denli ve ark., 2004) ve endojen sindirim enzimlerini ve bağırsak

yüzey alanını arttırarak (Amad ve ark., 2011) minerallerin emilimini iyileştirebilmektedirler (Olgun, 2016).

## Sonuç

Sonuç olarak yumurtlayan bildircin rasyonlarına portakal kabuğu ilavesinin performansı etkilemeksizin serum kolesterol düzeyini azaltabildiği, serum kalsiyum ve fosfor düzeyini arttırabildiği buna karşın yumurta kabuk kalınlığını olumsuz yönde etkileyebileceği görülmüştür.

## Kaynaklar

- Ali MN, Hassan MS, Abd El-Ghany FA. 2007. Effect of strain, type of natural antioxidant and sulphate ion on productive, physiological and hatching performance of native laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 6: 539- 554.
- Alzawqari MH, Al-Baddany AA, Al-Baadani HH, Alhidary IA, Khan RU, Aqil GM, Abdurab A. 2016. Effect of feeding dried sweet orange (*Citrus sinensis*) peel and lemon grass (*Cymbopogon citratus*) leaves on growth performance, carcass traits, serum metabolites and antioxidant status in broiler during the finisher phase. *Environmental Science and Pollution Research*, 23: 17077-17082. doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6879-7>.
- Amad AA, Manner K, Wendler KR, Neumann K, Zentek J. 2011. Effects of a phytogetic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 90: 2811–2816. doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01515>.
- Aydın A, Alçiçek A. 2018. Effects of the supplementation of essential oil isolated from orange peel (*Citrus sinensis* L.) to broiler diets on the performance. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5: 127-135. doi: <https://doi.org/10.30910/turkjans.421348>.
- Aydın A, Korkunç M, Demirel DŞ, Gül S. 2018. Portakal kabuğu (*Citrus sinensis* L.) uçucu yağının kanatlı beslemedeki önemi. *Uluslararası Doğu Akdeniz Tarım Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 1: 13-19.
- Capkovicova A, Makova Z, Piesova E, Alves A, Faix S, Faixova Z. 2014. Evaluation of the effects of *Salvia officinalis* essential oil on plasma biochemistry, gut mucus and quantity of acidic and neutral mucins in the chicken gut. *Acta Veterinaria*, 64: 138–148. doi: <https://doi.org/10.2478/acve-2014-0014>.
- Denli M, Okan F, Uluocak AN. 2004. Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance, carcass and intestinal characteristics of quail (*Coturnix coturnix japonica*). *South African Journal of Animal Science*, 34: 174–179.
- Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11(1): 1-42.
- Ebrahimi A, Qotbi AAA, Seidavi A. 2012. The effect of different levels of *Citrus sinensis* peel extract on blood parameters of broiler chicken. *Annals of Biological Research*, 3: 3614-3620.
- Ebrahimi A, Qotbi AAA, Seidavi A, Bahar B. 2014. The effects of dietary supplementation of *Citrus sinensis* peel extract on production and quality parameters of broiler chicken. *Journal of Applied Animal Research*, 42: 445-450. doi: <https://doi.org/10.1080/09712119.2013.875916>.
- Erhan MK, Aktaş ŞCB. 2017. Narenciye kabuk yağlarının etlik piliçlerde doku yağ asidi kompozisyonu ve raf ömrü üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12: 157-166. doi: <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.347682>.
- Ertek N, Demir O, Keskin A. 2020. Türkiye’de portakal piyasasının ekonomik analize pazarlama marjları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51: 1-7. doi: <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.562115>.
- Erişir Z, Şimşek ÜG, Çiftçi M, Yıldız N, Dalkılıç B. 2015. Portakal kabuğu yağı ve cinsiyet oranının yumurtacı bildircinlerde (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve yumurta özellikleri üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 29: 23-30.
- Goliomytis M, Kostaki A, Avgoulas G, Lantzouraki DZ, Siapi E, Zoumpoulakis P, Simitzis P, Deligeorgis SG. 2018. Dietary supplementation with orange pulp (*Citrus sinensis*) improves egg yolk oxidative stability in laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 244: 28-35. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.07.015>.
- Karabayir A, Ögütçü M, Acar Ü, Arifoğlu N. 2018. Effects of orange peel oil on quail (*Coturnix coturnix japonica*) growth-performance, egg quality and blood parameters. *New Knowledge Journal of Science*, 7: 127-136.
- Minitab I. 2000. MINITAB Statistical Software. Minitab Release 13, 0.
- Mountzouris KC, Paraskevas V, Tsirtsikos P, Palamidi I, Steiner T, Schatzmayr G, Fegeros K. 2011. Assessment of a phytogetic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient digestibility and caecal microflora composition. *Animal Feed Science and Technology*, 168: 223–231. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.020>.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th Rev. Ed. NAS-NRC, Washington, D.C
- Olgun O, Yıldız AÖ. 2014. Effect of dietary supplementation of essential oils mixture on performance, eggshell quality, hatchability, and mineral excretion in quail breeders. *Environmental Science and Pollution Research*, 21: 13434–13439. doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3285-x>.
- Olgun O. 2016. The effect of dietary essential oil mixture supplementation on performance, egg quality and bone characteristics in laying hens. *Annals of Animal Science*, 16: 1115–1125. doi: <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0038>.
- Tabib İ, Onbaşlar EE. 2019. Tavuklarda yumurta kabuğunun yapısı ve kabuk kalitesini etkileyen faktörler. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 16: 48-54. doi: <https://doi.org/10.34233/jpr.602210>.
- 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. doi: <https://doi.org/10.22358/jafs/66216/2011>.
- Özek K. 2012. Effects of dietary herbal essential oil mixture and/or mannan-oligosaccharide supplementation on laying performance, some serum biochemical markers and humoral immunity in laying hens exposed to heat. *Revue de Medecine Veterinaire*, 163: 153-159.
- Şengezer E, Güngör T. 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48: 101-110.
- Şimşek ÜG, Güler T, Çiftçi M, Ertaş ON, Dalkılıç B. 2005. Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyuusal özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16: 1-5.
- TÜİK. 2020. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001,\(09.04.2020\)](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001,(09.04.2020)).