

## AYÇİÇEK VE BALIK YAĞI İÇEREN YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA E VE C VİTAMİNLERİ İLAVESİNİN PERFORMANSA ETKİSİ\*

Hüseyin ESECELİ\*\*

Recep KAHRAMAN\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışma, %4 düzeyinde farklı iki yağ kaynağı (ayçiçek yağı ve balık yağı) içeren yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitaminleri (sırasıyla, 100 ve 400 ppm) ilavesinin günlük yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığı ile yumurta sarısı, akı ve kabuk ağırlık oranlarındaki değişimlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan 69 haftalık yaştaki 108 adet yumurtacı hibrit (ISA-Brown) her birinde 18 adet tavuk bulunacak şekilde 6 gruba "ayçiçek yağı (AY), ayçiçek yağı + E vitamini (AYE), ayçiçek yağı + C vitamini (AYC), balık yağı (BY), balık yağı + E vitamini (BYE) ve balık yağı + C vitamini (BYC) ayrılmıştır. Deneme 56 gün sürmüştür.

Ayçiçek yağlı rasyon tüketen grupların günlük yem tüketimleri balık yağı içeren rasyonla beslenen hayvanlara göre rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. E vitaminli gruplar (AYE ve BYE) hariç, rasyona balık yağı ilavesi yapılan grupların (BY ve BYC) yemden yararlanma oranları ayçiçek yağlı gruplara göre (AY ve AYC) göre daha iyi olmuştur. AYC grubu tavukların yumurta verimlerinin AY grubu hariç, diğer gruplara göre düşmüştür ( $p<0.001$ ). Tavuk rasyonlarına balık yağı ilavesi yeme ayçiçek yağı katılmasına göre yumurta verimini arttırmıştır ( $p<0.001$ ). Rasyonuna ayçiçek yağı katılan gruptan elde edilen yumurtaların ortalama ağırlıkları, balık yağı katılan gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.001$ ). AYC grubunun yumurta ağırlığı AYE grubuna göre artmıştır ( $p<0.001$ ). AYC grubundan elde edilen hasarlı yumurta oranı BYC grubundan daha yüksek saptanmıştır ( $p<0.01$ ). Denemenin 4. haftasında AYE grubunun yumurta sarısı oranı AY ve AYC gruplarından daha düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ). BYE grubunun yumurta kabuk ağırlığı oranının AYE ve BYC gruplarından daha düşük olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Denemenin 4. haftasında da AYE grubundan toplanan yumurtaların ak ağırlık oranı BYC grubu hariç diğer gruplardan daha yüksek olmuştur ( $p<0.001$ ).

### SUMMARY

#### Effect of dietary supplementation of sunflower and fish oil with vitamin E or C on performance in layers

The purpose of this research is to determine the effects of vitamin E and C (100 and 400 ppm, respectively), added to layer hen rations including 4% two different types of oil sources (sunflower oil and fish oil) on daily feed consumption, feed conversion, egg production, egg weight, the ratio of damaged eggs, specific gravity, and the ratios of yolk weight, albumen and shell weight were determined. In this study, 108-layer hybrid (ISA-Brown) at 69 weeks of age was used. They were divided into 6 groups, each including 18 birds. The diets of the groups were sunflower oil (SFO), sunflower oil + vitamin E (SFO+E), sunflower oil + vitamin C (SFO+C), fish oil (FO), fish oil + vitamin E (FO+E) and fish oil + vitamin C (FO + C), respectively. The research lasted 56 days.

Feed consumption of the groups including sunflower oil (SFO, SFO+E and SFO+C) was higher than the groups including fish oil. Feed conversion was found better in the groups supplemented with fish oil (FO and FO + C) than the sunflower oil groups (SFO and SFO+C) except the groups including vitamin E. Egg production of the SFO + C group decreased compared to the other groups except the SFO group ( $p<0,001$ ). Dietary fish oil increased egg production more than dietary sunflower oil ( $p<0.001$ ). The average weight of the eggs was found higher in the sunflower oil group than the fish oil group ( $p<0.001$ ). Egg weight of the SFO + C group increased compared to the SFO + E group ( $p<0.001$ ). Damaged eggs ratio was higher in the SFO + C than the FO+ C group ( $p<0.01$ ). At the fourth week of the study, yolk weight ratio was found lower in SFO+ E group compared to SFO and SFO+C group ( $p<0.01$ ). Ratio of the shell weight of the FO + E group was determined lower than the SFO+E and FO+C groups ( $p<0.05$ ). Albumen weight ratio was higher in SFO + E group compared to all groups except FO+ C group ( $p<0.001$ ).

\* Birinci yazarın doktora tezinden özetlenmiştir.

\*\* Dr. Öğretim Görevlisi, Balıkesir Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksek Okulu - BALIKESİR

\*\*\*Doç.Dr. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD - İSTANBUL

## 1. GİRİŞ

Yüksek enerji içerikli yemlerin önemli bir unsuru olan yağlar, karma yemdeki toplam metabolik enerjinin %8-15'ini karşılayabilmektedir. Yemin enerjisini artırması yanında esansiyel yağ asitlerini, yağda eriyen vitaminleri kapsaması, tozmayı azaltması, lezzetliliği artırması, ekstra metabolik etkiye sahip olmaları gibi bir çok yararları bulunmaktadır. Karma yeme katılan yağlar genellikle yemlik yağlar olarak adlandırılır. Bu amaçla iç yağ (don yağı), tavuk yağı, bitkisel yağ, kullanılmış yağlar ve karışık yağlar kullanılmaktadır (İnal ve ark., 1994; Yalçın ve Çiftçi, 1995).

Tavuğun bir metabolizma ürünü olan yumurta bileşimi sabit olmayıp; kalıtım, beslenme ve bakım şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte %65.6 su, %12.1 proteinli maddeler, %10.5-11.5 yağ, %0.9 karbonhidrat ve %10.9 mineral madde, değişen oranlarda iz element, vitamin ve renk maddeleri içermektedir (Yücel, 2000). Yumurta ağırlığındaki değişime bağlı olarak yumurtayı oluşturan ak, sarı ve kabuk gibi temel kısımların miktar ve oranları da değişmektedir (İşcan ve Akçan, 1995). Tavuk yumurtası ortalama 40-70 g ağırlıkta ve toplam yumurta ağırlığının yaklaşık olarak %10-11'ini yumurta kabuğu ve zarları, %57-60'ını yumurta akı ve şalaz, ayrıca %30-32'sini de yumurta sarısı oluşturmaktadır (Hasipek ve Aktaş, 1997; Demirulus, 1999; Yücel, 2000).

Yağın yumurta ağırlığını artırıcı etkisi linoleik ve linolenik asitleri bakımından zengin yağların kullanılmaları halinde daha belirgin olacağı belirtilmiştir (Whitehead ve ark., 1991; Shafey ve ark., 1992). Kanatlı rasyonlarına enerji kaynağı olarak katılan yağlar yumurta ağırlığı ile birlikte, yumurta sarısı ağırlığını da arttırmaktadır. Bunun sonucunda yumurta sarısında bulunan yağ içeriği değişmeden yumurta sarısı ağırlığının arttığı saptanmıştır (Whitehead ve ark., 1991). Rasyondaki yağ ve enerji düzeyinin yumurta verimi ve yumurta ağırlığının etkilenmediğini bildiren çalışmalarda mevcuttur (Shafey ve ark., 1992; Collins ve ark., 1997). Bir çalışmada (Collins ve ark., 1997), tavukların canlı ağırlıkları, yumurta verimleri, yumurta ağırlıkları ve yumurta sarısı ağırlıkları rasyon değişikliklerinden etkilenmemiştir. Yumurtanın özgül ağırlığı yemle alınan kalsiyum miktarı ile önemli düzeyde ilişkilidir. Tavuk yumurtalarında yumurta kabuğunun özgül ağırlığı yaklaşık 2.3 g/cm<sup>3</sup> kadar olmasına karşılık tüm yumurtanın özgül ağırlığı ise yaklaşık olarak ortalama 1.085 g/cm<sup>3</sup>'ün biraz üzerindedir. Bu nedenle, yumurta özgül ağırlığındaki değişimler büyük ölçüde kabuk oranındaki değişimlere bağlıdır.

Farklı yağ kaynağı (soya yağı, hayvansal yağ ve keten yağı) ve rasyondaki düzeyinin yumurta tavuklarında yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranını etkilemediği bildirilmiştir (Raes ve ark., 2002). Bir çalışmada (Baucells ve ark., 2000), farklı n-3 ve n-6 yağ asidi kaynaklarının (balık yağı, keten yağı, kolza yağı, ayçiçek yağı ve donyağı) tavuk rasyonlarına katılması sonucunda performans parametreleri arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Başka bir çalışmada ise (Hammershoj, 1997), bitkisel yağlar yumurtada doymamış yağ asidi miktarını arttırmış, ancak kabuk kalitesini olumsuz etkilemiştir.

Bu çalışmada, %4 düzeyinde farklı iki yağ kaynağı (ayçiçek yağı ve balık yağı) içeren yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitaminleri (sırasıyla, 100 ve 400 ppm) ilavesinin günlük yem tüketimi, her kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığı ile yumurta sarısı, kabuğu ve akı ağırlık oranlarına etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Araştırmada kullanılan 69 haftalık yaştaki 108 adet yumurtacı hibrit (ISA-Brown) her birinde 18 adet tavuk bulunacak şekilde 6 gruba "ayçiçek yağı (AY), ayçiçek yağı + E vitamini (AYE), ayçiçek yağı + C vitamini (AYC), balık yağı (BY), balık yağı + E vitamini (BYE) ve balık yağı + C vitamini (BYC)" ayrılmıştır. Deneme 56 gün sürmüştür. Hayvanlara verilen rasyonlar %16 ham protein ve 11.50 MJ/kg metabolize olabilir enerji içerecek şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan rasyonun bileşimi Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan balık yağı özel bir firmadan temin edilmiştir. Kullanılan balık yağı en az %30 (n-3 PUFA içeren), kapsamında rafine balık yağı (n-3 yağ asidi kaynağı), biberiye ekstraktı,

karışık tokoferoller ve askorbil palmitat bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan ayçiçek yağı ise ticari bir tavukçuluk işletmesinden sağlanmıştır. Ayrıca, yeme katılan E ve C vitaminleri özel bir firmadan temin edilmiştir.

Araştırma İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalına ait yumurta tavuğu (kafes) deneme kümesinde yürütülmüştür. Tavuklar kafeslerde bulunan nipel suluk sistemi ile su devamlı olarak verilmiştir. Hayvanlar yemlerini ad libitum olarak tüketmişlerdir. Deneme kümesinde 17 saatlik günlük aydınlatma programı flüoresan lamba ile uygulanmıştır.

Gruplarda yumurta verim kayıtları her gün aynı saatte alınmıştır. Günlük olarak toplanan yumurtalar sağlam ve hasarlı (kırık, çatlak ve kabuksuz) olarak sınıflandırılmış ve tartılmıştır. Denemenin başlangıcı, 4. ve 8. haftalarında olmak üzere 3 defa 2'şer gün üst üste yumurtalar toplanmış ve numaralandırılmıştır. Toplanan yumurtalar 0.1 mg hassasiyetindeki terazi yardımıyla havada ve distile suda tartılarak, özgül ağırlıkları Arşimet yöntemi ile saptanmıştır (Hamilton, 1982; Hempe ve ark., 1988). Özgül ağırlıklar için tartımın yapıldığı günlerde toplanan yumurtalardan, her grup için rasgele 5'er tanesi yumurta sarısı, kabuğu ve akının yumurta ağırlığına oranının belirlenmesi amacıyla alınmış ve analizler için saklanmıştır. Bu yumurtalar düzgünce kırılarak yumurtaların ak ve sarı kısımları birbirinden ayrılmış ve sonra sarı ağırlığı tartılarak kaydedilmiştir. Boşaltılan yumurta kabuğunun iç kısmı hafif akan çeşmede iyice yıkandıktan sonra kendi numarasının yazılı olduğu kağıtlarda 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Ertesi gün kabuk ağırlıkları tartılmıştır. Ak ağırlığı ise yumurta ağırlığından sarı ve kabuk ağırlıkları toplamının çıkarılması ile hesaplanmıştır.

Denemenin 4. ve 8. haftalarında bütün grupların yemliklerindeki artan yemler toplanarak tartılmış ve 1'er aylık yem tüketimleri saptanmıştır. Her kg yumurta verimi için tüketilen yem miktarı ise o döneme ait toplam yem miktarının toplam yumurta ağırlığına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Denemenin başında ve sonunda tavuklar tartılarak canlı ağırlıklarında oluşabilecek değişimler saptanmıştır.

Deneme yemlerinin kimyasal analizleri AOAC (1984)'de bildirilen yöntemlere göre yapılmış ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Rasyonların azotsuz öz madde ve metabolize olabilir enerji değerleri kimyasal analiz sonuçlarından yararlanılarak hesaplanmıştır. Tavuk yemlerinin metabolize olabilir enerji düzeyleri (ME MJ/kg yem), yapılan analiz sonuçlarına göre yemlerde saptanan ham yağ, ham protein, nişasta ve şeker düzeyleri dikkate alınarak saptanmıştır (Kirschgessner, 1997).

Araştırmanın verileri SPSS istatistik paket programında tek yönlü varyans (ANOVA) analizi ile değerlendirilmiştir (SPSS, 1999). Gruplara ait veri ortalamaları arasındaki farklılıklar ise TUKEY HSD testi ile karşılaştırılmıştır. Araştırma gruplarına ait veriler 0.05 güvenlik eşiğine göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Snedecor ve Cochran, 1980). Grup yemlemesi nedeniyle deneme gruplarına ait yem tüketimleri ve yemden yararlanma verilerinde istatistiksel analiz yapılmamıştır.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Rasyonun Bileşimi

YEM HAMMADELERİ	%
Mısır	25,50
Buğday	32,00
Soya fasulyesi küspesi (ekstrude, %45)	20,00
Buğday kepeği, ince	8,00
Yağ	4,00
Kireç taşı	9,00
Dikalsiyumfosfat	0,50
Vitamin ve mineral premiksi (1)	0,30
Tuz	0,25
Lizin	0,15
DL-metiyonin	0,20
Antioksidan (2)	0,10

- (1) Premiksin her kilogramında bulunan vitamin ve mineral madde miktarları: A vitamini, 4 800 000 IU; D3 vitamini, 960 000 IU; E vitamini, 12 000 mg; K3 vitamini, 1 000 mg; B1 vitamini, 1 200 mg; B2 vitamini, 2 800 mg; B6 vitamini, 1 600 mg; B12 vitamini, 6 mg; niyasin, 16 000 mg; kalsiyum D-pantotenat, 3 200 mg; folik asit, 400 mg; C vitamini, 20 000 mg; kolin klorit, 60 000 mg; karofil kırmızısı, 6 000 mg; karofil sarısı, 2 000 mg; D-biyotin, 18 mg; manganez, 32 000 mg; demir, 16 000 mg; çinko, 24 000 mg; bakır, 2 000 mg; iyot, 800 mg; kobalt, 200 mg; selenyum, 60 mg; antioksidan, 4 000 mg.
- (2) Antioksidan – Etoksikuinin, BHT ve sitrik asit karışımı

### 3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yumurta tavuğu rasyonlarına %4 düzeyinde katılan farklı iki yağ kaynağına (ayçiçek yağı ve balık yağı) E ve C vitaminleri (sırasıyla, 100 ve 400 mg/kg) ilavesinin günlük yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığı ile yumurta sarısı, akı ve kabuk ağırlık oranlarındaki değişimlerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada kullanılan rasyonların ham besin maddeleri analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Gereç ve yöntem bölümünde belirtildiği gibi bilgisayar destekli olarak %16 ham protein ve 11.50 MJ/kg (2750 Kkal/kg) metabolize edilebilir enerji içerecek şekilde formüle edilen rasyonların yapılan kimyasal analiz sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Nitekim, rasyonların ham protein düzeyleri %15,85 ve 16.71, metabolize edilebilir enerji düzeyleri ise 11,26 ve 11,45 MJ/kg arasında bulunmuştur.

Tablo 2. Rasyonların Besin Maddeleri İçeriği (%) ve Enerji Düzeyleri (ME, MJ / kg yem)

	DENEME GRUPLARI					
	AY	AYE	AYC	BY	BYE	BYC
Kuru madde, %	92,21	92,08	91,01	90,72	92,14	92,22
Ham protein, %	15,98	16,33	16,71	16,54	15,85	16,09
Ham yağ, %	7,24	7,32	7,29	6,92	7,13	7,09
Ham selüloz, %	3,73	3,85	3,64	3,60	3,92	3,59
Ham kül, %	11,60	11,65	11,64	11,54	11,45	11,68
N'suz öz madde**, %	53,66	52,93	51,73	52,12	53,79	53,77
Nişasta, %	35,53	35,73	35,47	35,38	35,82	35,93
Şeker, %	3,41	3,43	3,40	3,21	3,25	3,26
Kalsiyum, %	3,69	3,97	3,71	3,91	3,57	3,43
Yararlanılabilir fosfor, %	0,39	0,43	0,35	0,49	0,32	0,46
ME, MJ / kg yem ***	11,34	11,45	11,45	11,26	11,31	11,35

\* Deneme grupları: AY (Ayçiçek yağı); AYE (Ayçiçek yağı + E vitamini); AYC (Ayçiçek yağı + C vitamini); BY (Balık yağı); BYE (Balık yağı + E vitamini); BYC (Balık yağı + C vitamini)

\*\* N'suz öz madde, % = Kuru madde, % - (Ham protein, % + Ham yağ, % + Ham selüloz, % + Ham kül, %)

\*\*\* ME, MJ / kg = (0.03431 x Ham yağ, g/kg) + (0.01551 x Ham protein, g/kg) + (0.01669 x Nişasta, g/kg) + (0.01301 x Şeker, g/kg)

Araştırmanın başlangıcında yapılan canlı ağırlık tartımları sonucunda gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. Bununla birlikte denemenin sonunda BYE grubu hariç diğer gruplarda canlı ağırlık artışı saptanmıştır. Nitekim, BYC grubunun deneme sonu canlı ağırlığı, BYE grubuna göre daha fazla olması önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Diğer yandan, deneme süresince sadece AYC grubundan 2 adet tavuk, farklı tarihlerde kloaka obstriksüyonu sonucu ölmüştür (Tablo 3).

Tavukların yem tüketimlerinin ırk, canlı ağırlık, rasyonun enerji düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Deneme süresince (0-56. günler arası) ayçiçek yağlı rasyon tüketen grupların günlük yem tüketimleri balık yağı içeren rasyonla beslenen hayvanlara göre rakamsal olarak daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 3). Ayrıca, rasyonuna ayçiçek yağı ve C vitamini

Hayvan yaşının, yumurta kalite kriterlerinin yanı sıra yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma gibi verim kriterleri üzerinde de önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmektedir (Leeson ve Summers, 1997). Ayrıca, literatür bilgilerine göre 100-600 ppm arasında C vitamininin verilmesi yumurta tavuklarında olumlu sonuçlar vermiştir. Bunun aksine, C vitamini ilavesinin performans ve kabuk kalite kriterlerine etkisinin önemli olmadığını bildiren literatürler de mevcuttur (Tserbene ve ark., 1992; Keshavarz, 1995). Bir çalışmada (Yiğit, 2000), yumurta tavuğu rasyonlarına 50, 100 ve 200 mg/kg düzeyinde katılan C vitamini canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimini etkilememiştir. Leghorn tavuklar üzerinde 8 hafta süren bir araştırmada (Scheideler ve Froning, 1996) %5, 10 ve 15 düzeyinde öğütülmüş ve öğütülmemiş keten tohumu içeren rasyonları mısır-soya ağırlıklı ve balık yağı içeren kontrol rasyonları ile karşılaştırılmıştır. Rasyondaki keten tohumu miktarı arttıkça yemden yararlanma, canlı ağırlık kazancı ve yumurta ağırlığı kontrol rasyonlarına göre azaldığı bildirilmiştir.

Tablo 4. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Bazı Kalite Özellikleri

PARAMETRE	DENEME GRUPLARI						P
	AY	AYE	AYC	BY	BYE	BYC	
Özgül ağırlık, g/cm <sup>3</sup> (Deneme başlangıcı)	1,084	1,084	1,083	1,089	1,090	1,095	ÖD
(4. hafta)	1,088	1,090	1,087	1,086	1,086	1,091	ÖD
(8. hafta)	1,084	1,085	1,083	1,082	1,083	1,083	ÖD
Sarı ağırlık oranı, % (Deneme başlangıcı)	27,18	30,55	30,09	27,49	27,74	25,67	ÖD
Sarı ağırlık oranı, % (4. hafta)	28,47 ab	24,14 c	29,17 a	26,27 abc	25,92 abc	25,59 bc	**
Sarı ağırlık oranı, % (8. hafta)	28,11	28,36	26,96	26,13	25,89	24,55	ÖD
Kabuk ağırlık oranı, % (Deneme başlangıcı)	9,52 ab	10,69 a	8,94 ab	9,16 ab	7,70 b	10,39 a	*
Kabuk ağırlık oranı, % (4. hafta)	11,04	8,96	9,03	10,22	10,37	9,61	ÖD
Kabuk ağırlık oranı, % (8. hafta)	7,84	9,21	9,23	10,45	8,48	9,12	ÖD
Ak ağırlık oranı, % (Deneme başlangıcı)	63,30	58,76	60,97	63,35	64,56	63,94	ÖD
Ak ağırlık oranı, % (4. hafta)	60,49 c	66,90 a	61,81 bc	63,51 bc	63,71 b	64,81 ab	***
Ak ağırlık oranı, % (8. hafta)	64,05	62,43	63,81	63,42	65,63	66,34	ÖD

Deneme grupları: AY (Ayçiçek yağı); AYE (Ayçiçek yağı + E vitamini); AYC (Ayçiçek yağı + C vitamini); BY (Balık yağı); BYE (Balık yağı + E vitamini); BYC (Balık yağı + C vitamini)

a-c) Aynı satırda farklı harf taşıyan grupların ortalama değerleri birbirinden farklıdır (p<0.05)

\* p<0.05\*\* p<0.01

\*\*\* p<0.001

ÖD - Önemli Değil

Yumurta kalite kriterleri ile aynı sıklıkta incelenen verimle ilgili kriterlerden yumurta verimi ve yemden yararlanma hayvanın yaşından olumlu, yem tüketimi ise denemenin ilk dört ayı artan, son iki ayı ise azalan yönde önemli düzeyde etkilendiği bildirilmiştir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2000). Bir çalışmada (Shafey ve ark., 1992), linoleik asit bakımından zengin bitkisel yağların rasyonlarda bulunması sonucu, yumurta veriminin %85'den 88'e yükseldiği, buna karşılık yem tüketiminin 118.5'den 116.5 grama düştüğü belirtilmiştir. Diğer yandan, keten tohumunun %5, 10 ve 15 düzeylerinde tavuk rasyonlarına katılmasının mısır-soya ya da balık yağlı kullanımına performans etkisinin incelendiği bir araştırmada (Scheideler ve Froning, 1996), rasyona keten tohumu katılması yem tüketimini ve yumurta ağırlığını azaltmıştır.

Araştırmada rasyonlara ayçiçek ve balık yağı katılmasının yanı sıra E ve C vitaminleri ilavesinin günlük yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve hasarlı yumurta oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0.05) değiştirdiği görülmüştür (Tablo 3). Araştırmada (0-56. günler arası) hayvanların günlük

yumurta verimleri %66,37 –76,49 arasında bir dağılım göstermiştir. Tüm deneme süreci dikkate alındığında E vitaminli gruplar (AYE ve BYE) hariç, tavuk rasyonlarına balık yağı ilavesi (BY ve BYC) rasyona ayçiçek yağı (AY ve AYC) katılmasına göre yumurta verimini arttırmıştır ( $p<0.001$ ). Rasyondaki yağ ve enerji düzeyinin yumurta verimini arttırdığı bildirilmiştir (Shafey ve ark., 1992). Yumurta veriminin yaşa bağlı olarak değişimi ile ilgili literatür bildirişlerinde genel bir kanaat bunun belli bir haftaya kadar artarak pike ulaşması ve daha sonrada azalması şeklindedir (Leeson ve Summers, 1997). Bir araştırmada (Scheideler ve Froning, 1996) balık yağı ve keten tohumu içeren rasyonlar, mısır-soya ağırlıklı kontrol rasyonu karşılaştırıldığında yumurta verimi önemli şekilde artmıştır. Ayrıca, keten tohumu ve balık yağı rasyondaki E vitamini düzeyine bağlı olarak yumurta veriminin arttığı da bildirilmiştir.

Belirlenen tüm dönemlerde grupların yumurta ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (Tablo 3). Tüm deneme süreci dikkate alındığında gruplardan sağlanan yumurtaların ortalama ağırlıkları 65,24 ile 69,36 g arasında bir dağılım göstermiştir. Genel olarak, tavuk rasyonlarına ayçiçek yağı katılması yumurta ağırlığını balık yağı ilavesine göre daha fazla artırmıştır. Diğer yandan, AYC grubunda 0-56. günlerde ortalama yumurta ağırlığı AYE grubuna göre daha yüksek olmuştur ( $p<0.001$ ). Ayçiçek yağlı rasyonla beslenen gruplarda yumurta veriminin balık yağlı gruplara göre daha düşük olması, yumurta ağırlığının da daha fazla olmasını sağlamıştır.

Yumurta sarısının lipit içeriği yüksek olduğundan, rasyona kolay absorbe edilen lipitler eklendiğinde, bu lipitlerin yumurta sarısının yapısına katıldığından dolayı yumurta büyüklüğü ile ağırlığını arttırdığı bildirilmektedir (Wiseman, 1997). Yüksek ve düşük yağ içeren rasyonla beslenen kanatlılardan elde edilen yumurta ağırlıklarının incelendiği bir araştırmada (Whitehead ve ark., 1991), denemenin 22 ve 32. haftalarında yüksek yağ içeren grupta yumurta ağırlığı 56 ve 64 g olurken, aynı haftalarda düşük yağ içeren rasyonu tüketen grupta yumurta ağırlığının sırasıyla 55 ve 61 g olmuştur. Yumurtanın n-3 yağ asidi ve E vitamini kompozisyonunun artırılması amacıyla düzenlenen bir çalışmada (Meluzzi ve ark., 2000), farklı E vitamini düzeyleri (0, 50, 100 ve 200 ppm) ve %3 balık yağı ilavesi yumurta ağırlığını etkilememiştir.

Araştırma boyunca (0-56. günler arası) gruplarda saptanan hasarlı yumurta oranları %2,38-5,86 arasında değişmiştir. Rasyona sadece ayçiçek yağı veya balık yağı katılması sonucunda bu iki grup arasında hasarlı yumurta sayısında herhangi bir istatistiksel farklılık görülmemiştir. Balık yağlı rasyona E veya C vitaminlerinin katılması hasarlı yumurta oranını etkilememiştir. Diğer yandan, BYC grubundan elde edilen hasarlı yumurta oranının, 0-56. günler arası dönemlerde AYE ve AYC gruplarından daha düşük olması da önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Pratikte yapılan denemelerde C vitamini ilavesinin yumurta ağırlığı ve kalınlığını arttırmasının yanı sıra kırık ve çatlak yumurta oranını anlamlı şekilde azalttığı bilinmektedir.

Hayvanın yaşı yumurta kalite kriterleri üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Tavuk yaşlandıkça sadece yumurta verimi azalmakla kalmaz, aynı zamanda yumurta kalitesi de bozulur ve en belirgin bozulma kabuk kalitesinde görülür (Roberts ve Nolan, 1997). Yaşlanmayla birlikte kabuk oluşturma yeteneği azalmakta ve böylece yumurtlama döneminin sonuna doğru üretilen yumurta kabukları daha ince ve zayıf olmaktadır. Yaş ilerledikçe yumurta özgül ağırlığının azalması ve kabuk deformasyon değerlerinin artmasıyla kırık ve çatlak yumurta oranı artmakta ve kırılma mukavemeti azalmaktadır.

Yumurta kabuğu kalitesi ile ilgili kriterlerden olan özgül ağırlık değerleri incelendiğinde; araştırmanın başlangıcında, 4. ve 8. haftalarında toplanan yumurtaların havada ve suda tartımları yapılarak bulunan özgül ağırlıkları 1,082-1,095 g/cm<sup>3</sup> arasında bir dağılım göstermiştir (Tablo 4). Rasyonda farklı yağ kaynakları kullanımı ve bu kaynaklara E ve C vitaminleri ilavesinin ya da başka bir ifade ile rasyonun yağ asidi kompozisyonunu değiştirmenin veya antioksidan bir maddenin ilavesinin yumurtaların özgül ağırlığı üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir. Tavuk yumurtalarında yumurta kabuğunun özgül ağırlığı yaklaşık 2.3 g/cm<sup>3</sup> kadar olmasına karşılık tüm yumurtanın özgül ağırlığı ise yaklaşık olarak ortalama 1.085 g/cm<sup>3</sup>'ün biraz üzerindedir. Yumurta özgül ağırlığındaki değişmelerin büyük ölçüde kabuk oranındaki değişmelere bağlıdır. Bununla birlikte, yumurta özgül ağırlığının yemle alınan kalsiyum miktarı ile önemli düzeyde ilişkilidir.

Toplanan yumurtalarda saptanan sarı, kabuk ve ak ağırlığı oranları Tablo 4'de gösterilmiştir. Araştırmanın başlangıcında, 4. ve 8. haftalarında toplanan yumurtaların sarı ağırlık ortalamaları %24,14-30,55 arasında değişmiştir. Denemenin sadece 4. haftasında toplanan yumurtaların sarılarının yumurta ağırlığına oranları arasındaki farklar istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Bu dönemde, ayçiçek yağlı rasyona C vitamini katılan grubunun yumurta sarısı oranının AYE ve BYC gruplarından daha yüksek olması istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p<0.01$ ). Farklı iki yağ kaynağına göre denemenin sonunda (56. gün) toplanan yumurtaların sarı ağırlık oranları incelendiğinde, ayçiçek yağlı rasyonla beslenen tavuklardan (AY, AYE ve AYC) elde edilen yumurtaların sarı ağırlık oranlarının yemlerine balık yağı katılan gruplara (BY, BYE ve BYC) göre rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Yumurta sarısında yağ asitleri kompozisyonu ve yumurta sarısının ağırlığı doğrudan rasyonun yağ asitleri kompozisyonu ile ilişkilidir. Kanatlı rasyonlarına enerji kaynağı olarak katılan yağlar yumurta ağırlığı ile birlikte, yumurta sarısı ağırlığını da arttırmaktadır. Bunun sonucunda yumurta sarısında bulunan yağ içeriği değişmeden yumurta sarısı ağırlığının arttığı bildirilmiştir (Whitehead ve ark., 1991).

Tavuğun yaşı ile ilgili olarak yumurtada görülen en belirgin değişimlerden birisi de yumurta ağırlığındaki artıştır. Yaşla birlikte sarı ve ak ağırlığı ile sarı oranı da artmakta fakat ak yüksekliği ile ak ve kabuk oranı azalmaktadır (Förster ve Flock, 1997). Nitekim, altı ay süren bir çalışmada, deneme boyunca her ay incelenen yumurta kalite kriterlerinden yumurta sarı, ak ve kabuk ağırlığı ile sarı oranı hayvanın artan yaşı ile önemli düzeyde artış, ak ve kabuk oranı ile ak yüksekliği ve kabuk mukavemeti aynı ölçüde azalış, kabuk kalınlığında ise düzensiz bir değişim görülmüştür (Basmacıoğlu ve Ergül, 2000).

Grupların kabuk ağırlık oranları %7,70 ile 11,04 arasında saptanmıştır (Tablo 4). Sadece deneme başlangıcında BYE grubu tavuklardan elde edilen yumurtalarda saptanan kabuk ağırlık oranlarının AYE ve BYC gruplarına göre daha düşük olması önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yumurta kalitesini kabuk dayanıklılığı ve kimyasal kompozisyonu kriterleri belirlemektedir (Pingel ve Jeroch, 1997). Yumurta büyüklüğü, ırk, yaş, besleme ve mevsim gibi faktörlerin, yumurta kabuk kalitesinde değişikliğe neden olabilmektedir. Bir çalışmada (Hammershoj, 1997), bitkisel yağlar yumurtada doymamış yağ asidi miktarını arttırmış, ancak kabuk kalitesini olumsuz etkilemiştir. Rasyona C vitamini ilavesinin hem bağırsaklardan emilen hem de kemiklerden kana geçen kalsiyum miktarını artırarak, yumurta kabuğunun yapısına giren kalsiyumun da artmasını sağlayarak, kabuk kalınlığını ve kırılma mukavemetini arttırdığı bildirilmektedir (Orban ve ark., 1993). C vitamininin yumurta kabuk kalitesi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu bildiren birçok literatür bulunmaktadır (Mandlekar, 1994; Bains, 1997; Gürel, 1999).

Deneme gruplarının yumurta akı ağırlık oranları %58,76 ile 66,90 arasında bir dağılım göstermiştir (Tablo 4). Yumurta sarı ağırlık oranlarında olduğu gibi denemenin 4. haftasında toplanan yumurtaların ak ağırlık oranında da istatistiksel farklılık tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). AYE grubundan sağlanan yumurtaların ak ağırlık oranı BYC grubu hariç diğer grupların yumurta akı ağırlık oranlarından daha yüksek olması, ayrıca AY grubunda ak ağırlık oranlarının BYE ve BYC gruplarından daha düşük olması istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Ayçiçek ve balık yağlı rasyonlara C vitamini ilavesi sonucu saptanan yumurta akı oranları incelendiğinde, genel olarak BYC grubundan elde edilen yumurtalarda ak oranının AYC grubuna göre rakamsal olarak daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p>0.05$ ). Leghorn tavuklar üzerinde yapılan bir çalışmada (Scheideler ve Froning, 1996), rasyona keten tohumu ve balık yağı katılması sonucu yumurta beyaz oranı artmış ve yumurta sarısı oranı da önemli şekilde düşmüştür.

Sonuç olarak, ayçiçek ve balık yağlı tavuk rasyonlarına E ve C vitaminleri ilavesinin bazı performans parametrelerini olumlu etkilediği görülmüştür. Ancak, E ve C vitamini ilavesinden ziyade rasyonun yağ kaynağının özelliği nedeniyle performans üzerinde daha belirgin bir etki ortaya çıkmıştır. Nitekim, ayçiçek yağlı rasyon tüketen grupların günlük yem tüketimleri balık yağı içeren rasyonla beslenen hayvanlara göre daha yüksek olmuştur. Tüm deneme süreci dikkate alındığında tavuk rasyonlarına balık yağı ilavesi yeme ayçiçek yağı katılmasına göre yumurta verimini arttırmıştır. Rasyonuna ayçiçek yağı katılan gruptan elde edilen yumurtaların ortalama ağırlıkları yemine balık yağı katılan gruplara göre daha yüksek bulunmuştur.

**4. KAYNAKLAR**

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Agricultural Chemist, Washington, DC.
- BAINS, S.B. 1997. Ascorbic acid influence on eggshell, fertility and hatchability. *World Poultry*, 13 (1) 31-35.
- BASMACIOĞLU, H., ERGÜL, M. 2000. Yumurta tavuklarında yumurtanın kolesterol içeriği ile diğer bazı özelliklerine etki eden etkenler üzerinde bir araştırma. *International Animal Nutrition Congress. Proceedings 4-6 September, Isparta -Turkey*, 318-325.
- BAUCELLS, M.D., CRESPO, N., BARROETA, A.C., LOPEZ-FERRER, S., GRASHORN, M.A. 2000. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poultry Sci.*, 79 (1) 51-59.
- COLLINS, V.P., CANTOR, A.H., PESCATORE, A.J., STRAW, M.L., FORD, M.J. 1997. Pearl millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acids. *Poultry Sci.*, 76 (2) 326-330.
- DEMIRULUS, H. 1999. Yumurta tüketiminin kan kolesterolü üzerindeki etkisi. *Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, İstanbul, 3-6 Haziran, Bildiriler*, 308-315.
- FÖRSTER, A., FLOCK, D.K. 1997. Egg quality criteria for table eggs and egg products quality. In: *Proc. VII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, 21-26 September, Ponzan, Poland.
- GÜREL, A. 1999. Kanatlılarda beslenme ile ilgili yetersizlik hastalıkları ve toksikosisler. *Çiftlik*, 182: 82-97.
- HAMILTON, R.M.G. 1982. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Sci.*, 61: 2022-2039.
- HAMMERSHOJ, M. 1997. Effect of dietary vegetable oils for egg laying hens on yolk fatty acid composition and other quality traits in phase feeding programme. In: *Proc. VII Euro. Symp. on the Quality of Eggs and Egg Products*, September 21-26, Ponzan, Poland.
- HASIPEK, S., AKTAŞ, N. 1997. Türkiye'deki tavuk ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri ve önemi. *YUTAV 97, Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı Bildiri Kitabı, İstanbul*, 15-22.
- HEMPE, J.M., LAUXEN, R.C., SAVAGE, J.E. 1988. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. *Poultry Sci.*, 67: 902-907.
- İNAL, F., COŞKUN, B., GÜLŞEN, N., KURTOĞLU, V., BALEVI, T. 1994. Ham ayçiçek yağı yerine yan ürünlerinin yumurta tavuklarında enerji kaynağı olarak kullanımı. *Veteriner Bilimleri Derg.*, 10 (1-2) 39-43.
- İŞCAN, K.M., AKCAN, A. 1995. Broyler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve bazı yumurta kısımları arasındaki ilişkiler. *Hayvancılık Araştırma Derg.*, 5 (1-2) 49-52.
- KESHAVARZ, K. 1995. The effect of different levels of vitamin C and cholecalciferol with adequate or marginal levels of dietary calcium on performance and eggshell quality of laying hens. *Poultry Sci.*, 75: 1227-1235.
- KIRCHGESSNER, M. 1997. *Tierernaehrung*, 10., Neubearbeitete Auflage, Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. Verlags Union Agrar, ISBN 3-7690-0549-X, Seite, 140.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. 1997. Feeding programs for laying hens. *Commercial Poultry Nutr Second ed. Published by University Books, Guelph, Ontario, Canada*, 143-206.
- MANDLEKAR, S.M. 1994. Effect of supplementation of sodium bicarbonate and ascorbic acid (vit. C) to layer diets on eggshell thickness during hot weather. *Poultry Adviser*, 27: 49-52.
- MELUZZI, A., SIRRI, F., MANFREDA, G., TALLARICO, N., FRANCHINI, A. 2000. Effects of dietary vitamin E on the quality of table eggs enriched with n-3 long-chain fatty acids. *Poultry Sci.*, 79 (4) 539-545.
- ORBAN, J.J., ROLAND, D.A., CUMMINS, K., LOVELL, R.T. 1993. Influence of large doses of ascorbic acid on performance, plasma calcium, bone characteristics and eggshell quality in broilers and Leghorn hens. *Poultry Sci.*, 72: 691-700.
- PINGEL, H., JEROCH, H. 1997. Egg quality as influenced by genetic, management and nutritional factors. In: *Proc. VII Eur. Symp. on the Quality of eggs and egg products*. September 21-26,



- Ponzan, Poland.
- RAES, K., HUYGHEBAERT, G., SMET, S.D., NOLLET, L., ARNOUITS, S., DEMEYER, D. 2002. The deposition of conjugated linoleic acids in eggs of laying hens fed diets varying in fat level and fatty acid profile. *The American Society for Nutritional Science J Nutrition*, 132: 182-189.
- ROBERTS, J.R., NOLAN, J.V. 1997. Egg and eggshell quality in five strains of laying hen and the effect of calcium source and age. *Eggs and Egg Products Quality*, Kijowski J, Pikul J, ed. *Proceedings of The VII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, 21-26 September, Poznan, Poland, 38-44.
- SCHEIDELER, S.E., FRONING, G.W. 1996. The combined influence of dietary flaxseed variety, level, form and storage conditions on egg production and composition among vitamin E - supplemented hens. *Poultry Sci.*, 75 (10) 1221-1226.
- SHAFEY, T.M., DINGLE, J.G., MCDONALD, M.W. 1992. Comparison between wheat, triticale, rye, soybean oil and strain of laying bird on the production and cholesterol and fatty acid contents of eggs. *British Poultry Sci.*, 33: 339-346.
- SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical Methods*, 7th ed., The Iowa State Univ. Press, Ames., Iowa.
- SPSS. 1999. *SPSS for windows, Standard version 10.0.1*, SPSS Inc., Headquarters, Chicago, Illinois.
- TSERBENE, G.A.S., GIANNAKOPOULAS, A.L., HRESTAKE, E. 1992. The effect of dietary vitamin C on performance and egg quality of laying hens. *Bulletin of the Hellenic Veterinary*, 43 (4) 233-238.
- WHITEHEAD, C.C., BOWMAN, A.S., GRIFFIN, H.D. 1991. The effect of dietary fat and bird age on the weight of eggs and egg components in the laying hen. *British Poultry Sci.*, 32: 565-574.
- WISEMAN, J. 1997. The influence of dietary factors on fat and fatty acid digestibility and utilization. *World's Poultry science Association Proceedings. 11th European Symposium on Poultry Nutrition*. August 24-28, Faaborg, Denmark, 34-45.
- YALÇIN, S., ÇİFTÇİ, İ. 1996. Yemlik yağlar ve özellikleri. *Yem Magazin*, Aralık, 41-46.
- YİĞİT, A.A., DİKİCİOĞLU, T., ÖZDEMİR, E. 2000. Yumurta tavuğu rasyonlarına katılan C vitamininin yumurta kalitesi ve kolesterol düzeylerine etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40 (1) 65-75.
- YÜCEL, A. 2000. Yumurta ve Bal. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Notları*, 4.