

## YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA BAKIR VE/VEYA KETEN TOHUMU KATKISININ BAZI VERİM ÖZELLİKLERİ VE YUMURTA SARISI KOLESTEROL DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİLERİ<sup>1</sup>

EFFECTS OF ADDITION OF FLAXSEED AND/OR ORGANIC COPPER TO DIETS OF LAYING HENS ON PRODUCTION CHARACTERISTICS, YOLK AND BLOOD CHOLESTEROL LEVELS

Meltem ÖZTÜRK AYDIN<sup>2</sup>, Öğr. Gör. Dr.

Gönderildiği Tarihi: 22 Kasım 2023

Kabul Tarihi: 22 Aralık 2023

### Makale Atfı

Öztürk Aydın M. (2023). Yumurta tavuğu rasyonlarına bakır ve/veya keten tohumu katkısının bazı verim özellikleri ve yumurta sarısı kolesterol düzeyi üzerine etkisi. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 1(3): 78-88.

### Özet

Bu deneme yumurta tavuklarında rasyona eklenen keten tohumu ve organik bakırın hayvanlarda yumurta verim ve kalite parametreleri ile kan ve yumurta sarısı kolesterol düzeylerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada toplam 192 adet beyaz yumurtacı tavuk (Leghorn) kullanılmış olup 6 farklı grup, 8 tekrar ve her grupta 4 hayvan olacak şekilde hayvanlar kafeslerde barındırılmıştır. Gruplara baktığımızda kontrol grubu Grup 1, keten tohumu %6,25 Grup 2, keten tohumu %12,5 Grup 3, organik bakır 125 ppm Grup 4, keten tohumu %6,25 ve organik bakır 125 ppm Grup 5, keten tohumu %12,5 ve organik bakır 125 ppm Grup 6 olacak şekilde oluşturulmuştur. Çalışmada 26 haftalık hayvanlar kullanılmış olup çalışma 10 hafta sürmüştür. Hayvanlar verim parametreleri açısından değerlendirildiğinde, yem tüketim (YT) (P<0,01) ve yemden yararlanma oranı (YYO) (P<0,05) açısından fark istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Yumurta verimleri bakımından

karşılaştırıldığında da yine gruplar arasındaki farkın önemli (P<0,001) olduğu saptanmıştır. Hayvanların canlı ağırlık (CA) değerleri ile yumurta kalite parametreleri yönünden değerlendirildiğinde ise keten tohumu ve bakır ilavesinin önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Kanda kolesterol düzeyleri açısından yapılan değerlendirmede gruplar arasında önemlilik (P<0,001) olduğu saptanmıştır. Çalışmanın 5. haftasında elde edilen bulgulara göre yumurta sarısı kolesterol düzeyinin düştüğü ve farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bakır, keten tohumu, kolesterol, performans, yumurtacı tavuk.

### Abstract

This experiment was conducted to determine the effects of flaxseed and organic copper added to the diet of laying hens on egg production and quality parameters, and blood and egg yolk cholesterol levels in the animals. For this purpose, a total of 192 white laying hens (Leghorn) were used in the study

and the animals were housed in cages in 6 different groups, 8 repetitions and 4 animals in each group. When we look at the groups, control Group 1, flaxseed 6.25% Group 2, flaxseed 12.5% Group 3, organic copper 125 ppm Group 4, flaxseed 6.25% and organic copper 125 ppm Group 5, flaxseed Groups were created as 12.5% and organic copper 125 ppm Group 6. 26-week-old animals were used in the study and the study lasted 10 weeks. When the animals were evaluated in terms of productivity parameters, the difference in terms of feed consumption (PT) ( $P<0.01$ ) and feed conversion ratio (YYO) ( $P<0.05$ ) was found to be significant. When compared in terms of egg yields, the

difference between the groups was found to be significant ( $P<0.001$ ). When evaluated in terms of live weight (CA) values of the animals and egg quality parameters it was determined that the addition of flaxseed and copper did not have an effect. In the evaluation of blood cholesterol levels, it was determined that there was a difference between the groups and it was statistically significant ( $P<0.001$ ). 5th week of the study, it was determined that the egg yolk cholesterol level decreased and the difference was significant.

**Keywords:** Cholesterol, copper, flaxseed, laying hen, performance.

*Araştırma yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. (BAP NO: VTF-07001)*

*<sup>2</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Deneysel Araştırma Laboratuvarı, Aydın, Türkiye. Orcid no: 0000 0002 0813 5693*

**Sorumlu yazar:** Meltem ÖZTÜRK AYDIN, [meltem.ozturk@adu.edu.tr](mailto:meltem.ozturk@adu.edu.tr)

## 1. GİRİŞ

Kanatlı yetiştiriciliği açısından baktığımızda Dünya genelinde bir artış gözlenmektedir, bunun sebebi de beyaz et talebine karşı ciddi bir artışın olmasıdır. Tabii ki buna bağlı olarak ülkemizde bu etkiler görülmektedir. Bu yönden değerlendirdiğimizde 2021 yılında et tavuğu 270 milyon adet olarak belirlenmiş olup bu değer önceki yıla göre %4 civatında artış göstermiştir. Bu yılda 1,24 milyar adet kesilen tavuk sayısı ve 2 milyon ton kadar tavuk eti üretimi ile en yüksek düzeye ulaşılmış olup, kanatlı sektörü ciddi bir gelişme göstermiştir. Ülkemizde kanatlı sektörü, son 15 yılda oldukça iyi olup, ortalamanın üzerine çıkmış ve büyümüştür. Yumurta tavuğu sayısı açısından değerlendirdiğimizde ise 2008 yılından itibaren artarak 2018 yılında 124 milyon adet ile en yüksek düzeyine ulaşmıştır. Ancak 2021 yılında yumurta tavuğu sayısı azalma göstermiş olup, 120 milyon adete düşmüştür (Çiçekgil, 2022).

Ülkemizde yumurta üretiminde de kanatlı sektöründeki olumlu gelişmelere paralel olarak artış sağlamışsa da tüketiminde bu artışın görülmediği gözlenmiş olup, insanlar tarafından az miktarda tüketildiği saptanmıştır. Ayrıca diğer ülkelerle kıyasladığımızda ülkemizde insanların

günlük yumurta tüketiminin düşük olduğu görülmektedir. 2016 yılında alınan verilerde kişi başı yıllık yumurta tüketiminin 194 adet/yumurta olduğunu belirlenmiştir, bunun da oldukça düşük olduğu görülmektedir (TUİK, 2016). Bunun nedenlerini değerlendirdiğimizde alım gücü olduğu kadar yumurtanın yüksek kolesterol içeriğinin de etkilediği gözlenmiştir (Yalçın ve ark., 2004).

Yumurta, insan beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır, bunun sebebi besin değerinin (%90-95) çok yüksek olmasıdır. Ancak kolesterol içeriğinin yüksek olması olumsuz faktöründen bir tanesidir bu da yumurta tüketimini önemli düzeyde etkilemektedir. Özellikle Amerikan Kalp Birliği yumurta tüketimini, kalp damar hastalığının oluşum riskini artırdığını bildirmiş olup, bununda insanları olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Ancak yi ne de yumurta tüketiminin alınması gereken düzeyin altında olduğu belirlenmiştir (Çelebi ve Karaca, 2006).

Kolesterol insanlarda başta kalp rahatsızlıkları olmak üzere, yüksek tansiyon ve damar sertliği gibi problemlere sebep olabilmektedir. Özellikle damar sertliği kolesterolün etkisiyle oluşmakta ve damarlarda tıkanmaya sebep olarak, kan akımını etkilemekte ve azalmasına sebep olmaktadır. bu tıkanmaya bağlı olarak kalp krizi riskinde de artış gözlenmektedir. Diğer olumsuz bir etkisi de beyin damarlarının tıkanmasına sebep olup, buna bağlı olarak da felce sebep olabileceği öne sürülmektedir (Alhan ve ark., 2002).

Bu denemenin yapılmasının nedeni özellikle keten tohumu ve bakırın yumurta sarısındaki kolesterol düzeyi üzerine etkisini ele almak olmuştur. Çalışmada asıl amaçlanan yumurta kolesterol düzeyini düşürerek insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktır. Araştırmada keten tohumu ve organik bakırın yumurtacı tavuk rasyonlarına katkısının yumurta ve kan kolesterol düzeylerini iyileştirdiği ve bu etkilerin ortaya konulması hedeflenmiştir. Tabii ki bunun yanında verim parametrelerinin de olumlu yönde etkilenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL METOT**

Denemede kullanılan hayvanlar (Leghorn) özel bir tavukçuluk işletmesinden sağlanmıştır. Hayvanlar 19 haftalık iken kanatlı araştırma birimine getirilmiş olup, çalışmaya hayvanlar 26 haftalık olduğunda başlamış ve toplam 10 hafta sürmüştür. 6 farklı grup ve her grup için 8 tekrar ve 4 hayvan olacak şekilde toplam 192 adet Leghorn kullanılmıştır. Deneme süresince ortam sıcaklığı 18–24 °C, bağıl nem %40-60 aralığında, aydınlatma ise 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır. Hayvanların önünde su ve yem ad libitum olarak bulundurulmuştur. Rasyona keten tohumu ve organik bakır ilavesi yapılmış olup, kullanılan

organik bakır %23 düzeyinde bakır içermektedir. Keten tohumunun besin madde içeriği ise %92 kuru madde, %22 ham protein, %34 ham yağ, %6,5 ham selüloz düzeyindedir. Çalışmada 2750 kcal/kg metabolizlenebilir enerji, %16,84 ham protein, %3,73 kalsiyum, %0,44 yararlanabilir fosfor, %0,38 metiyonin ve %0,86 lizin içeren rasyon kullanılmıştır. Çalışma süresince “Yerel Etik Kurulu ilkelerine uyulmuştur”.

### **2.1. Performans parametrelerinin belirlenmesi**

CA, YT, YYO bakımından veriler değerlendirilmiştir. CA açısından baktığımızda grup bazında 26. hafta ve 36. hafta hayvanlar tartılıp değerlendirilmiştir. YT’leri ise haftada bir olmak üzere 10 kez tartılmıştır ve yemliklerde ve kovalarda kalan yemler tartılıp hesaplanmıştır. YT’lerinde yine grupları bazında alınıp gruptaki hayvan sayısına bölünerek hayvan başına düşen yem tüketimleri olarak bulunmuştur. YYO ise yumurta ağırlığı ve bunun için tükettiği yem miktarına bölünerek hesaplanmıştır.

### **2.2 Yumurta verimi ve kalite parametrelerini belirlenmesi**

Yumurta verimine ilişkin değerler 26. haftadan başlayarak her gün belirli saatlerde düzenli olarak alınmıştır ve bu işlem 10 hafta boyunca bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Yumurta verimi % olarak değerlendirilmiş ve her hayvan için ayrı olarak tutulmuştur. Ayrıca çalışma süresince 15 günde bir olmak üzere gruplardaki tüm yumurtaların analizleri yapılmıştır. Veriler o gün toplanan her yumurta için ayrı olarak tutulmuş olup, buna göre istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu amaçla ilk olarak toplanan her yumurtanın ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra yumurtalar petri kabına kırılarak kabuğu sarısı ve akından ayrılmıştır. Yumurta sarısının çapı hassas kompas ile ağırlığı da 0,01 g duyarlılıktaki hassas terazi ile ölçülmüştür. Yumurtanın kabuklarını temizlemek amacıyla suyun altında hiçbir kalıntı olmayacak şekilde yıkanmıştır. Karışmaması amacıyla petri kapları numaralandırılarak 24 saat 105 °C’de kurutma dolabında kurumaları sağlanmıştır ve bu şekilde tartılarak kabuk ağırlıkları saptanmıştır. Ardından kabuğun yan sivri ve küt kalınlıkları 0,01 mm hassas mikrometre ile ölçülmüş ve elde edilen bu verilerin ortalaması alınarak kabuk kalınlığı saptanmıştır.

### **2.3. Yumurtada kolesterol düzeyinin belirlenmesi**

Araştırmanın 5 ve 10. haftalarında yumurtada kolesterol düzeyine bakılmıştır. Bu amaçla her bir kafes bölmesinden birer yumurta alınarak 48 adet yumurtada ölçüm yapılmıştır. Ardından yumurta sarısı ayrılarak tartılmış ve homojenize edildikten sonra tüplere konulmuştur. Bu işlem için otomatik pipetlerden yararlanılmıştır. Daha sonra bu tüplere konulan yumurta sarısının üzerine %2’lik potasyum hidroksitten (KOH) 5 ml koyulup, saf alkol

(absolut etanol) eklenmiş ve iyice karışması sağlanmıştır. Bu amaçla da vorteksten yararlanılmıştır. Ardından 120 dakika boyunca 50 °C 'lık su banyosunda tutulmuştur. Sonra tüpler soğutulup, üzerlerine distile su (5 ml) eklenmiştir. Hekzanla iki sefer ekstrakte edilip, 3 ml hekzanlı fazdan alarak hekzanı uçurma işlemi uygulanmış ve en son olarak 3 ml asetonitril isoproponal ile yeniden çözülme işlemi uygulanmıştır (Bragagnola ve ark., 2003).

#### 2.4. Kanda kolesterol düzeyinin belirlenmesi

Denemenin 10. haftasında her tekrar grubundan 2 hayvan seçilip toplam 96 hayvandan kan alınmış ve santrifüjleme işlemi ile serumları ayrılmış ve -20 °C'de derin dondurucuda koyulmuştur. Analizleri spektrofotometrik olarak uygulanmıştır.

#### 2.5. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi amacıyla varyans analizden yararlanılmış olup, gruplar arası farkların önemlilik testi için ise Duncan testi kullanılmıştır. (Özdamar, 2004).

### 3.BULGULAR

#### 3.1. Performans parametreleri

CA değerleri bakımından denemenin 26. haftası ve 36. haftasında yapılan tartımlarda önemlilik tespit edilmemiştir. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından değerlendirdiğimizde ise istatistiksel açıdan önemlilik ( $P<0,05$ ) saptanmıştır. Deneme hayvanlarının yem tüketimine ilişkin veriler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneme hayvanlarının yem tüketim verileri, gram

Haftalar	Gruplar						p
	1	2	3	4	5	6	
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	
1. hafta	119,41	120,99	126,53	121,00	121,23	124,27	ÖD
2. hafta	115,72 <sup>c</sup>	122,88 <sup>ab</sup>	128,65 <sup>a</sup>	121,27 <sup>bc</sup>	121,51 <sup>bc</sup>	127,52 <sup>ab</sup>	**
3. hafta	118,64	120,66	127,41	117,86	124,35	123,00	ÖD
4. hafta	112,58	113,22	116,82	107,60	102,58	118,59	ÖD
5. hafta	116,00	115,12	109,40	119,13	117,53	120,67	ÖD
6. hafta	115,36 <sup>b</sup>	117,58 <sup>b</sup>	128,60 <sup>a</sup>	114,90 <sup>b</sup>	116,33 <sup>b</sup>	127,98 <sup>a</sup>	**
7. hafta	114,39	116,50	118,08	114,13	115,42	118,80	ÖD
8. hafta	114,16	116,60	122,85	114,22	115,62	118,70	ÖD
9. hafta	108,26	114,02	111,49	110,95	111,90	116,22	ÖD
10. hafta	100,08	105,25	114,30	114,30	107,46	111,51	ÖD
1-10. hafta	110,06 <sup>c</sup>	113,88 <sup>abc</sup>	116,81 <sup>ab</sup>	110,16 <sup>c</sup>	110,72 <sup>bc</sup>	117,43 <sup>a</sup>	**

ÖD: Önemli değil \*\* $p<0,005$  a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

Çalışmada kullanılan hayvanların yemden yararlanma oranına ilişkin veriler Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Deneme hayvanlarının yemden yararlanma oranına ilişkin veriler, gram yem/yumurta ağırlığı

Haftalar	Gruplar						p
	1	2	3	4	5	6	
2. hafta	2,04 <sup>b</sup>	2,14 <sup>a</sup>	2,25 <sup>a</sup>	2,11 <sup>ab</sup>	2,11 <sup>ab</sup>	2,21 <sup>a</sup>	*
4. hafta	1,92	1,98	1,99	1,83	1,77	2,07	ÖD
6. hafta	1,96	1,99	2,16	1,97	1,96	2,19	ÖD
8. hafta	1,96 <sup>b</sup>	2,00 <sup>b</sup>	2,10 <sup>a</sup>	1,98 <sup>b</sup>	1,93 <sup>ab</sup>	2,04 <sup>ab</sup>	*
10. hafta	1,68	1,81	1,92	1,91	1,82	1,88	ÖD
1-10. hafta	1,89 <sup>c</sup>	1,96 <sup>abc</sup>	1,99 <sup>a</sup>	1,90 <sup>bc</sup>	1,89 <sup>abc</sup>	2,02 <sup>ab</sup>	*

ÖD: Önemli değil \* $p < 0,05$  a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

### 3.2. Yumurta verim ortalamaları

Denemede rasyon gruplarına ilişkin günlük yumurta verim ortalamaları Tablo 3'te sunulmuştur. Yumurta verim ortalama değerleri bakımından önemlilik 6. ve 7. haftalarda saptanmış ve istatistiksel olarak önemlilik tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Yumurta verim ortalamalarına ilişkin veriler

Haftalar	Gruplar (%)						P
	1	2	3	4	5	6	
1. hafta	95,54	93,31	95,54	97,33	93,75	95,98	ÖD
2. hafta	98,22	93,31	98,22	96,88	97,77	98,21	ÖD
3. hafta	95,98	93,75	98,66	95,09	96,88	97,77	ÖD
4. hafta	94,20	90,63	95,54	95,09	92,86	94,64	ÖD
5. hafta	89,29	89,29	90,18	87,95	85,27	94,64	ÖD
6. hafta	97,77 <sup>ab</sup>	91,07 <sup>c</sup>	95,98 <sup>ab</sup>	96,88 <sup>ab</sup>	94,20 <sup>bc</sup>	99,11 <sup>a</sup>	**
7. hafta	98,32 <sup>ab</sup>	95,54 <sup>b</sup>	95,98 <sup>b</sup>	97,32 <sup>ab</sup>	98,22 <sup>ab</sup>	98,66 <sup>ab</sup>	*
8. hafta	99,11	95,99	97,32	97,28	95,98	97,77	ÖD
9. hafta	98,22	95,54	99,56	95,54	94,65	98,66	ÖD
10. hafta	98,44	95,32	99,36	93,75	92,71	96,36	ÖD
1-10. hafta	96,65 <sup>a</sup>	93,35 <sup>c</sup>	99,33 <sup>a</sup>	95,61 <sup>ab</sup>	94,25 <sup>bc</sup>	97,47 <sup>a</sup>	***

ÖD: Önemli değil \* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,005$  \*\*\* $p < 0,001$  a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

### 3.3. Yumurta kalite parametreleri

Yumurta kalite özelliklerine ilişkin veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

Denemede yumurta sarı ağırlığı açısından sadece 4. haftada önemlilik bulunmuştur, yumurta sarı çapı ise hem 4. hem de 10. haftada istatistiksel fark ( $P < 0,05$ ) saptanmıştır.

**Tablo 4.** Yumurta kalite parametreleri

Gruplar	Yumurta ağırlığı (g)	Sarı ağırlığı (g)	Sarı çapı (mm)	Kabuk ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm)
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
1	58,55	14,98 <sup>abc</sup>	38,44 <sup>bc</sup>	5,80	0,39
2	57,01	14,51 <sup>bc</sup>	38,17 <sup>c</sup>	5,39	0,37

4. hafta	3	58,43	15,05 <sup>ab</sup>	39,16 <sup>ab</sup>	5,39	0,37
	4	56,86	14,39 <sup>c</sup>	38,53 <sup>bc</sup>	5,04	0,35
	5	58,04	15,27 <sup>b</sup>	39,44 <sup>c</sup>	5,58	0,37
	6	57,21	14,89 <sup>abc</sup>	38,69 <sup>abc</sup>	5,16	0,35
<i>p</i>		ÖD	*	*	ÖD	ÖD
10. hafta	1	59,26	16,89	37,82 <sup>bc</sup>	5,90	0,39
	2	58,01	16,38	37,89 <sup>bc</sup>	5,76	0,39
	3	59,35	16,55	37,70 <sup>bc</sup>	5,67	0,38
	4	59,55	16,90	39,42 <sup>c</sup>	5,80	0,39
	5	58,91	16,49	38,46 <sup>ab</sup>	5,84	0,39
	6	59,26	16,38	36,94 <sup>c</sup>	5,88	0,39
<i>p</i>		ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD
1-10. hafta	1	58,15	15,54	39,08	5,75	0,38
	2	57,87	15,28	38,70	5,68	0,38
	3	58,48	15,44	39,20	5,63	0,38
	4	57,82	15,29	39,40	5,61	0,38
	5	58,38	15,45	39,23	5,75	0,38
	6	58,02	15,39	38,88	5,68	0,38
<i>p</i>		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

ÖD: Önemli değil \* $p < 0,05$  a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

### 3.4. Kan ve yumurta sarısı kolesterol düzeyleri

Kanda ölçümü yapılan kolesterol düzeyleri açısından çalışma grupları arasında farklılık saptanmış olup, istatistiksel olarak önemlilik bulunmuştur. Yumurta sarısı kolesterol değerleri yönünden ise sadece 5. haftada istatistiksel açıdan farklılık saptanmıştır. Tablo 5.'te kan ve yumurta sarısı kolesterol düzeyi verilmiştir.

**Tablo 5.** Kan ve yumurta sarısı kolesterol değerleri

Gruplar	Kan kolesterol mg/dl $\bar{x}$	Yumurta sarısı kolesterol mg/g		
		3.	5. hafta	10. hafta
		$\bar{x}$		$\bar{x}$
1	129,81 <sup>a</sup>	10,40 <sup>a</sup>		12,65
2	116,26 <sup>ab</sup>	8,66 <sup>ab</sup>		12,39
3	97,52 <sup>c</sup>	8,33 <sup>b</sup>		11,39
4	129,02 <sup>a</sup>	10,21 <sup>a</sup>		10,38
5	116,27 <sup>ab</sup>	9,38 <sup>ab</sup>		10,65
6	102,95 <sup>bc</sup>	9,67 <sup>ab</sup>		11,63
<i>p</i>	***	*		ÖD

ÖD: Önemli değil \* $p < 0,05$  \*\*\* $p < 0,001$ ; a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

#### 4. TARTIŞMA

Çalışma bulgularına benzer olarak yumurtacı tavuk rasyonuna keten tohumu küspesi ilavesi ile yapılan bir araştırmada yumurta kalite özellikleri, yumurta verimi ve performans verileri (YT, YYO) açısından farklılık önemli bulunmuştur (Göçmez, 2018). Küreç ve Kutlu (2009)'nun yapmış olduğu çalışmada da benzer olarak farklı düzeylerde (% 0, 1, 2, 4) keten tohumu yağını yumurta tavuklarının rasyonlarına ilave etmişler ve performans parametreleri (YT, YYO), yumurta kalite parametreleri ve yumurta sarısı kolesterol miktarı üzerine etkilerini incelemişler ve önemli bir farklılık oluşmadığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma ile benzer olarak diğer bir çalışmada % 0 10 düzeyinde keten tohumu ilave etmişler ve yumurta verimi ve yumurta kalite özellikleri gibi parametreler açısından istatistiksel olarak bir fark oluşmadığını belirlenmiştir, sadece yem tüketiminin keten tohumu kullanılan gruplarda azaldığı saptanmıştır (Bean ve Leeson, 2003). Yassein ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalışmada benzer olarak rasyonlara %10 ve 15 düzeyinde keten tohumu ilave etmişler yumurta kalite kriterleri açısından farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını sadece yumurta ağırlığı ve yumurta sarısı ağırlığını azaldığını saptamışlardır.

Bazı çalışmalarda ise yapılan çalışmadan farklı olarak bulgular elde edilmiştir. Yapılan bir çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına keten tohumu (0, 25, 50, 100 g/kg) ve selenyum ilave etmişler ve etkilerini incelemişlerdir. Keten tohumu ilave edilen gruplarda yem tüketimi, yumurta verimi ve ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kalınlığı azaltmıştır (Gürbüz ve ark. 2012). Çalışma bulgularından farklı olarak rasyona farklı düzeylerde keten tohumu % 0, 2,5, 5 ve 10 ilavesi yapılmış ve gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Yumurta veriminin rasyona ilave edilen keten tohumu miktarı arttıkça azaldığını belirlenmiştir (Gürbüz ve ark., 2007). Bir çalışmada (Sarı ve ark., 2002) % 0, 5, 10, 15 düzeyinde keten tohumu ilavesi yapılmış ve yumurta kalite özellikleri açısından farklılık bulunmuştur.

Bakır ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda ise çalışmaya benzer olarak gruplara 0, 50, 100, 150, 200 mg/kg düzeyinde bakır eklemişler ve yem tüketimi ve yumurta verimi üzerine bir etki oluşturmadığı saptanmışlardır (Balevi ve Çoşkun (2004). Aynı şekilde çalışma bulgularına benzer olarak, Idowu ve ark (2006) rasyona organik ve inorganik bakır ilave etmişler (0, 125, 250 ppm) ve CA ve yumurta kalite özelliklerini etkilemediği ve önemlilik olmadığı belirlenmiştir.

Bakır katkısı ile ilgili farklı sonuçlarda elde edilmiştir. Yapılan bir araştırmada rasyona inorganik bakır (0, 125 ve 250 mg/kg) eklenmiş, sonuç olarak YT, yumurta ağırlığı ve kan



kolesterolü değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmadığı bulunmuştur (Azman ve Yılmaz 2006).

Bakır katkısı ile yapılan bir diğer çalışmada rasyonlara 0, 250, 500 mg/kg düzeylerinde bakır ilave edilmiş ve elde edilen bulgulara göre, kabuk ağırlığı, kalınlığı gibi kalite özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği ve istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tekeli ve ark., 2005). Bu farklı sonuçların elde edilmesi bakır miktarı ile ilgili olabilir.

Çalışmamıza benzer olarak hem keten tohumu hem de bakır ile yapılan çalışmada rasyona bakır ve keten tohumu eklenmiştir. Keten tohumu % 0, 5, 10, 15 düzeyinde, bakır ise 250 mg/kg düzeyinde ilave edilmiş olup, yumurta sarısı kolesterol düzeyinin keten tohumu olan gruplarda ve hem keten tohumu hem de bakır katkısı yapılan gruplarda azaldığı görülmüştür. Bunun rasyona bakır ilavesi yapılması ile ilişkili olabileceğini düşünebilir (Ansari ve ark., 2006).

## 5. SONUÇ

Sonuç olarak baktığımızda keten tohumu ve/veya organik bakırın farklı düzeyleri performans parametreleri açısından CA üzerine etki oluşturmazken, YT ve YYO'nı etkilediği ve istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Yumurta verimi üzerine ise hem keten tohumu hem de organik bakırın önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bunun sebebi keten tohumu ve organik bakır düzeylerinin rasyonlara yeterli düzeyde eklenmemesiyle ilişkilendirilebilir. Bununla beraber yumurta kalitesi ile ilgili parametreler üzerine keten tohumu ve bakır ilavesinin çok önemli bir etki oluşturmadığı saptanmıştır.

Çalışmada aslında temel amaç, yumurta tavukların rasyonuna keten tohumu ve bakır katkısının yumurta kolesterol düzeyi üzerine etkisini ele almak olmuştur. Bu açıdan da bakıldığında, rasyonlara keten tohumu ve bakır katkısının yumurta kolesterol düzeyini düşürdüğü, ancak farklı düzeylerde ilave edilen keten tohumu ile organik bakırın olumlu yönde bir etki yapmadığı görülmektedir. Denemeden elde edilen veriler ışığında yumurta tavuğu rasyonlarına keten tohumu katkısının yumurta verimi ve kalitesini olumsuz yönde etkilemeden, yumurta kolesterol yoğunluğunu düşürebileceği sonucuna varılabilir.

**Etik bildirim:** Bu çalışma Yerel Etik Kurulu ilkelere uygun olarak yapılmıştır.

**Çıkar çatışması:** Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Alhan C.C., Şan M. (2002). Koroner kalp hastalığı tedavisinde anti-oksidanlar yararlı mı?, *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 15: 203–213.
- Ansari R., Azerbayejani A., Ansari S., Asgari S., Gheisari A. (2006). Production of egg enriched with omega-3 fatty acids in laying hens, *Arya Journal*, 1(4): 242-246.
- Azman M.A., Yılmaz M. (2006). Yumurta tavuğu rasyonlarına katılan bakırın performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi, *Lalahan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 46 (2): 33–38.
- Balevi T., Coşkun B. (2004). Effects of dietary copper on production and egg cholesterol content in laying hens, *British Poultry Science*, 45(4): 530–534.
- Bean L.D., Leeson S. (2003). Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens, *Poultry Science*, 82:388-394.
- Bragagnolo N., Rodriguez-Amaya D.B. (2003). Comparasion of cholesterol content of Brazilian chicken and quail eggs, *Journal of Food Comparision and Analysis*, 16: 147153.
- Çelebi Ş., Karaca H. (2006). Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37 (2): 257-265.
- Çiçekgil, Z. (2022). Kümes hayvancılığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE Yayın, yayın no:352, Ankara.
- DPT Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007). Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu, Raporu, yayın no: 2717, Ankara.
- Göçmez İ. (2018). Keten ve kanola tohumu küspesi kullanımının yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Gürbüz M., Balevi T., Coşkun B., Çitil Ö.B. (2012). Effect of adding linseed and selenium to diets of layer hen's on performance, egg fatty acid composition and selenium content, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 487-496, doi:10.9775/kvfd.2011.5816.
- Gürbüz E., Balevi T., Coşkun B., Çitil Ö. (2007). Rasyonlara farklı oranlarda ilave edilen keten tohumu ve selenyumun yumurta tavuklarında performans ve yumurta yağ asidi kompozisyonları üzerine etkisi, 4. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa.
- Idowu O.M.O., Laniyan T.F., Kuye O.A., Oladele- Ojo V.O., Eruvbetine D. (2006). Effects of copper salts on performance cholesterol residues in liver, eggs and excrate of laying hens, *Archivos de Zootecnia*, 55 (212): 327-338.
- Küreç, F., Kutlu, H.R. (2009). Rasyonda keten tohumu yağı kullanımının yumurtacı tavuklarda yumurta verimi, yumurta kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Çukurova.
- Özdamar K. (2004). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 5. Baskı, Kaan Kitabevi, 451–475, Eskişehir.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2016). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), [Erişim: 22.03.2016].

Yalçın S., Çakır S. (2004). Yumurta kolesterol düzeyine etki eden faktörler, *Lalahan Hayvansal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 44 (1) :51– 63.

Yassein S.A., El-Mallah G.M., Ahmed S.M., El-Ghamry A.A., Abdel-Fattah M.M., El-Hariry D.M. (2015). Response of laying hens to dietary flaxseed levels on performance, egg quality criteria, fatty acid composition of egg and some blood parameters, *International Journal of Research Studie*