

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**RASYONA İLAVE EDİLEN KANOLA YAĞI VE VİTAMİN C'NİN  
YUMURTA TAVUKLARINDA PERFORMANS, YUMURTA  
KALİTESİ VE RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Gözde KILINÇ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM**

**2009**

**Her hakkı saklıdır**

**Doç. Dr. Mevlüt KARAOĞLU** danışmanlığında, **Gözde KILINÇ** tarafından hazırlanan bu çalışma 24.08.2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

İmza : 

Üye : Doç. Dr. M. İrfan AKSU

İmza : 

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### RASYONA İLAVE EDİLEN KANOLA YAĞI VE VİTAMİN C'NİN YUMURTA TAVUKLARINDA PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİ

Gözde KILINÇ

Atatürk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin Tavukçuluk Şubesinde 90 gün süreyle yürütülen bu çalışmada, 40 haftalık yaşta, 72 adet Lohmann ırkı beyaz yumurtacı tavukların rasyonlarına %0 kanola yağı ve vitamin C (grup I: kontrol), %4 kanola yağı (grup II), 200 mg/kg vitamin C (grup III) ve %4 kanola yağı+200 mg/kg vitamin C (grup IV) ilave edilmek suretiyle 4 farklı rasyon oluşturulmuştur. Hazırlanan rasyonların yumurta tavuklarında performans, yumurta kalite özellikleri ve TBARS değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma, tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiştir. Deneme süresince yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir.

Deneme sonunda kontrol (I), %4 kanola yağı (II), vitamin C (III), %4 kanola+vitamin C (IV) ile beslenen gruplarda, günlük yem tüketimi sırasıyla 103, 107, 103, 96 gr; yemden yararlanma oranları (kg yem/kg yumurta) 2.57, 2.55, 2.25 ve 2.59 olarak saptanmıştır. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yumurta verimi gruplarda sırasıyla %66.7, %67.0, %75.8 ve %65.3; yumurta ağırlıkları sırasıyla 62.5, 64.7, 63.9 ve 60.3 gr; hasarlı yumurta oranları ise %3.74, 1.25, 1.98 ve 1.59 olmuştur. Yumurta verimi, hasarlı yumurta oranı ve yumurta ağırlıkları bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yumurta kalite özelliklerine ait bulgulardan yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti ( $\text{kg/cm}^2$ ), şekil indeksi (%), kabuk kalınlığı (mm), ak indeksi (%), değerleri önemsiz ( $P>0.05$ ) olurken, sarı rengi ve sarı indeksi değerlerinin istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu gözlenmiştir. Grupların (I, II, III ve IV) 21. güne ait TBARS (mg/kg) değerleri sırasıyla 0.08, 0.09, 0.06 ve 0.08 iken 42. gün TBARS (mg/kg) değerleri 0.08, 0.16, 0.06, 0.07 olarak belirlenmiştir. Grupların 21. ve 42. günler için tespit edilen TBARS değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur ( $P<0.05$ ).

**2009, 58 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Yumurta tavuğu, vitamin C, kanola yağı, performans, yumurta kalite özellikleri, raf ömrü, TBARS.

**ABSTRACT**  
MS Thesis  
**THE EFFECTS OF CANOLA OIL AND VITAMIN C INCLUDED RATION OF  
LAYING HENS ON PERFORMANCE, QUALITY PARAMETERS AND SHELF LIFE  
OF EGG**

Gözde KILINÇ  
Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

In this study, a total 72 Lohmann white layer hens, 40 wk of age, reared at the Research and Application Farm of Agricultural Faculty of Atatürk University were allocated four dietary treatments. Experimental groups were composed by adding 0% canola oil and vitamin C (Group I: control), 4% canola oil (Group II), 200 mg/kg vitamin C (Group III) and 4% canola oil+200 mg/kg vitamin C (Group IV) to basal rations. The effects of rations on performance, quality parameters and shelf life of egg of laying hens were investigated for 90 days. The research was carried out in a completely randomized experimental design. The feeds and water were submitted as *ad libitum*.

At the end of the trial, the daily feed consumptions of experimental groups (I, II, III and IV) were 103, 107, 103, 96 g; and feed efficiency (kg feed/kg egg) were 2.57, 2.55, 2.25 and 2.59, respectively. The differences in feed consumption and feed conversion ratio amongst groups were significant ( $P<0.05$ ). Egg production of groups were 66.7%, 67.0%, 75.8% ve 65.3%; egg weights were 62.5, 64.7, 63.9 and 60.3 g; and cracked egg production were 3.74%, 1.25%, 1.98% and 1.59%, respectively. Significant differences were determined among treatment groups in egg production, egg weights and cracked egg ratio ( $P<0.01$ ). Dietary treatment had no effect on egg quality parameters, such as egg weight, shell stiffness ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), shape index (%), shell thickness (mm), albumen index (%) ( $P>0.05$ ), but yolk color and yolk index were affected by diets ( $P<0.05$ ). On the other hand, TBARS (MDA mg/kg) values of groups were 0.08, 0.09, 0.06, 0.08 for 21<sup>st</sup> day, and 0.08, 0.16, 0.06, 0.07 for 42<sup>nd</sup> day of experiment. The differences amongst groups and treatment periods in TBARS values were significant ( $P<0.05$ ).

**2009, 58 pages**

**Keywords:** Laying hen, vitamine C, canola oil, performance, egg quality parameters, shelf life, TBARS.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenerek araştırma ve denemenin planlanıp yürütülmesinde ve çalışmamın tez haline getirilmesinde bana yol gösteren, yardım ve desteklerini esirgemeyen başta tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mevlüt KARAOĞLU olmak üzere Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e, Sayın Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA'ya, Sayın Doç. Dr. M. İrfan AKSU'ya ve Sayın Arş. Gör. Adem KAYA'ya teşekkürlerimi arz ederim.

Maddi ve manevi desteklerini gördüğüm aileme ve özellikle de kıymetli babam A.Turan KILINÇ ve annem Mürüvvet ZARALI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gözde KILINÇ

Ağustos 2009

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1. 1. Yağlar .....	3
1. 2. Antioksidanlar .....	9
1. 3. Vitamin C (Askorbik Asit).....	11
<b>2.KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>15</b>
<b>MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>28</b>
3. 1. Materyal.....	28
3. 1. 1. Hayvan materyali .....	28
3. 1. 2. Yem materyali .....	28
3. 2. Yöntem .....	30
3. 2. 1. Deneme gruplarının oluşturulması ve hayvanların Beslenmesi .....	30
3. 2. 2. Performans kriterleri.....	30
3. 2. 2. a. Yem tüketiminin belirlenmesi .....	31
3. 2. 2. b. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi .....	31
3. 2. 2. c. Yumurta veriminin belirlenmesi.....	31
3. 2. 2. d. Hasarlı yumurta oranının belirlenmesi .....	31
3. 2. 2. e. Canlı ağırlığın belirlenmesi .....	32
3. 2. 3. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi .....	32
3. 2. 3. a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi.....	32
3. 2. 3. b. Kabuk ağırlığının belirlenmesi.....	32
3. 2. 3. c. Kabuk kalınlığının belirlenmesi .....	32
3. 2. 3. d. Kırılma mukavemetinin belirlenmesi .....	33
3. 2. 3. e. Şekil indeksinin belirlenmesi.....	33

3. 2 .3. f. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	33
3. 2 .3. g. Haugh Biriminin belirlenmesi .....	34
3. 2 .4. Thiobarbituric Acid Reactive Substances değerinin belirlenmesi .....	35
3. 2 .5. İstatistiki Analizler .....	35
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....</b>	<b>36</b>
4. 1. Performans Parametrelerine Ait Bulgular .....	36
4. 1. 1. Canlı ağırlık .....	36
4. 1. 2. Yumurta verimi .....	37
4. 1. 3. Yumurta ağırlığı .....	38
4. 1. 4. Yemden yararlanma oranı .....	39
4. 1. 5. Hasarlı yumurta oranı .....	40
4. 1. 6. Günlük yem tüketimi .....	41
4. 2. Yumurta Kalite Kriterlerine Ait Bulgular .....	41
4. 2. 1. Yumurta ağırlığı .....	42
4. 2. 2. Kırılma mukavemeti.....	43
4. 2. 3. Şekil indeksi .....	43
4. 2. 4. Kabuk kalınlığı .....	44
4. 2. 5. Kabuk ağırlığı.....	45
4. 2. 6. Sarı rengi .....	45
4. 2. 7. Sarı indeksi .....	46
4. 2. 8. Ak indeksi.....	46
4. 2. 9. Haugh Birimi .....	47
4. 3. TBARS Değerlerine Ait Bulgular .....	47
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>52</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AI	Ak İndeksi
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CLA	Konjuge Linoleik Asit
CSFA	Yağ asitlerinin kalsiyum sabunu
DHA	Dokozaheksaenoik asit
EPA	Eikozapentaenoik asit
gr	Gram
GYT	Günlük Yem Tüketimi
H	Hidrojen
HB	Haugh Birimi
HCl	Hidroklorik asit
HYO	Hasarlı Yumurta Oranı
IU	International Unit (Uluslararası Birim)
kg	Kilogram
KK	Kabuk Kalınlığı
KA	Kabuk Ağırlığı
KM	Kuru Madde
log	logaritma
mg	miligram
Mg	Magnezyum
MDA	Malondialdehit
ME	Metabolik Enerji
mm	milimetre
MUFA	Monounsaturated Fatty Acid (Tekli doymamış yağ asidi)
NaOH	Sodyumhidroksit
PUFA	Polyunsaturated Fatty Acid (Çoklu doymamış yağ asidi)
SEM	Standart hata
SI	Sarı İndeksi
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SR	Sarı Rengi
Şİ	Şekil İndeksi
TBARS	Thiobarbituric Acid Reactive Substances
TCA	Trikloroasetik asit
YA	Yumurta Ağırlığı
YV	Yumurta Verimi
YYO	Yemden Yararlanma Oranı



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Vitamin C (Askorbik Asit).....	12
Şekil 1. 2. Vitamin C Sentezi.....	12

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi ve kimyasal Kompozisyonu .....	29
<b>Çizelge 3.2.</b> Denemede kullanılan karma yemlerin bileşimi ve kimyasal Kompozisyonu .....	29
<b>Çizelge 4.1.</b> Gruplara ait ortalama deneme başı ve deneme sonu ağırlıkları ile ağırlık değişimleri.....	36
<b>Çizelge 4. 2.</b> Gruplara ait performans parametreleriyle ilgili ortalama değerler .....	37
<b>Çizelge 4. 3.</b> Gruplara ait yumurta kalite kriterleri parametreleriyle ilgili ortalama değerler.....	42
<b>Çizelge 4.4.</b> Grupların TBARS değerleri (MDA mg/kg) .....	48

## **GİRİŞ**

Ülkemizde kişi başına düşen hayvansal protein tüketiminde açık bulunmaktadır. Mevcut durumda kişi başına günlük 20-25 gr olan protein tüketiminin 35-40 g/gün düzeyine çıkarılması gerekmektedir. Tavuk etinin ve yumurtanın besin değerinin yüksek olması, üretim süresinin kısalığı, görelî olarak maliyetinin düşük olması nedeni ile üretim ve tüketim açısından avantajlı olduğu söylenebilir.

Tarımı gelişmiş ülkelerde hayvansal üretim, bitkisel üretimin önüne geçmektedir. Hayvancılık sektöründe kırmızı et açığı giderek artarken, kendi üretim planını yapan ve halkımızın hayvansal protein ihtiyacı için ülke tüketimini eksiksiz karşılayabilen tek üretim dalı tavukçuluktur. Ülkemiz tavukçuluğu, hayvancılığımız içerisinde en hızlı gelişen, modern teknolojiyi uygulamada bu konuda ileri ülkeler seviyesinde entegre tesislere sahip bir sektördür (Anonim 2004).

Yemin ete ve yumurtaya dönüşüm oranının yüksek olması nedeni ile mevcut protein talebini karşılamada tavuk ürünleri, kırmızı et ve süt mamülleri gibi diğer protein kaynaklarından daha çok tercih edilmektedir. 1 kg hayvansal ürün proteini için broylerlerde 21.5 kg, yumurtacılar da 20 kg, sığırd a ortalama 101 kg, domuzda 69 kg, hindilerde ise 22.2 kg yeme ihtiyaç vardır. Bu nedenle hayvansal üretim kolları arasında tavukçuluk, hayvansal proteinin en kolay ve en ucuz sağlanabileceği üretim kolu olduğundan tavuk eti ve yumurta beslenmede protein eksikliğine etkili bir çözüm olarak görülmektedir (Türkoğlu vd 1997).

Son yıllarda hızlı bir gelişme gösteren tavukçuluk sektöründe temel amaç karlı bir tavukçuluk yapmaktır. İşletmede karlılığın sağlanabilmesi için yumurtanın en ucuz yolla elde edilmesi gerekir. Yumurta tavukçuluğunda yumurtanın ucuz yolla elde edilebilmesi, toplam maliyetin %70' ini oluşturan yem masraflarının azaltılmasıyla sağlanabilir. Yem masraflarının, toplam masraflar içerisindeki miktarı azaldığı zaman

işletmenin karlılık oranı daha da artacaktır. Bunun sağlanması da ancak tavuklar için daha uygun ve daha ekonomik rasyonların hazırlanması ile mümkündür (Özen 1989).

Yumurta biyolojik değer bakımından diğer besin maddeleriyle karşılaştırıldığında %95 oranında sindirilebilirlik ile ilk sıradadır. Bir yumurta yaklaşık 6-7 gr protein içermekte olup, insanların günlük protein ihtiyaçlarının karşılanmasında diyetlerde mutlaka yer alması gerekmektedir. Yumurta sarısındaki proteinlerin bir kısmı lipidlerle bağlanmış olarak lipoprotein; bir kısmı da fosfoprotein şeklinde bulunur. Ayrıca yumurta sarısı yağlar, esansiyel yağ asitleri, bazı vitaminler ve önemli miktarlarda mineralleri de kapsar (Tayar 2005).

Tavuk yumurtası, yüksek biyolojik değerli protein, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri ile zengin vitamin ve mineral madde içeriği ile besinsel açıdan mükemmel bir gıda olarak bilinmektedir (Sarıca 2008).

Yumurta besleyici ve insan sağlığını koruyucu özelliklerinin yanı sıra tabiat tarafından orijinal ambalajında sunulan ve bayatlaması dışında içerisine hiçbir hile karıştırılmayan tek gıda maddesi olma özelliğindedir (Özgüz 2004).

Kolin erken dönemde beyin gelişimi için esansiyel bir vitamin olup, organizmada fosfolipid (fosfotidilkolin, sfingomiyelin) formunda bulunur. Günlük kolin ihtiyacı kadın ve erkekler için sırası ile 425 mg ve 550 mg olarak bildirilmektedir (Zeisel 2000). Yumurta yaklaşık 250 mg/100 g kolin içeriği ile diyetteki en iyi kolin kaynaklarından birisidir (Zeisel *et al.* 2003).

Günde iki büyük yumurta tüketen bir birey günlük protein ihtiyacının %20'sini, enerji ihtiyacının %8'ini, kalsiyum ihtiyacının %10'unu, fosfor ve demir ihtiyacının %20'sini karşılayabilmektedir (Leesson and Summers 1997).

Tayar (2005), yumurtanın besin madde kompozisyonunun, tavuğun yaşı, ırkı, hattı, rasyon içeriği ve çevre sıcaklığı gibi faktörlerin etkisi ile değiştiğini ifade etmektedir.

Bu araştırmacıya göre, tavuk yumurtası ağırlığı 45-60 gr arasında değişmekte olup, ortalama ağırlığı 58 gr'dır. Bunun %58'i (33 gr) yumurta akı, %32'si (19 gr) yumurta sarısı ve %11'i (5-6 gr) yumurta kabuğuna karşı gelmektedir. Yumurta sarısının %32.6'sı yağdan oluşmaktadır. Yumurta sarısında bulunan yağ miktarı, hayvanlara yedirilen rasyonların içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Yağ asitlerinin tamamı yumurta sarısında bulunmaktadır. Tavuk yumurtasının yağ asitleri düzeyi 4.33 gr seviyesindedir. Yağ asitlerinin 1.55 gr'ı doymuş yağ asitleri, 1.91 gr'ı tekli doymamış yağ asitleri ve 0.68 gr'ı çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır.

### 1.1. Yağlar

Yağlar suda erimeyen, eter ve kloroform gibi organik eriticilerde eriyebilen bileşiklerdir. Temel olarak basit, bileşik ve türev yağlar şeklinde gruplandırılabilir. Yağ asitlerinin çeşitli alkollerle yaptığı esterlere basit yağ; hidrolize olduklarında yağ asitleri ve gliserol dışında madde ihtiva edenlere bileşik yağ adı verilmektedir. Bu iki grubun hidrolize olmasının sonucunda açığa çıkan yağlara verilen genel ada ise türev yağ denir. (Coşkuntuna 1992).

Yağların absorbsiyonu ince bağırsağın üst kısmında olur. Yağlar trigliseritler halinde mideden sindirime uğramadan gelirler. İnce bağırsakta safra, pankreas ve safra sekresyonları ile karışarak, bağırsağın peristaltik hareketi ile emlsifikasyona uğrar. Emlsifikasyondan sonra yağ zerrecik çaplarının 500-1000 milimikrona düştüğü görülür. Yağ zerreciklerinin çok küçük parçacıklara bölünmesi yüzeylerini arttırır. Böylece bağırsağın ve pankreasın lipolitik enzimleri zerreciklerin yüzeylerine absorbe olarak trigliseritlerin 1 ve 3 pozisyonlarındaki yağ asitlerini hidrolize eder ve yağların sindirimi gerçekleşmiş olur (Coşkuntuna 1992).

Yağlar, yağda eriyen vitaminlerin (A,D,E,K) emilim ve kanda taşınmalarında görev alır ve hücre dokusunun yapısına girerler (şenköylü 1986).

Ortalama ağırlığı 60 gr olan bir yumurtanın sarı ağırlığının yaklaşık %33'ünü lipidler oluşturmakta ve bu lipidlerin tamamı yumurta sarısında bulunmaktadır. Yumurta sarısındaki yağ asitlerinin ise %3.34'ü doymuş, %4.46'sı tekli doymamış, %1.44'ü ise çoklu doymamış özelliktedir (Açıkgöz ve Özkan 1996).

20 karbondan fazla olan yağ asitlerine uzun zincirli yağ asitleri, 14 karbondan kısa olan yağ asitlerine kısa zincirli yağ asitleri adı verilir. Oda sıcaklığında katı formda bulunanlara doymuş, sıvı formda bulunanlara doymamış yağ asitleri adı verilir (Coşkuntuna 1992).

Kanatlı hayvanlar doymuş yağ asidi bakımından zengin yemlerle beslendiklerinde elde edilen ürünler doymuş yağ asidi, doymamış yağ asidi bakımından zengin yemlerle beslendiklerinde elde edilen ürünler ise doymamış yağ asidi bakımından zengin olmaktadır. Yani yem yağı ile vücut yağ asidi kompozisyonları arasında benzerlikler bulunmaktadır (Balevi 1996).

Yağların yapısında bulunan H ve C karbonhidrat ve proteinlere göre oransal olarak daha fazladır. H ve C'nin oksidasyonu ile büyük miktarlarda enerji açığa çıktığı düşünülürse yağlar protein ve karbonhidratlara göre daha çok enerji vermektedir (Şenköylü 1991).

Yağlar ilk kez 1950'li yıllarda karma yemlere katılıp, enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tavukların yaşı, hangi amaçla besleneceği (etlik, yumurta) ve sıcaklık durumu gibi bazı faktörler rasyona katılacak olan yağların belirlenmesinde etkili olmaktadır (Özen 1989).

Yağların rasyona katılmasında bazı genel faydalar bulunmaktadır. Yağlar yeme lezzet verir ve böylelikle yemlerin sevilerek tüketilmesini sağlar. Rasyonda bulunan yem tanelerinin birbirine yapışmasını sağlayarak tozlanmanın sebep olduğu kayıpları azaltır ve pelet yapımını kolaylaştırır. Enerji vericidir. Yağda eriyen (A, D, E, K ) vitaminlerin absorpsiyonunu kolaylaştırır. Ayrıca işletmedeki alet ve ekipmanların aşınmasını önler (Tittus 1955; Harry Doty 1961; Coşkuntuna 1992).

Yüksek enerjili yumurta tavuğu rasyonlarının hazırlanmasında rasyona fazla miktarlarda tahıl katılması gerekmektedir. Tahılların fazla miktarlarda katılması, rasyonda bulunan diğer besin maddelerinin az olmasına sebep olmakta ve bu durumda yumurta tavuğu için istenilen rasyonun hazırlanması güçleşmektedir. Bu nedenle dış ülkelerde yapılan çalışmalarda tahılların yerine rasyonda enerji değeri üç kat daha fazla olan yağların kullanılması karmanın hazırlanmasında bu güçlüğü ortadan kaldırmıştır (Çakır vd 1981; Şenköylü 1991).

Yağlar, yemin enerji yoğunluğunun artmasına yardımcı olmaktadır. Bu durum kanatlıların yemlerle birlikte daha fazla enerji almasını sağlamakta dolayısıyla hayvanların büyüme hızını ve yumurta verimini olumlu yönde etkilemektedir (Coşkuntuna 1992).

Yağların kana geçtikten sonraki metabolizmaları sonucu proteinlere göre daha düşük düzeyde ısı artışı meydana gelmekte, bu nedenle ME'nin daha fazlası Net enerjiye, yani yumurta ve et ürünlerine dönüşmektedir (Şenköylü 1991).

Rasyona katılacak olan yağlar, hayvansal kaynaklı yağlar, bitkisel kaynaklı yağlar, yemlik yağlar ve restaurant (kullanılmış) yağlarıdır. Ayrıca hayvansal, bitkisel ve kullanılmış yağlar belirli oranlarda karıştırılarak da rasyona ilave edilebilirler. Büyükbaş veya küçükbaş hayvanların et ve kemik parçalarından çıkan yağlar, piliç kesimhanelerinden yan ürün olarak elde edilen tavuk yağları hayvansal yağ olarak rasyona katılmakta; yağlı tohum fabrikalarında ham yağ olarak çeşitli yöntemlerle ekstrakte edilen veya bu işlemler sonucunda yan ürün olarak elde edilen soapstock, asit yağ ve yağ asidi distilatı gibi rafinasyon artığı yağlar ise bitkisel kaynaklı yağ olarak kullanılmaktadır (Coşkuntuna 1992).

Vermeersch and Vanschoubroek (1968), kanatlı hayvanların yüksek enerjili yemlere ihtiyaç duyması nedeniyle kanatlı rasyonlarına bitkisel kaynaklı yağlar, hayvansal kaynaklı yağlar, asit yağlar ve yağ sanayi yan ürünleri ile mutfak artığı yağların

kullanıldığını bildirmişlerdir. Yağlar, karbonhidrat ve proteinlerden daha fazla enerji içerirler (7000-10000 kcal ME/kg).

Canlıların iç dünyası veya dış çevresinden kaynaklanan ve vücuttaki hemostatik dengeyi bozmaya yönelik etkenlere stres faktörleri veya stresör adı verilir. Stres faktörlerine maruz kalmış hayvanlarda hemostatik dengeyi yeniden kurmak amacıyla vücutlarında meydana gelen biyokimyasal, fizyolojik ve davranış değişikliklerin tümüne birden stres adı verilmektedir (Konca ve Yazgan 2002).

Deatron (1983)'a göre yumurtacı tavuklarda sıcaklık stresinin etkileri, yumurtaların ufalması, kabuk kalitesinin bozulması, yumurta sarısının azalması ve ölüm oranında artış olarak görülmektedir.

Yaz aylarında kanatlılarda meydana gelen sıcaklık stresini önlemek için rasyona yağ ilave edilmesinin olumlu sonuçlar vereceği ortaya konmuştur. Sıcaklık stresi görülmeyen yumurta tavukları, normal bir şekilde yumurta vermeye devam ederler ve bu nedenle herhangi bir ekonomik kayıp oluşmadığından işletmede karlılık da o ölçüde artar (Bulgurlu ve Özkan 1976; Çakır vd 1981).

Rasyon ile birlikte verilen yağları tüketen kanatlılarda ısı artışı düşük olmakta ve bu hayvanlarda sıcaklık stresine pek rastlanmamaktadır. Bu nedenle yağlar, yazın tavukların sıcaklık stresini azaltmalarına yardımcı olmaktadır (Şenköylü 1991).

De Andre *et al.* (1976)'na göre sıcaklık stresine maruz kalan tavukların performansı ve esansiyel besin maddelerinin alımı olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle söz konusu hayvanların rasyonlarındaki besin madde kompozisyonlarının artırılması önermektedir.

Rasyona katılan yağ, rasyonun enerji düzeyinin dengelenmesinin yanı sıra kanatlı vücudu için gerekli olan bazı özel besin maddelerinin alımı ve kullanımında da önemli bir rol oynamaktadır (Şenköylü 1986; Özen 1989).



Omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin ( $\alpha$ -linolenik asit, eikosapentaenoik asit, dokosaheksaenoik asit) insanlarda kalp-damar hastalıklarının (Erkkilä *et al.* 2003; Covington 2004), kanserin (Terry *et al.* 2003; Larsson *et al.* 2004) ve şeker hastalığının (Nettleton and Katz 2005) önlenmesinde, erken dönemde beyin ve retina gelişiminde (Özdemir ve Denктаş 2003; Haggarty 2004) ve hastalıklara karşı vücut direncinin artmasında (Alexander 1998; Kelley and Rodolph 2000) olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir.

İnsan beslenmesinde omega-3 serisi yağ asitlerinden  $\alpha$ -linolenik asit esansiyeldir. Buna karşın DHA ve EPA organizmada  $\alpha$ -linolenik asitten desaturasyon ve zincir uzaması yoluyla sentezlenebilmektedir (Ratnayake and Glani 2004).

Son yıllarda, hayvansal ürünlerin omega-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Bu ürünler içerisinde üzerinde önemle durulanlar ise yumurta ve tavuk etidir (Hargis and Elswyk 1993). Çünkü kanatlı hayvanlar tarafından tüketilen yağ asitleri çok az bir değişikliklerle organizmada depolanmaktadır (Wood and Enser 1997).

Ticari yumurtalar omega-6 serisi çoklu doymamış yağ asitlerince zengin (başlıca linoleik asit), buna karşın omega 3 çoklu doymamış yağ asitleri bakımından fakirdir (Surai and Spark 2001). Yumurtanın omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi, bu yağ asitlerince zengin yemlerin yumurta tavuğu rasyonlarına ilavesi ile mümkündür. Bu amaçla yapılan çalışmalar iki grupta toplanabilir (Surai and Spark 2001; Surai 2003). Birinci gruptaki çalışmaların amacı; kendisinden DHA sentezlenebilen linolenik asitçe zenginleştirilmiş yumurta üretilmesidir. Bu amaçla yumurta tavuğu rasyonlarına keten tohumu/yağı ve kolza tohumu/yağı ilave edilmektedir. Böylece yumurta linoleik asit dolayısıyla DHA bakımından zenginleşmiş olur. (Açıkgöz ve Önenç 2006).

İkinci grupta ise, yumurtanın doğrudan DHA bakımından zenginleştirildiği çalışmalar yer almaktadır. DHA ve EPA özellikle soğuk su balıklarında (somon, ton) yüksek düzeyde bulunan omega-3 yağ asitleridir (Covington 2004). Bu yüzden yumurta

sarısının bu yağ asitlerince zenginleştirilebilmesi için yeme balık unu veya yağı ilavesi önerilmektedir (Açıkgöz ve Önenç 2006).

Hargis *et al.* (1991), tavuk yemlerine %3 balık yağı ilavesi ile yumurtanın 200 mg'dan daha fazla omega-3 yağ asitleri içerdiğini bildirmektedir.

Sağlıklı beslenme açısından tüketilen omega-6 ve omega-3 yağ asitleri arasındaki denge de çok önemlidir (Açıkgöz ve Önenç 2006).

Yemlere ilave edilen yağların (keten tohumu/yağı ve balık yağı) rasyona katılma düzeyi yumurtanın tüketilebilirliğini etkilemektedir. Leeson *et al.* (1998)'na göre, tavuk rasyonlarına %10'dan daha yüksek düzeylerde keten tohumu yağı ilavesinin yumurtanın tadı ve aromasını değiştirmektedir. Huang *et al.* (1990)'a göre ise yumurtada balık tadı oluşmaksızın yemlerdeki balık yağı düzeyinin %3'e kadar yükseltilebilmektedir.

Omega-3 yağ asitlerinin insan beslenmesi ve sağlığı üzerinde çok sayıda olumlu etkisinin olmasına karşın, bu yağ asitleri yapısındaki çift bağlardan dolayı kolayca okside olabilmekte ve dolayısıyla böyle yağ asitlerince zengin ürünlerin raf ömrü olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu olumsuz etkinin giderilebilmesi için kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde söz konusu yağ asitlerince zengin yemlerin antioksidanlarla birlikte kullanılması önerilmektedir (Galobart *et al.* 2001).

Nardone and Valfre (1999); yumurtanın renk, koku ve lezzetinin rasyon değişikliklerinden doğrudan etkilenebildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar organizma için son derece önemli olan doymamış yağ asitlerinin ışık, hava, sıcaklık karşısında kolayca yıkımlanarak, ürünün acılaşmasına ve bozulmasına yol açtıklarını, bu nedenle n-3 yağ asitlerince zengin hammaddelerin kullanımı sonucu elde edilen yumurtalarda oksidasyona bağlı olarak yumurta lezzetinde değişiklikler oluşabileceğini ifade etmişlerdir.

## 1.2. Antioksidanlar

Canlılarda oksijen solunum için gereklidir; fakat bu görev sırasında moleküler oksijenin bir kısmının indirgenmesi söz konusudur. Yani yaşam için elzem olan oksijen aynı zamanda toksik etkiye de sahiptir. Bu toksisite oksijenin oluşturduğu serbest radikallerden kaynaklanmakta ve bu radikallerin tümü biyolojik sistemler için zararlıdır. Serbest radikaller gıdalarda bozulmalara yol açmaktadır. Yağlar ve yağ içeren gıdalar hava oksijeninin etkisiyle oksidasyona uğramaktadır (Karataş 2008).

Oksidasyonla bozulma sonucu meydana gelen bazı değişimler şu şekildedir:

1. Yağ içeren gıdalarda acımsı (ransit) tad ve aroma oluşumu ,
2. Toksik oksidasyon ürünlerinin oluşumu,
3. Üründe lezzet kaybı ve bozuklukları,
4. Tekstürde değişmeler.

Oksidasyona yol açan veya onu hızlandıran reaktiflerin başında oksijen gelir; ayrıca ışık, sıcaklık, demir ve bakır gibi metal iyonları, bir kısım pigmentler ve doymamışlık derecesi oksidasyonu hızlandırmaktadır. Bu faktörler ortadan kalktığı takdirde oksidasyon önlenmektedir; fakat pratikte bu pek mümkün görülmemektedir. Dolayısıyla, gıda bileşenleri ve havanın oksijeni arasında kendiliğinden meydana gelen otooksidasyonu, dışarıdan hiçbir madde katmadan önlemek zordur. Bu nedenle otooksidasyonun fiziksel ve teknolojik yöntemlerle önlenemediği durumlarda antioksidanlar ve sinerjistler katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Antioksidanlar, lipid oksidasyonunda serbest radikal içeren yağlarda elektron veya hidrojen vererek veya yağ zinciri ile bir serbest radikal arasında kompleks oluşturarak serbest radikal zincirine son veren bileşikler olarak tanımlanır. Ayrıca herhangi bir maddede çok düşük konsantrasyonlarda bulunan ve bulunduğu maddenin oksidasyonunu yavaşlatan veya önleyen maddeler olarak da tanımlanabilirler. Antioksidanlar, kendi elektronlarını vererek serbest radikalleri nötralize eder ve elektron

verdikleri halde kendileri serbest radikallere dönüşmezler, çünkü antioksidanlar her iki formda da stabildirler (Seven 2008).

Antioksidanlar gıda sanayinde, bitkisel ve hayvansal yağlar ve yağ içeren gıda maddelerinin üretimi, depolanması, taşınması ve pazarlanması sırasında normal sıcaklıklarda atmosfer oksijeninin etkisini geciktirerek, gıdaların bozulması ve acılaşmasını belli bir süre engelleyen en etkili maddelerdir. Bu maddeler, gıda kalitesini artırmayıp onlara herhangi bir yabancı tad ve koku da vermezler.

Antioksidanların uygun ve etkin kullanımı için bitkisel ve hayvansal yağların kimyasını, oksidasyon mekanizmasını ve kullanılan antioksidanın fonksiyonlarını çok iyi bilmek gerekir (Karataş 2008).

Uygun antioksidan seçiminde şu noktalara dikkat etmek gerekir:

1. Antioksidanın ürün içersine nüfus etme gücü yüksek olmalı,
2. Uçuculuğu düşük olmalı,
3. Ürüne istenmeyen renk ve görünüm vermemeli,
4. Tatsız ve kokusuz olmalı,
5. Toksik olmamalı,
6. Küçük miktarlarda etkili olmalı; ayrıca kolay elde edilebilir ve ucuz olmalı,
7. Gıdalarla birlikte tüketilebilir olmalıdır.

Antioksidanların etkisini arttırmak veya tamamlamak için kullanılan maddelere sinerjist adı verilir. Oksidasyonu önlemede, fosforik asit, sitrik asit ve askorbik asit sinerjist olarak kullanılır.

Antioksidanlar ve sinerjistleri, kimyasal özellikleri ve etki mekanizmalarına göre 4 grup altında toplanır.

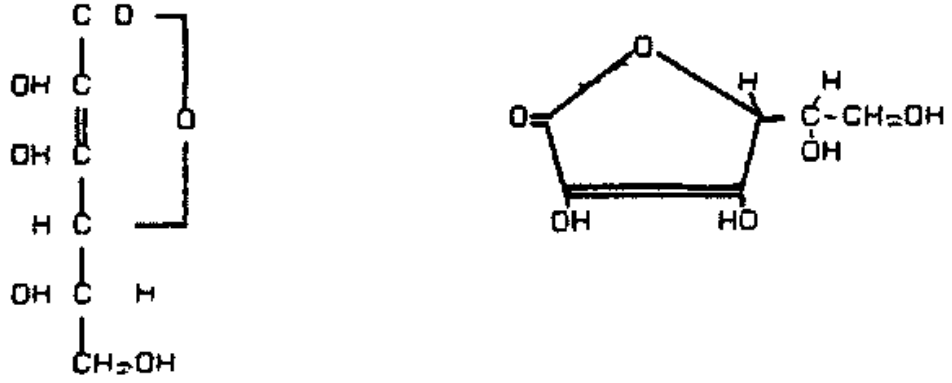
- 1.Serbest radikal ile bağlanıp kompleks oluşturanlar,
- 2.İndirgen özellik gösterenler,
- 3.İkinci (sekonder) derecedeki antioksidanlar,
- 4.Şelatlar.

Askorbik asit bu gruptan indirgen özellik gösteren gruba girmektedir. Oksijen bağlayıcılar, hidrojen atomlarını oksijene transfer ederek, oksijenin oksitleyici etkisini ortadan kaldırır ve böylece ransidite (acılaşma) geciktirilmiş olur (Karataş 2008).

### **1.3. Vitamin C (Askorbik Asit)**

Vitaminler insanlar ve hayvanlar tarafından sentezlenemeyen ve diyetle mutlaka bulunması gereken, diyetdeki eksikliğinde özel bir bozukluk ve hastalık meydana getiren organik bileşiklerdir. Vitaminler genel olarak yağda çözünen, suda çözünen ve vitamin benzeri maddeler olarak üç grupta toplanır.

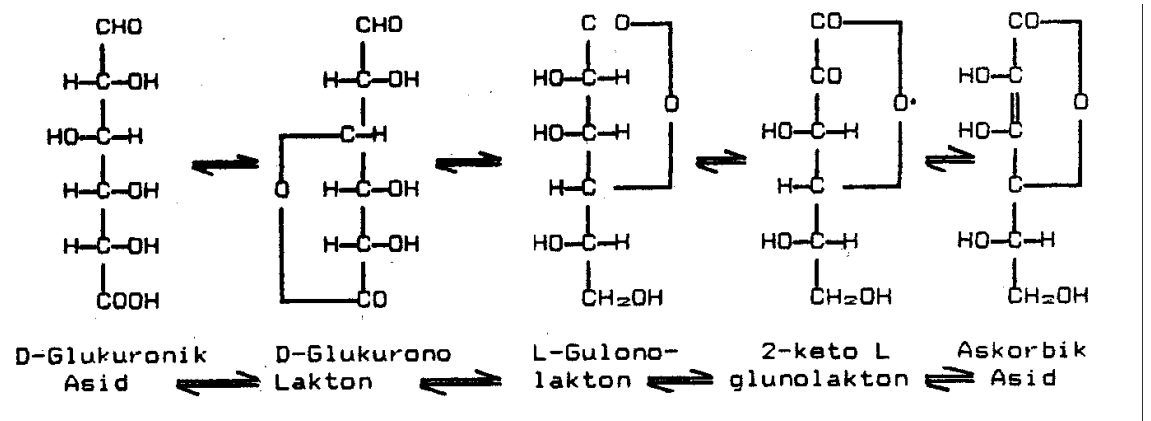
Askorbik asit, uluslararası terminolojide Vitamin C olarak da adlandırılmaktadır. Suda eriyen bir vitamindir. Altı karbonlu bir yapıya sahip olup glukozla benzediğinden bir heksoz türevidir ve "heksuronik" adı verilen bir bileşiktir. Bu bileşik kolayca dehidroaskorbik asit formuna oksitlenir. Kapalı formülü  $C_6H_8O_6$  olan bir ketolaktondur. Çiftlik hayvanları dahil birçok memeli ve kanatlı hayvan türleri, ilgili enzimin varlığında glukozdan askorbik asidi sentezleyebilmektedir (Aksoy vd 2000). Açık formülü Şekil 1.1'deki gibi 2 formda gösterilmektedir (Scott and Brewer 1983; Özdener ve Çelik 1993).



Şekil 1.1. Vitamin C (Askorbik Asit)

Askorbik asit ve türevleri gerçekte antioksidan değildir fakat diğer antioksidanlarla kullanıldıklarında onların etkisini artırır.

Vitamin C sentezi, glukozdan türevlenen glukuronik asit veya galakturonik asit üzerinden olmaktadır. Şekil 1.2'de vitamin C sentezi görülmektedir (Levine 1986; Özdener ve Çelik 1993).



Şekil 1.2. Vitamin C Sentezi

Vitamin C, karbonhidrat ve amino asit metabolizmasında oksidasyon ve redüksiyon olaylarında hidrojenin transferinde, steroidlerin sentezinde, bağırsaklardan demirin emiliminde, hemoglobin sentezinde, kanın pıhtılaşmasında, enfeksiyonlara ve strese karşı direnci artırmada görevleri vardır (John 1992). Ayrıca askorbik asit, iskeletten Ca mobilizasyonunu hızlandırmakta ve dolayısı ile yumurta kabuk kalitesi üzerine olumlu bir etki meydana getirmektedir (Seeman 1991). Vitamin C'nin hayvanda yetersiz oluşu kalsifikasyon sürecine olumsuz etkide bulunur ve böylece düşük tekstürlü kabuk oluşumuna sebep olur (Bains 1997).

E vitamini hücre zarında antioksidan olarak fonksiyon gösteren bir vitamin olup, C vitamini ise okside olmuş E vitamini indirgeyerek onun hücre düzeyinde tekrar antioksidan olarak görev yapmasını sağlamaktadır. Bu nedenlerle E vitamini ve C vitamini arasında önemli bir etkileşim bulunmaktadır (Cherian *et al.* 1996; Galobart *et al.* 2001).

Sıcaklık stresine maruz kalan tavuklarda, yem tüketimi düşmekte ve buna bağlı olarak tavuklar optimum performans dahi gösterememekte ve böylelikle yumurta verimi ve yumurta kabuk kalitesi düşmektedir. Sıcaklık stresinin sebep olduğu performansa ilişkin ekonomik kayıpları fizyolojik ve metabolik değişimler nedeni ile tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmadığına göre, kümeslerde yapısal ve kümes içi yetiştirme teknikleri ve/veya besleme konusunda alınacak önlemler ile bu ekonomik kayıpları en aza indirmek mümkün olabilecektir (Kutlu vd 1996).

Kortikosteroid hormonlar ve dolaylı olarak vitamin C, bağışıklık sisteminde önemli rol oynar. Stres durumlarında kortikosteron fazla miktarlarda üretilir ki bu bir sitotoksik etkidir. Vitamin C, plazma kortikosteron seviyesini ayarlamak suretiyle artan kortikosteron nedeniyle meydana gelen negatif etkileri telafi eder. Böylece sitotoksik etkiler önlenir (Seeman 1991).

Yumurtanın PUFA düzeyinin artırılması, beraberinde oksidatif bozulma ve sonuçta yumurtanın besleyici değerini etkileyen sorunları da beraberinde getirmektedir.

Doymamış yağ asidi ve özellikle de PUFA kapsayan yemlerde acılaşıma daha fazla olmakta ve yemlerdeki E vitamini zarar görmektedir. Dolayısı ile bu durum kanatlıların E vitamini gereksinimini artırmaktadır. Balık yağı veya balık unu katılmış yemler yüksek düzeyde PUFA içerdiği için, gerektiği gibi antioksidan maddeler katılmaz ise E vitamini eksikliğine neden olabilir (Yılmaz ve Gün 1995).

Yumurta sarısında bulunan yağ asitleri insan beslenmesi için oldukça faydalıdır. Yumurtadaki yağ asitlerinin zenginleştirilebilmesi için, rasyona bu yağ asitlerince zengin yağlardan katılması gerekmektedir. Fakat bu yağ asitleri yapılarındaki çift bağlardan dolayı kolayca okside olabilmekte ve dolayısıyla bu yağ asitlerince zengin ürünlerin raf ömrü olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle araştırmacılar yağ asitlerince zengin yemlerin antioksidanlar ile birlikte verilmesini önermektedir (Aksoy vd 2000).

Yapılan bu çalışmada yumurtanın doymamış yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesi için rasyona kanola yağı katılmış; beklenen etki olarak söz konusu yağ asitlerince zengin hale gelen ürünün raf ömrünün olumsuz etkilenmemesi için de rasyona antioksidan olarak vitamin C ilave edilmiştir. Rasyondaki bu düzenlemenin yumurta tavuklarında performans, yumurta kalite kriterleri ve raf ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sibbalt *et al.* (1961), soya yağı ve donyağı (içyağı) olmak üzere iki farklı yağın, birbirlerinin enerji değerleri üzerine sinerjik bir etki yaptıklarını bildirmişlerdir.

Çeşitli araştırmacılar, bitkisel ve hayvansal saf yağlar, rafinasyon yan ürünü ya da rendering ürünü ile bunların karışımlarını kullanarak kanatlı performansına olan etkileri üzerine birçok araştırma yapmışlardır. Yapılan araştırmalar sonunda, yağların broyler ve yumurtacı tavuk rasyonlarına katılmasının yemden daha iyi yararlanma, hızlı büyüme, yumurtada irileşme gibi olumlu etkiler meydana getirdiği ve bu yemlerle beslenen hayvanlarda biyolojik olarak olumsuz bir etki oluşturmadığını belirlemişlerdir. Böylece yapılan çalışmalar neticesinde, yağların yumurtacı tavuk rasyonlarına %4-5 düzeylerinde katılabileceğini bildirmişlerdir (Coşkuntuna 1992).

Scout (1986), daha az ekstra ısı kayıplarına sebep olması nedeniyle hafif ve ağır damızlık ırkların rasyonlarının, ısı stresine karşı en az %4 yağ içermesi gerektiğini bildirmiştir.

Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre kümes hayvanları, doymamış yağ asitlerini daha iyi sindirmekte ve böylelikle doymamış yağ asitlerince zengin bitkisel kaynaklı yağlar daha iyi değerlendirilmektedir. Fakat hayvansal yemler daha bol ve ucuz olduklarından, bu yağlara ağırlık verilmektedir (Özkan ve Bulgurlu 1988).

Enerji gereksinimleri tahıl ve küspelerle karşılanan yumurta tavuklarında, yağ fiyatları tahıllara oranla daha ucuz olduğunda, yumurtacıların karma yemlerine belirli oranlarda hayvansal ve bitkisel yağlara yer verilebilir. Toz halde kullanılan yemlerde, aşırı tozlanma sonucu yemin ince kısımlarının kaybolmaması için karma yeme %1 oranında yağ katılması olumlu sonuç vermektedir (Özkan ve Bulgurlu 1988).

Weisseman (1997), tarafından yapılan çalışmada yumurta sarısının yağ asitleri kompozisyonunun kullanılan rasyonun yağ çeşidini yansıttığını bildirmiştir.

Baucells *et al.* (2000) yaptıkları çalışmada 14 haftalık periyotta yumurtacı tavukları %4 balık yağı, keten tohumu yağı, kolza yağı, ayçiçeği yağı ve don yağlarını kullanarak hazırladıkları rasyonla besleyerek bu yağ kaynaklarının yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkisini araştırmışlardır. Performansa ait değerler bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). İlave edilme sırasına göre, yumurta sarısı linoleik asit oranları sırasıyla, %11.38, %13.66, %13.23, %21.34 ve %11.32 olmuş ve gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Don yağı ilave edilen gruplarda, n-3 yağ asitleri oranları en düşük bulunmuş olup, n-6/n-3 yağ oranı ise ayçiçeği yağından daha düşük oranda tespit edilmiştir. Yağ kaynaklarının yağ asitleri içeriğinin, yumurta sarısı yağ asitlerine yansıdığını saptamışlardır.

Grobas *et al.* (1997), yumurta tavuğu rasyonlarına her birinden %7.5 içyağ (donyağ), zeytinyağı, soya yağı, keten ve balık yağlarının ilave edilmesinin, tavukların yumurta sarısının yağ asitleri kompozisyonuna etkisini tespit etmek amacıyla 8 hafta süren araştırmalarında, farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslemenin yumurta sarısının yağ asitleri kompozisyonunu önemli derecede etkilediğini saptamışlardır. Araştırmada, don yağ içeren rasyonlarla beslenen grupların yumurta sarısında palmitik ve stearik asit, zeytinyağı içeren grupta oleik asit, soya yağı ilave edilen grupta ise dokozaheksaenoik yağ asitleri miktarının yükseldiği görülmüştür. Özellikle keten yağı ve balık yağının yumurtada omega-3 yağ asit oranını belirgin şekilde arttırdığı belirtilmiştir.

Park *et al.* (1999), 200 günlük 250 adet yumurtacı tavuklar ile yaptıkları araştırmalarında 6 haftalık süreyle kontrol, %1 CLA (konjuge linoleik asit) ve %4 safran yağı, %2.5 CLA ve %2.5 safran yağı ilave ettikleri rasyonlarla tavukları beslemişlerdir. Araştırma sonunda, %1'den fazla CLA ilave edilen diyetlerin, düşük kolesterol içerikli yumurta üretiminde kullanılabileceğini bildirmişler ve yumurta yağ asitleri seviyesinde CLA oranlarının artmasıyla yumurtacı tavuklardan elde edilen

yumurtalarda, kolesterol seviyesi, linoleik asit ve araşidonik asit seviyesi düşmüş buna karşın palmitik asit seviyesinin yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Coşkun and Balevi (2000), ayçiçeği yağı (kontrol), pamuk yağı, mısır yağı, keten yağı, soya yağı, zeytinyağı, balık yağı, iç yağ ve rendering yağları olmak üzere her birinden %2.5 düzeyinde ilave ettikleri rasyonları 36 haftalık yaştaki kahverengi Hisex yumurta tavuklarına vererek yürüttükleri 56 günlük çalışmada, yem tüketimi, yemden yararlanma katsayısı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve yumurta sarısı yağ asitleri oranını araştırmışlardır. Deneme sonunda muamelelerin yem tüketim miktarına, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Donyağı ve rendering yağ ilave edilen grupların yumurta sarısındaki doymuş yağ asitleri oranının arttığı, diğer gruplarla karşılaştırıldığında soya ve keten tohumu yağlarının ilavesinin ise yumurta sarısının omega-3 ve omega-6 yağ asitleri içeriğini artırdığı belirlenmiştir (Kirik 2008).

Gao and Charter (2000), 6 farklı rasyonla beslenen yumurtacı tavukların yumurtalarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyini gaz kromatografi cihazında incelemişlerdir. Standart yumurtacı tavuk yemleri ile beslenen ve özel rasyonlarla (rasyon: 1 keten tohumu-mısır ve soya küspesi kombinasyonu) beslenen üç kümeden alınan yumurtaların yağ asitleri profilleri arasındaki farklılığın önemli olduğunu ( $P<0.05$ ), özel rasyonlarla beslenen tavukların yumurtalarında linolenik asit (C18:3) ve DHA (C22:6) oranlarının yüksek, araşidonik asit (C20:4) oranının ise düşük olduğunu ( $P<0.05$ ) bildirmişlerdir.

Grobas *et al.* (2001), araştırmalarında donyağı (iç yağ), zeytinyağı, soya yağı ve keten tohumu yağı olmak üzere 4 farklı yağ ilave edilen rasyonları vererek farklı düzeylerdeki (%0, %5 ve %10) farklı yağların 28 haftalık yaştaki beyaz ve kahverengi olmak üzere iki farklı hattaki tavukların performansı ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. 12 haftalık deneme sonunda yağ ilavesinin yağ içermeyen gruplara göre daha büyük kütleli yumurta ( $P<0.05$ ) ve daha iyi yem etkinliği ( $P<0.01$ ) elde edildiği görülmüştür. Soya yağı ve keten tohumu yağı ilave edilen rasyonlarla üretilen yumurta yüzdesi daha yüksek olmuştur ( $P<0.01$ ). İlave edilen yağların

yüzdesinin artmasına paralel olarak yumurta sarısının doymuş yağ asitleri içeriğinde bir azalma meydana gelmiştir ( $P<0.01$ ). Soya yağı sarıda, ekozapentaenoik asit düzeyini etkilemezken, araşidonik asit, dokozaheksaenoik asit düzeylerini artırmış ve linoleik asit düzeyini yüksek oranda etkilerken,  $\alpha$ -linolenik içeriğini orta derecede etkilemiştir.

Du *et al.* (2000), yaptıkları araştırmalarında, yumurta tavuğu rasyonlarına keten yağı, soya yağı ve konjuge linoleik asit ilave etmişlerdir. Deneme sonunda, konjuge linoleik asit içerikli rasyonlarla beslemenin yumurta sarısındaki araşidonik asit ve tekli doymamış yağ asitleri oranını azalttığını buna karşın, EPA ve DHA oranlarını artırdığını belirlemişlerdir.

Çelebi (2003), yaptığı araştırmada 200 adet yumurta tavuğuna %4 düzeyinde iç yağ, 1/2'ye 1/2 oranında iç ve keten yağı karışımı, ayçiçeği yağı ve keten yağı karışımı olmak üzere bir rasyon hazırlamıştır. Deneme sonunda, grupların yumurta sarısı yağ asit kompozisyonları üzerinde önemli değişiklikler meydana getirdiğini ve diyet yağ çeşidine göre yumurta sarısının yağ asitleri kompozisyonunun arzu edilen şekilde yönlendirilebileceğinin mümkün olduğunu bildirmiştir.

Shafey *et al.* (1992) yaptıkları çalışmalarında, 3 farklı ırktan yumurtacı tavukların öğütülmüş buğday, tritikale, çavdar ile hazırlanmış %2 oranında soya yağı ilave edilen yemle 12 haftalık periyotlarla beslenmesi sonucunda, yumurta verimleri, yumurta sarısı kolesterol içeriği, yemden yararlanma ve yumurta sarısı yağ asidi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çavdar içerikli diyetlerle beslenen gruplarda yemden yararlanma, yumurta verimi, yumurta ağırlığı tritikale ve buğday içerikli diyet gruplarından daha düşük bulunmuştur. Üç farklı diyetle beslenen yumurtacı tavuklardan elde edilen yumurtalardaki yağ asitlerinden palmitik asit, stearik asit ve oleik asit seviyeleri gruplar arasında istatistiki açıdan önemsiz olmuştur. Tritikale ile beslenen grupların yumurta sarısındaki linoleik asit oranı yüksek, oleik asit oranı daha düşük bulunmuştur. Soya yağı ilave edilen grup, diğer gruplara kıyasla yumurta sarısı doymamış yağ asitleri bakımından yüksek bulunmuştur.

Watkins and Elkin (1992), araştırmalarında, 42 gün süre ile 24 adet yumurtacı tavuklara 6 çeşit yağ kombinasyonunu (zeytinyağı, içyağı, soya yağı) tavuk rasyonlarına ilave ederek beslemişlerdir. Deneme sonunda araştırıcılar, soya yağı ilave edilen gruplardaki tavuklardan elde edilen yumurtaların yumurta sarısı yağ asiti konsantrasyonunu incelediklerinde palmitoleik asit ve heptadekanoik asit oranlarının düştüğünü belirlemişlerdir. Soya yağı ilave edilen grup linoleik asit,  $\alpha$ -linolenik asit ve oleik asit düzeyleri donyağı ilave edilen gruba kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Ceylan *et al.* (2004), 22 haftalık yaşta kahverengi yumurtacı tavukların rasyonlarına %1.5 ile %3 oranlarında kanola yağı, keten yağı, ayçiçeği yağı ilave ederek yumurta kalite parametreleri, yumurta sarısı kolesterol oranları ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. 12 haftalık deneme sonunda, bu yağ ilavelerinin, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranları ve canlı ağırlık üzerine etkilerinin nemsiz ( $P>0.05$ ), yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkilerinin ise önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Rasyona ilave edilen yem kaynaklarının linoleik asit ve dokozohekzaenoik asit seviyelerini yükselttiğini tespit etmişlerdir.

Göncüoğlu (2003), deneme rasyonlarına sırası ile %4, 3, 2, 1, 0 azalan düzeyde keten tohumu yağı (KTY) ve %0, 1, 2, 3, 4 artan düzeyde da ayçiçeği yağı (AY) ilave ederek 22 haftalık toplam 200 adet Lohmann LSL tipi yumurta tavuğu ile yürüttüğü araştırmada, rasyonların kapsadıkları yağ asitlerinin büyük oranda yumurta sarısına yansdığını bildirmiştir. %4 KTY katılan grupta omega-3 yağ asidi düzeyinin %5.80 oranında yüksek olduğunu saptamıştır. Linolenik asit en yüksek KTY'nda (%4.82), linoleik asit ise en yüksek ayçiçeği yağı ilaveli grupta (%13.97) olduğunu bildirmiştir.

Sim *et al.* (1973), don yağı (i yağ), ayçiçeği yağı, soya yağı ve kolza yağını sırasıyla %1, 2, 4 ve 8 oranında ilave ettikleri rasyonları 4 hafta süreyle tavuklara yedirerek bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu araştırmada yağ ilavesinin yumurta sarısı, karaciğer ve diğer yağ dokularındaki yağ asidi kompozisyonu üzerinde önemli derecede etkili olduklarını belirlemişlerdir. Rasyona ilave edilen yağın doymuşluk ve doymamışlık

oranının ürüne yansıdığını ve bu nedenle iç yağı içeren rasyonlarla beslenen tavuklarda doymuş yağ asitleri, ayçiçeği yağı ve soya yağı içeren gruplarda linoleik asit, kolza yağı içeren rasyonlarla beslenenlerde ise erüsik asit birikiminin daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Lewis *et al.* (2000), yaptıkları çalışmalarında n-3 yağ asiti (PUFA) bakımından balık, tavuk, yumurta içeriğindeki değişim için, kanola yağı ve soya yağı içeren diyetler kullanmıştır. PUFA (n-3) yağ asidi ile zenginleştirilen diyetlerden elde edilen yumurtaları halkın yeterli düzeyde tüketebileceğini saptamışlardır. Her kg yeme 70gr balık yağı, kanola yağı ya da keten tohumu yağı ilave edilmesi durumunda, yumurta sarısındaki %1.2'lik n-3 yağ asidi oranının sırasıyla %6.3, %4.6 ve %7.8 seviyelerine kadar yükseldiğini tespit etmişlerdir. Ticari tavuk yemlerine keten tohumu ilavesi ile yumurta sarısının içerdiği linolenik asit oranını %30, dokozahekzaenoik asit oranını ise 4 kat artırdığını saptamışlardır.

Lewis and Hill (1983), yağlardan yararlanma üzerine, doymuş-doymamış yağ asitlerinin oranı, serbest yağ asitleri miktarı, yağ asitlerinin zincir uzunlukları ve bunun gibi birçok özelliğin etki ettiğini bildirmişlerdir.

Murata *et al* (2003), 50 haftalık yaştaki 160 adet yumurtacı tavuk rasyonlarına soya yağı, balık yağı, kanola yağı ve kanatlı yan ürünü yağı ilave edilmesinin yumurta sarısı kolesterol seviyesi, plazma kolesterol seviyesi ve plazma trigliserol seviyelerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, soya yağı ilave edilen grupta yumurta sarısı kolesterol miktarı ve plazma kolesterol seviyeleri diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur.

Shakoor *et al.* (2003), her bir bölmede 8 adet, 15 deney ünitesinde toplam 120 adet yumurtacı tavuk ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına kontrol, %2.5 kanola yağı, %5 kanola yağı, %2.5 soya yağı ve %5 soya yağı içeren yemler verilmiştir. Toplam çoklu doymamış yağ asitleri seviyesi bakımından kontrol, kanola yağı ve soya yağı ilave edilen gruplar arasındaki farklılık

istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Rasyona %5 kanola yağı ilave edilen grup ile kontrol karşılaştırılmış omega6/omega3 oranı ve yumurtadaki kolesterol içeriği bakımından farklılık önemli olmuştur ( $P<0.01$ ).

Rowghani *et al.* (2007), 24 haftalık yaştaki beyaz renkli toplam 120 adet Hy-line ırkı yumurta tavukları ile bir araştırma yürütmüşler ve bu yumurtacı tavuklara kontrol, %1 yağ asitlerinin kalsiyum sabunu (CSFA), %3 ve %5 kanola yağı ilave edilen rasyonlar verilmiştir. 8 haftalık periyodun sonunda, yumurta ağırlıkları bakımından gruplar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). %1 CSFA ve %3 kanola yağı içeren grupların yumurta sarısı ağırlıkları muamelelerden etkilenmemiş buna karşın %5 kanola yağı ilavesinin yumurta sarısı ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). %1 CSFA'nın yumurta sarısı kolesterol miktarı, linoleik asit ve omega-3 yağ asidi konsantrasyonları üzerine etkisi önemsiz olurken ( $P>0.05$ ), %3 ve %5 kanola yağı ilavesi, yumurta linoleik asit yüzdesini sırasıyla %2.7 ve %4.73; toplam yağ asitleri yüzdesini ise sırasıyla %3.43 ve %6.02 oranında artırmıştır. Kontrol grubuna kıyasla rasyona her iki seviyede kanola yağı ilavesi, yumurtanın dokozahexaenoik asit (DHA) miktarını sırasıyla %8.73 ve %9.8 oranında artırmıştır. Yine kontrol grubuna kıyasla %3 ve %5 kanola yağı ilaveli gruplar yumurtanın toplam omega yağ asitleri yüzdesini sırasıyla %3.3 ile %4.75 oranında artırmıştır. Ayrıca mısır ve soya fasülyesi küspesi temeline dayanan rasyona %5 kanola yağı ilavesinin yumurta sarısının omega 3 yağ asitleri düzeyini artırarak insan sağlığı için olumlu etkiler oluşturduğu belirtilmiştir.

Hodzic *et al.* (2005), tarafından yürütülen çalışmada, kahverengi Lohman yumurtacı tavukların rasyonlarına balık yağı, hurma yağı ve domuz yağları ilave edilerek, bu yağ kaynaklarının yumurta sarısı kolesterol, yumurta sarısı toplam yağ oranları ve yumurta sarısı yağ asitleri seviyeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Balık yağı, hurma yağı ve domuz yağı içeren rasyonlarla besleme sonucunda yumurta sarısı toplam yağ asitleri miktarları sırası ile 5.79 gr/yumurta, 6.01 gr/yumurta ve 6.16 gr/yumurta olmuştur. Deneme sonunda yağ asitleri seviyeleri bakımından gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yumurta sarısı yağ asitlerinden palmitik asit seviyeleri sırasıyla, %25.62, %19.96, %21.22; oleik asit seviyeleri sırası ile %28.82, %29.10, %27.66;

linoleik asit seviyeleri ise sırasıyla %12.24, %10.61, %12.72 olarak saptanmıştır. Hayvansal yağların yumurtacı tavukların rasyonlarına katılması sonucunda yumurta sarısı toplam yağ oranı diğer gruplardan daha yüksek, gruplar arasındaki istatistiksel fark da önemli olmuştur ( $P<0.05$ ).

Eseceli ve Kahraman (2004), yaptıkları araştırmada %4 düzeyinde farklı iki yağ kaynağı (ayçiçeği yağı ve balık yağı) içeren yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitaminleri (sırasıyla 100 ve 400 ppm) ilavesinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna ve malondialdehit düzeyine etkilerini incelemiştir. Araştırmada 69 haftalık yaşta, 108 adet yumurtacı hibrit (ISA-Brown) kullanılmıştır. Her grupta 18 adet olacak şekilde 6 grupta yürüttüğü denemede hayvanlara ayçiçeği yağı, ayçiçeği yağı+vitamin E, ayçiçeği yağı+vitamin C, balık yağı, balık yağı+vitamin E ve balık yağı+vitamin C ilaveli yemler ile beslemiştir. 56 gün süren deneme sonunda, rasyona ayçiçeği yağı ilavesinin yumurta sarısı n-6/n-3 oranını arttırmış, balık yağı ilavesi ise bu oranı düşürmüştür. Denemenin 8. haftasında toplanan yumurtalar hariç, diğer dönemlerde (deneme başlangıcı ve 4. hafta) ayçiçeği yağlı rasyon verilen grupların yumurta sarısı MDA düzeyleri, balık yağlı gruplara göre daha düşük bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Çalışmanın 4. haftasında toplanan ayçiçeği yağı ve balık yağı grubuna ait yumurta sarısında saptanan MDA düzeyi, rasyona vitamin E ve vitamin C ilavesi ile azalmıştır.

Kahraman vd (2004), yumurtacı tavukların rasyonuna %2 ve %4 düzeyindeki üç farklı yağ kaynağının (balık, keten ve ayçiçeği yağları) yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkisini araştırdıkları çalışmalarında rasyonda keten ve balık yağının kullanılması ile meydana gelebilecek oksidasyonun önlenmesi için bu yağların mutlaka bir antioksidan madde ile verilmesi gerektiğini önermişlerdir.

Şenköylü *et al.* (2004), tarafından yumurtacı tavuk rasyonlarının kilogramına 30 gr olacak şekilde soya yağı, ayçiçeği asit yağı, stearin ve bergafat (asit oil) ilave edilerek yürütülen bir çalışmada, tavukların performans kriterleri ve yumurta ağırlığına etkileri araştırılmıştır. Deneme sonunda yemden yararlanma oranı, yem tüketimi, yumurta verimi ve yumurta ağırlıkları üzerine rasyona ilave edilen ayçiçeği asit yağı, stearin ve



bergafat ile soya yağı ilavesi arasında istatistiki bakımdan bir farklılık olmadığı ( $P>0.05$ ) ve diğer diyetlerle karşılaştırıldığında, düşük doymamış yağ asitleriyle müşterek olarak yumurta sarısında daha az lipid birikimi sonucu bergafatın yumurta ağırlığını azalttığını saptamışlardır.

Küçükersan (2004), tarafından kanatlı karma yemlerinde kullanılan değişik yağların ve vitamin E ilavesinin etkisi araştırılmak üzere yumurta tavuğu rasyonlarına %4 düzeyinde ilave edilen keten yağı, kanola yağı ve soya yağının ayrı olarak ve vitamin E ile kombine edilmesinin, yumurta verimi ve yumurta kalitesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı, yumurta sarısı yağ asitleri ile kolesterol içeriğine etkisini belirlemiştir. Yumurta kırılma mukavemeti, ak indeksi, sarı indeksi, haugh birimi ve kabuk kalınlığının farklı yağ kaynakları ilavesinden etkilenmediğini gözlemlemiştir ( $P>0.05$ ).

Sheehy *et al.* (1997), oksidatif bozulmaya karşı rasyona C vitamini ilavesinin etkili olacağını bildirmişlerdir. Leeson *et al* (1998)'e göre de rasyona yüksek düzeyde E vitamini katılması, oksidasyona bağlı şekillenen yumurtadaki kötü kokuların giderilmesinde önem taşımaktadır.

Koçak ve Yalçın (1990)'a göre, sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında yumurta veriminde azalma ve kabuk kalitesinde bir düşüş meydana gelmektedir. Çevre sıcaklığının  $26.7^{\circ}\text{C}$ 'yi geçmesi durumu yumurta ağırlığında azalmaya ve yumurta kabuk kalınlığında incelmelere sebep olmaktadır.

Çevre sıcaklığının  $30^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıkması bazı fiziksel mekanizmaların bozulmasına yol açmakta ve ilk önce yem tüketimi azalmakta, yumurta performansı düşmekte ve ayrıca solunum hızı yükselmektedir. Çevre sıcaklığı  $20-21^{\circ}\text{C}$  baz alındığında  $5-35^{\circ}\text{C}$  arasında sıcaklıkta meydana gelen her  $1^{\circ}\text{C}$ 'lik artış ile yem tüketimi 1.5 gr azalmaktadır (NRC 1981).

Vitamin C'nin yumurtacı tavuklarda verim performansı ile yumurta ve yumurta kabuğu kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada (Benabdeljelil *et al.* 1990) 1000-

3000 mg/kg gibi yüksek dozlarda bile vitamin C ilavesinin belirli bir farklılığa yol açmadığı bildirilmektedir. Başka bir çalışmada ise (Bell and Marion 1990) 50-400 mg/kg gibi daha düşük dozlar kullanılmış ve yine belirgin bir farklılık elde edilememiştir.

Özellikle stres altında, vitamin C'nin kabuk kalitesindeki düşüşleri önlediğine dair bilgiler vardır (Pardue and Thaxton 1984). Balnave *et al.* (1991) tarafından yapılan bir çalışmada, sularına tuz katılarak kabuk kalitesi düşürülen tavukların, vitamin C ilavesi ile kabuk kalitesinde düzelme olduğu gözlenmiştir.

Perek and Kendler (1962), sıcaklık stresi altındaki 8 aylık yaştaki beyaz yumurtacıların rasyonuna 25, 75 ve 400 mg/kg vitamin C ilavesinin, yumurta verimi ve ağırlığını önemli derecede artırdığını, ölüm oranını ise azalttığını bildirmişlerdir.

Perek and Kendler (1963), 10 aylık yaştaki beyaz yumurtacıların rasyonlarına 25, 75 ve 400 mg/kg seviyesinde vitamin C ilave ederek çalışma yapmışlar ve bu çalışmaların ilkinde yumurta veriminde %23.6, ikincisinde %11.2'lık bir artış sağlamışlardır. Yumurta kabuk kalınlığında her iki araştırmada da kontrol grubuna göre farklılık olmamış, kontrol grubunda ölüm oranı daha yüksek bulunmuştur. Birinci araştırmada vitamin C ilavesi, yumurta ağırlığında önemli bir artış meydana getirmiş, fakat ikinci çalışmada yumurta ağırlığı etkilenmemiştir.

Benabdeljelil *et al.* (1990), yaptıkları 5 farklı çalışmada rasyona 0, 50, 100, 150, 1000, 1500, 2000 veya 3000 mg/kg vitamin C ilavesinin sıcak ve normal şartlarda barındırılan kahverengi yumurtacılar, performans ve kabuk özelliklerini etkilemediğini, genel olarak stres şartları altında bulunmayan kahverengi tavukların rasyonlarına vitamin C ilavesinin pratik değerinin az olduğunu bildirmişlerdir.

Bell and Marion (1990), sıcak şartlarda yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 50, 100, 200 ve 400 mg/kg vitamin C ilave edilmesinin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık ve ölüm ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Yem tüketimi kontrol

grubunda en yüksek olmuştur. 50 veya 100 mg/kg vitamin C ilavesi durumunda yemden yararlanma katsayısı düşmüştür.

Demir vd (1995), 31°C'de yumurta tavuğu rasyonlarına 0 ve 200 mg/kg vitamin A ve C'nin veya her ikisinin birlikte eklenmesinin, yem tüketimi ve yumurta kabuk kalınlığını artırdığını ve vitamin C'nin kabuk kalınlığını artırmadaki etkisinin, vitamin A'dan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Peebles *et al.* (1992), yaptıkları bir araştırmada 47-67 haftalık yaştaki yumurtacıların rasyonlarına 100 mg/kg vitamin C ilavesinin canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Cheng *et al.* (1990), 23.9 ve 31.1°C'de yetiştirilen yumurta tavuğu rasyonlarına vitamin C ilavesinin ölüm oranını azalttığını ve birim alan başına kabuk ağırlığını az da olsa artırdığını; fakat yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, vücut sıcaklığı, kan pH, karbondioksit ve bikarbonat değerlerine tesirinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Tserbene *et al.* (1992), 60-66 haftalar arasında yumurta tavuğu rasyonlarına 100, 125 veya 500 mg/kg vitamin C ilavesiyle, yumurta verimlerinin önemli olarak etkilendiğini ve yaşama gücü, kabuk deformasyonu, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığının vitamin C seviyelerinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Kassim and Norziha (1996), yaptıkları çalışmalarında 20-35°C sıcaklıkta yumurta tavuğu rasyonlarına 400 ve 600 mg/kg vitamin C ilave etmişler ve deneme sonunda vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığını azalttığını; yem tüketimi, canlı ağırlık, yumurta verimi ve vücut sıcaklığını etkilemediğini belirtmişlerdir.

Kaminska and Skraba (1993), 26-54 haftalar arasında yumurta tavuğu rasyonlarına 8, 16, 24 ve 32 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta verimi, yumurta kabuk kalınlığı,

kırılma direnci, kabukta Mg:Ca oranı ve serum askorbik asit seviyesini etkilemediğini, ancak yumurta ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Kechik and Sykes (1974), 12.8-17.3°C (normal) sıcaklıkta ve 32.2-33.3°C yüksek çevre sıcaklığında, yaptıkları üç çalışmada da 100 veya 500 mg/kg askorbik asit ilavesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, yumurta verimi, kabuk kırılma yüzdesi ve kabuk deformasyonu etkilerini önemli bulmamışlardır.

Konca ve Yazgan (1999), sıcak şartlarda rasyona 150 ve 300 mg/kg vitamin C ilavesinin kontrole göre yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, yüzde kabuk oranı, kabuk kırılma direnci ve birim alan kabuk ağırlığını artırdığını; fakat 600 mg/kg vitamin C ilavesinin kabuk ağırlığı, birim alan kabuk ağırlığı, yüzde kabuk oranını önemli derecede azalttığını saptamışlardır.

Ahmad *et al.* (1967), yaptıkları araştırmalarında, 13, 15, 18 aylık SCWL hattı ve 18 aylık yaşta New Hampshire ve Delaware yumurta tavuğu hatlarına 21, 29.4 ve 35.0°C sıcaklıkta, vitamin C ilaveli rasyon vermişlerdir. Araştırma sonunda, çevre sıcaklığındaki artışın bütün gruplarda yumurta verimini çok az miktarda düşürdüğünü, 13 aylık yaştaki SCWL'larda yumurta ağırlığı ve her üç hatta kabuk kalınlığını önemli olarak azalttığını bildirmişlerdir. Rasyona 44 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta verimi, ağırlığı ve kabuk kalınlığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Vitamin C ilaveli grup kontrol grubuna kıyasla 15 aylık SCWL tavuklarında yumurta kabuk kalınlığını önemli derecede artırmış, 18 aylık yaştaki SCWL ve Delaware tavuklarında kabuk kalınlığının azalmasına sebep olmuştur.

Njoku and Nwazota (1989), sıcak şartlarda rasyona 200, 400 ve 600 mg/kg askorbik asit ilavesinin yumurta verimi ve yem tüketimini önemli derecede artırdığını ve yem değerlendirme katsayısını önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığı 400 mg/kg vitamin C ilaveli grupta en yüksek bulunmuş; fakat yine de gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Keshavarz (1995), biri sıcak, ikisi normal şartlarda yaptığı üç araştırmada yeterli ve marjinal seviyelerde Ca ihtiva eden rasyonlara sıcak şartlarda farklı seviyelerde vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yem tüketimi, yem özgül ağırlığı, yem değerlendirme katsayısı, canlı ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk yüzdesi, kabuk ağırlığı, birim alan başına kabuk ağırlığı, kırık çatlak oranı ve kemik külünü önemli derecede etkilemediğini, normal şartlarda rasyona 250 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığını önemli derecede artırdığını göstermiştir.

Behl *et al.* (1995), sıcak şartlarda (en yüksek 42,5°C), %3.32 ve 4.15 Ca ile 0, 44 ve 88 mg/kg vitamin C ilaveli rasyonların performans ve yumurta karakterlerine etkisini incelemişlerdir. Kabuk kalınlığı ve ağırlığı %3.32 ve 44 mg askorbik asit içeren grupta diğer gruplardan daha yüksek olmuştur. Rasyona 88 mg/kg askorbik asit ilavesi %4.15 Ca'lu grupta yumurta kabuğunu iyileştirmiş, bu etki %3.32 Ca'lu grupta olmamıştır.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1 Hayvan materyali**

Hayvan materyali olarak 40 haftalık yaşını tamamlamış, eş çıkışlı ve aynı kümeste barındırılmış 72 adet Lohmann ırkı beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır.

##### **3.1.2 Yem materyali**

Bu araştırmanın yem materyalini (II. dönem kafes yumurta tavuk yemi) Erzurum Bayramođlu Yem Fabrikasından temin edilen, ticari yumurta tavuğu yemine % 0 kanola yağı ve vitamin C (kontrol) (I), %4 kanola yağı (II), 200 mg/kg vitamin C (III) ile %4 kanola yağı+200 mg/kg vitamin C (IV) ilave edilerek hazırlanan biri kontrol, 3'ü muamele olmak üzere toplam 4 rasyon oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan rasyonların kimyasal kompozisyonu Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Yem Analiz laboratuvarında Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir.

**Çizelge 3.1.** Denemede Kullanılan Bazal Yemin Bileşimi ve Kimyasal Kompozisyonu (%)

Yem Maddeleri	Miktarı (%)	Kimyasal Kompozisyonu	Miktarları
Mısır (7.5)	57,6	Kuru Madde	86.76
Soya Küspesi (44)	25.2	Ham Protein	18.00
Mermer Tozu	9.2	Ham Selüloz	4.06
Tam Yağlı Soya	5.3	Ham Kül	10.63
Soya Yağı	1.6	HCL'de Çözünen Kül	1
DCP 18	0.4	Ham Yağ	5.58
Tuz	0.23	Lisin	1.01
Yumurta Vit.+Min.	0.2	Metiyonin	0.40
Sodyum Bikarbonat	0.1	Kalsiyum	3.20
D-L Metiyonin %99	0.095	Fosfor	0.63
L-Lisin	0.05	Tuz	0.43
PhyzymeXP TPT	0.03	ME	2770

\*Yemin her 1 kg'ında 12.000.000 IU Vitamin A, 2.500.000 IU Vitamin D3, 30.000 mg Vitamin E, 34.000 mg Vitamin K, 3.000 mg Vitamin B1, 6.000 mg Vitamin B2 30.000 mg Nikotinamid, 10.000 mg Cal.-D-Palm, 5.000 mg Vitamin B6, 15 mg Vitamin B12, 1.000 mg Folik Asit, 50 mg D-Biyotin, 300.000 mg Kolin, 50.000 mg Vitamin C, 80.000 mg Manganez (Mn), 60.000 mg Demir (Fe), 60.000 mg Çinko (Zn), 5.000 mg Bakır (Cu), 2.000 mg İyot (I), 500 mg Kobalt (Co), 150 mg Selenyum (Se), 10000 mg Antioksidan, 2500 mg Kantaksantin, 500 mg apo-ester mevcuttur.

**Çizelge 3.2.** Denemede Kullanılan Karma Yemlerin Bileşimi ve Kimyasal Kompozisyonu (%)

Gruplar	I	II	III	IV
Yem Bileşimi				
Bazal Yem	100	96	100	96
Kanola yağı	-	4	0	4
Vitamin C	-	0	200 ppm	200 ppm
Analiz İle Belirlenen Besin Madde Kompozisyonları				
Kuru Madde	87.54	87.62	87.59	87.55
Ham protein	19.36	16.37	19.11	16.23
Ham Yağ	10.81	11.29	11.00	10.92
Ham Kül	12.88	12.52	12.64	12.59
ADF	14.22	14.52	14.20	14.63
NDF	12.32	12.20	12.27	12.18

\*I: Kontrol; II: % 4 kanola yağı; III: vit. C (200mg/kg); IV: % 4 kanola yağı + vit. C (200mg/kg).

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Deneme gruplarının oluşturulması ve hayvanların beslenmesi

Araştırma, Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi Tavukçuluk Şubesinde Mayıs-Ağustos 2008 tarihlerinde yürütülmüştür. Rasyona %4 kanola yağı ve vitamin C ilavesinin yumurtacı tavuklarda performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı), yumurta kalitesi [yumurta ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi, şekil indeksi, haugh birimi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, kırılma mukavemeti ile thiobarbituric asit reactive substances (TBARS) değerleri] üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma tam şansa bağlı deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Çalışmada toplam 72 adet hayvan kullanılmış ve her kafes gözünde 3 hayvan bulunacak ve altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi kafeslere (46x46x50 cm) şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Hayvan materyali bazal yem (Grup I: Kontrol), bazal yeme+ %4 kanola yağı (Grup II), bazal yem + 200 mg/kg vitamin C (Grup III) ile, bazal yeme %4 kanola yağı ve 200 mg/kg vitamin C (IV) katılarak oluşturulan rasyonlarla beslenmişlerdir. İlk haftasında alıştırma periyodunun uygulandığı deneme toplam on iki hafta (90 gün) süreyle devam ettirilmiştir; yem ve su *ad-libitum* düzeyde verilmiştir. Hayvanlara, günlük 16 saat aydınlatma programı uygulanmıştır.

### 3.2.2. Performans kriterleri

Performans değerleri olarak günlük yem tüketimi, yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta), yumurta verimi (tavuk/gün), hasarlı yumurta oranı ve canlı ağırlık değişimi belirlenmiştir.



### **3.2.2.a. Yem tüketiminin belirlenmesi**

Grupların yem tüketimleri her alt grupta ayrı ayrı olmak üzere 15 günde bir yapılan tartımlarla belirlenmiştir. Bu amaçla alt gruplara verilecek yemler önceden tartılarak hayvanlara ad libitum olarak verilmiştir. 15. gün sabah yemleme yapılmadan önce önlerindeki yemler toplanmış, artan yemler verilen yemden çıkarılarak 15 günlük toplam yem tüketimi hesaplanmıştır. Her alt grupta 15 günde tüketilen toplam yem miktarının gün ve hayvan sayısına bölünmesiyle günlük yem tüketimleri bulunmuştur. Ölümler günlük olarak kaydedilmiş, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi hesaplamalarında bu durum dikkate alınmıştır.

### **3.2.2.b. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi**

Yumurtacı tavukların tükettikleri yemi yumurtaya çevirme kabiliyetlerine yemden yararlanma oranı adı verilmektedir. Her gruba ait alt grupların 15 günlük yem tüketimleri ve yumurta ağırlıkları hesaplanarak tüketilen yemin üretilen yumurta ağırlığına (kg) bölünmesiyle yemden yararlanma oranları belirlenmiştir.

### **3.2.2.c. Yumurta veriminin belirlenmesi**

Her gün aynı saatte toplanan yumurtalar kaydedilerek grupların yumurta verimleri tespit edilmiş, 15. güne kadar üretilen toplam yumurtanın gün ve hayvan sayısına bölünmesiyle yumurta verimi yüzde olarak ifade edilmiştir.

### **3.2.2.d. Hasarlı yumurta oranının belirlenmesi**

Her gün toplanan yumurtalardan kırık, çatlak, anormal şekilli, yumuşak kabuklu ve yaklaşık 40 gr'dan küçük yumurta sayısı belirlendikten sonra gruplardan elde edilen toplam yumurta sayısına oranlanarak hasarlı yumurta sayısı yüzde olarak belirlenmiştir.

### **3.2.2.e. Canlı ağırlığın belirlenmesi**

Araştırmada kullanılan tavuklar deneme başında ve sonunda olmak üzere iki defa hassas terazide tartılmıştır.

### **3.2.3. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi**

Yumurta kalite kriterlerinin (yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, sarı rengi, ak indeksi, sarı indeksi, şekil indeksi, Haugh Birimi) belirlenmesi için araştırmanın başlangıcından itibaren her ayda bir, her gruptan rastgele seçilen 24 adet yumurta 24 saat bekledikten sonra Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü laboratuvarında analize tabi tutulmuştur.

#### **3.2.3.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi**

24 saat oda sıcaklığında bekletilen yumurtaların ağırlıkları 0.1 mg'a hassas terazi ile tartılarak tespit edilmiştir.

#### **3.2.3.b. Kabuk ağırlığının belirlenmesi**

Yumurtalar kırıldıktan sonra kabuğa yapışan ak kalıntısı temizlenerek kabuk ağırlığı belirlenmiştir. Kabuk ağırlığı, yumurta ağırlığına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle kabuk ağırlığı, kabuk kalitesinin belirlenmesinde tek başına kullanılamaz ancak diğer kriterlerin belirlenmesinde gerekli bir özelliktir.

#### **3.2.3.c. Kabuk kalınlığının belirlenmesi**

Yumurta dış kalitesi ya da kabuk kalitesinin en önemli kriteri kabuk sertliğidir. Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısmından alınan kabuk örneklerinin zar kalıntıları

temizlenerek kalınlıkları mikrometre yardımı ile ölçülüp, ortalamaları tek bir kalınlık değeri olarak hesaplanmıştır.

#### **3.2.3.d. Kırılma mukavemetinin belirlenmesi**

Yumurtanın kırılma mukavemeti, özel bir aygıt kullanılarak ölçülür ve kg/cm<sup>2</sup> olarak ifade edilir. Yumurta cihaza yatay olarak yerleştirilir ve güç uygulanır. Yumurtanın çatladığı andaki direnç okunarak kırılma mukavemeti olarak belirlenir (Yörük and Bolat 2003).

#### **3.2.3.e. Şekil indeksinin belirlenmesi**

Kumpas ile ölçülen yumurta genişliği, yumurta uzunluğuna oranlanıp yüzle çarpılarak şekil indeksi yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yumurta şekil indeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurta Genişliği (cm)}}{\text{Yumurta Uzunluğu (cm)}} \times 100$$

#### **3.2.3.f. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi**

İç kalite özelliklerinin belirlenmesi için yumurtalar cam masaya kırılır ve yaklaşık 10 dakika sonra ölçme işlemine başlanır. Bu bekleminin sebebi yumurta kırıldıktan sonraki ilk 10 dakika içerisinde ölçümlerde büyük değişikliklerin olmasıdır. Bu değişiklikler 10 dakika sonra minimum düzeye inmektedir (Ergün vd 1987).

Yumurtalar cam masa üzerine kırıldıktan sonra yumurta sarısını örten ak çabuk yayılır, sonra yavaş yavaş dağılır ve ak yüksekliği azalır. Bu nedenle ölçümler eşit aralıklarla yapılmalıdır (Menzi and Kump 1966; Mutaf 1981).

Sarı renk tayini kalorimetrik sisteme göre (CIE) ticari bir firma (ROCHE) tarafından üretilen ve 1'den 15'e kadar farklı tonda sarı renkleri içeren sarı renk yelpazesi kullanılarak tespit edilmiştir (Yörük and Bolat 2003).

Yumurta ak yüksekliği üç ayaklı mikrometre (1/100 mm duyarlı) ile ak uzunluğu ve genişliği ise kumpasla ölçülmüş ve aşağıdaki formül ile ak indeksi hesaplanmıştır (Yörük 1998).

$$\text{Ak indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta akının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta akının uzunluğu ve genişliğinin ortalaması(mm)}} \times 100$$

Sarı indeksi, yumurta sarısının yayılmadan dik durma özeliğinin ölçümüdür. Yumurta sarısı indeksi, yumurta sarısının çapı kumpas, yüksekliği ise mikrometre ile ölçerek aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta sarısının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta sarısının çapı (mm)}} \times 100$$

### 3.2.3.g. Haugh Biriminin belirlenmesi

Yumurta akının fiziki kondisyonunu ölçmede kullanılan en başarılı ve geçerli ölçütlerden biridir.

Yumurta kalitesinin bir ölçüsü olarak kullanılan Haugh Birimi, Haugh tarafından geliştirilen bir formül yardımı ile aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Silverides 1994).

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \log (H+ 7.57- 1.7 W^{0.37})$$

H = Yumurta ak yüksekliği (mm)

W = Yumurta ağırlığı (gr)

### 3.2.4. TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substances) değerinin belirlenmesi

Yumurta sarısında bulunan yağların ranside olması (acılaşması), yumurtanın raf ömrü üzerine etki eden en önemli faktördür. Bu acılaşmanın ölçüsü olarak yağların beta oksidasyonunun bir göstergesi olan TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) değerinin belirlenmesi için deneme sonunda her gruptan 6 adet yumurtada MDA (malondialdehit) seviyeleri tespit edilmiş ve TBARS değeri hesaplanmıştır. Bu amaçla muamelelerin yumurtalardaki MDA seviyesine etkisinin belirlenmesi için yumurtalar +4 °C’de 21 ve 42 gün muhafaza edildikten sonra Su Ürünleri Bölümü Laboratuvarında analize tabi tutulmuştur. TBARS değerlerinin belirlenmesi amacıyla yumurta sarısından 2 gr örnek alınarak üzerine 12 ml TCA çözeltisi (%7.5 TCA, %0.1 EDTA, %0.1 Propil galat-3 ml etanolde çözülür) ilave edilmiş, 15-20 sn ultra-turrax’da homojenize edildikten sonra Whatman 1 filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden 3 ml alınarak deney tüpüne aktarılmış ve üzerine 3 ml 0.02 TBA çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. 40 dakika 100°C’lik su banyosunda bekletilen deney tüpleri, musluk suyu altında soğutulmuştur. 2000 rpm’de 5 dakika santrifüj edildikten sonra 530 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuş ve aşığıda verilen formülle TBARS değerleri hesaplanmıştır (Lemon 1975; Kılıç and Richards 2003).

$$\text{TBARS} = ((\text{absorbans} / k (0.06) \times 2/1000) \times 6.8) \times 1000 / \text{örnek ağırlığı})$$

### 3.2.5. İstatistik analizler

Araştırmadan elde edilen performans, yumurta kalite özellikleri ve TBARS (MDA) ile ilgili değerlere ait verilerin varyans analizleri ve ortalamaların önem kontrolü SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 10.01 (1996) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Kontrol (I), %4 kanola yağı (II), vitamin C (III) ve %4 kanola yağı+vitamin C (IV) içeren rasyonların Lohmann beyaz yumurtacı ticari tavuklarında performans, yumurta kalite özellikleri ve TBARS üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir.

##### 4.1. Performans Parametrelerine Ait Bulgular

###### 4.1.1. Canlı ağırlık

Grupların deneme başı ve deneme sonu ağırlıkları ile deneme süresince ağırlık değişimleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. En yüksek canlı ağırlık kaybı 17.61 gr ile % 4 kanola+vit. C (IV) ilaveli rasyonla beslenen grupta görülmüştür. Vitamin C’nin tek başına verildiği grupta ise (III) en yüksek ağırlık artışı tespit edilmiştir. Gruplara ait ortalama ağırlık değişim farkları istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.1.** Gruplara ait ortalama deneme başı ve sonu ağırlıkları ve ağırlık değişimleri

Gruplar	Başlangıç Ağırlığı (gr)	Son Ağırlık (gr)	Ağırlık Değişimi (gr)
I	1673.78	1713.11	39.33
II	1659.44	1655.33	-4.11
III	1665.22	1707.39	42.17
IV	1693.11	1675.50	-17.61
SEM	14.06	32.84	31.69
P	0.38	0.57	0.45

\*I: Kontrol; II: % 4 kanola yağı; III: vit. C (200mg/kg); IV: % 4 kanola yağı + vit. C (200mg/kg).

Farklı sıcaklık şartlarında yumurta tavuğu rasyonlarına değişik düzeylerde vitamin C ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisini önemsiz ( $P>0.05$ ) bulan Kechic and Sykes (1974), Bell and Marion (1990), Peebles *et al.* (1992), Keshavarz (1995), Kassim and

Norziha (1996) ile, Ceylan vd (2004)'nin rasyona yağ ilavesinin etkilerinin araştırıldığı çalışma bulguları bu araştırma sonuçları ile uyumludur.

#### 4.1.2. Yumurta verimi

Gruplara ait ortalama yumurta verimleri ile bunlara ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Grupların ortalama yumurta verimleri sırasıyla %66.73, 67.03, 73.79 ve 65.32 olarak bulunmuştur. En yüksek yumurta verimi %73.79 ile vitamin C (III) grubunda, en düşük yumurta verimi ise % 65.32 ile IV. grupta görülmüştür. Gruplar arasındaki farklılıkların önemli ( $P<0.05$ ) olduğu gözlenmiştir. Yumurta verimi üzerine zamanın etkisi birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı performans analiz sonuçlarında sırası ile ortalama %81.45, 79.96, 69.35, 64.58, 60.60 ve 53.38 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre ortalama yumurta verimleri zamana bağlı olarak azalmıştır. Yumurta verimi üzerine zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ), grupx zaman interaksiyonunun etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.** Gruplara ait performans parametreleriyle ilgili ortalama değerler

Gruplar	YV (%)	YA (gr)	YYO (YT/YV)	HYO (%)	GYT (gr)
I	66.73 <sup>b</sup>	62.54 <sup>b</sup>	2.57 <sup>a</sup>	3.74 <sup>a</sup>	103.25 <sup>a</sup>
II	67.03 <sup>b</sup>	64.71 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	1.25 <sup>b</sup>	107.11 <sup>a</sup>
III	73.79 <sup>a</sup>	63.97 <sup>ab</sup>	2.25 <sup>b</sup>	1.98 <sup>b</sup>	102.60 <sup>a</sup>
IV	65.32 <sup>b</sup>	60.31 <sup>c</sup>	2.59 <sup>a</sup>	1.60 <sup>b</sup>	96.15 <sup>b</sup>
SEM	2.04	0.56	0.08	0.45	2.16
<b>ANOVA</b>					
<b>Grup</b>	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00
<b>Zaman</b>	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
<b>Grup*Zaman</b>	0.53	0.83	0.99	0.20	0.36

\*I: Kontrol; II: % 4 kanola yağı; III: vit. C (200mg/kg); IV: % 4 kanola yağı + vit. C (200mg/kg).

YV: Yumurta Verimi, YA: Yumurta Ağırlığı, YYO: Yemden Yararlanma Oranı (1kg yumurta için tüketilen kg yem), HYO: Hasarlı Yumurta Oranı, GYT: Günlük Yem Tüketimi

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir

Coşkun ve Balevi (2000), Baucells *et al.* (2000), Ceylan vd (2004), Şenköylü (2004) ve Rowghani *et al.* (2007) yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağların yumurta verimi üzerine etkilerinin önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğunu bildirmeleri, mevcut araştırmadaki sonuçlarını doğrular niteliktedir (Çizelge 4.2).

Ahmad *et al.* (1967), Kechik and Sykes (1974), Bell and Marion (1990), Benabdeljelil *et al.* (1990), Cheng *et al.* (1990) ve Peebles *et al.* (1992), Keshavarz (1995), Kassim and Norziha (1996), Kaminska and Skraba (1993) rasyona farklı seviyelerde vitamin C ilavesinin yumurta verimi üzerine etkisinin önemli olmadığını ifade etmişlerdir ( $P>0.05$ ). Ancak çalışmamızda vitamin C katılan grupta yumurta veriminin önemli düzeyde farklılık göstermesi ( $P<0,05$ ) verilen literatür bulgularının aksi yönünde bir durum sergilemiştir.

Perek and Kendler (1962), yumurtacı tavuk rasyonlarına belirli seviyelerde vitamin C ilavesinin, yumurta verimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Perek and Kendler (1963), yumurtacı tavuk rasyonlarına 25, 75 ve 400 mg/kg seviyesinde vitamin C ilave ederek yapmış oldukları iki çalışmanın birincisinde yumurta veriminde % 23.6; ikincisinde ise %11.2'lik bir artış sağlamışlardır. Ayrıca Tserbene *et al.* (1992), rasyona vitamin C ilavesinin yumurta verimini önemli olarak etkilediğini, Njoku and Nwazota (1989), yumurta verimini önemli derecede arttırdığını, Konca ve Yazgan (1999), yumurta veriminin kontrole göre arttığını ifade etmişlerdir. Bahsedilen araştırma sonuçları mevcut çalışmamıza ait sonuçlar ile örtüşmektedir.

#### **4.1.3. Yumurta ağırlığı**

Gruplara ait ortalama yumurta ağırlıkları ve bunlara ait varyans analizleri Çizelge 4.2'de verildiği şekliyle 62.54, 64.71, 63.97 ve 60.31 gr saptanmıştır. En ağır yumurta 64.71 gr ile %4 kanola yağının ilave edildiği gruptan (II) elde edilmişken, en düşük yumurta ağırlığı 60.31 gr ile kombinasyon grubunda (IV) rastlanmıştır. Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur. Ancak, Ahmad *et al.* (1967), Kechik and Sykes (1974), Njoku and Nivazota (1989), Bell and



Marion (1990), Benabdeljelil *et al.* (1990) ve Peebles *et al.* (1992)'nin vitamin C ilavesi ile Baucells *et al.* (2000), Ceylan vd (2004), Şenköylü (2004) ve Rowghani *et al.* (2007)'nin rasyona yağ katılmasının yumurta ağırlığı üzerine etkisini önemsiz ( $P>0.05$ ) bulmuşlardır. Diğer taraftan, Kassim and Norziha (1996) ise rasyona vitamin C katılmasının yumurta ağırlığını azalttığını; Perek ve Kendler (1963), Kaminska and Skraba (1993), Keshavarz (1995) ve Konca ve Yazgan (1999) ise vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığını önemli derecede arttırdığını ifade etmişlerdir. Çalışmamızda rasyona vitamin C ilavesinin kontrole göre yumurta ağırlığını arttırması bahsedilen araştırmacıların bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

#### **4.1.4. Yemden yararlanma oranı**

Gruplara ait yemden yararlanma oranları ile bunlara ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Grupların ortalama yemden yararlanma oranları sırasıyla 2.57, 2.55, 2.25 ve 2.59 olarak bulunmuştur. En yüksek yemden yararlanma oranı 2.59 ile IV. grupta, en düşük yemden yararlanma oranı ise 2.25 ile III. grup olmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Grupxzaman interaksiyonunun etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ), zamanın etkisi ise çok önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur.

Yemden yararlanma oranları zamana bağlı olarak 2.22, 2.11, 2.33, 2.84, 2.59 ve 2.83 değerler sergilemiş, zaman ilerledikçe yemden yararlanma etkinliği azalmıştır.

Baucells *et al.* (2000), Ceylan vd (2004) ve Şenköylü (2004) rasyona katılan yağların yemden yararlanma oranları üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir ( $P>0.05$ ).

Benabdeljelil *et al.* (1990), rasyona vitamin C ilavesinin yemden yararlanma oranları üzerine etkisinin önemli olmadığını ( $P>0.05$ ) tespit etmişlerdir.

Coşkun ve Balevi (2000), farklı yağ kaynaklarıyla ilgili yaptıkları çalışmada yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğunu, yemden yararlanma oranı bakımından en küçük değer için iç yağında (2.03) ve en büyük değer için ise ayçiçeği yağı grubunda (2.31) olduğunu ifade etmişlerdir. Grobas *et al.* (2001), yemden yararlanma oranı bakımından yağ ilaveli grupların yağ içermeyen gruplara göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada da yemden yararlanma oranları bakımından çok önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.01$ ).

#### 4.1.5. Hasarlı yumurta oranı

Deneme gruplarına ait ortalama hasarlı yumurta oranları ile bunlara ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Grupların ortalama hasarlı yumurta oranları sırasıyla %3.74, 1.25, 1.98 ve 1.60 olarak tespit edilmiştir. En yüksek hasarlı yumurta oranı değeri %3.74 ile kontrol (I) grubunda ve en düşük ise % 1.25 ile kanola (II) ilaveli grupta tespit edilmiştir. Gruplar arasında hasarlı yumurta oranları bakımından meydana gelen farklılıklar çok önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur. Kanola yağının ilave edildiği gruplarda kontrol grubuna göre istatistiksel, vitamin C’li gruba göre ise rakamsal olarak hasarlı yumurta oranının düşük oluşu dikkat çekicidir. Hasarlı yumurta oranına zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ), grupxzaman interaksiyonunun etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) olmuştur. Genel olarak bütün grupların zamana bağlı olarak 1. 2. 3. 4. 5. ve 6. performans analizlerinde ortalama hasarlı yumurta oranları sırasıyla 0.63, 1.53, 2.03, 2.23, 3.74 ve 2.69 olarak bulunmuştur.

Baucells *et al.* (2000), rasyona katılan yağların hasarlı yumurta oranları üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Benabdeljelil *et al.* (1990) ve Keshavarz (1995) rasyona vitamin C ilavesiyle hasarlı yumurta oranının etkilenmediğini saptamışlardır. Mevcut çalışmada ise hasarlı yumurta oranı muamele grupları arasında çok önemli farklılıklar göstermiştir ( $P<0.01$ ). Bu durum, araştırmada kullanılan tavukların ırkı, yaşı, çevre sıcaklığı ve yemin Ca içeriğinin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir.

#### 4.1.6. Günlük yem tüketimi

Yumurtacı tavuklarda yem tüketimi hayvanın yaşı, ırkı, canlı ağırlığı, rasyonun enerji düzeyi ve çevre sıcaklığı gibi faktörlere bağlıdır.

Grupların ortalama günlük yem tüketimleri ile bunlara ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma test sonuçları çizelge 4.2’de verilmiştir. Grupların ortalama günlük yem tüketimleri sırasıyla 103.25, 107.11, 102.60 ve 96.15 gr olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre en yüksek yem tüketimi 107.11 gr ile %4 kanola yağı ilaveli grupta (II); en düşük yem tüketimi ise 96.15 gr ile IV. grupta saptanmıştır. Yem tüketimi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yem tüketimi üzerine zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ); grupx zaman interaksiyonunun etkisi ise önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ). Yem tüketimi üzerine zamanın etkisi birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı performans analiz sonuçlarında sırası ile ortalamalar 115.17, 108.02, 100.83, 110.03, 94.54 ve 85.06 gr olarak tespit edilmiştir.

Balevi ve Coşkun (2000), Şenköylü (2004), rasyona yağ ilavesinin yem tüketimine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir ( $P>0.05$ ). Kassim ve Norziha (1996), yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan vitamin C’nin yem tüketimini etkilemediğini belirtmişlerdir ( $P>0.05$ ).

Rasyona vitamin C ilavesinin yem tüketimini önemli derecede arttırdığını tespit eden Nijoku and Nwazota (1989) ile Demir vd (1995)’nin bulguları araştırmamız sonuçlarıyla örtüşmemektedir.

#### 4.2. Yumurta Kalite Kriterlerine Ait Bulgular

Yumurta kalite kriterlerinin belirlenebilmesi amacıyla çalışma süresince otuz günde bir her gruptan 6 adet olmak üzere rastgele seçilen toplam 24 adet yumurta numunesi alınarak, yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, sarı rengi,

ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh Birimine ait bulgular tespit edilmiş ve yumurta kalitesine ait bu kriterler sırası ile değerlendirilmiştir.

#### 4.2.1. Yumurta ağırlığı

Gruplara ait ortalama yumurta ağırlıkları ile bunlara ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Deneme gruplarına ait ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 60.76, 64.05, 63.76 ve 61.47 gr olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre en yüksek yumurta ağırlığı 64.05 gr ile % 4 kanola yağı (II) katkılı grupta; en düşük yumurta ağırlığı ise 60.76 gr ile kontrolde (I) olmuştur. Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ); grupx zaman interaksiyonunun etkisi ise önemsiz ( $P>0.05$ ) çıkmıştır. Yumurta ağırlıkları zamana bağlı olarak (birinci, ikinci ve üçüncü analizde) sırasıyla 65.82, 61.13 ve 60.57 gr olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Gruplara ait yumurta kalite kriterleri parametreleriyle ilgili ortalama değerler

Gruplar	YA (gr)	KM kg/cm <sup>2</sup>	Şİ (%)	KK (mm)	KA (gr)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
I	60.76	1.80	73.47	0.36	7.47	6.83 <sup>b</sup>	40.43 <sup>b</sup>	9.29	83.80
II	64.05	2.08	74.17	0.38	7.69	6.33 <sup>c</sup>	42.67 <sup>a</sup>	10.04	86.04
III	63.76	1.54	73.78	0.35	7.55	7.72 <sup>a</sup>	41.44 <sup>ab</sup>	9.10	83.41
IV	61.47	1.75	73.97	0.38	7.20	6.67 <sup>bc</sup>	42.18 <sup>a</sup>	9.46	84.35
SEM	1.08	0.20	0.70	0.01	0.20	0.17	0.50	0.38	1.51
<b>ANOVA</b>									
Grup	0.09	0.33	0.91	0.17	0.21	0.00	0.02	0.35	0.62
Zaman	0.00	0.03	0.67	0.01	0.00	0.13	0.00	0.05	0.08
GrupxZaman	0.71	0.94	0.14	0.98	0.09	0.31	0.05	0.51	0.40

\*I: Kontrol; II: % 4 kanola yağı; III: vit. C (200mg/kg); IV: % 4 kanola yağı + vit. C (200mg/kg).

YA: Yumurta Ağırlığı, KM: Kırılma Mukavemeti, Şİ: Şekil İndeksi, KK: Kabuk Kalınlığı, KA: Kabuk Ağırlığı, SR: Sarı Rengi, Aİ: Ak İndeksi, Sİ: Sarı İndeksi, HB: Haugh Birimi

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir

#### 4.2.2. Kırılma mukavemeti

Kırılma mukavemeti tavuğun yaşı, besleme, yemdeki Ca oranı, çevre sıcaklığı, yumurta ağırlığı ve yumurta şeklinden etkilenmektedir. Grupların kırılma mukavemetine ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Grupların ortalama kırılma mukavemeti değerleri sırasıyla 1.79, 2.08, 1.54 ve 1.75 kg/cm<sup>2</sup> bulunmuştur. Bu değerlere göre en yüksek kırılma mukavemeti 2.08 ile II. grup (% 4 kanola) bulunmuş; en düşük kırılma mukavemetine ise 1.54 ile vit. C grubunda (III) rastlanmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olurken ( $P>0.05$ ), zamanın etkisi önemli ( $P<0.05$ ), grup x zaman interaksyonunun etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) olarak tespit edilmiştir. Genel olarak bütün grupların 1. 2. ve 3. aylardaki ortalama kırılma mukavemetleri sırasıyla 2.00, 1.97 ve 1.41 olarak tespit edilmiştir.

Rasyona vitamin C ilave eden Konca ve Yazgan (1999)'ın bulgularıyla araştırmamız sonuçları uyumluluk göstermezken, Benabdeljelil *et al.* (1990) ve Küçükersan (2004)'ın bildirişleri ile uyum içerisindedir.

#### 4.2.3. Şekil indeksi

Yumurtaların normal indekslerde olması pazarlama açısından önemlidir. Bu nedenle yumurta şekil indeksi önemli bir kalite unsurudur. Yumurta şekil indeksinin 72-78 arasında olması istenmekte ve 72'den küçük yumurtalar uzun, 78'den büyük yumurtalar ise yuvarlak kabul edilmektedir (Karaca 2004). Yumurtaların çok uzun ve çok yuvarlakça olması taşıma ve depolamada sakıncalı bir durumdur (Koçer 2006).

Grupların şekil indekslerine ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Grupların ortalama şekil indeksleri sırasıyla %73.47, 74.17, 73.78 ve 73.97 bulunmuştur. Şekil indeksi en yüksek grup %74.17 ile II. grup, şekil indeksi en düşük grup ise %73.47 ile kontrol olmuştur. Şekil indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) çıkmıştır. Şekil indeksi üzerine

zamanın ve grupx zaman interaksyonunun etkisinin önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada şekil indeksi değerlerinin %73.47- 74.17 arasında değiştiği ve söz konusu değerlerin istenilen sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür.

#### **4.2.4. Kabuk kalınlığı**

Yumurta kabuk kalınlığı, kabuk dayanıklılığını etkileyen en önemli faktör olup, yumurtaların toplanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanmasında çok önemli bir kriterdir (Çelebi 2003). Kabuk kalınlığının 0.32 mm'nin altına düşmemesi istenir (Koçer 2006).

Grupların kabuk kalınlıklarına ait varyans analizleri ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Bu verilere göre grupların ortalama kabuk kalınlıkları sırasıyla 0.36, 0.38, 0.35 ve 0.38 mm olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz ( $P>0.05$ ) olmuştur. Kabuk kalınlığı üzerine zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ) olurken, grupx zaman interaksyonunun etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) olarak bulunmuştur. Genel olarak bütün grupların 1. 2. ve 3. aylardaki ortalama yumurta kabuk kalınlığı değerleri 0.38, 0.38 ve 0.34 mm olarak ölçülmüştür.

Perek and Kendler (1963), Ahmad *et al.*(1967), Nijoku and Nwazota (1989), Tserbene *et al.* (1992), Kaminska and Skraba (1993), rasyona katılan vitamin C'nin kabuk kalınlığını önemli derecede etkilemediğini tespit etmişlerdir. ( $P>0.05$ ). Küçükersan (2004) ise rasyona katılan çeşitli yağların kabuk kalınlığı üzerine etkisini önemsiz bulmuştur ( $P>0.05$ ).

Behl *et al.* (1995), Demir vd (1995), rasyona vitamin C katılmasının kabuk kalınlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda, yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar kaydedilmiştir.

#### 4.2.5. Kabuk ağırlığı

Gruplara ait ortalama kabuk ağırlıkları ile bunlara ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Gruplara ait ortalama kabuk ağırlıkları sırasıyla 7.47, 7.69, 7.55 ve 7.20 gr olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre en yüksek kabuk ağırlığı 7.69 ile kanola yağı (II) ilaveli grupta; en düşük kabuk ağırlığı ise 7.20 ile kanola yağı+vit. C (IV) ilaveli grup olmuştur. Kabuk ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ). Zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ); grupx zaman interaksiyonunun etkisi ise önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Cheng *et al.*(1990), Behl *et al.* (1995), Konca ve Yazgan (1999) rasyona katılan vitamin C'nin kabuk ağırlığını önemli derecede arttırdığını bulmuşlardır.

Farklı sıcaklık şartlarında yumurta tavuğu rasyonlarına değişik düzeylerde vitamin C ilavesinin kabuk ağırlığı üzerine etkisini önemsiz ( $P>0.05$ ) bulan Nijoku and Nwazota (1989), Peebles *et al.*(1992), Tserbene *et al.*(1992) ile Keshavarz (1995)'in bulguları bu araştırma sonuçları ile uyumludur.

#### 4.2.6. Sarı rengi

Yumurta sarı rengi yaş, genotip, yetiştirme sistemi, yemdeki lisin düzeyi, yağlar, antioksidanlar, vitamin A ve kalsiyum tüketimi, antibiyotikler ve ilaçlar ile bilinmeyen bazı faktörlerden etkilenmektedir.

Grupların sarı rengine ait varyans analizi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Bu çalışmada grupların ortalama sarı rengi değerleri 6.83, 6.33, 7.22 ve 6.67 olarak bulunmuştur. Sarı rengi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Grupların sarı rengi üzerine etkisi önemli ( $P<0.05$ ) olmuştur. Zamanın ve grupx zaman interaksiyonunun etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) olarak tespit edilmiştir.

#### 4.2.7. Sarı indeksi

Deneme gruplarına ait ortalama sarı indeksi değerleri ve bunlara ait varyans analizleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Bu verilere göre grupların ortalama sarı indeksleri sırasıyla % 40.43, 42.67, 41.44 ve 42.18 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Yumurta sarısı üzerine zamanın etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ), grupx zaman interaksiyonunun etkisi önemli ( $P<0.05$ ) olmuştur. Genel olarak 1. 2. ve 3. aylarda grupların tümüne ait ortalama sarı indeksi değerleri sırasıyla % 44.47, 41.01 ve 39.56 olarak bulunmuştur.

Küçükersan (2004), rasyona yağ ilavesinin sarı indeksi üzerine etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir ( $P>0.05$ ). Yapılan araştırmada bu çalışmaya benzer sonuçların elde edilemeyişi denemede kullanılan tavukların ırkı, yaşı ve evre sıcaklığı farklılıklarından kaynaklanabilir.

#### 4.2.8. Ak indeksi

Gruplara ait ortalama ak indeksi değerleri ve bunlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Buna göre grupların ortalama ak indeksi değerleri sırasıyla %9.29, 10.04, 9.10 ve 9.46 bulunmuştur. En yüksek ak indeksi değeri %10.04 ile II. grup ta (%4 kanola) olmuştur. Ancak gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak nemsiz ( $P>0.05$ ) ıkmıştır. Ayrıca yumurta sarısı üzerine zamanın etkisi önemli ( $P<0.05$ ) olurken, grupx zaman interaksiyonunun etkisi ise istatistiki olarak nemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Kanatlı karma yemlerinde kullanılan değişik yağların rasyona ilavesinin ak indeksi üzerine etkisinin nemsiz ( $P>0.05$ ) olduğunu bildiren Küçükersan (2004) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.



#### 4.2.9. Haugh Birimi

Haugh Birimi, yumurta iç kalitesini gösteren en yaygın ve güvenilir kriterlerden birisi olup, yumurtanın tazeliği ve dayanıklılığı hakkında bilgi verir. Bu sayısal değerin 70'in altında olmaması istenmektedir (Mutaf 1981).

Deneme gruplarına ait ortalama Haugh Birimi değerleri ve bunlara ait varyans analizleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Bu verilere göre grupların ortalama Haugh Birimi değerleri 83.80, 86.04, 83.41 ve 84.35 olarak saptanmıştır. En yüksek Haugh Birimi değeri 86.04 ile kanola (II) grupta olmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Ayrıca Haugh Birimi üzerine zamanın ve grupxzaman interaksiyonunun etkisi de önemsiz ( $P>0.05$ ) olmuştur.

Küçükersan (2004), rasyona katılan yağların Haugh Birimi üzerine etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir ( $P>0.05$ ). Araştırma sonuçlarımız bahsedilen çalışma bulgularıyla örtüşmektedir.

#### 4.3. TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) Değerlerine Ait Bulgular

TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) değerinin belirlenmesi için deneme sonunda her gruptan 6 adet olmak üzere toplam 24 adet yumurtada MDA (malondialdehit) seviyeleri tespit edilmiş ve TBARS değeri hesaplanmıştır. Bu amaçla 21. ve 42. günlerde saptanan TBARS değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Grupların 21. gün ortalama TBARS değerleri sırasıyla 0.08, 0.09, 0.06 ve 0.08 mg/kg olarak tespit edilmiş olup, en fazla oksidasyon 0.09 MDA mg/kg ile %4 kanola yağı (II) ilaveli grupta, en düşük oksidasyon ise 0.06 MDA mg/kg ile vitamin C (III) ilaveli grupta olmuştur.

Deneme gruplarına ait 42. gün ortalama TBARS değerleri sırasıyla 0.08, 0.16, 0.06 ve 0.07 mg/kg olarak bulunmuştur. 42 gün depolanan yumurta örneklerinde hesaplanan TBARS değerleri arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Nitekim en yüksek lipid oksidasyonunun 0.16 MDA mg/kg ile kanola yağı (II) ilaveli grupta meydana geldiği ve rasyona vitamin C ilavesinin söz konusu oksidasyonu engellediği tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Grupların TBARS Değerleri (MDA mg/kg)

<b>Gruplar</b>	<b>21.Gün</b>	<b>42.Gün</b>
<b>I</b>	0.08 <sup>ab</sup>	0.08 <sup>b</sup>
<b>II</b>	0.09 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>
<b>III</b>	0.06 <sup>b</sup>	0.06 <sup>b</sup>
<b>IV</b>	0.08 <sup>ab</sup>	0.07 <sup>b</sup>
<b>SEM</b>	0.009	0.024
<b>P</b>	0.050	0.038

\*I: Kontrol; II: % 4 kanola yağı; III: vit. C (200mg/kg); IV: % 4 kanola yağı + vit. C (200mg/kg).

Eseceli ve Kahraman (2004), araştırmalarında yumurta sarılarında lipid peroksidasyon parametresi analizi olarak yaptıkları malondialdehit sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0.001$ ). Deneme başlangıcında (0., 30., 60. ve 90. dakikalarda) yumurta sarısı örneklerinde saptanan malondialdehit (MDA nmol/mg) düzeyleri ayçiçek yağı+vitamin C'li grupta sırasıyla 0.442, 0.714, 0.473 ve 0.614 olmuş; 4. haftada ise sırası ile 0.196, 0.495, 0.437 ve 0.519 olarak belirlenmiştir. Deneme başlangıcında balık yağlı gruptan elde edilen yumurta sarısı örneklerinde saptanan malondialdehit sonuçları ise 0., 30., 60. ve 90. dakikalarda sırasıyla 0,491, 0.525, 0.560 ve 1.137 olmuş; 4. haftada yapılan analizde ise sırasıyla 0.816, 0.912, 0.837 ve 0.928 bulunmuş ve 4. haftada balık yağı+vitamin C ilaveli grupta sırası ile 0.467, 0.728, 0.659 ve 0.793 olarak tespit edilmiştir. Balık yağlı rasyon verilen grupların yumurta sarısı MDA düzeyleri, ayçiçek yağlı gruplara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bu durumun balık yağında doymamış yağ asitlerinin daha fazla bulunması ve bu yağ asitlerinin de oksidasyona müsait bir yapıda olmasından kaynaklandığını doğrular nitelikteki sonuçlara ulaştıklarını belirtmişlerdir. Denemelerinin 4. haftasında ayçiçeği ve balık yağlı rasyonlara E vitamini ve C vitamini

katılmasıyla tüm gruplarda yumurta sarılarında saptanan MDA düzeylerinin azalmış olmasının, vitamin E ve vitamin C'nin antioksidan etkisinden kaynaklandığını, ayrıca bu dönemlerde C vitamininin yemdeki antioksidan etkisinin E vitaminine göre daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda, Eseceli ve Kahraman (2004)'ın yapmış oldukları çalışmaları ile benzer nitelikte bulgulara rastlanmıştır. Rasyona %4 kanola yağı ilavesi ile 21. ve 42. gün MDA değerleri kontrole yakın ya da kontrolden daha yüksek bulunmuştur. Vitamin C ilavesi ile MDA değerlerinin kontrole yakın ya da kontrolden daha düşük olduğu saptanmıştır.

## 5. SONUÇLAR

Mevcut tez çalışmasında, kanola yağı ve vitamin C'nin yumurta tavuğu rasyonlarına ilavesinin performans değerleri, yumurta kalite kriterleri ve raf ömrü üzerine olan etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- 1- Deneme süresince canlı ağırlık değişiminin pozitif yönde gerçekleştiği; en az yem tüketimi, en iyi yemden yararlanma, en yüksek yumurta verimi ile, kontrol grubuna göre daha ağır yumurtaların elde edildiği muamele grubunun Grup III olduğu (200 mg/kg vitamin C) gözlenmiştir.
- 2- Kontrol grubunda hasarlı yumurta oranı %3,74 iken, kanola yağının ilave edildiği gruplarda bu değer %1.25 (Grup II) ve %1.60'a (Grup IV) gerilemiştir.
- 3- Yumurta kalite kriterleri bakımından en fazla yumurta ağırlığı, en yüksek kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, sarı rengi, tazeliğin bir göstergesi olan ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh Birimi, kontrol ve diğer muamele gruplarına göre, %4 kanola yağının katıldığı gruptan (Grup II) elde edilmiştir.
- 4- Araştırmamızda kanola yağının %4 oranında katıldığı gruplarda lipid oksidasyonunun bir göstergesi olan TBARS değerlerinin yükseldiği gözlenmiş; denemenin 21. ve 42. günlerinde yapılan analizlerin her ikisinde de en düşük TBARS değerlerinin vitamin C'nin ilave edildiği gruplarda (Grup III ve Grup IV) olduğu görülmüştür. Rasyona katılan %4 kanola yağına rağmen, vitamin C'nin de ilavesi nedeniyle Grup IV'ün TBARS değerlerinin kontrol grubuna yakın veya ondan düşük değerler sergilemesi dikkat çekicidir.
- 5- Bilindiği gibi yağlar enerji verici olma özellikleri nedeniyle rasyona katılmaktadır. Ancak, son yıllarda fonksiyonel gıda üretim programları giderek artan bir trend göstermektedir. Bu amaçla değişik ürünlerde olduğu gibi sağlık açısından yararlı

bileşiklerin yumurtaya yansımalarını gerçekleştirmek için hayvan rasyonlarında bir kısım manüplasyonlar yapılmaktadır. Yumurtanın çoklu doymamış yağ asitleri oranının besleme tipine bağlı olarak değişebileceği birçok çalışmada ortaya konmuştur. Mevcut çalışma itibariyle rasyona %4 kanola yağı ve vitamin C ilave edilmesi, ele alınan birçok parametre için pozitif sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak bu araştırmayı takip eden çalışmalarda uygulamanın ürünün yağ asidi profiline ne ölçüde yansıdığını belirlemek faydalı olacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Açıkgöz, Z. ve Özkan, K., 1996. Yumurta tüketiminin beslenme ve sağlık üzerine etkisi. Hayvancılık '96 Ulusal Kongresi, Cilt 1, s: 305–312. İzmir.
- Açıkgöz, Z., ve Önenç, S.S., 2006. Fonksiyonel yumurta üretimi. Hayvansal Üretim, 47 (I), 36-46.
- Ahmad, M.M., Moreng, R.E., Muller, H.D., 1967. Breed responses in body temperature to elevated environmental temperature and ascorbic acid. Poultry Science, 46:6-15.
- Aksoy, A., Macit, M. ve Karaoğlu, M., 2000. Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 220, 588 s, Erzurum.
- Alexander, J.W., 1998. Immunonutrition: The role of  $\omega$ - 3 fatty acids. Nutrition, 14:627- 33.J. American Diet Association, 104:814-826.
- Anonim, 2004 [http://www.tarim.gov.tr/arayuz/9/icerik.asp?efl=../uretim/istatistikler/istatistikler.&curdir=\uretim\istatistikler&fl=uretim\\_istatistikleri/hayvansal\\_uretim/dunya/yumurta\\_uretimi.htm](http://www.tarim.gov.tr/arayuz/9/icerik.asp?efl=../uretim/istatistikler/istatistikler.&curdir=\uretim\istatistikler&fl=uretim_istatistikleri/hayvansal_uretim/dunya/yumurta_uretimi.htm). (24.12.2004. 22:57).
- Bains, B.S., 1997. Ascorbic acid influence on egg shell, fertility and hatchability. World Poultry-Misset, 13(1): 97.
- Balevi, T., 1996. Tavuk rasyonlarına katılan çayıtlı yağların performans ve ürünlerin yağ asidi kompozisyonlarına etkileri. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baucells, M. D., Crespo, N., Barroeta, A. C., Lo'pez Ferrer., S., and Grashorn, M. A. 2000. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. Poultry Science, 79: 51–59.
- Balnave, D., Zhang, D., Moreng, R.E., 1991. Use of ascorbic acid to prevent the decline in eggshell quality observed with saline drinking water. Poultry Science, 1991 70, 4, 848-852.
- Behl, C.R., Kaduskar, M.R., Thatte, V.R., Khire, D.W. 1995. Influence of dietary calcium and ascorbic acid supplementation on the performance of caged laying hens during hot weather. Indian Veterinary Journal, 72 : 6, 586-590.
- Bell, D. E. and Marion, J.E., 1990. Vitamin C in laying hen diets. Poultry Science, 69:1900-1904.
- Benabdeljelil, K., Ryadi, A., Jensen, L.S. 1990. Effect of dietary ascorbic acid supplementation on the performance of brown-egg layers and egg quality. Animal Feed Science and Technology, 30 : 301-311.
- Bulgurlu, Ş. ve Özkan, K., 1976. Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 264. E.Ü Matbaası.
- Çakır, A., Haşimoğlu, S., Aksoy, A., 1981. Çiftlik Hayvanlarının Uygulamalı Besleme ve Yemlemesi, Erzurum.
- Ceylan, N., Çiftçi, İ., Mızrak, C. And Kahraman, Z., 2004. Effects of dietary oil sources included in two levels on performance of laying hens and the fatty acid and cholesterol composition of eggs. XXII World Poultry Congress, June 8–13 2004, İstanbul, s.362.
- Cheng, T. K., Coon, N. C., Hamre, M. L., 1990. Effect of environmental stress on the ascorbic acid requirement of laying hens. Poultry Science 69: 774-780.
- Cherian, G., Wolfe, F.W., Sim, J.S., 1996. Dietary oils with added tocopherols: Effect on egg or tissue tocopherols, fatty acids and oxidative stability. Poultry Science, 75: 423-431.

- Coşkun, B. and Balevi, T., 2000. Effects of some dietary oils on performance and fatty acid composition of eggs in layers. *Review Medical Veterinary*, 151(8-9): 847-854.
- Coşkuntuna, L., 1992. Farklı Düzeylerde Yağ İçeren Yemlerin Beyaz Ticari Yumurtacı Tavuk Performansına Etkilerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Covington, M.B., 2004. Omega-3 fatty acids. *American Family Physician*. July, 70:133-140.
- Çelebi, Ş., 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına hayvansal ve bitkisel yağ ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- De Andre, A.N., Rooler, J.C. and Featherstone, W.R., 1976. Influence of constants elevated temperature and diet on egg production shell quality. *Poultry Science*, 55:683-685.
- Deaton, J.W., 1983. Alleviation of heat of stress for avian egg production. A Review *World's Poultry Science*, 39:210-217.
- Demir, E., Öztürkcan, O., Görgülü, M., Kutlu, H.R., Okan, F. 1995. Sıcak koşullarda yumurta tavuğu rasyonlarına eklenen vitamin A ve C'nin yumurta özelliklerine etkileri. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 10, (4):123-132.
- Du, M., Ahn, U. and Sell, J. L. 2000. Dietary conjugated linoleic acid and linolenic acid ratio on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. *Poultry Science*, 79: 1749–1756.
- Ergün, A., Yalçın, S., Çolpan, İ., Dikicioğlu, T. ve Yıldız, S., 1987. Fiğın yumurta tavuğu rasyonlarında değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 34: 449-466.
- Erkkilä, A.T., Lehto, S., Yörälä, K.P. and Ulusitupa, I.J., 2003. n-3 fatty acids and 5-y risks of death and cardiovascular disease events in patients with coronary artery disease. *American Journal Clinical Nutrition*, 78:65-71.
- Eseceli, H. ve Kahraman, R., (2004). Ayçiçek ve balık yağı katılan yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitaminleri ilavesinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu ile malondialdehit düzeyine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 30 (2).
- Galobart, J., Barroeta, A.C., Baucells, M.D., Codony, R., Ternes, W., 2001. Effect of dietary supplementation with rosemary extract and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on lipid oxidation in eggs enriched with  $\omega$ 3-fatty acids. *Poultry Science*, 80: 460-467.
- Gao, Y.C., and Charter, E. A., 2000. Nutritionally important fatty acids in hen egg yolks from different sources. *Poultry Science*, 79: 921–924.
- Grobas, S., Mendez, J., De Blas, C. and Mateos, G. G., 1997. Influence of Levels of Vitamin E and Type of Dietary Fat on Concentration of  $\alpha$ -Tocopherol Oxidative Status and Fatty Acid Profile of Egg Yolks. *Poultry Science*, 76(1): 93.
- Grobas, S., Mendez, J., La'zaro, R., De Blas, C. ve Mateos, G.G., 2001. Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poultry Science*, 80:1171–1179.
- Göncüoğlu, E., 2003. Yumurta tavuklarında kullanılan keten tohumu yağının yumurta kalitesi, yağ asitleri ve kolesterol düzeyine etkileri. (Doktora Tezi), Ankara

- Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Haggarty, P., 2004. Effect of placental function on fatty acid requirements during pregnancy. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58:1559-1570.
- Hargis, P.S., Elswyk, M.E.V., Hargis, B.M., 1991. Dietary modification of yolk lipid with menhaden oil. *Poultry Science*, 70: 917-922.
- Hargis, P.S. and Van Elswyk, M.E., 1993. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for health conscious consumers. *World's Poultry Science Journal*, 49:251-264.
- Harry Doty. 1961. Fat Added to Feeds. United States Department of Agriculture, Economic Research Service Marketing Research Rep 498.
- Hodzic, A., Hamamdzic, M., Gagic, A., Mihaljevic, M., Krnic, J., Vegara, M. and Baltic, M., 2005. Egg yolk lipid modifications by fat supplemented diets of laying hens. *Acta Veterinaria*, 55: 41–51.
- Huang, Z., Leibovitz, H., Lee, C.M., Millar, R., 1990. Effect of dietary fish oil on omega-3 fatty acid levels in chicken eggs and thigh flesh. *American Chemical Society*, 38 (3): 743-747.
- John, M., 1992. The role of vitamin C in stress management. *The Austringer*, pp: 42-46.
- Kahraman, R., Abaş, İ., Özpınar, H., Pekel, A.Y., Kutay, H.C. ve Keser, O., 2004. Farklı yağ asit kaynaklarının yumurta sarısı yağ asit kompozisyonu ve malondialdehit düzeyine etkisi. İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri. Proje No: 1635/30042001.
- Kaminska, B.Z. and Skraba, B., 1993. The effect of vitamin C to the feed mixture on egg production and egg quality in hens. *Roczniki-Neukowe-Zootechniki*, 20:197-206.
- Karaca, H., 2004. Çeşitli fiziksel muamelelere tutulmuş fiğın (*vicia sativa*) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılmasının performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst, Erzurum.
- Karataş, Ü., 2008. Çoklu Doymamış Yağ Asitlerince Zengin Etlik Bildirgin Karma Yemlerine Doğal Antioksidan İlavesinin Besi Performansı, Etin Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kassim, H. and Norziha, I., 1996. Effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation in layer and broiler diets in the tropics. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 8(6):607-610.
- Kechik, I.T. and Sykes, A.H., 1974. Effect of dietary ascorbic acid on the performance of laying hens under warm environmental conditions. *British Poultry Science*, 15:449-457.
- Kelley, D.S. and Rodolph, I.L., 2000. Effects of individual fatty acids of  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3 type on human immune status and role of eicosanoids.
- 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 Science*, 75:1227-1235.
- Kılıc, B. and Richards, M. P., 2003. Lipid oxidation in poultry doner kebab: prooxidative and antioxidative factors. *Journal of Food Science*, 68(2): 686–689.
- Kirik, A., 2008. Rasyona İlave Edilen Farklı Yağların Tavukların Yumurta Kolesterol Düzeyine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam



- Üniversitesi Fen Bilimleri Enst, Kahramanmaraş.
- Koçak, Ç., ve Yalçın, S. 1990. Yüksek sıcaklığın yumurta niteliği üzerine etkileri. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, 67:1-4.
- Koçer, Ö., 2006. Yumurtacı tavuklarda canlı ağırlığın performans, yumurta kalitesi, kan parametreleri üzerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst, Erzurum.
- Konca, Y. ve Yazgan, O. 1999. Sıcak şartlarda yetiştirilen yumurta tavuklarında rasyon kullanılabilir fosfor ve vitamin C seviyelerinin performans kriterleri, yumurta kabuk kalitesi ve kemik özelliklerine etkisi. *Uluslararası Hayvancılık'99 Kongresi 21-24 Eylül 1999, İzmir*.
- Konca, Y. ve Yazgan, O., 2002. Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. *Hayansal Üretim* 43(2): 16-25, İzmir.
- Kutlu, H.R., Görgülü, M., Baykal, L. 1996. Tavukçulukta besleme-çevre sıcaklığı ilişkisi. *Ulusal Kümes Hayvanları Semp. '96, 18-21 Kasım, s:228-249, Adana*.
- Küçükersan, S., 2004. Kanatlı karma yemlerinde değişik yağ kaynakları ve vitamin E'nin kullanılma olanakları. *Bilimsel Araştırma Projeleri. 2001-08-11-039. Ankara*.
- Larsson, S.C., Kumlin, M., Ingelman-Sundberg, M. and Wolk, A., 2004. Dietary long chain n-3 fatty acids fort he prevention of cancer: a review of potential meachanisms. *American Journal Clinical Nutrition*, 79:935-945.
- Leeson, S. and Summers, J.D., 1997. *Commercial poultry nurtition*. Published by University Books, P.O.Box 1326, Guelph, Ontario, Canada, N1H 6N8.
- Leeson, S., Caston, L., Mc Laurin, T., 1998. Organoleptic evaluation of eggs produced by laying hens fed diets containing graded levels of flaxeed and vitamin E. *Poultry Science*, 77: 1436-1440.
- Lemon, D.W., 1975. An improved TBA test for rancidity. *New Series Circular, vol. 51. Halifax-Laboratory, Halifax, Nova Scotia*
- Lewine, M., 1986. New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. *N Eng J Med*; 3: 892-902.
- Lewis, D. and Hill, K. J., 1983. *The Provision of Nutrients. Nutritional Pysiology of Farm Animals. Longman Inc.. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 74: 43-52.
- Lewis, N.M., Seburg, S., and Flanagan, N. L., 2000. Enriched Eggs as a Source of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids for Humans. *Poultry Science*, 79: 971- 974.
- Menzi, M. and Kump, P., 1966. *Aus Der Versuch staticigkeit der schweizererisvhen geflügelzuchtschule. Zollikofen*.
- Murata, L.S., Arıki, J., Machado, C.R., Silva, L. Da. P.G., and Rezende, M.J.M., 2003. Effect of oil sources on blood lipid parameters of commercial laying hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 5(3): 203-206.
- Mutaf, Y., 1981. Yumurta kalitesi ve depolanması. *Batı Anadolu Tavuk Yetiştiriciliği ve Sorunları Sempozyumu, Ege Üniv. Atatürk Kültür Merkezi, 26-27 Ekim, 166-173*.
- Nardone, A. and Valfre, F., 1999. Effects of changing production methods on quality of meat, milk and eggs. *Livestock Production Science*, 59: 165-182.
- Nettleton, J.A. and Katz, R., 2005. n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in Type 2 diabetes: Areview. *Journal American Diet Association*, 105:428-440.
- Njoku, P. C., and Nwazota, A. O. U., 1989. Effect of dietary inclusion of ascorbic acid

- and palm oil on the performance of laying hens in a hot tropical environment. *British Poultry Science*, 30 : 831-840.
- NRC, 1981. National Research Council. Effect of environment on nutrition requirements of domestic animals. National Academy Press. Washington, D.C. pp: 109-113.
- Özdemir, N. ve Denktaş E.B., 2003. Hayat veren yağlar: Omega yağları. *Bilim ve Teknik*, Sayı 427, 78-80s.
- Özdener, H. ve Çelik, C., 1993. Vitamin C'nin Metaolik ve Klinik Önemi, *Yeni Yaklaşımlar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları*, 201-207, Samsun.
- Özen, N., 1989. Tavukçuluk (Yetiştirme, Islah, Beslenme, Hastalıklar, Et ve Yumurta Teknolojisi). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 2.Baskı, Samsun.
- Özgüz, E., 2004. Ülkemizde yumurta üretimi ve tüketimi. *İnfovet Hayvan Sağlığı Sektörü Dergisi*. Mayıs 2004, 5: 22-24, İstanbul.
- Özkan, K. ve Bulgurlu, Ş., 1988. Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. Yayın No: 264, S. 108-109 İzmir.
- Pardue, S.L. and Thaxton, J.P., 1984. Evidence of amelioration of steroid mediated immunosuppression by ascorbic acid. *Poultry Science*, 63, 1262-1268.
- Park, G.B., Lee, J.I., Park, T.S., Kim, J.H., Shin, T.S., Kang, S.J., Ha. Y. L., and Joo, S. T. 1999. Effects of dietary conjugated linoleic acid (CLA) on cholesterol and CLA content of egg yolks. *Korean Journal of Animal Science*, 41(1): 65-74.
- Peebles, E. D., Miller E.H., Brake, J.D., Schultz, C.D., 1992. Effect of ascorbic acid on plasma thyroxine concentrations and eggshell quality of leghorn chickens treated with dietary thiouracil. *Poultry Science*, 71 : 553-559.
- Perek, M., and Kendler, J., 1962. Vitamin C Supplementation to hens diets in a hot climate. *Poultry Science*, 41 : 677-678.
- Perek, M. and Kendler, J., 1963. Ascorbic acid as a dietary supplement for white leghorn hens under conditions of climatic stress. *Poultry Science*, 4 : 191-200.
- Ratnayake, W.M.N. and Gilani, G.S., 2004. Nutritional and Health Effects of Dietary Fats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (4):205-212.
- Rowghani, E., Arab, M., Nafızı, S. and Bakhtiarı, Z., 2007. Effect of canola oil and fatty acid composition of egg-yolk of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 6 (2):111-114.
- Sarıca, Ş., 2008. Yumurta Kolesterol İçeriğinin Besinsel Olmayan Rasyon Faktörleriyle ve İlaçlarla Azaltılması. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi* 25 (1), 87-93.
- Scoot, T. And Brewer, M., 1983. *Concise encyclopedia of biochemistry*. New York: de Gruyter, 505-6.
- Scoot, M.L., 1986. *Feedstuffs Reference Issue*. PP. 62-65
- Seeman, M., 1991. Is Vitamin C essential in poultry nutrition. *Misset World Poultry V:7 No:8* 17-19.
- Seven, İ., 2008. Oksidatif strese maruz etçi piliçlerde antioksidan etkili vitamin C ve propolis katkılı yemlerin performans, sindirilebilirlik, karkas özellikleri, kan parametreleri, lipid peroksidasyonu ve bazı antioksidan enzim düzeyleri üzerine etkileri. (Doktora Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Shafey, T.M., Dingle, J.G., and McDonald, M.W., 1992. Comparison between wheat, triticale, rye, soyabean oil and strain of laying bird on the production, and

- cholesterol and fatty acid contents of eggs. *British Poultry Science*, 33(2), 339–346.
- Shakoor, H.I., Javed, M.A., Iqbal, Z., Nasir, Z., ve Mukhtar, N., 2003. Comparative study on the effects of feeding canola and soybean oils on egg production and cholesterol in commercial layers. *Pakistan Veterinary Journal*, 23: (1): 22–26.
- Sheehy, P.J.A., Morrissey, P.A., Buckley, D.J., Neill, L.O., Wen, J., 1997. Advances in research and application of dietary antioxidants. *World's Poultry science Association Proceedings. 11th European Symposium on Poultry Nutrition. August 24-28, Faaborg, Denmark, 57-63.*
- Sibbald. I.R., Slinger, G.C., Ashton, 1961. The utilization of a member of fats, fatty materials and mixtures thereof evaluated in terms of ME chick weight gains, the gain feed ration, *Poultry Sci.* 40: 46-61, *Poultry Science*, 40: 303-304.
- Silversides, F.G., 1994. The Haugh unit correction for egg weights valid for eggs stored at room temperature. *Poultry Science*, 73, 50-55.
- Sim, J. S., Bragg, D. B., and Hudgson G. C., 1973. Effect of unima tallow and vegetable oil on fatty acid composition of egg yolk adipose tissue and liver of laying hens. *Poultry Science*, 52: 51–57.
- Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 1996. Institute N.C., USA.
- Surai, P.F. and Sparks, N.H.C., 2001. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends in Food Science & Technology*, 12 (1): 7-16.
- Surai, P.F., 2003. Antioxidant enriched eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham University Press. ISBN1- 8977676-95-6. 359-390p. TCSB, 2004. İyot yetersizliği hastalıklarının önlenmesi.*
- Şenköylü, N., 1986. Besleme fizyolojisi ve metabolizması. *Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 28. Ders Notu No: 24. S. 107-108.*
- Şenköylü, N., 1991. Modern tavuk üretimi. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi. S: 348-356.*
- Şenköylü, N., Akyürek, H., Samlı, H.E., and Yurdakurban, N., 2004. Performance and egg weight of laying hens fed on the diets with various by-product oils from the oilseed extraction refinery. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (1): 38–42.
- Tayar, M., 2005. Mustafa Tayar web sitesi yumurta hijyeni. Erişim:(<http://homepage.uludag.edu.tr/~mtayar/yumurtahijyeni.htm>) 15.05.2005.
- Terry, P.D., Rohan, T.E., Walk, A., 2003. Intakes of fish and Marine fatty acids and the risk of cancer of breast and prostate and of other hormone-related cancer: a review of the epidemiologic evidence. *American Journal Clinical Nutrition*, 77: 532-543.
- Tittus, H.W., 1955. *Nutrient Additives, Scientific Feeding of Chicken 2nd Ed 277 Interstate Printers and Publishers Inc. Danville Linors.*
- Tserbene, G.A.S., Giannakopoulos, 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.
- Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M., Erensayın, C., 1997. *Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme ve Hastalıklar. 1-11 Samsun.*
- Vermeersch, G. and Vanschoubroek, F., 1968. The quantification of the effect of increasing levels of various fats on body weight gain, efficiency of food

- conversion and food intake of growing chicks. *British Poultry Science*, 9(1): 13-30 .
- Watkins, B.A. and Elkin, R.G., 1992. Dietary modulation of oleic and stearic acids in eggs yolks. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5(3): 209–215.
- Weisseman, J., 1997. The influence of dietary factors on fat and fatty acid digestibility and utilisation. *World's Poultry Science Association Proceedings. 11th European Symposium on Poultry Nutrition. Faaborg, Denmark*, s:34-45.
- Wood, J.D. and Enser, M., 1997. Factors influencing fatty acids in meat and role of antioxidant in improving Meat Quality. *British Journal Nutrition*, 78: 49-60.
- Yılmaz, H. ve Gün, H., 1995. E vitamini ve selenyumun biyolojik ve immunolojik önemi. *Bültendif, Veteriner Bülten*, 5: 2-4.
- Yörük, M. A., 1998. Arpaya dayalı yumurta tavuğu rasyonlarına farklı enzim katılmasının çeşitli verim özellikleri üzerine etkisi. Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bilimleri Enst, Van.
- Yörük, M.A., and Bolat, D., 2003. The effect of different enzym supplementations on the performance of laying hens fed with diets based on corn and barley. *Turkish Journey of Veterinary and Animal Science*. 27:787-796.
- Zeisel, S.H., 2000. Choline: Needed for normal development of the American College Nutrition, 19 (5): 528-531.
- Zeisel, S.H., Mar, M-H., Howe, J.C., and Holden, J.M., 2003. Concentrations of choline-containing compounds and betaine in comon foods. *J. Nutr.* 133:1302-1307.

## ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Sivas'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Zara Gazi İlköğretim Okulu'nda, Lise öğrenimini Sivas Kongre Lisesi'nde tamamladı. 2002 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nden 2006 yılında mezun oldu. 2006 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve halen devam etmektedir.