



T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**AYÇİÇEK YAĞI İÇEREN RASYONLARLA BESLENEN
YUMURTA TAVUKLARINDA FARKLI SELENYUM KAYNAĞI
İLVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA SELENYUM
KONSANTRASYONU, YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE LİPİD
OKSİDASYON PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Veteriner Hekim Çağrı KALE
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nuriye Tuğba BİNGÖL

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYÇİÇEK YAĞI İÇEREN RASYONLARLA BESLENEN
YUMURTA TAVUKLARINDA FARKLI SELENYUM KAYNAĞI
İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA SELENYUM
KONSANTRASYONU, YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE LİPİD
OKSİDASYON PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Veteriner Hekim Çağrı KALE
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nuriye Tuğba BİNGÖL

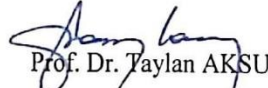
VAN-2019

Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından TDK-2016-5089 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

KABUL VE ONAY

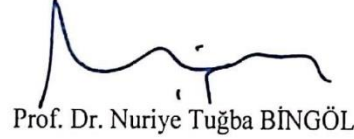
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında Çağrı KALE tarafından hazırlanan "*Ayçiçek Yağı İçeren Rasyonlarla Beslenen Yumurta Tavuklarında Farklı Selenyum Kaynağı İlavesinin Performans, Yumurta Selenyum Konsantrasyonu, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Lipid Oksidasyon Parametreleri Üzerine Etkileri*" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26/04/2019


Prof. Dr. Taylan AKSU

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

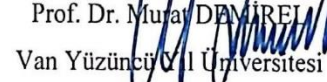
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Nuriye Tuğba BİNGÖL

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Murat DEMİREL

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI

Kırıkkale Üniversitesi

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Pınar FATLI SEVEN

Fırat Üniversitesi

Jüri Üyesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.



Prof. Dr. Semiha DEDE

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum "*Ayçiçek Yağı İçeren Rasyonlarla Beslenen Yumurta Tavuklarında Farklı Selenyum Kaynağı İlavasının Performans, Yumurta Selenyum Konsantrasyonu, Yağ Asidi Kompozisyonu Ve Lipid Oksidasyon Parametreleri Üzerine Etkileri*" başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Çağrı KALE

Tarih: 01/04/2019

İmza: 

TEŞEKKÜR

Akademik hayatım ve tez çalıőmam sũresince sahip olduğu bilgi birikimi ve gũrũőleriyle beni yũnlendiren, her zaman ve her konuda desteğini hissettiğim, çok kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Nuriye Tuğba BİNGÖL'e, doktora eğitimime ve mesleki tecrũbeme katkıda bulunan, tez boyunca bilimsel yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Duran BOLAT, Prof. Dr. Suphi DENİZ, Prof. Dr. Taylan AKSU, Dr. Öğr. Üyesi Mehtap GÜNEY ve Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ALTAÇLI'ya, mesai arkadaőım Arş. Gör. Fatma KIZILIRMAK'a, tezin istatistik analiz aőamasında desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Abdullah YEŐİLOVA'ya, laboratuvar analizlerinin bazı aőamalarında yardımlarıyla katkı sağlayan Prof. Dr. Devrim SARIPINAR AKSU'ya ve Doç. Dr. Serhat KARACA'ya ve bu projeyi destekleyen Van Yũzũncũ Yıl Őniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teőekkũrlerimi sunarım. Ayrıca doktora eğitimimin her aőamasında bũyũk sabır ve özveriyle hep yanımda olan aileme ve dostlarıma teőekkũr ederim.

ÖZET

Kale Ç. Ayçiçek Yağı İçeren Rasyonlarla Beslenen Yumurta Tavuklarında Farklı Selenyum Kaynağı İlavesinin Performans, Yumurta Selenyum Konsantrasyonu, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Lipid Oksidasyon Parametreleri Üzerine Etkileri, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van, 2019. Bu çalışma, yumurta tavuğu rasyonlarına ayçiçek yağı, inorganik veya organik selenyum ilavelerinin; performans ve yumurta kalite kriterleri, yumurta yağ asitleri profili, yumurta selenyum konsantrasyonu ve lipid oksidasyon parametrelerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Denemede 42 haftalık yaşta 252 adet Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar, her bir muamele grubunda 7 tekerrür ve her tekerrürde 6 hayvan olacak şekilde 6 gruba (6x7x6) tesadüfi olarak dağıtılmıştır. 12 haftalık deneme boyunca kullanılan rasyonlar, izonitrojenik ve izokalorik olarak, ayçiçek yağlı ve yağsız olmak üzere iki farklı şekilde hazırlanmıştır. Hem yağsız hem de yağlı rasyona organik ve inorganik selenyum (Se) katkıları, total rasyonda selenyum miktarı 0.3 mg/kg olacak şekilde ilave edilmiştir. Yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, renk skalası, ak indeksi ve sarı indeksi gibi yumurta kalite kriterlerine, muamelelerin etkileri ve interaksyonları önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Selenyum ilave edilen gruplardaki yumurta selenyum konsantrasyonu, selenyum ilave edilmeyen gruplardan daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Organik selenyum ilave edilen gruplarda yumurta selenyum konsantrasyonu, inorganik selenyum ilave edilen gruplardan daha yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna yağ ilavesinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yağlı rasyonla beslenen gruplarda, özellikle yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri, yağsız rasyonla beslenen gruplara kıyasla daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yağlı rasyonla beslenen gruplarda yumurta malondialdehit (MDA) konsantrasyonu (TBARS, thiobarbituric acid reactive substances), yağsız rasyonla beslenen gruplara kıyasla daha yüksek tespit edilmiş ($p<0.05$) ve selenyum ilavesinin yağlı rasyonla beslenen gruplarda yumurta TBARS değerini düşürdüğü belirlenmiştir ($p<0.05$). Muamelelerin kan parametreleri (Catalase (CAT), Superoxide dismutase (SOD), Glutathione peroxidase (GSH-Px) ve MDA) üzerine etkileri ve interaksyonları da önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Sonuç olarak; ayçiçek yağının yumurta tavuğu rasyonlarına katılmasının genel olarak performans ve yumurta kalite kriterlerini etkilemediği, ancak yumurtadaki n-6 yağ asitlerinden linoleik asit miktarını ve yumurta ağırlığını artırdığı gözlenmiştir. Yağlı ve yağsız rasyonlara her iki selenyum ilavesinin, özellikle de organik selenyum ilavesinin, yumurta Se konsantrasyonunu artırarak, yumurta raf ömrünün uzaması üzerinde pozitif etkileri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Oksidasyon Parametreleri, Performans, Selenyum, Yağ Asitleri, Yumurta tavuğu

ABSTRACT

Kale Ç. Effects of Different Selenium Source Supplementation on Performance, Egg Selenium Concentration, Fatty Acid Composition and Lipid Oxidation Parameters in Laying Hens Fed on Diets Containing Sunflower Oil, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Faculty of Veterinary Science, Institute of Health Sciences, Van Yuzuncu Yil University, Ph.D. Thesis, Van, 2019. This study was conducted, in order to determine the effects of adding sunflower oil, inorganic or organic selenium to rations of laying hens on performance and egg quality criteria, egg fatty acid profile, egg selenium concentration and lipid oxidation parameters. In the experiment, 252 Lohmann LSL-Classic white laying hens at 42 weeks of age were used. The chickens were randomly distributed to 6 groups to be 7 replications in each treatment group and 6 animals per replication (6x7x6). The rations used in the 12-week trial were prepared in two different ways as isonitrogenic and isokaloric, sunflower oil and oil-free. Organic and inorganic selenium additives were added to both oil-free and oily rations at the amount of selenium to be 0.3 mg / kg in total ration. The effects and interactions of treatments, on egg quality criteria such as egg weight, shape index, shell ratio, shell thickness, color scale, egg albumen index and egg yolk index, were determined as important. The concentration of selenium in eggs in selenium added groups was found to be higher than those without selenium ($p<0.05$). Egg selenium concentration was higher in the groups added to organic selenium than in the groups added with inorganic selenium ($p<0.05$). The effect of addition of fat to the yolk fatty acid composition was found as significant ($p<0.01$). Fatty ration-fed groups, especially egg yolk polyunsaturated fatty acids, were found to be higher values than the groups fed with oil-free rations ($p<0.05$). In the groups fed with oily rations, the egg malondialdehyde (MDA) concentration (TBARS, thiobarbituric acid reactive substances) were found to be higher than the groups fed with oil-free rations ($p<0.05$) and it was determined, the addition of selenium decreased the egg TBARS value in groups fed with oily rations ($p<0.05$). The effects and interactions of the treatments on blood parameters (Catalase (CAT), Superoxide dismutase (SOD), Glutathione peroxidase (GSH-Px) and MDA) were also found to be statistically significant ($p<0.01$). As a result; It was observed that the addition of sunflower oil to the laying hens rations did not affect performance and egg quality criteria, but increased the amount of linoleic acid in n-6 fatty acids in the egg and egg weight. The addition of both selenium to the oily and oil-free rations, in particular the addition of organic selenium, has been shown to increase the egg Se concentration and have a positive effect on egg shelf life.

Key Words: Oxidation Parameters, Performance, Selenium, Fatty Acids, Laying Hen

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	II
ETİK BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIII
TABLolar LİSTESİ.....	XIV
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Selenyum	4
2.1.1. Selenyumla ilgili genel bilgiler	4
2.1.2. Selenyumun kimyasal yapısı	4
2.1.3. Selenyumun doğadaki dağılımı	5
2.1.4. Selenyum kaynakları	6
2.1.5. Selenyum metabolizması	8
2.1.6. Kanatlı hayvanların beslenmesinde selenyum	10
2.2. Antioksidanlar	14
2.2.1. Antioksidan enzimler	15
2.3. Yağlar	17
2.3.1. Yağ asitleri ve sınıflandırılması	18
2.3.2. Hayvan beslemede kullanılan yemlik yağlar	21
2.3.3. Yağların yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılması	21
2.3.4. Ayçiçek yağı	24
2.3.5. Ayçiçek yağının yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılması	25
2.3.6. Lipid peroksidasyonu ve MDA.....	26
2.4. Fonksiyonel yumurta.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Gereç	28

3.1.1. Hayvan gereçleri	28
3.1.2. Yem gereçleri	28
3.2. Yöntem	29
3.2.1. Deneme dizaynının oluşturulması	29
3.2.2. Rasyonların hazırlanması	29
3.2.3. Denemenin yürütülmesi	30
3.2.4. Performans parametrelerinin belirlenmesi	31
3.2.5. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi	32
3.2.6. Rasyon besin madde analizleri	35
3.2.7. Yumurta ve rasyon selenyum konsantrasyonlarının belirlenmesi ...	36
3.2.8. Yumurta, rasyon ve ayçiçek yağının yağ asidi kompozisyonlarının belirlenmesi	38
3.2.9. Ayçiçek yağının peroksit sayısının belirlenmesi	41
3.2.10. Yumurta sarısı oksidatif stabilitesinin belirlenmesi	42
3.2.11. Kan analizleri	42
3.2.12. İstatistik analiz	45
4. BULGULAR.....	47
4.1. Performans Parametrelerine Ait Bulgular	47
4.1.1. Yumurta verimi	47
4.1.2. Yem tüketimi	49
4.1.3. Yemden yararlanma oranı	51
4.1.4. Canlı ağırlık	53
4.2. Yumurta Kalite Kriterlerine Ait Bulgular	54
4.2.1. Dış kalite kriterleri	54
4.2.2. İç kalite kriterleri	64
4.3. Yumurta Selenyum Konsantrasyonuna Ait Bulgular	76
4.4. Yumurta Sarısı Yağ Asidi Kompozisyonuna Ait Bulgular	78
4.4.1. Doymuş yağ asitleri	78
4.4.2. Doymamış yağ asitleri	81
4.4.3. Toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 yağ asitleri	85
4.5. Yumurta Sarısı Oksidatif Stabilitesine Ait Bulgular	87
4.6. Kan Analizlerine Ait Bulgular	89

5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	91
KAYNAKLAR.....	112
ÖZGEÇMİŞ.....	121
EKLER.....	122
Ek 1. Etik Kurul Raporu.....	122
Ek 2. Tez Orjinallik Raporu.....	123



SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ADAS	: Tarımsal Kalkınma ve Danışmanlık Hizmeti
AOAC	: Resmi Analitik Kimyacılar Derneği
ATK	: Ayııçek tohumu kúspesi
CAT	: Katalaz
cc	: Santimetre kúp
DLG	: Alman Tarım Derneği
DHA	: Dokosaheksaenoik asit
DNA	: Deoksiribo Núkleik Asit
EPA	: evre Koruma Ajansı
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
FDA	: Gıda ve İlaç İdaresi
Feedstuff	: Feedstuff (USA)
g	: Gram
GC-MS	: Gaz Kromatografi – Kútle Spektrometresi
GSH-Px	: Glutasyon peroksidaz
H	: Hidrojen
HCl	: Hidroklorik Asit
HNO₃	: Nitrik Asit
H₂O₂	: Hidrojen peroksit
ICP-MS	: İndüktif Olarak Eřleřtirilmiř Plazma - Kútle Spektrometresi
INRA	: Ulusal Agronomik Araştırma Enstitüsü
İSe	: İnorganik selenyum
KCN	: Potasyum siyanür
K₃Fe(CN)₆	: Potasyum hexacyanoferrate
kg	: Kilogram
KH₂PO₄	: Potasyum dihidrojen fosfat
KOH	: Potasyum hidroksit
L	: Litre
LDL	: Dúřuk Yoğunluklu Lipoprotein

M	: Molarite
MDA	: Malondialdehit
meq	: Miliekivalan
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
µg	: Mikrogram
µmol	: Mikromol
MUFA	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
N	: Normalite
NaCl	: Sodyum klorür
NaHCO₃	: Sodyum bikarbonat
Na₂HPO₄·2H₂O	: Disodyum hidrojen fosfat dihidrat
NaOH	: Sodyum hidroksit
Na₂SeO₃	: Sodyum selenit
Na₂SeO₄	: Sodyum selenat
ng	: Nanogram
nm	: Nanometre
nmol	: Nanomol
NO	: Nitrojen oksit
NRC	: Ulusal Araştırma Konseyi
O₂⁻	: Süperoksit
OH	: Hidroksil
OSe	: Organik selenyum
ÖD	: Önemli Değil
Per	: Periyot
ppm	: Milyonda bir birim
Protektor	: Protektor (Belgium)
PTK	: Pamuk tohumu küspesi
PUFA	: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
RNA	: Ribo Nükleik Asit
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı

Se	: Selenyum
SeMet	: Selenometionin
SFA	: Doymuş Yağ Asitleri
SOD	: Süperoksit dismutaz
TBA	: Tiyobarbitürik asit
TBARS	: Tiyobarbitürik asit reaktif madde
TCAA	: Trikloroasetik asit
U	: Ünite
UFA	: Doymamış Yağ Asitleri
VLDL	: Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
YYO	: Yemden Yararlanma Oranı
%	: Yüzde

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Hayvanlarda diyet selenyum metabolizması	10
Şekil 2.	Deneme ünitesinin genel görünümü	31
Şekil 3.	Yumurta kalite kriterleri analizleri	33
Şekil 4.	Yumurta selenyum analizi, ön hazırlık aşaması	37
Şekil 5.	Yumurta sarısı yağ ekstraksiyonu	39



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.	Selenyum kaynakları ve biyolojik yararlılığı	7
Tablo 2.	Bazı yem maddelerinde selenyum miktarı (mg/kg)	7
Tablo 3.	Doymuş yağ asitleri	19
Tablo 4.	Doymamış yağ asitleri	20
Tablo 5.	Ayçiçek yağının genel özellikleri ve yağ asidi profili	24
Tablo 6.	Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri (%).....	28
Tablo 7.	Deneme rasyonlarının hesaplama ve analiz ile bulunan besin madde kompozisyonları	36
Tablo 8.	Deneme rasyonlarının analiz ile belirlenen selenyum konsantrasyonları	38
Tablo 9.	Deneme rasyonları ve rasyonda kullanılan ayçiçek yağının analizle belirlenen yağ asidi kompozisyonları (%)	40
Tablo 10.	Deneme gruplarına ait yumurta verimleri (%/gün)	48
Tablo 11.	Deneme gruplarına ait yem tüketimleri (g/gün)	50
Tablo 12.	Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları (g yem/g yumurta)	52
Tablo 13.	Deneme gruplarına ait deneme başı ve sonu canlı ağırlıkları (g)	53
Tablo 14.	Deneme gruplarına ait yumurta ağırlıkları (g)	55
Tablo 15.	Deneme gruplarına ait yumurta şekil indeksi değerleri	57
Tablo 16.	Deneme gruplarına ait yumurta özgül ağırlıkları (g/cm ³)	59
Tablo 17.	Deneme gruplarına ait yumurta kabuk oranları (%)	61
Tablo 18.	Deneme gruplarına ait yumurta kabuk kalınlıkları (mm)	63
Tablo 19.	Deneme gruplarına ait yumurta haugh birimi değerleri	65
Tablo 20.	Deneme gruplarına ait yumurta renk skalası değerleri	67
Tablo 21.	Deneme gruplarına ait yumurta ak oranları (%)	69
Tablo 22.	Deneme gruplarına ait yumurta sarı oranları (%)	71
Tablo 23.	Deneme gruplarına ait yumurta ak indeksi değerleri (%)	73
Tablo 24.	Deneme gruplarına ait yumurta sarı indeksi değerleri (%)	75
Tablo 25.	Deneme gruplarına ait tüm yumurta selenyum konsantrasyonları (ppm)	77

Tablo 26.	Deneme gruplarına ait yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (%)	79
Tablo 27.	Deneme gruplarına ait yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri (%)	82
Tablo 28.	Deneme gruplarına ait yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri (%)	84
Tablo 29.	Deneme gruplarına ait yumurta sarısı toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 yağ asitleri (%)	86
Tablo 30.	Deneme gruplarına ait yumurta TBARS değerleri (mg/kg yumurta)	88
Tablo 31.	Deneme gruplarına ait kan antioksidan enzim ve MDA konsantrasyonları	90



1. GİRİŞ

Kanatlı eti ve yumurta hayvansal protein kaynakları içerisinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Kırmızı ete göre daha ekonomik olmalarından dolayı, bu ürünlere olan ilgi daha fazladır. Özellikle de yumurta, kaliteli bir hayvansal protein kaynağı olması sebebiyle tüketimi en fazla olan ürünlerden bir tanesidir. Yumurta, sahip olduğu protein, aminoasitler, yağ asitleri, vitamin ve mineraller sayesinde en önemli besin kaynaklarının başında gelir. Yumurtanın biyolojik değeri diğer gıdalarla kıyaslandığında %95'lik bir sindirilebilirlik ile ilk sırada yer alırken, bunu süt (%85), balık (%76) ve sığır eti (%74) izlemektedir. Diğer gıdaların kalitesi belirlenirken yumurta baz alınmaktadır. Yumurtanın yaklaşık %10'luk kısmını kabuk, %30'luk kısmını yumurta sarısı, %60'lık kısmını ise yumurta akı oluşturmaktadır. Ortalama 60 gr olan bir yumurta %10 oranında protein ve 5.58 g lipit içermektedir (Çelebi ve Karaca, 2006).

Kanatlı sektörü ülkemizde ve dünyada hızla büyüyen bir hayvansal üretim dalı olarak ilerlemektedir. Fakat bu yolda dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Bunların başında hazırlanacak rasyonların ekonomik olması yer alır. Kanatlılar ihtiyaç duydukları bazı besin maddelerini, ruminantlar gibi rumendeki mikrobiyal sentez yoluyla sağlayamadıkları için dışardan rasyonla birlikte almak zorundadırlar. Bu yüzden de rasyona ruminantlardan daha fazla bağımlıdırlar. Dolayısıyla kanatlı karma yemleri hazırlanırken, hayvanların tüketebilecekleri yem miktarı içerisinde besin madde ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde dengeli rasyonlar hazırlanmalıdır ve rasyonun ekonomik olmasına dikkat edilmelidir (Kılınç, 2013).

Kanatlı karma yemlerini hazırlarken en önemli önceliğimiz her ne kadar hayvanın enerji ve protein ihtiyaçlarını karşılamak olsa da; vitamin ve mineral ihtiyaçları da göz ardı edilmemesi gereken bir konudur. Rasyonlarda küçük oranlarda yer almalarına rağmen vitamin ve mineraller hayvan sağlığı ve performansta önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra bazı mineraller bakımından zenginleştirilmiş yumurtalar, fonksiyonel gıda olarak talep görmektedirler. Örneğin selenyumca zenginleştirilmiş yumurtalar gibi. Son yıllarda fonksiyonel yumurta üretimine ilgi giderek artmakta ve tüketicinin de bu yönde talebi gelişmektedir. Hem hayvan sağlığı hem de üretilen hayvansal ürünlerin kalitesi artırılarak en önemlisi de besin zincirinde ürünlerin kontrolünün sağlanması

özellikle yumurtacı tavuk sektöründe büyük bir önem arz etmektedir. Yapılan güncel çalışmalarla hayvanların Se ihtiyaçlarını karşılamak bir yana, aynı zamanda selenyumun hayvansal ürünlerde (et, yumurta) birikmesini ve bu elementin selenyumca zenginleştirilmiş hayvansal gıdalarla alınmasını sağlayacak Se kaynakları üzerine ilgi giderek artmaktadır. Bunların yanında selenyumun bir de hayvansal ürünlerin raf ömrüne de olumlu etkileri ortaya çıkmaktadır. Çünkü hayvansal üründe artan selenyum miktarı ile birlikte antioksidan enzimlerde de artış olacağından bu durum direkt olarak ürünün raf ömrünü etkileyecektir. Dolayısıyla daha uzun raf ömrüne sahip hayvansal ürünler üretilbilecektir.

Selenyum, fonksiyonel yumurta üretimi ve hayvan sağlığı açısından önemli olmasının yanında antioksidan etkisi sayesinde kanatlı karma yemlerinin enerji kaynağı olan bitkisel yağların korunmasında da etkili olmaktadır. Yumurta tavuğu rasyonlarında enerji kaynağı olarak genellikle bitkisel yağlar kullanılmaktadır. Bunlar arasında da en çok kullanılan ise ayçiçek yağıdır. Yumurtacı tavuk rasyonlarında yağ kullanımı hem rasyondaki enerjinin bir kısmının temini ve rasyondaki hammaddelerin homojen karışımının sağlanması, hem de esansiyel yağ asitlerinin rasyonla alınmasının gerekliliğinden dolayı bir noktada vazgeçilmez olmaktadır. Kullanılan yağların doymamış yağ asidi içeriklerinin yüksek olması ve oksidasyona açık olması dolayısıyla, rasyonun bu durumdan korunması için katkıların ilave edilmesi elde edilecek ürünün kalitesinin ve raf ömrünün artırılması açısından önem taşımaktadır. Ayçiçek yağı hem kolay elde edilmesi hem de ekonomik olması açısından kanatlı rasyonlarında en çok tercih edilen enerji kaynağı yem maddesidir. Yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılan yağların içerdikleri yağ asitleri yumurtanın da yağ asidi profilini etkilemektedir (Şenköylü, 2001). Ayçiçek yağı linoleik asit yönünden zengin olduğu için, bu yağla beslenen yumurta tavuklarının yumurtalarında da linoleik asit içeriğinin arttığı yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Eseceli ve Kahraman, 2004). Omega 6 yağ asitlerinden biri olan linoleik asit esansiyel bir yağ asidi olduğu için gıdalarla alınması gerekmektedir. Dolayısıyla bu yağ asidinden zengin gıdaları tüketmek ihtiyacımızı karşılama açısından önemli olmaktadır (Ergün ve ark. 2014). Fakat linoleik asit çoklu doymamış yağ asidi olması nedeniyle oksidasyona açık olması, dolayısıyla da bu yağ asidine sahip yemlerin veya yumurta gibi hayvansal ürünlerin bozulmalarına zemin hazırlayan bir etkendir. Bu sorunu ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için rasyonlarda yağlarla birlikte

antioksidan maddelerin de kullanılması gerekmektedir. Organik ve inorganik selenyum rasyonlarda kullanılan bu antioksidan maddelerin başında gelirler. Rasyonlarda ilave inorganik selenyum kaynağı olarak sodyum selenit kullanılırken (Payne, 2004), organik Se kaynağı olarak ise Se'ca zengin ortamlarda üretilen mayadan elde edilen selenyumun kullanımı onaylanmış (FDA, 2000; Göçmen, 2011).

Rasyona katılan ayçiçek yağının, kolay temin edilmesi ve ekonomik olması yönüyle en çok tercih edilen yağ olması, deneme rasyonuna katılma sebebinin oluşturmuştur. Fakat aynı zamanda % 67.5 gibi yüksek linoleik asit içeriğinden dolayı oksidasyona açık olması sebebiyle bu durumun önlenmesi antioksidan bir katkının kullanımını düşündürmüştür. Bu amaçla antioksidan özellikli iki ayrı formda selenyum ilavesinin, rasyondaki yağ asidi içeriğinin yumurtaya geçişine ne derecede etkili olduğu ve yumurtadaki selenyum içeriğini nasıl etkilediğini ortaya koyması açısından yapılan çalışma önem taşımaktadır. Ayrıca elde edilen fonksiyonel ürünün yanı sıra kandaki lipid oksidasyon parametrelerini gösteren bazı kan değerlerinin belirlenerek hayvanın sağlığı üzerindeki etkisinin ortaya konulmasının amaçlanması da çalışmaya ayrıca önem kazandırmaktadır. Bütün bunların yanı sıra rasyonda ve metabolizmada görülmesi beklenen bu faydaların performans üzerinde de olumlu etkilerinin oluşması öngörüldüğünden dolayı, elde edilen sonuçların kanatlı sektörü açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada; ayçiçek yağı içeren yumurta tavuğu rasyonlarına farklı selenyum kaynağı ilavesinin, performans ve yumurta kalite kriterlerine etkilerinin yanı sıra yumurta yağ asitleri profiline, yumurta selenyum konsantrasyonuna ve lipid oksidasyon parametrelerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Yumurta yağ asidi profilinin, rasyon yağ asidi profilinden nasıl etkilendiği ve selenyum kaynağının buna katkısının ne oranda olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Selenyum

2.1.1. Selenyumla ilgili genel bilgiler

İlk olarak 1817 yılında Jöns Jakob Berzelius tarafından keşfedilen Selenyum, Schvvârz ve Foltz (1957) ile Rotruck ve ark. (1973)'nın yapmış olduğu çalışmalarla karaciğer nekrozundan korunmada etkili olan üç bileşikten biri olarak belirlendiği için esansiyel iz element grubunda yer almaktadır. Selenyum; toprakta, bitkilerde ve sularda farklı miktarlarda bulunmaktadır. Toprakta bulunan selenyum miktarı bitkilerdekini dolayısıyla hayvansal dokulardaki miktarını etkiler. Selenyum, antioksidan bir enzim olan başta glutatyon peroksidaz (GSH-Px) olmak üzere birçok enzimin yapısına katılırken, bağışıklık sisteminde, spermatozoanın yapısında, DNA ve RNA fonksiyonlarında, prostaglandin sentezinde ve esansiyel yağ asitlerinin metabolizmasında rol alır (Çetin ve ark., 2002; Kılınç, 2013). Rasyonda bulunan yem hammaddeleri kanatlıların Se ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir fakat bu yem maddelerinin Se içerikleri yetiştirildikleri bölgelere göre farklılık gösterdiğinden dolayı rasyonlara ilave Se kaynakları katmak gerekebilir. Rasyona katılacak ilave selenyum olarak organik veya inorganik formlardaki kaynaklardan yararlanılmaktadır. İnorganik selenyum kaynağı olarak sodyum selenit ve sodyum selenat kullanılırken organik selenyum kaynağı olarak ise yüksek selenyumlu ortamda yetiştirilen *Saccharomyces cerevisiae* adlı mayadan elde edilen selenyum kullanılmaktadır. Organik selenyumun inorganik selenyumdan en önemli farklarından bir tanesi vücut proteinlerinde depolanıyor olmasıdır (Alkan ve Alkan, 2011; Göçmen, 2011).

2.1.2. Selenyumun kimyasal yapısı

Periyodik cetveldeki yeri 6A grubu olan selenyum; 34 atom numarası ve 78.96 atom ağırlığına sahip bir metalloid elementtir. 6 adet izotopu vardır. Bu izotoplardan Se78 ve Se80 doğada bulunan Se'un yaklaşık %73'ünü oluştururlar. Selenyum; selenid (-2), Se (0), selenit ya da selenious asid (+4) ve selenat ya da selenik asit (+6) olmak üzere dört oksidatif durumda bulunur (Gowdy, 2004; Payne, 2004; Göçmen, 2011; Kılınç, 2013). İyonik ve kovalent bağ uzunlukları ve periyodik cetveldeki yerlerinden dolayı birbirine

benzer kimyasal özellikler gösteren selenyum ve kükürt organik ve inorganik bileşiklerde birlikte bulunurlar. Kükürtlü aminoasitlerden olan sistin ve metiyonin aminoasitlerindeki kükürt, bitki ve mikroorganizmalar tarafından Se ile değiştirilerek selonosistin ve selenometiyonin bileşikleri sentezlenir. Selenyum; organik ve inorganik olmak üzere başlıca iki formda bulunur. Selenik, selenoz asitler, selenat ve selenitli bileşikler selenyumun en yaygın organik ve inorganik formlarıdır. Bitkilerde bulunan selenometiyonin ve selenosistin selenyumun organik formudur (Olson ve ark.,1970; Evenson ve Sunde, 1988; Payne, 2004; Kılınç, 2013).

2.1.3. Selenyumun doğadaki dağılımı

Selenyum çeşitli kayalarda, volkanik materyalde, fosil yakıtlarında, toprakta, bitkilerde ve sularda bulunmaktadır. Yerkürede ortalama 0.09 mg/kg selenyum bulunmaktadır. Selenyumun toprakta değişken miktarlarda bulunması nedeniyle bitkisel ve hayvansal ürünlerdeki selenyum miktarı da değişkenlik göstermektedir (Lakin, 1972; Karadaş, 2001; Kılınç, 2013).

Se toprakta 0.1- 2 mg/kg arasında ve ortalama 0.31 mg/kg düzeyinde bulunmaktadır. Yüksek selenyum içeriğine sahip topraklardaki selenyum miktarının ise 0.35-8 mg/kg arasında olduğu bildirilmektedir (Vinogradov, 1957; Ross, 2001; Kılınç, 2013). EPA (Çevre Koruma Ajansı) tarafından içme ve kullanma sularındaki selenyum üst sınırı 0.01 mg/L olarak bildirilirken, 07.01.1991 tarih ve 20748 sayılı Resmi Gazete'de sulama sularında izin verilen selenyum üst sınırı 0.02 mg/L olarak bildirilmektedir (Kılınç, 2013). Hayvanlara verilecek olan içme sularında bulunan selenyum konsantrasyon miktarının maksimum seviyesi 0.05 mg/L olarak bildirilmektedir (FAO, 1985; Kılınç, 2013).

Türkiye'de toplamda 42 ilden alınan içme, musluk, şişe, yağmur, deniz, göl ve nehir sularında yapılan selenyum analizleri sonucunda; içme sularındaki Se miktarının 0.06 µg/L - 0.273 µg/L arasında olduğu ve Türkiye ortalamasının 0.14 µg/L olduğu bildirilmektedir (Yanardağ ve Orak, 2000).

Bitkilerdeki selenyum miktarı toprakta bulunan selenyum miktarına ve bitki türüne bağlı olarak değişmektedir. Bitkiler Se biriktirme yeteneklerine göre; yapısındaki selenyum miktarı topraktakinden daha az olan selenyum biriktirmeyen bitkiler (soya), selenyum kapsamları topraktakine benzer olan orta düzeyde selenyum biriktiren bitkiler (buğday, ayçiçek) ve toprakta bulunan selenyumdan daha yüksek konsantrasyonda selenyum içeren konsantratör bitkiler olmak üzere üç gruba ayrılırlar (Halilova, 1973; Kılınç, 2013).

Türkiye’de seçilen bazı illerden (Ankara, Kırşehir, Konya, Niğde, Samsun, Giresun, Tokat) alınan toprak ve buğday, mısır gibi bitki örneklerinde yapılan selenyum analizleri sonucunda; Se seviyelerinin ortalama ve medyan değerlerinin uluslararası parametrelere göre düşük bulunduğu, bitki Se seviyelerinin coğrafik alanlara bağlı olarak farklılık gösterdiği ve Türkiye’de Se fazlalığından söz edilemeyeceği buna karşılık eksikliğinden kaynaklanan sorunların olabileceği bildirilmektedir (FAO, 1992; Kılınç, 2013).

2.1.4. Selenyum kaynakları

Selenyum kaynakları organik ve inorganik Se olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır. Yem sanayisinde kullanılan en önemli inorganik selenyum kaynakları sodyum selenit (Na_2SeO_3) ve sodyum selenattır (Na_2SeO_4) (Skrivan ve ark., 2006; Leeson ve ark., 2008; Canoğulları ve ark., 2010). Yoğun selenyum içeren bir ortamda üretilen ve bira mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae* adlı mayadan elde edilen selenyum ise organik selenyum kaynağı olarak rasyonlarda yer almaktadır. Bitkiler sistin ve metiyonin aminoasitlerindeki kükürtü selenyum ile değiştirerek selenosistin ve selenometiyonin bileşiklerini sentezledikleri için yemler Se’u sadece organik formda ve başlıca selenomethionine (SeMet) olarak içerirler. Dolayısıyla; hayvanlar selenyumun organik formuna adapte olmuşlardır (Surai, 2002; Canoğulları ve ark., 2010).

Tablo 1. Selenyum kaynakları ve biyolojik yararlılığı (Ergün ve ark., 2011)

Kaynak	Selenyum Miktarı	Biyolojik Yararlılık %
Sodyum selenat	% 41.8	89
Sodyum selenit	% 45.67	42
Elementer selenyum	% 100	7
Fermentasyon mayası	0.98-1.08 mg/kg	89
Mısır	0.08 mg/kg 10 mg/kg	86
Pamuk tohumu küspesi	10 mg/kg	86
Soya küspesi	0.2-0.8 mg/kg	60
Buğday (kışlık)	0.05-0.45 mg/kg	71
Balık unu	1.4-2.4 mg/kg	25
Et-Kemik unu	0.25 mg/kg	15
Tavuk rendering ürünü	0.80 mg/kg	18

Yem maddelerinde selenyum

Tablo 2. Bazı yem maddelerinde selenyum miktarı (mg/kg) (Anonymous, 1996; Karadaş, 2001)

Yem	NRC	PROTEKTOR	DLG	FEEDSTUFF	ADAS	INRA
Mısır	0.07	0.09	0.10	0.07	0.34	0.17
Buğday	0.26	0.11	0.10	0.07	0.34	0.12
Arpa	0.19	-	0.15	0.35	0.22	0.16
Sorgum	0.44	-	-	-	-	0.07
Çavdar	0.38	-	-	-	-	0.07
Yulaf	0.23	0.12	0.17	-	-	0.90
Kolza	0.97	0.40	0.22	0.10	0.26	0.25
Soya(44)	-	0.14	0.19	0.30	-	0.10
PTK(41)	0.25	0.32	-	0.90	-	-
ATK	-	0.15	-	0.98	0.13	1.03
Yonca Unu (17)	0.34	-	-	-	0.39	-
Yonca Samanı	-	0.32	-	0.60	-	0.17
Kaba Kepek	0.85	-	0.05	-	-	-
İnce Kepek	0.30	-	-	0.43	-	-
Et Unu	0.44	0.42	-	0.90	-	0.70
Kan Unu	0.33	-	-	0.40	-	0.30
Tavuk Unu	0.78	0.32	-	0.60	-	0.17
Balık Unu (65)	1.93	-	1.46	1.80	-	2.00
Torula Mayası	1.00	-	-	0.83	-	-
Bira mayası	1.00	-	-	-	-	-

İnorganik selenyum kaynağı

Rasyonlarda kullanılan sodyum selenit, selenöz asidin disodyum tuzudur. İz element selenyum sağlamak için kullanılır ve selenyum dioksitin sodyum hidroksit ile reaksiyonuyla hazırlanır. Sodyum selenit beyaz renkli kristalimsi bir katıdır. Suda çözünür ve sudan daha yoğundur (Anonim 1, 2019; Anonim 2, 2019).

Kimyasal formülü: Na_2SeO_3 , Molar kütlesi: 172. 93774 g/mol, Erime noktası: 320°C

Kimyasal bileşimi: % 26.587 Sodyum, % 45.658 Selenyum, % 27.755 Oksijen.

Organik selenyum kaynağı

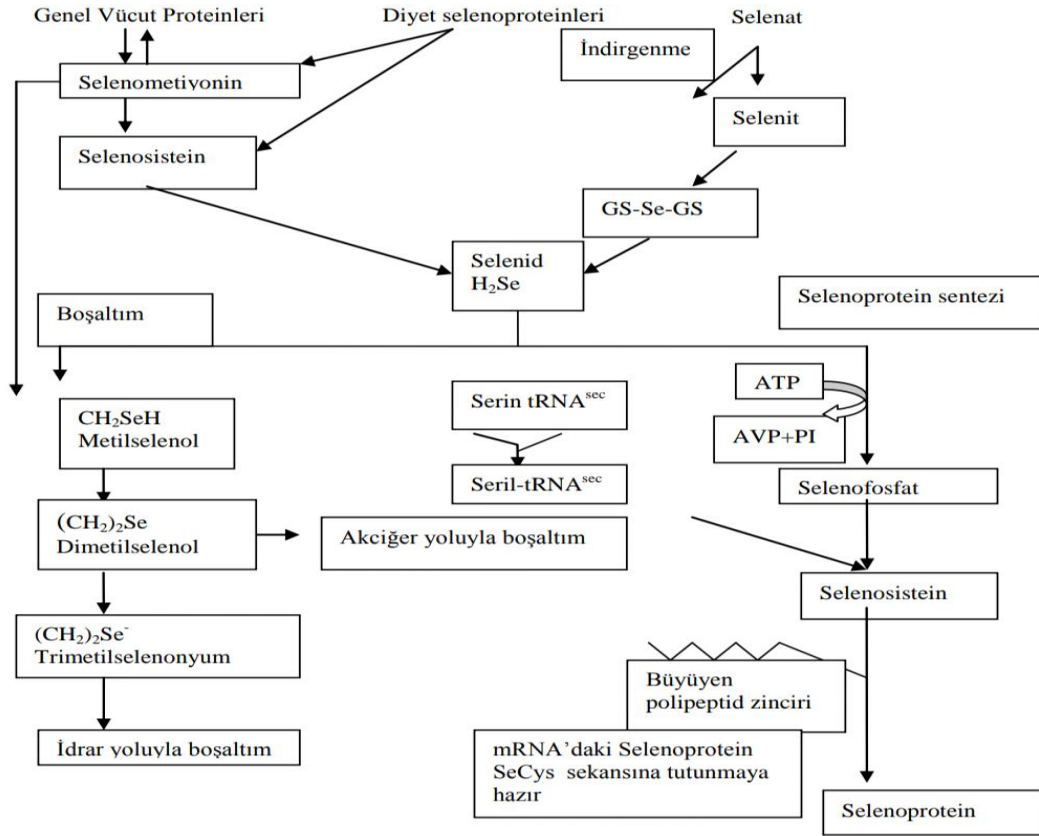
Rasyonlarda kullanılan ve organik selenyum kaynağı olan Sel-plex 1000; *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3060'dan üretilmiş inaktif selenize bir mayadır. Selenyum mineralinin doğadaki formu kopyalanarak üretilmiştir. AB tarafından ve FDA tarafından onaylanmış ilk organik selenyum kaynağıdır. Bu premiks içerisindeki aktif madde olan selenyumun düzeyi 1000 mg/kg'dır. Premikste taşıyıcı madde olarak kullanılan kalsiyum karbonatın (kireç taşı) düzeyi ise 562.200 mg/kg'dır (Alltech-Türkiye, 2019). Selenyum mayasında bulunan selenyumun; %40'ı selenometionin, %15'i selenosistein ve küçük bir kısmı ise başka aminoasitlerle bağlanmış çeşitlerinden meydana gelmektedir (Canoğulları ve ark., 2010).

2.1.5.Selenyum metabolizması

Selenyum metabolizması organik veya inorganik formuna ve sindirim kanalındaki çözünübilirliğine göre farklılıklar gösterir. Fakat hem organik hem de inorganik selenyumun sindirim kanalındaki emilim yerleri aynıdır (Kılınç, 2013). Yapılan çalışmalarda; diyetle alınan selenyumun sindirim kanalından emiliminin en yoğun olduğu bölüm duodenum iken jejunum ve ileumdan emilimin daha az olduğu, midede ise absorpsiyonun olmadığı belirtilmiştir (Wright ve Bell, 1966; Whanger ve ark., 1976). Organik selenyumun, sindirim kanalında aktif olarak aminoasit transport mekanizması yoluyla inorganik selenyumun ise pasif olarak absorbe edildiği bildirilmektedir (Combs ve Combs, 1986).

Selenyum kaynakları arasındaki farklılıklar metabolizmalarında da ortaya çıkmaktadır. Örneğin inorganik kaynaklı selenyum sindirim kanalında organik selenyuma göre daha az emildiğinden dolayı dışkı ile daha fazla miktarda atılmaktadır. Organik selenyumun ise % 95 kadarı sindirim kanalından emilerek vücut proteinlerinde depolanma özelliği vardır. Sindirim kanalından emildikten sonra inorganik selenyumun % 76'sının plazmaya geçişi geriye kalan kısma göre daha hızlı olmaktadır. Plazmaya absorbe olan selenyumun % 90'ı karaciğere gelir. Karaciğerdeki inorganik selenyumun bir kısmı safra ile sindirim kanalına geçerken kalan kısmı tekrar plazmaya döner. Plazmadaki selenyumun büyük bir kısmı dokulara giderken kalan yaklaşık % 30'luk kısım tekrar plazmaya geri döner ve bunun da az bir kısmı karaciğere taşınırken kalan büyük bir kısmı ise idrar yoluyla dışarı atılır (Payne, 2004).

Hem organik hem de inorganik selenyum metabolizmada selenoproteinlere dahil olmadan önce selenit forma çevrilirler. İnorganik selenyum olan selenat da, selenite indirgenerek selenodiglutathione ve selenopersulfide vasıtasıyla selenyumun selenoprotein sentezinde kullanılabilmesi için aktif selenyumun prokürsörü olan hidrojen selenite dönüştürülür (Beilstein ve Whanger, 1992; Sunde ve ark., 1997; Turner ve ark., 1998).



Şekil 1. Hayvanlarda diyet selenyum metabolizması (Sunde, 1997)

2.1.6. Kanatlı hayvanların beslenmesinde selenyum

Kanatlıların Se ihtiyaçları; selenyumun kimyasal yapısı, E vitamini, aminoasitler, kükürt gibi Se metabolizmasında görev alan bir çok faktöre göre farklılık göstermektedir (Dağdaş ve Yıldız, 2004; Canoğulları ve ark., 2010). Kanatlı hayvanların selenyum ihtiyaçları sodyum selenit veya sodyum selenat gibi inorganik selenyum kaynaklarından veya yüksek düzeyde selenyum içeren ortamlarda üretilen *Saccharomyces cerevisiae* adlı mayadan elde edilen organik selenyumdan karşılanmaktadır (Canoğulları ve ark., 2010; Alkan ve Alkan, 2011).

Jing ve ark. (2015), yumurtacı tavuklarda DL-selenometiyonin, sodyum selenit ve selenyum mayasının antioksidan aktivitesi ve selenyum konsantrasyonuna etkilerini araştırdıkları çalışmada; bazal rasyona sırasıyla 0.3 mg/kg sodyum selenit, 0.3 mg/kg Se mayası, 0.1, 0.3, 0.5 ve 0.7 mg/kg DL-selenomethionine ilave edilerek oluşturulan

gruplarda, kontrol grubu ile kıyaslandığında selenyum ilave edilen rasyonlarla beslenen bütün tavuklarda plazma GSH-Px ve SOD aktivitesinin daha yüksek olduğunu, MDA içeriğinin daha düşük olduğunu ayrıca yumurta sarısı, albümin, but ve göğüs kasları, karaciğer ve plazmadaki selenyum içeriğini daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Eşit dozlarda (0.3 mg/kg) sodyum selenit, Se mayası ve DL-selenomethionine ilave edilen gruplarda denemenin 10. gününde yumurta sarısındaki en yüksek selenyum konsantrasyonlarının sırasıyla; 886, 911, 1033 µg/kg olduğu ve yumurta akındaki 168. günde en yüksek selenyum konsantrasyonlarının ise sırasıyla; 178, 245, 246 µg/kg olduğu bildirilmiştir. DL-selenomethionine'nin farklı dozlar ve farklı periyotlardaki yumurta sarısı ve akındaki selenyum konsantrasyonları içerisinde en yüksek değer yumurta sarısında 15. günde 0.7 mg/kg dozda (1345 µg/kg) görülürken yumurta akında ise 20. günde ve yine 0.7 mg/kg dozda (590 µg/kg) görüldüğü rapor edilmiştir. Organik selenyum kaynaklarının sodyum selenite kıyasla; albümin, but ve göğüs kaslarındaki GSH-Px aktivitesini ve selenyum içeriğini artırma yeteneğinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca; selenometiyonin ilave edilen rasyonla beslenen tavuklarda Selenyum mayası ilave edilen rasyonla beslenen tavuklara kıyasla albümin, but ve göğüs kaslarındaki selenyum birikiminin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Rasyona organik veya inorganik selenyumun aynı dozdaki ilavelerinin performansta farklılık yaratmadığını, en yüksek ve en düşük yumurta veriminin (sırasıyla; ortalama % 84.4, 80.7) 0.3 mg/kg sodyum selenit ilave edilen rasyonla beslenen grupta ve 0.7 mg/kg DL-selenomethionine ilave edilen rasyonla beslenen gruplarda gözlemlendiği bildirilmiştir. GSH-Px aktivitesinin 0.3 mg/kg sodyum selenit ilave edilen grupta kıyaslandığında; eşit dozlarda organik selenyum ilave edilen gruplarda önemli derecede arttığını fakat Se mayası ve DL-selenomethionine grupları arasında fark olmadığı rapor edilmiştir.

Canoğulları ve ark. (2010), yumurtacı Japon bıldırcınlarının karma yemlerine organik selenyum (0.1, 0.2 ve 0.3 mg/kg) ve inorganik selenyum (0.2 mg/kg) ilavesinin performans, yumurta verim parametreleri ve yumurta selenyum içeriğine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; yumurta sarısı ve akındaki selenyum konsantrasyonları incelendiğinde kontrol grubunda yumurta sarısı ve akındaki selenyum konsantrasyonlarının sırasıyla 0.88 - 0.63 mg/kg olduğu, inorganik selenyumlu grupta 1.25 - 0.90 mg/kg olduğu, organik selenyumlu gruplarda ise sırasıyla; 1.28 - 1.03, 1.32 - 1.07 ve 1.38 - 1.11 mg/kg düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Yumurta sarısı ve akındaki

Se konsantrasyonunun inorganik ve organik Se ilave edilen gruplarda kontrole göre önemli derecede yüksek olduğu, organik Se ilavesinin inorganik Se ilavesine göre daha etkili olduğu kaydedilmiştir. Aynı zamanda; bildircin rasyonlarına inorganik ya da organik Se ilavesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, yumurta verim oranı ve yumurta sayısı üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir.

Yumurtacı tavukların rasyonlarına sodyum selenit ve zinc-L-selenomethionine ilavesinin performans ve yumurta selenyum konsantrasyonunun araştırıldığı bir çalışmada (Chantiratikul ve ark., 2008); herhangi bir selenyum kaynağı ilavesi yapılmayan bazal diyete sırasıyla 0.3, 1.0 ve 3.0 mg/kg selenyum olacak şekilde sodyum selenit ve yine 0.3, 1.0 ve 3.0 mg/kg selenyum olacak şekilde zinc-L-selenomethionine ilave edilerek deneme grupları oluşturulmuştur. Çalışma sonunda; yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, haugh birimi ve yumurta kabuk kalınlığının selenyum kaynağı ve seviyesinden etkilenmediği bildirilmiştir. Rasyon selenyum seviyesi artışının yumurta selenyum içeriğini artırdığı ($p<0.05$), sodyum selenit ile kıyaslandığında Zinc-L- selenomethionine'nin yumurta selenyum konsantrasyonunu belirgin şekilde artırdığı kaydedilmiştir. Tüm yumurta selenyum konsantrasyonunun selenyum ilavesiz bazal rasyonla beslenen grupta ortalama 0.66 mg/kg olduğu, sodyum selenit ve Zinc-L- selenomethionine'nin farklı seviyelerdeki (0.3, 1.0, 3.0 mg/kg) ilavelerinin olduğu gruplarda ise sırasıyla; 0.96, 1.22, 2.34, 1.15, 2.25, 4.60 mg/kg düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Yine aynı sıra ile yumurta sarısı ve akındaki selenyum konsantrasyonlarının ise 0.67, 0.98, 1.34, 2.06, 0.98, 1.74, 3.13 ve 0.94, 1.35, 2.11, 4.06, 1.92, 4.98, 11.31 mg/kg düzeylerinde olduğu bildirilmiştir.

Göçmen (2011) yaptığı çalışmada; broyler rasyonlarına farklı seviyelerde (0, 0.15, 0.30, 0.60 ppm selenyum temin edecek şekilde) organik selenyum (Sel-plex) ve inorganik selenyum (sodyum selenit) kaynağının performans, karkas özellikleri, et kalitesi, tüylenme, kemiğin biyomekanik özellikleri, plazma, karaciğer, göğüs ve but eti selenyum konsantrasyonu, plazma ve karaciğer glutatyon peroksidaz enzim aktivitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonunda; performans parametreleri, ölüm oranı ve karkas özellikleri gibi değerlerin muamelelerden önemli derecede etkilenmediği, göğüs eti su tutma kapasitesine asıl etkiyi selenyum kaynağı ve seviyesinin oluşturduğu,

but eti su tutma kapasitesine olan asıl etkiyi ise selenyum seviyesinin oluşturduğu bildirilmiştir.($p<0.05$; $p<0.01$). Organik Se ilave edilmiş rasyonlarla beslenen gruplarda tüylenme skorunun, inorganik Se ilave edilmiş rasyonlarla beslenen gruplardan daha yüksek olduğu, selenyum ilavesinin kemiğin biyomekanik özelliklerini (kemik duvar kalınlığı ve kesit alanı hariç) önemli derecede etkilemediği kaydedilmiştir. Selenyum seviyesindeki artışla birlikte plazma ve karaciğer selenyum konsantrasyonunun arttığı ($p<0.01$), göğüs ve but eti Se konsantrasyonuna asıl etkilerin selenyum kaynağı ve seviyesi ile olduğu ve kaynak x seviye interaksiyon etkisinin önemli olduğu ($p<0.01$; $p<0.05$) bildirilmiştir. Organik Se ilave edilmiş rasyonla beslenen grupta göğüs ve but eti Se konsantrasyonunun inorganik Se ilave edilmiş diyetlerle beslenen gruba kıyasla daha yüksek olduğu, plazma ve karaciğer glutatyon peroksidaz enzim aktivitesi üzerine seviyenin asıl etkisinin önemli olduğu, diyetle artan Se seviyesiyle enzim aktivitesinde artış ($p<0.05$) olduğu rapor edilmiştir.

Kılınç (2013) yaptığı çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen organik ve inorganik selenyum ve vitamin E'nin verim ve bazı kan parametrelerine, yumurta selenyum içeriğine ve plazma GSH-Px enzim aktivitesine etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmada yumurta tavukları organik selenyum (Sel-plex) ve inorganik selenyum (sodyum selenit) preperatlarının beş farklı seviyede (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 mg/kg) ilave edildiği ve bunlara E vitamini ilave edilen rasyonlar olmak üzere toplam 20 farklı deneme rasyonlarıyla beslenmiştir. Çalışma sonucunda; muamelelerin günlük ortalama yem tüketimi, yumurta ağırlığı, plazma ve karaciğer GPX konsantrasyonuna etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Fakat yumurta kitlesi, yumurta verimi, selenyum konsantrasyonu (yumurta, karaciğer, plazma), yem değerlendirme katsayısına etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yumurta kitlesi, yumurta verimi ve yumurta selenyum konsantrasyonu değerleri organik selenyum kaynağı ve vitamin E'nin birlikte kullanıldığı gruplarda daha yüksekken, plazma selenyum konsantrasyonu, organik selenyum kullanılan fakat vitamin E ilave edilmeyen gruplarda daha yüksek bildirilmiştir. Yem değerlendirme katsayıları ise inorganik selenyum ilave edilen ve vitamin E ilave edilmeyen gruplarda daha yüksek rapor edilmiştir. Yapılan çalışmada selenyum ve vitamin E katkılarının yumurta selenyum konsantrasyonuna etkileri genel olarak değerlendirildiğinde; rasyona Vit-E ilavesinin ortalama tüm yumurta Se değerini olumsuz etkilediği, kullanılan Se kaynaklarından Sel-plex kullanılan ve Se konsantrasyonunun 0.8

mg/kg. olduğu gruplarda ortalama tüm yumurta Se değeri en yüksek seviyede (459.15, 469.54 µg/kg) olduğu bildirilmiştir.

Skrivan ve ark., (2006), yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum selenit, selenyumca zenginleştirilmiş maya ve selenyumca zenginleştirilmiş yeşil alg gibi selenyum kaynaklarının 0.3 mg/kg dozda ilavesinin yumurta selenyum konsantrasyonu, verim ve fiziksel parametrelere etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada üç selenyum kaynağının da yumurta akı ve sarısında selenyum içeriğini artırdığı (p<0.001), organik selenyumun inorganik selenyuma kıyasla yumurta akı ve sarısında selenyum konsantrasyonunu daha fazla artırdığı, yumurta akında sarısından daha fazla selenyum biriktiği ve bu birikimin deneme süresinin ilerlemesine bağılı olarak arttığını bildirmişlerdir, Ayrıca daha yüksek yumurta akı kalınlığının (7.96 mm) ve daha iyi haugh biriminin (87.37) selenyumca zenginleştirilmiş yeşil alg ilave edilen grupta gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bazal diyetle kıyaslandığında yine selenyumca zenginleştirilmiş yeşil alg ilave edilen grupta daha iyi yumurta verimi (%96.46) olduğu (p<0.05), bazal diyet ve sodyum selenitli gruplarla kıyaslandığında (%94.38, %94.13) selenyumca zenginleştirilmiş yeşil alg ve selenyumca zenginleştirilmiş maya ilave edilen gruplarda daha yüksek yumurta verimi (%94.60, %96.46) gözlemlendiği, özetle en iyi sonuçların selenyumca zenginleştirilmiş yeşil alg ilave edilen grupta gözlemlendiği bildirilmiştir. Bazal diyetle beslenen grup, sodyum selenit ilave edilen grup, selenyumca zenginleştirilmiş maya ilave edilen grup ve selenyumca zenginleştirilmiş yeşil alg ilave edilen gruplarda sırasıyla yumurta akı selenyum konsantrasyonunun 0.58, 1.36, 2.05, 2.13 mg/kg iken yumurta sarısında; 0.62, 0.93, 1.48, 1.60 mg/kg olduğu bildirilmiştir.

2.2. Antioksidanlar

Metabolizmada meydana gelen reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engelleyen, oluşan bu maddeleri detoksifiye ederek zararlı etkilerini ortadan kaldıran maddelere antioksidan denir. Antioksidanlar endojen ve eksojen kaynaklı olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Endojen antioksidanlar da kendi arasında enzimatik ve nonenzimatik olmak üzere iki grupta değerlendirilirler. Glutatyon peroksidaz, glutatyon redüktaz, süperoksit dismutaz ve katalaz enzimatik antioksidanlardır. Selenyum, glutatyon, melatonin, ürik asit, bilirubin, albümin, koenzim Q10, α-lipoik asit, transferrin ve seruloplazmin gibi

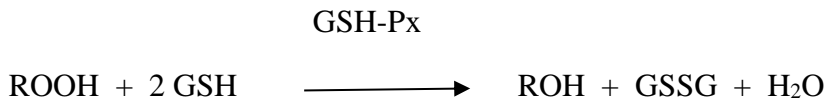
maddeler de nonenzimatik antioksidanlar grubunda yer alırlar (Karabulut ve Gülay, 2016).

2.2.1. Antioksidan enzimler

Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px)

Glutasyon peroksidaz enzim aktivitesi ilk olarak Mills (1957) tarafından ortaya koyulmuş ve enzimin kırmızı kan hücrelerini oksidatif hemolizden koruduğu bildirilmiştir. Rotruck ve ark. (1973) tarafından selenyumun glutasyon peroksidaz enziminin bir parçası olduğu tespit edilmiştir. Glutasyon peroksidaz enzimi yapısında dört adet selenyum bulunduran bir selenoproteindir. Enzim; doymamış yağ asitlerinin oksitlenmesi sonucu açığa çıkan peroksitleri indirgeyerek hücre ve hücre organellerinin membranlarını peroksitlerin zararlı etkilerine karşı korur (Underwood ve Stuttle, 1999; Kılınç 2013).

Elektron değişikliği olarak bilinen oksidasyon ve redüksiyon reaksiyonları hücrede sürekliliği olan reaksiyonlardır. Solunum olayında hücrelerde oksidasyon ve redükdiyona bağlı olarak hidrojen ve oksijenin reaksiyona girmesi sonucu peroksitler şekillenmektedir. Meydana gelen bu peroksitlerden bir tanesi de hidrojen peroksittir. Hidrojen peroksit hücreye zarar veren serbest radikallerin üretiminde rol alır (Arthur, 2000). Hücreleri peroksitlerin zararlı etkilerinden koruyan glutasyon peroksidaz enzimleri birer hidroksiperoksidazdırlar. Glutasyon peroksidazlar, glutasyonu indirgeyerek eritrositlerden hidrojen peroksidi ekarte eden reaksiyonu katalizlerler. Glutasyon peroksidazların genel reaksiyonu aşağıdaki gibidir. Bu reaksiyonda; ROOH hidrojen veya lipid peroksiti, GSH glutasyonun indirgenmiş şeklini, ROH indirgenmiş peroksiti, GSSG ise okside edilmiş glutasyonu ifade eder (Rotruck ve ark. 1973; Levander, 1986; Sunde, 1997, Arthur, 2000).



Var olan altı adet glutatyon peroksidaz enzimlerinden dört tanesi selenosistine bağılı iken diğeri iki tanesi selenite ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla bu iki tanesi selenyuma bağımlı değildir (Payne, 2004). Glutatyon peroksidaz (GSH-Px-1)'in yanı sıra; ince bağırsak glutatyon peroksidazı (GSH-Px-2), plazma glutatyon peroksidazı (GSH-Px-3), fosfolipit hidroperoksit glutatyon peroksidaz (GSH-Px-4), selenoprotein-P (Sel-P) ve troksin 5'-deiyodinaz-1 (5'D1) de diğeri selenoproteinlerdir (Ali, 2000). GSH-Px-1 bütün vücut hücrelerinde bulunan sitozolik glutatyon peroksidaz enzimidir. Hidrojen peroksit, kolesterol ve uzun zincirli yağ asidi peroksitlerini metabolize etme etkisine sahip olan GSH-Px-1 enzimi tetramerik bir protein olup her alt ünitesinde bir adet selenosistein bulunan 4 adet aynı alt üniteye sahiptir (Sunde, 1997; Arthur, 2000). Tetrametrik yapıda olan bir diğeri glutatyon peroksidaz enzimi de GSH-Px-2'dir. Sindirim kanalında sitozolde bulunan bu enzim aminoasit ve nükleotid yapısı olarak % 66 ve % 61 oranlarında GSH-Px-1'e benzerlik gösterir. Etki ettiği yapılar hidrojen peroksit ve yağ asidi peroksitleridir (Sunde, 1997; Esworthy ve ark., 1998; Arthur, 2000). En önemli kaynağı böbrekler olan üçüncü glutatyon peroksidaz enzimi GSH-Px-3 büyük oranda plazma ve ekstraselüler sıvılarda bulunur. Monosakkaritlerle kompleks oluşturarak stabiliteyi sağlar. GSH-Px-1'in etkili olamadığı fosfolipid hidroperoksitlerini metabolize etme etkisine sahiptir (Arthur, 2000). Selenyuma bağımlı dördüncü tip glutatyon peroksidaz enzimi ise GSH-Px-4'tür. Monomerik protein yapısına sahip olan bu enzim diğeri GSH-Px'lerden farklı olarak glutatyonu spesifik olmadığından dolayı çok sayıda substratı bağlayabilme özelliğine sahiptir (Sunde, 1997; Arthur, 2000). Godeas ve ark. (1994) tarafından GSH-Px-4'ün hücre ve organel zarlarını hidroperoksitlerin olumsuz etkilerinden koruyabileceği bildirilmektedir.

Süperoksit dismutaz (SOD)

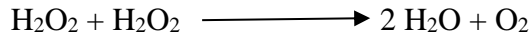
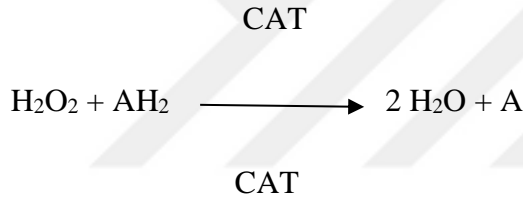
Bir metaloenzim olan süperoksit dismutaz; süperoksit radikalının (O_2^-) hidrojen peroksite (H_2O_2) dismutasyonunu kalize eder. Normalde O_2^- radikalleri kendiliğinden dismutasyona uğrayabilmektedirler fakat SOD bu hızı 10^4 kat artırmaktadır. SOD enziminin iki tipi vardır. Bunlar bakır çinko SOD ve mangan SOD'tur. SOD aktivitesinin en yüksek görüldüğü dokular; karaciğer, adrenal bezler, böbrek ve dalaktır. SOD enzimi etkisini O_2^- radikallerinin olası substratla reaksiyona girmesini önleyerek ve dolayısıyla

daha toksik maddelerin oluşmasını engelleyerek gösterir (Marklund, 1984; Kavas, 1989; Akkuş, 1995; Çelik, 2001; Shoshin, 2015).



Katalaz (CAT)

Katalaz enzimi GSH-Px enzimi gibi hücre içi hidrojen peroksidin detoksifiye edilmesinde görevlidir. SOD kadar geniş bir doku dağılımına sahiptir. Fakat karaciğer, böbrek ve eritrositler CAT'ı daha yüksek seviyelerde barındırır. Hücre içinde sitozol ve peroksisomlarda bulunmaktadır. CAT enzimi H_2O_2 'nin arttığı olaylarda etkisini göstermektedir. CAT enzimi; H_2O_2 seviyesinin düşük veya yüksek oluşuna göre peroksidatik veya katalitik reaksiyonla H_2O_2 'yi suya dönüştürerek yok eder (Erenel ve ark., 1992; Onat ve ark., 2006; Shoshin, 2015).



2.3. Yağlar

Trigliseridler olarak bilinen yağlar; üç yağ asidi ve bir gliserolün esterleşmesinden oluşan organik bileşiklerdir. Hayvansal ve bitkisel dokularda bulunan yağlar; kimyasal olarak lipitler grubunda incelenirler. Apolar (hidrofobik) özelliklerinden dolayı suda çözünmezler. Eter, kloroform ve benzen gibi çözücülerde çözünürler (Şenköylü, 2001). En yoğun enerji içeriğine sahip besin maddesi olan yağlar; karbonhidrat ve proteinlerin yaklaşık 2-2.5 katı enerji değerine sahiptirler. Bu katsayı; yağların ekstrakalorik ve ekstrametabolik özellikleriyle birlikte 3.8'e kadar çıkmaktadır. Yağlar enerji kaynağı olmalarının yanı sıra esansiyel yağ asitleri kaynağıdır. Yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E, K) emilim ve taşınmasında rol alırlar. Yeme lezzet verip, yemden yararlanmayı artırır. Yemin tozumasını önlerler. Yemlerin homojenitesini sağlarlar. Vücut

hücrelerinin yapıtaşını oluştururlar. Sıcak stresini azaltırlar. Esansiyel yağ asitleri sayesinde yumurta büyüklüğüne olumlu etki gösterirler (Ergün ve ark., 2011).

2.3.1. Yağ asitleri ve sınıflandırılması

Yağ asitleri yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birer belirleyicileridirler. Doğada elliden fazla çeşidi bulunan yağ asitleri doğal yaylarda esterleşmiş haldedirler. Yağ asitlerinin esterleşmemiş formlarına da serbest yağ asitleri denilmektedir. Yağ asitleri organizmada iki karbonlu üniteler halinde sentezlendikleri için doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genelde çift karbonlu düz zincir halindedirler. Yağ asitlerinin yapılarında bir karbon zinciri ile bir karboksil grubu (-COOH) bulunmaktadır. Bu yapıdan dolayı alifatik karboksilik asitler olarak isimlendirilirler. Yağ asitleri doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Karbon zincirinde yer alan karbon atomları hidrojen atomları ile doyurulmuş ise doymuş yağ asitleri, doyurulmamış ise ve aralarında bir veya birkaç çift bağ bulunuyorsa doymamış yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Yağların sahip olduğu yağ asitlerinin doymuş veya doymamış olmaları fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre birbirlerinden ayırt edilmelerinde önemli bir kriterdir. Yağ asitleri karbon zincirlerine göre farklı uzunluklarda olabilirler. En düşük karbon zincirine sahip formik asit tek karbona sahipken, çoklu doymamış yağ asidi olan nervonik asit 24 karbon atomuna sahiptir. Karbon atomu sayısı 6'ya kadar olan yağ asitleri kısa zincirli, 8 ile 14 arasında karbon atomuna sahip olanlar orta zincirli ve 16'dan fazla karbon atomu içerenler ise uzun zincirli yağ asitleri olarak adlandırılırlar. 14 ile 20 arası karbon atomuna sahip olan yağ asitleri beslemede yer alan önemli yağ asitlerindedir. Yağ asitlerinden doymamış olanlar genellikle bitkisel yağlarda bulunurken, doymuş yağ asitleri ise hayvansal yağları oluştururlar. (Şenköylü, 2001).

Doymuş yağ asitleri (Saturated Fatty Acids-SFA)

Karbon atomları arasında tek bağ bulunan (-C-C-) yağ asitlerine doymuş yağ asitleri denir. Genellikle hayvansal gıdalarda bulunan bu yağ asitleri et, peynir, süt ve yumurta sarısı gibi ürünlerde yer alır. Hayvansal ürünlerin dışında; hindistan cevizi, hurma yağı, palmye ve kakao yağı gibi bitkisel yağlarda da uzun zincirli doymuş yağ asitleri bulunmaktadır. Doymuş yağlar oda sıcaklığında katı haldedirler. Fakat zeytinyağı, ayçiçek yağı, kanola yağı, soya yağı, yarfıstığı yağı gibi bitkisel yağlarda az da olsa

doymuş yağ asidi bulunmasına rağmen bu tür yağlar yapılarında yüksek miktarda bulunan doymamış yağ asitlerinden dolayı sıvı haldedirler (Sel, 2006).

Tablo 3. Doymuş yağ asitleri (Eseceli, 2003)

Karbon Sayısı	Adı	Yapısal Formülü
C2:0	Asetik asit	CH ₃ COOH
C3:0	Propiyonik asit	CH ₃ CH ₂ COOH
C4:0	Butirik asit	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH
C6:0	Kaproik asit	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH
C8:0	Kaprilik asit	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH
C10:0	Kaprik asit	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH
C11:0	Andekanoik asit	CH ₃ (CH ₂) ₉ COOH
C12:0	Laurik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH
C13:0	Tridekanoik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₁ COOH
C14:0	Miristik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH
C15:0	Pentadekanoik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₃ COOH
C16:0	Palmitik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
C17:0	Heptadekanoik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₅ COOH
C18:0	Searik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
C20:0	Arahidik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH
C21:0	Heneikosanoik asit	CH ₃ (CH ₂) ₁₉ COOH
C22:0	Behenik asit	CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COOH
C23:0	Trikosanoik asit	CH ₃ (CH ₂) ₂₁ COOH
C24:0	Lignoserik asit	CH ₃ (CH ₂) ₂₂ COOH
C26:0	Serotik asit	CH ₃ (CH ₂) ₂₄ COOH
C28:0	Montanik asit	CH ₃ (CH ₂) ₂₆ COOH

Doymamış yağ asitleri (Unsaturated Fatty Acids- UFA)

Karbon atomları arasında çift bağ (-C=C-) bulunan yağ asitlerine doymamış yağ asitleri denir. Doymamış yağ asitlerinden oluşan yağlar genellikle bitkisel kökenli olup, oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar. Doymamış yağ asitleri tekli doymamış yağ asitleri (monounsaturated fatty acids-MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (polyunsaturated fatty acids- PUFA) olmak üzere iki grupta incelenirler (Sel, 2006).

Tekli doymamış yağ asitleri (Monounsaturated Fatty Acids - MUFA)

Karbon atomları arasında bir adet çift bağ içeren yağ asitlerine tekli doymamış yağ asitleri denir. Miristoleik asit, palmitoleik asit, heptadesenoik asit, oleik asit, vaksenik asit, eikosenoik asit, erusik asit, nervonik asit bu gruba giren yağ asitleridir (Şenköylü, 2001; Eseceli, 2003).

Çoklu doymamış yağ asitleri (Polyunsaturated Fatty Acids - PUFA)

Karbon atomları arasında iki veya daha fazla sayıda çift bağ içeren yağ asitlerine çoklu doymamış yağ asitleri denir. Linoleik asit ve α -linolenik asit bu grupta yer alan en önemli yağ asitleridir. Bu yağ asitleri de kendi aralarında n-6 ve n-3 yağ asitleri olarak iki gruba ayrılırlar (Şenköylü, 2001; Eseceli, 2003).

Tablo 4. Doymamış yağ asitleri (Eseceli, 2003)

<u>Karbon Sayısı</u>	<u>Adı</u>	<u>Yapısal Formülü</u>
trans- MUFA, Tekli doymamış yağ asitleri		
C 16:1 n-7t	Palmitelaidik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
C 18:1 n-9t	Elaidik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
cis-MUFA , Tekli doymamış yağ asitleri		
C 14:1 n-5	Miristoleik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
C 16:1 n-7	Palmitoleik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
C 17:1 n-7	Heptadesenoik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
C 18:1 n-9	Oleik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
C 18:1 n-7	Vaksenik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$
C 20:1 n-9	Eikosenoik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$
C 22:1 n-9	Erusik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$
C 24:1 n-9	Nervonik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{13}\text{COOH}$
n-6 PUFA, Çoklu doymamış yağ asitleri		
C 18:2 n-6c	Linoleik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_2(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$
C 18:3 n-6	γ - Linolenik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$
C 20:2 n-6	Eikosadienoik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_2(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$
C 20:3 n-6	Eikosatrienoik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$
C 20:4 n-6	Arahidonik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$
C 22:4 n-6	Dokosatetraenoik asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
n-3 PUFA, Çoklu doymamış yağ asitleri		
C 18:3 n-3	α - Linolenik asit	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$
C 20:3 n-3	Eikosatrienoik asit	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_9-\text{COOH}$
C 20:5 n-3	Eikosapentaenoik asit	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$
C 22:5 n-3	Dokosapentaenoik asit	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_5(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
C 22:6 n-3	Dokosaheksaenoik asit	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_6-\text{CH}_2-\text{COOH}$

2.3.2. Hayvan beslemede kullanılan yemlik yağlar

Hayvan beslemede kullanılan yağlar beş gruba ayrılmaktadır:

1. Bitkisel ham yağlar
2. Hayvansal(rendering) yağlar
3. Restoran yağları
4. Asit yağlar
5. Karışık yağlar

Bu yağ grupları içerisinde bitkisel ham yağlar sınıfında; soya yağı, pamuk yağı, ayçiçek yağı, oleik asidi yüksek ayçiçek yağı, mısır yağı, kanola yağı, palmiye yağı, zeytinyağı, hindistan cevizi yağı, palmiye (hurma) çekirdeği yağı gibi yağlar bulunmaktadır. Hayvansal yağlar ise mezbahalarda kesilen sığır, koyun, keçi ve domuz gibi hayvanların karkas artığı olan yağ dokusundan rendering yöntemiyle elde edilen yağlardır. Domuz yağı, don yağı, kanatlı yağı ve balık yağı bu grup yağlar içerisinde yer alır. Bunların dışında hayvan beslemede kullanılan diğer bir yemlik yağ ise restoran yağlarıdır. Gıdaları kızartmak amacıyla kullanılan yağlar toplanarak restoran yağları adıyla rasyonlarda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu tip yağların rasyonlarda bu şekilde değerlendirilmesiyle çevre kirliliği de önlenmiş olmaktadır (Şenköylü, 2001).

2.3.3. Yağların yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılması

Tavuklar sınırlı bir sindirim sistemi kapasitesine sahip olmalarından dolayı çok midelilere göre daha az yem tüketirler ve tükettikleri bu yem sindirim kanalını daha hızlı bir şekilde terk eder. Dolayısıyla yemlerin sindirimi kanatlılarda daha hızlı olur. Tavuklar bu kadar sınırlı bir sindirim sistemi kapasitesine sahip olduklarından dolayı büyüme, tüylenme, üreme ve yumurta ve et üretimi için aldıkları az miktardaki yemin besin madde içeriğinin olabildiğince yoğun olması gerekmektedir. Yumurtacı hibrit tavukları düşündüğümüzde; yaklaşık 1400 g olan başlangıç canlı ağırlıklarıyla yıl içerisinde 330 adet yumurta üretme kapasitesine sahiptirler. Bu kadar yüksek performansta üretim yapabilen bu hayvanların yemi yumurtaya etkin bir şekilde dönüştürebilmesi için hazırlanacak yemlerin enerji ve protein düzeylerinin yüksek olmasına dikkat edilmelidir. Bu amaçla; kanatlı rasyonlarında olması gereken yüksek enerji değeri yağlarla sağlanmaktadır. Yağlar kanatlı rasyonlarında enerji kaynağı olarak rol almalarının

yanında, aynı zamanda iyi bir esansiyel yağ asidi kaynağıdır ve sıcaklık stresinin önlenmesinde de önemli bir etkiye sahiptir. Yağların kanatlıların enerji ihtiyacı ve metabolizmalarına sağladığı faydaların yanında bir de işletme için önemli olan maliyet üzerine sağladığı faydalar vardır. Fiyatları oransal olarak diğer enerji kaynağı yem maddelerinden düşük olduğu için daha ekonomik bir rasyon hazırlamamıza katkı sağlar. Özellikle de rendering yağları, asit yağlar veya kullanılmış restoran yağları gibi maliyeti düşük fakat diğer yağlara eşdeğer bir enerjiye sahip oldukları için rasyon maliyetini düşürmektedirler (Şenköylü, 2001).

Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen hayvansal ve bitkisel kökenli yağların performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Çelebi, 2003); kontrol rasyonunda yağ ilavesinin olmadığı, deneme rasyonlarına ise sırasıyla %4 düzeyinde iç yağ, iç yağ ve keten yağı, ayçiçek yağı ve keten yağı ilave edildiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda; diyeteye yağ ilavesinin performansı önemli derecede etkilediği fakat yumurta kalite kriterleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirilirken, kullanılan yağların yağ asidi profilinin yumurta sarısı yağ asidi profiline yansıdığı vurgulanmıştır. Yumurta sarısı yağ asidi profili incelendiğinde, iç yağ içeren rasyonla beslenen gruptan elde edilen yumurta sarılarında palmitik ve stearik asit (% 29.10, 10.17), iç ve keten yağı ilave edilen rasyonla beslenen grupta oleik asit (% 40.08), ayçiçek yağı alan grupta linoleik ve araşidonik asit (% 22.10, 2.78), keten yağı ilave edilen rasyonla beslenen grupta ise linolenik asit ve DHA (% 4.15, 2,54) oranlarının kontrol grubu ve diğer gruplardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Sel (2006)'nın yumurta tavuklarında yaptığı bir çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen soya yağı, ayçiçek yağı, mısır yağı, palmiye yağı, aspir yağı, koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı gibi farklı yağ kaynaklarının bazı serum parametrelerine, yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerine ve performans özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Deneme sonunda; en yüksek ortalama yumurta ağırlıklarının ayçiçek yağı, soya yağı veya aspir yağı içeren rasyonlarla beslenen gruplarda gözlemlendiği, en düşük yumurta ağırlıklarının ise mısır yağı, palmiye yağı veya koyun kuyruk yağı içeren rasyonlarla beslenen gruplarda görüldüğü bildirilmiştir. Yumurta tavuğu rasyonlarında koyun iç yağı veya palmiye yağı kullanımının yem tüketimini

artırdığını fakat ayçiçek, aspir veya soya yağları kullanımının yem tüketimini düşürdüğünü, yemden yararlanma oranı bakımından en yüksek değerlerin palmiye yağı, koyun iç yağı veya koyun kuyruk yağı içeren rasyonlarla beslenen gruplarda olduğu kaydedilirken en düşük yemden yararlanma oranının ise ayçiçek yağı veya aspir yağı içeren gruplarda gözlemlendiği rapor edilmiştir. Doymuş yağ asitlerince zengin yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının yumurta sarılarında doymuş yağ asidi miktarı artarken, aksine doymamış yağ asitlerince zengin yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının yumurta sarısında doymamış yağ asitleri miktarının arttığı kaydedilmiştir. Gruplar arasında LDL, VLDL ve total kolesterolce en yüksek değerlerin palmiye veya koyun iç yağları içeren gruplarda gözlemlendiği, en düşük değerlerin ise soya veya mısır yağları içeren gruplarda tespit edildiği bildirilmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına soya yağı, balık yağı ve hindistan cevizi yağı ilavelerinin, performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkilerinin kıyaslandığı bir çalışmada; en iyi performans verilerinin (yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı) hindistan cevizi yağı ilave edilen grupta, en düşük verilerin ise balık yağlı grupta elde edildiği bildirilmiştir (Dong ve ark., 2018). En ağır yumurtaların soya yağı ilave edilen grupta (62.6 g), en hafif yumurtaların ise balık yağı ilave edilen grupta (59.2 g) gözlemlendiği, en yüksek yumurta veriminin (% 91.1), en yüksek yem tüketiminin (110.1 g) ve en düşük yemden yararlanma oranının (1.96 g yem/g yumurta) hindistan cevizi yağı ilave edilen grupta gözlemlendiği kaydedilmiştir. En büyük yumurta ak yüksekliği (8.1 mm) ve en büyük haugh biriminin (89.7) balık yağı ilave edilen rasyonla beslenen gruplarda, en yüksek renk skalasının (6.6) ise hindistan cevizi yağı ilave edilen gruplarda gözlemlendiği bildirilmiştir. Kan parametrelerinden; en yüksek MDA konsantrasyonunun (7.73 nmol/mL) balık yağlı gruplarda, en düşük değer (5.07 nmol/mL) ise soya yağlı grupta en yüksek aspartat transaminaz (164 U/L) ve en yüksek ürik asit (161 µmol/L) değerlerinin de balık yağlı rasyonla beslenen gruplarda tespit edildiği rapor edilmiştir.

2.3.4. Ayçiçek yağı

Kökenini Amerika kıtasından alan ayçiçeği (*Helianthus annuus*), İspanyol kaşifler tarafından Avrupa'ya götürüldüğünde süs bitkisi olarak yaygınlaştırılmış fakat Ruslar yoğun bir genetik ve ıslah çalışmaları sonucunda bitkinin yağ oranını % 29'dan % 50'ye kadar çıkararak ayçiçeğini yağ bitkisine dönüştürmüşlerdir. Ayçiçeği çekirdeğinden elde edilen ayçiçek yağının ham şekli açık amber renginde, rafine hali solgun sarı renklidir. Sahip olduğu kendine has kokusu deodorasyonla giderilmektedir. Ayçiçek yağı genel olarak pre-press solvent ekstraksiyon yöntemiyle elde edilir (Şenköylü, 2001).

Tablo 5. Ayçiçek yağının genel özellikleri ve yağ asidi profili (Şenköylü, 2001)

Genel özellikler	Yağ asidi profili, %
Özgül ağırlık, 25/25°C'de: 0.915-0.920	Miristik asit, C14:0 = 0.1
Refraktometre indeksi: 1.472-1.474	Palmitik asit, C16:0 = 7.0
İyot değeri: 125-136	Palmitoleik asit, C16:1 = 0.1
Sabunlaşma sayısı: 188-194	Stearik asit, C18:0 = 4.5
Sabunlaşmayan madde, %: 1.5 max.	Oleik asit, C18:1 = 18.7
Mum, %: 0.2 – 0.3	Linoleik asit, C18:2 = 67.5
Titer, °C: 16 – 20	Linolenik asit, C18:3 = 0.8
Erime noktası, °C: -18'den -16'ya	Araşidik asit, C20:0 = 0.4
Bulutlanma noktası, °C: -9.5	Behenik asit, C22:0 = 0.7

2.3.5. Ayçiçek yağının yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılması

% 4 oranında ayçiçek yağı ve balık yağı içeren yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitamini ilavelerinin yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna ve MDA konsantrasyonuna etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; araştırmanın 4. haftasında en düşük doymuş yağ asidi içeriğinin ayçiçek yağlı rasyonla beslenen grupta (% 30.67), en yüksek değerlerin ise balık yağlı rasyonla beslenen grupta (% 34.67) gözlemlendiği bildirilmiştir (Eseceli ve Kahraman, 2004). Ayçiçek yağlı rasyonla beslenen grupta çoklu doymamış yağ asitleri (% 24.51) ve toplam n-6 yağ asitleri (% 23.77) konsantrasyonlarının, balık yağlı rasyonla beslenen gruptan (sırasıyla; % 16.58, % 10.66) yüksek olduğu kaydedilmiştir. Rasyona ayçiçek yağı ilavesinin yumurta sarısı linoleik asit düzeyini ve n-6/n-3 oranını artırdığı bildirilmiştir. Deneme başlangıcı ve denemenin 4. haftasında toplanan yumurtaların TBARS değerlerinin ayçiçek yağlı rasyonla beslenen grupta, balık yağlı rasyonla beslenen grupta kıyasla daha düşük olduğu ve rasyona E ve C vitamini ilavelerinin TBARS değerini düşürdüğü bildirilmiştir.

Kahraman ve ark. (2004), yumurta tavuğu rasyonlarına %2 ve %4 oranlarında ayçiçek yağı, keten yağı ve balık yağı ilavelerinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu ve MDA düzeyine etkilerini araştırdıkları çalışmada; en yüksek yumurta sarısı n-6/n-3 oranı 4. ve 8. haftalarda, %2 (sırasıyla; %13.14, % 13.99) ve %4 (sırasıyla; %13.33, % 15.24) ayçiçek yağı ilave edilen rasyonla beslenen tavuklarda olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta sarısı TBARS değerinin %2 (0.821 nmol/mg) ve %4 (0.820 nmol/mg) ayçiçek yağlı grupta aynı orandaki keten yağlı grup (1.818 – 1.722 nmol/mg) ve balık yağlı gruba (1.462 – 1.510 nmol/mg) göre daha düşük olduğu kaydedilmiştir. En yüksek çoklu doymamış yağ asidi düzeylerinin %4 keten yağı ilave edilen grupta, en düşük değerlerin ise %4 ayçiçek yağı ilave edilen grupta olduğu rapor edilmiştir.

Göncüoğlu (2003)'nun yumurta tavuğu rasyonlarına keten tohumu yağı ve ayçiçek yağı ilavesinin yumurta kalitesi, yağ asitleri ve kolesterol düzeyine etkilerinin araştırdığı bir çalışmada; deneme rasyonlarına sırasıyla % 4, 3, 2, 1, 0 azalan düzeylerde keten tohumu yağı ve % 0, 1, 2, 3, 4 artan düzeylerde ayçiçek yağı katılmıştır. Deneme sonunda; canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta ağırlığının rasyona keten tohumu yağı katkısından etkilenmediği bildirilmiştir. Yapılan yumurta kalite kriterleri analizi sonucunda da sadece kırılma mukavemeti ve

kabuk kalınlığının istatistik olarak farklı olduğu kaydedilmiştir. Aynı zamanda yumurta sarısı yağ asidi içeriklerinde; %4 keten tohumu yağı ilave edilen rasyonla beslenen grupta omega-3 yağ asidi düzeyinin, %4 ayçiçek yağı edilen rasyonla beslenen grupta ise omega-6 yağ asidi düzeyinin yüksek bulunduğu, yumurta sarısı total kolesterol düzeyini ise rasyona keten tohumu yağı ilavesinin düşürdüğu rapor edilmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına yarı rafine ayçiçek yağı (% 2, 4, 6) ile birlikte vitamin E (150 ve 750 mg/kg yem) ilavesinin yumurta kalite kriterlerine (yumurta kabuk ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı, özgül ağırlık, haugh birimi) etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Narimani-Rad ve ark., 2012); haugh birimi hariç diğer kalite kriterlerinde yarı rafine yağ ve vitamin E ilavesinin beklenen etkiyi göstermediği, % 4 veya % 6 yarı rafine yağ ilave edilen gruplarda en yüksek haugh birimi gözleendiği ve % 4 yarı rafine yağ ilave edilen gruplardan elde edilen sonuçların daha önemli (haugh birimi: 90.85) olduğu bildirilmiştir. Vitamin E ilavesinin yumurta kalite kriterlerinde beklenen etkiyi göstermediği kaydedilmiştir. Genel olarak, vitamin E ilaveli veya ilavesiz yarı rafine yağ katkısının yumurta fiziksel özelliklerinde beklenen etkiyi göstermediği rapor edilmiştir.

2.3.6. Lipid peroksidasyonu ve MDA

Serbest radikallerden (H^{\cdot} , $O_2^{\cdot-}$, OH^{\cdot} , H_2O_2 , NO) en çok etkilenen maddeler lipidlerdir. Hücre zarının yapısında bulunan lipitlerdeki çoklu doymamış yağ asitlerinin serbest radikallerle, özellikle süperoksit ve hidroksil grubu gibi radikallerle reaksiyona girmesi sonucu meydana gelen oksidatif bozulmaya lipid peroksidasyonu denir. Lipid peroksidasyonu birbirini katalizleyen bir dizi reaksiyon zincirinden meydana gelmektedir. Bu reaksiyonlar sonucunda bazı peroksidasyon ürünleri açığa çıkar. MDA bu peroksidasyon ürünlerinin başında gelir. MDA, proteinler ve fosfolipidlerle reaksiyona girerek toksik etkiler gösterebileceği gibi, DNA ile reaksiyona girerek de, karsinogenik etki gösterebilir. MDA, lipid peroksidasyonunun belirlenmesinde kullanılan önemli bir belirteçtir. Meydana gelen lipid peroksidasyon düzeyinin bir işareti olan MDA konsantrasyonu tespitinde ise tiyobarbitürik asit reaksiyonu kullanılmaktadır (Kahraman, 1998; Yarsan, 1998; Koca, 2007).

2.4. Fonksiyonel Yumurta

Gıdalar üç ayrı fonksiyona sahiptirler. Bunlar; besleyici, duyuşal ve fizyolojik fonksiyonlardır. Bunlar içerisinde fizyolojik fonksiyon, her gıdada bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarla gıdalara bu fonksiyon özelliği de eklenmektedir (Ekşi, 2005; Açıkgöz ve Öneç, 2006). Fonksiyonel gıdalar farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Örneğin Marriott (2000)'e göre; fonksiyonel gıda, sahip olduğu besin maddeleri kompozisyonuna ek olarak, sağlığa faydalı etkileri de olan gıdalar şeklinde ifade edilmektedir. Fonksiyonel gıdalar farklı şekillerde elde edilebilmektedir. Sahip olduğu besin madde içeriği değiştirilerek, yapısındaki zararlı maddelerden arındırılarak, sağlığa faydalı komponentlerce zenginleştirilerek fonksiyonel gıda üretimi yapılmaktadır (Jiménez-Colmenero ve ark., 2001). Yumurta da, bahsi geçen bu fonksiyonel gıdalar içerisinde bulunan ve fonksiyonellik kazandırılmak amacıyla yapısındaki besin maddeleri, buna yönelik yapılan besleme çalışmalarıyla değiştirilen gıda maddelerinden bir tanesidir. Aslında yumurta, sahip olduğu besin madde yoğunluğu bakımından tek başına fonksiyonel bir gıda olarak sayılabilmektedir. Fakat, kolesterol seviyesinin azaltılması, n-3 veya n-6 yağ asitleri bakımından zenginleştirmesi, vitamin ve mineral ve renk maddeleri konsantrasyonunun artırılması gibi çalışmalarla yumurtanın fonksiyonellik özelliği artırılmaktadır (Açıkgöz ve Öneç, 2006).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Hayvan gereçleri

Deneme; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftlik Müdürlüğü yumurta tavuğu ünitesinde, özel bir işletmeden temin edilen 42 haftalık yaşta toplam 252 adet Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk kullanılarak yürütülmüştür.

3.1.2. Yem gereçleri

Denemede kullanılan rasyonların hammaddeleri (mısır, soya fasulyesi kütspesi, ayçiçeği kütspesi, buğday, buğday kepeği, mısır gluteni, bitkisel yağ, kireç taşı, dikalsiyum fosfat, metiyonin, tuz ve vitamin-mineral karması) piyasadan temin edilmiş, rasyonlarda kullanılan inorganik selenyum kaynağı sodyum selenit özel bir firmadan ve organik selenyum kaynağı Sel-plex (1000 mg/kg Se) ise Alltech Türkiye firmasından temin edilmiştir. Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri (%)

Yem Ham Maddeleri	Yağsız Rasyon	Yağlı Rasyon
Mısır	59	42
Buğday	6	14
Ayçiçek Yağı	-	3
Soya Fasulyesi Kütspesi	15	15
Ayçiçeği Kütspesi	2	2
Mısır Gluteni	6	6
Buğday Kepeği	2	8
Dikalsiyum fosfat	1.5	1.5
DL- metiyonin	0.09	0.09
Kireç Taşı	7.86	7.85
Tuz	0.26	0.26
Vitamin karışımı	0.15	0.15
Mineral karışımı	0.14	0.15
Toplam	100	100

Vitamin karışımı 1 kg’da; vitamin A, 8.000 IU; vitamin D3, 3.000 IU; vitamin E, 25 IU; menadione, 1.5 mg; vitamin B12, 0.02 mg; biotin, 0.1 mg; folasin, 1 mg; niasin, 50 mg; pantotenik asit, 15 mg; piridoxine, 4 mg; riboflavin, 10 mg; tiamin, 3 mg. Mineral karışımı 2 kg’ında; manganez 60.000 mg, çinko 25.000 mg, demir 120.000 mg, bakır 5.000 mg, iyot 300 mg, magnezyum 300.000 mg bulunmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme dizaynının oluşturulması

Deneme 6 grupta yürütülmüştür. Gruplar;

1. **Yağsız grup**; herhangi bir yağ katkısı veya selenyum ilavesi içermeyen, mısır ve soya temelli rasyonla beslenen grup
2. **Yağsız+İSe grubu**; 0.00066 g/kg dozda inorganik selenyum ilave edilmiş yağsız rasyonla beslenen grup
3. **Yağsız+OSe grubu**; 0.3 g/kg dozda organik selenyum ilave edilmiş yağsız rasyonla beslenen grup
4. **Yağlı grup**; herhangi bir selenyum kaynağı ilave edilmemiş fakat %3 ayçiçek yağı eklenmiş mısır ve soya temelli rasyonla beslenen grup
5. **Yağlı+İSe grubu**; 0.00066 g/kg dozda inorganik selenyum ilave edilmiş yağlı rasyonla beslenen grup
6. **Yağlı+OSe grubu**; 0.3 g/kg dozda organik selenyum ilave edilmiş yağlı rasyonla beslenen grup

3.2.2. Rasyonların hazırlanması

Denemede kullanılacak rasyonlar; ayçiçek yağı içeren (yağlı rasyon) ve ayçiçek yağı içermeyen (yağsız rasyon) olmak üzere iki farklı rasyon şeklinde, haftalık olarak hazırlanmıştır. Hammaddeler 100 kg rasyonda bulunması gereken miktarlarda tartılarak yem hazırlama ünitesinde homojen bir karışım sağlanmıştır. Hazırlanan yağlı ve yağsız rasyonlar daha sonra 3'er gruba ayrılarak hem yağlı hem de yağsız rasyonun bir grubuna inorganik selenyum, bir grubuna da organik selenyum ilave edilmiştir. Her iki rasyonun birer grubuna herhangi bir selenyum ilavesi yapılmamıştır. Bu şekilde; Yağsız Rasyon, Yağsız Rasyon+İnorganik Se, Yağsız Rasyon+Organik Se, Yağlı Rasyon, Yağlı Rasyon+İnorganik Se ve Yağlı Rasyon+Organik Se olmak üzere 6 grup rasyon hazırlanmıştır. Total rasyonda selenyum miktarı 0.3 mg/kg olacak şekilde; inorganik selenyum 0.00066 g/kg, organik selenyum ise 0.3 g/kg dozlarda rasyonlara ilave edilmiştir. Hassas terazide tartılan inorganik veya organik selenyum kaynakları önce bir beher içerisindeki 100'er gramlık yemlere karıştırılmış ve daha sonra kademeli bir şekilde

yem miktarı 2'şer kat artırılarak toplam ağırlık 35 kg'a kadar çıkartılmıştır. Yemler haftalık olarak hazırlanmıştır.

3.2.3. Denemenin yürütülmesi

Denemede kullanılan 252 adet tavuk, her bir muamele grubunda 7 tekerrür ve her tekerrürde 6 hayvan olacak şekilde 6 gruba (6x7x6) ayrılmıştır. Grupların ve alt grupların dağılımları rastgele yapılmıştır. Her bir alt grup için bir adet kafes bölmesi olmak üzere 42 adet kafes bölmesi ve toplamda ikişer katlı 21 adet kafes kullanılmıştır. Tavuklar kafeslere yerleştirilmeden önce, her kafes gözündeki altı tavuğun toplam canlı ağırlıkları tartılarak kaydedilmiştir. Alt gruplara ait, grubun adını gösteren etiketler kafeslere takılmıştır. Her alt gruba ait birer adet yem kabına da etiketler yapıştırıldıktan sonra kafeslerin üzerine bırakılmıştır. Denemeye, tavuklar 42 haftalık yaşta iken başlanması planlanarak hayvanların yeme alışması için denemeye başlamadan önce iki hafta boyunca deneme yemleri verilmeye başlanmıştır. Kafeslerin üzerine her alt grup için bırakılan yem kaplarına gruba ait olan yemden doldurulmuştur. Denemenin başlangıç gününde, erken saatte hayvanların önlerinde bulunan alıştırma yem kalıntıları yemliklerden boşaltılmış ve her gruba ait yem kaplarında bulunan yemlerden, yemliklere ilave edilerek deneme başlatılmıştır. Yemleme adlibitum olarak yapılmıştır. Haftanın belirlenen bir gününde sabah erken saatte yemliklerde ve yem kaplarında kalan yemler tartılarak kaydedilmiştir. Deneme boyunca her gün aynı saatte gruplara ait tüm yumurtalar sayılarak kaydedilmiş (Çelebi, 2003; Sel, 2006) ve her haftanın belirlenen bir gününde yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir (Yörük ve Bolat, 2003; Demir, 2018). Denemenin 30. 60. ve 90. günlerinde yemleme gruplardan alınan tüm yumurtalar, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve yumurta selenyum konsantrasyonu analizleri için -18°C'de muhafaza edilmiştir. Deneme sonunda gruplardan alınan yumurta örnekleri, +4°C'de 0, 21 ve 42 gün depolanma sonrası yumurta TBARS analizi için dolapta muhafaza edilmiştir. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi için, 2'şer hafta aralıklarla her alt gruptan 4'er adet yumurta olmak üzere toplamda 168 adet yumurtada analiz yapılmıştır. Deneme sonunda her alt gruptan ikişer tavuktan alınan kan örnekleri, plazmaları ve hemolizatları çıkarıldıktan sonra, antioksidan enzim ve MDA analizleri yapıncaya kadar -80°C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 2. Deneme ünitesinin genel görünümü

3.2.4. Performans parametrelerinin belirlenmesi

Yumurta verimi

Gruplara ait yumurta verimini tespit etmek amacıyla, yumurtalar her gün aynı saatte toplanarak sayılmış ve kaydedilmiştir. Her haftanın sonunda gruplardan toplanan yumurtalar hafta gün sayısına ve gruptaki hayvan sayısına bölünerek 100 ile çarpılmış ve günlük yumurta verimi yüzde olarak belirlenmiştir (Çelebi, 2003; Sel, 2006).

Yem tüketimi

Gruplara ait yem kaplarına haftalık eklenen yemden, hayvanlara adlibitum olarak verilmiştir. Her haftanın sonunda yemliklerde ve yem kaplarında artan yemler tartılarak haftalık eklenen toplam yemden çıkarılmış ve elde edilen sonuç gruptaki hayvan sayısı ve hafta gün sayısına bölünerek günlük yem tüketimi belirlenmiştir (Çelebi, 2003; Sarı, 2017).

Yemden yararlanma oranı

Her gruba ait yem tüketimleri ve yumurta ağırlıkları tespit edilmiş ve tüketilen yemin üretilen yumurta ağırlığına bölünmesi ile yemden yararlanma oranı hesaplanmıştır (Çelebi, 2003; Sarı, 2017).

Canlı Ağırlık

Deneme başında ve deneme sonunda gruplara ait tavuklar tartılarak canlı ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.5. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi

Yumurta kalite kriterlerini belirlemek amacıyla deneme boyunca her 15 günde bir gruplardan alınan yumurtalar 24 saat oda sıcaklığında bekletilip tartımları yapılarak yumurta ağırlıkları tespit edilmiş (Yörük ve Bolat, 2003; Demir, 2018) ve kırım yapılmadan önce özgül ağırlık hesabı için yumurta hacimleri belirlenmiştir (Durmuş, 2014). Daha sonra her gruptan ortalama eşit büyüklükte 4 adet yumurta seçilerek dijital kumpas ile yumurta boyu ve eni ölçülmüştür. Cam bir zemin üzerine sırasıyla kırılan yumurtaların; 10 dakika bekletildikten sonra dijital kumpas ile yumurta sarı çapı, ak genişliği, ak uzunluğu ve kabuk kalınlığı (Yörük ve Bolat, 2003; Demir, 2018), üç ayaklı mikrometre ile sarı yüksekliği ve ak yüksekliği belirlenmiştir. Daha sonra hassas terazi ile kabuk ağırlığı (Yörük ve Bolat, 2003; Durmuş, 2014) ve renk skalası ölçme kartı ile renk değerlendirilmesi yapılmıştır (Aydın, 2014; Demir, 2018). Elde edilen bu verilerden yumurta kalite kriterleri hesaplanmıştır (Çelebi, 2003; Yörük ve Bolat, 2003; Durmuş, 2014; Özyürür, 2018).



Şekil 3. Yumurta kalite kriterleri analizleri

Dış kalite kriterleri

Yumurta ağırlığı

Yumurta ağırlıklarını belirlemek için deneme boyunca her haftanın belirlenen bir gününde gruplardan toplanan yumurtalar ayrı viyollere konularak laboratuvarında oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiş ve ertesi gün hassas terazide tartımları yapılarak kaydedilmiştir.

Şekil İndeksi

Dijital kumpas ile ölçülen yumurta boyu ve yumurta eni aşağıdaki formülde yerine koyularak yumurta şekil indeksi hesaplanmıştır.

$$\text{Yumurta Şekil İndeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurta eni}}{\text{Yumurta boyu}} \times 100$$

Kabuk Kalınlığı

Yumurtalar kırıldıktan sonra bir adet sivri, bir adet küt uçtan ve üç adet orta kısımlarından kabuk örnekleri alınmış ve alınan kabuklar zarlarından ayrılıp iç içe koyularak dijital kumpas ile ölçüm yapılmış ve daha sonra ortalamaları alınmıştır.

Kabuk Oranı

Yumurtalar kırıldıktan sonra kabukları zarlarından ayrılarak hassas terazide tartılmış ve kabuk ağırlığı tespit edilmiştir, bu ağırlığın tüm yumurta ağırlığına bölünmesiyle de yumurta kabuk oranı hesaplanmıştır.

Özgül Ağırlık (Specific Gravity)

Yumurta ağırlığı hassas terazi ile belirlendikten sonra özgül ağırlığı yaklaşık olarak 0,97 g/ml olan su kullanılarak dereceli bir silindir yardımıyla yumurta hacmi belirlenmiştir. Daha sonra Harms ve ark. (1990) tarafından geliştirilen aşağıdaki formül yardımıyla yumurta özgül ağırlığı hesaplanmıştır.

$$\text{Specific Gravity} = \frac{1}{D_t} \times \frac{W}{V}$$

D_t: Ölçüm yapılan suyun özgül ağırlığı (g/cc)

W: Yumurta ağırlığı (g)

V: Yumurta hacmi (cc)

İç kalite kriterleri

Haugh birimi

Yumurta tazeliğinin bir belirteci ve iç kalite kriterlerinden olan Haugh birimi, yumurta raf ömrünü de etkileyen bir parametredir (Demir, 2018). Haugh birimi; 1937 yılında Raymond Haugh tarafından geliştirilmiş aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir. (Silversides, 1994; Durmuş, 2014).

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

H=Yumurta ak yüksekliği (mm)

W= Yumurta ağırlığı (g)

Sarı renk tayini

Sarı renk tayininde, ticari bir firma (ROCHE) tarafından üretilen ve standart kolorimetrik sisteme göre (CİE) 1'den 15'e kadar farklı tonda sarı renkler içeren, sarı renk yelpazesi (RCF) kullanılarak tespit edilmiştir.

Ak ve sarı oranı

Yumurtalar hafif ateşte kayısı kıvamında haşlanıp kabukları soyulduktan sonra ak ve sarıları ayrılmış ve ağırlıkları hassas terazi ile tartılıp bu ağırlıkların tüm yumurta ağırlığına oranlanmasıyla ak ve sarı oranları hesaplanmıştır.

Ak ve sarı indeksi

Cam sehpa üzerine kırılan yumurtalar bir süre bekletildikten sonra; dijital kumpas ile katı ak uzunluğu ve genişliği, sarı çapı ölçülmüştür. Üç ayaklı mikrometre yardımı ile de ak yüksekliği ve sarı yüksekliği tespit edilmiştir. Elde edilen bu veriler aşağıdaki formüllerde yerine koyularak ak ve sarı indeksi hesaplanmıştır (Card and Nesheim, 1972; Sarı, 2017).

$$\text{Ak indeksi (\%)} = \frac{\text{Ak yüksekliği (mm)}}{(\text{Ak uzunluğu} + \text{Ak genişliği})/2} \times 100$$

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

3.2.6. Rasyon besin madde analizleri

Rasyon örnekleri ve rasyonu oluşturan yem ham maddelerinin besin madde içerikleri (kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve nişasta) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı yem analiz laboratuvarında AOAC (1995)'de belirtilen analiz yöntemlerine göre yapılmıştır. Rasyonların metabolik enerji değeri Titus and Fritz (1971)'in bildirdiği formüle göre hesaplanmıştır. Deneme rasyonlarının hesaplama ve analiz ile bulunan besin madde kompozisyonları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Deneme rasyonlarının hesaplama ve analiz ile bulunan besin madde kompozisyonları

Besin Maddeleri	Hesaplama ile bulunan değerler	
	Yağsız rasyon	Yağlı rasyon
Kuru madde, %	90.4	90.7
Ham protein, %	16.5	16.9
Metabolik enerji (kcal/kg)	2771	2806
Ca, %	3.42	3.42
Kullanılabilir P, %	0.34	0.35
Na, %	0.13	0.14
Metiyonin +Sistin, %	0.67	0.67
Lizin, %	0.70	0.72
Treonin, %	0.60	0.60
Triptofan, %	0.18	0.19
Linoleik asit, %	1.18	2.50
Analiz ile bulunan değerler		
Kuru madde, %	90.31	90.53
Ham protein, %	16.79	17.07
Metabolik enerji (kcal/kg)	2780	2812
Ham kül, %	11.96	12.80
Ham selüloz, %	3.28	4.19
Ham yağ, %	2.69	3.69
Nişasta, %	39.73	34.65
Azotsuz öz madde, %	55.59	52.78

3.2.7. Yumurta ve rasyon selenyum konsantrasyonlarının belirlenmesi

Ön hazırlık

Yumurtalar cam beher içerisine kırılarak plastik bir karıştırıcı yardımı ile homojen hale getirilmiş ve daha sonra cam petri kabına alınarak 65°C'ye ayarlanmış etüvde 48 saat kurutularak içeriğindeki su uzaklaştırılmıştır. Tamamen kuru hale gelen yumurtalar plastik veya ahşap bir spatül yardımıyla petri kaplarından kazınarak laboratuvar havanlarında toz haline getirilmiştir. Deneme rasyonlarına ait yem örnekleri de laboratuvar değirmeninde öğütülerek toz haline getirilmiştir. Ağzı kilitli naylon numune torbalarına koyularak numaralandırılan örnekler analiz için hazır hale getirilmiştir (Chantiratikul ve ark. 2008).



Şekil 4. Yumurta selenyum analizi, ön hazırlık aşaması

Mikrodalga yakma işlemi

Kimyasallar: HNO_3 , H_2O_2

Daha önceden kurutulup toz haline getirilmiş yumurta ve yem örneklerinden hassas terazide maksimum 0.3 g tartılarak mikrodalga ünitesinin tüplerine aktarıldıktan sonra içerisine 8 ml HNO_3 ve 2 ml H_2O_2 ilave edilerek, yakma ünitesi 25 dk 200°C 'de ve yine 15 dk 200°C 'de çalıştırılmıştır. Yakma sonrası tüplerde bulunan sıvı haldeki yanmış örnek falkon tüplerine aktarılarak son hacim saf su ile 50ml'ye tamamlanmıştır (Skrivan ve ark., 2006).

ICP/MS analizi

Kimyasallar: %2'lik HNO_3 + % 0.5'lik HCl çözeltisi

Son hacmi 50 ml'ye tamamlanan örnekten 1 ml alınarak deney tüplerine aktarılmış, üzerine hazırlanan HNO_3 +HCl çözeltisinden 9 ml ilave edilerek vortekslenmiş ve tüpler ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) cihazına yerleştirilerek okuma işlemi yapılmıştır.

Yumurta ve rasyon örneklerinde selenyum analizinin ön hazırlık aşaması Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı yem analiz laboratuvarında, mikrodalga yakma ve ICP-MS aşamaları ise Erzurum Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DAYTAM)'nde Agilent 7800 marka ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) cihazında yapılmıştır.

Tablo 8. Deneme rasyonlarının analiz ile belirlenen selenyum konsantrasyonları

Rasyonlar	Selenyum konsantrasyonları, mg/kg
Yağsız rasyon	0.36
Yağsız rasyon + İnorganik Selenyum	0.81
Yağsız rasyon + Organik Selenyum	0.82
Yağlı rasyon	0.34
Yağlı rasyon + İnorganik Selenyum	0.96
Yağlı rasyon + Organik Selenyum	0.96

3.2.8. Yumurta, rasyon ve ayçiçek yağının yağ asidi kompozisyonlarının belirlenmesi

Yumurta sarısından yağ ekstraksiyonu

Kimyasallar: 1/2 metanol/kloroform çözeltisi, % 0.9'luk NaCl çözeltisi.

Denemenin 30., 60. ve 90. günlerinde her alt gruptan bir adet olmak üzere toplamda 126 adet yumurtada yağ asidi analizi için ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Yumurta sarıları aklarından ayrıldıktan sonra tartılarak 500 ml'lik cam kavanozlara alınmış ve üzerine her bir gram yumurta sarısı için 15 ml metanol/kloroform çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra ultra-turrax'da (homojenizatör) 12500 rpm'de 2 dakika homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenat, içerisine bir adet kaba filtre kağıdı ve 1 adet 54 numaralı Whatmann filtre kağıdı yerleştirilmiş huni yardımı ile 500 ml'lik ayırma balonlarına süzölmüştür. Süzme işlemi bittikten sonra süzöntü üzerine her bir gram yumurta sarısı için 4 ml NaCl çözeltisi ilave edilmiş ve ayırma balonları kapakları kapatılarak +4°C'de faz ayrımı olana kadar 16 saat bekletilmiştir. +4°C'den çıkartılan örnekler ayırma balonunun musluğu açılarak faz ayrımı olan kısmına kadar evaporatör balonuna alınmıştır. Alınan kısmın içerisinde bulunan kloroform 40°C'deki evaporatörde 15 dk'da buharlaştırılarak yumurta sarısı yağı ekstrakte edilmiştir. Evaporatör balonundan petri kutularına alınan yağ içerisinde kalan kloroformu da uzaklaştırabilmek için 50°C'lik etüvde 15-20 dk bekletilmiştir. Elde edilen yağ metilleştirme işlemine kadar ependorf tüplerine alınarak -18°C'de bekletilmiştir (Folch ve ark., 1957).



Şekil 5. Yumurta sarısı yağ ekstraksiyonu

Rasyon örneklerinden yağ ekstraksiyonu

Deneme rasyonlarından alınan yem örnekleri 120°C sıcaklıktaki etüvde 1 saat kurutularak laboratuvar değirmeninde ince formda öğütülmüştür. Öğütülen yem örnekleri rotary evaporatörün cam balonuna alınıp 1:3 (yem örneği: solvent) oranında n-hekzan eklendikten sonra 600 d/d karıştırma hızında, 40°C sıcaklıkta 2 saat süreyle ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Süre sonunda karışım kaba filtre kağıdı yardımıyla süzülerek küspe kısmı atılmıştır. Elde edilen süzüntü içerisinde yağ ve hekzan karışık halde olduğundan karışımdaki hekzanı yağdan ayırmak için karışım tekrar evaporatöre alınarak vakum altında hekzan uçurulmuştur. Elde edilen yağ ependorf tüplerine alınarak metilleştirme işlemi yapılmaya kadar -18°C'de bekletilmiştir (Karabaş, 2013).

Metilleştirme

Kimyasallar:

1) 1 N KOH (metanolde): $N = \frac{m(g)}{EK \times V} \quad 1 = \frac{m}{56.11 \times 0,1} \quad m = 5.611g$

1N KOH için= 5.611 g KOH 100 ml metanolde çözündürülür.

2) 1 N HCL (distile suda): molekül ağırlığı=36.46 etki değeri=1 d=1.19 saflık=%37

$100 \times 0.37 \times 1.19 = 44.03g/mol \quad 1 = \frac{m}{36.46 \times 0.1}$

1N HCL= 3.64 g (8.23 ml); $100 \text{ ml} \times 3.64 / 44.03 = 8.23 \text{ ml}$

1N HCL için: 8.23 ml HCL distile su ile 100 ml'ye tamamlanır.

Ekstraksiyon sonucu elde edilen yağdan 0.4 g alınarak 15 ml'lik falcon tüplerine koyulmuş ve içerisine 4 ml izooktan ilave edilerek hafif çalkalama ile yağın çözünmesi sağlanmıştır. Çözeltiye metanolde hazırlanmış 1N KOH'den 0.2 ml eklenerek 30 saniye vortekslenmiş ve örnekler 6 dk karanlıkta bekletilmiştir. Daha sonra üzerine 2 damla metil oranj damlatılan örneklere 1N HCL'den 0,45 ml eklenmiş ve 5000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Oluşturulan fazlardan üstteki berrak faz GC viallerine aktararak analiz yapılmaya kadar -18°C'de muhafaza edilmiştir (Baştürk ve ark., 2007; Karaca, 2010).

GC-MS analizi

Yağ asidi analizinin okuma aşaması Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Thermo Scientific marka Trace Ultra GC İTQ-900 model GC-MS (Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi) cihazında yapılmıştır.

Tablo 9. Deneme rasyonları ve rasyonda kullanılan ayçiçek yağının analizle belirlenen yağ asidi kompozisyonları (%)

	Yağ Asitleri	Yağsız Rasyon	Yağlı Rasyon	Ayçiçek Yağı
C4:0	Butirik asit	2.87	14.23	-
C6:0	Kaproik asit	2.56	0.99	-
C8:0	Kaprilik asit	54.55	10.30	-
C10:0	Kaprik asit	3.36	-	-
C14:0	Miristik asit	-	-	0.09
C16:0	Palmitik asit	4.57	13.16	5.99
C16:1	Palmitoleik asit	-	-	0.08
C17:0	Heptadekanoik asit	-	-	0.04
C18:0	Searik asit	1.91	2.59	3.99
C18:1N9C	Oleik asit	10.41	19.26	30.01
C18:2N6C	Linoleik asit	7.45	32.32	57.93
C20:0	Arahidik asit	1.17	1.34	0.34
C18:3N6	γ - Linolenik asit	-	-	0.02
C20:1N9	Eikosenoik asit	-	-	0.12
C18:3N3	α - Linolenik asit	-	1.95	0.07
C20:2	Eikosadienoik asit	-	-	0.07
C22:0	Behenik asit	4.89	1.00	0.70
C20:3N3	Eikosatrienoik asit	5.35	1.87	-
C24:0	Lignoserik asit			0.19
C22:6N3	Dokosaheksaenoik asit	-	-	0.05

3.2.9. Ayçiçek yağının peroksit sayısının belirlenmesi

Peroksit sayısı yağların oksidasyonunun, başka bir ifadeyle bozulma derecelerinin bir göstergesidir. Yağlarda bulunan aktif oksijenin miliekivalen gram cinsinden belirlenmesiyle tespit edilir (Anonim 3, 2019). Oksidasyona uğramış yağlar, rasyonlardaki metabolik enerji değerini ve yağda eriyen vitaminlerin aktivitelerini olumsuz etkileyebilirler. Aynı zamanda yemlerin rengini ve tadını bozarak tüketimlerini azaltabilirler. Daha da önemlisi oksidasyon ürünleri, tavuklarda et ve yumurtaya geçerek bu ürünlerin tadında ve kokusunda istenmeyen etkiler yaratabilmektedir (Olğun, 2008). Yapılan çalışmada kullanılan ayçiçek yağının yağ asidi profilinin büyük bir kısmının çoklu doymamış yağ asidi olan linoleik asitten oluşması ve bu yağ asidinin oksidasyona oldukça duyarlı olması, dolayısıyla kullanılan ayçiçek yağının bozulma derecesi belirlenerek, bunun yumurtaya yansıyıp yansımayacağı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kimyasallar: asetik asit, kloroform, potasyum iyodür, sodyum tiyosülfat (0.002 N), %0.5'lik nişasta çözeltisi.

250 ml'lik kapaklı bir erlen içerisine peroksit sayısı belirlenecek olan ayçiçek yağından 1 gram koyularak, 3/2 oranında hazırlanmış asetik asit/kloroform çözeltisinden 30 ml erlen içerisine ilave edilmiştir. Daha sonra erlen içerisine taze olarak hazırlanmış doymuş potasyum iyodür çözeltisinden 0.5 ml eklenerek, erlenin kapağı kapatılmış ve 1 dakika boyunca dairesel hareketlerle çalkalanmıştır. Karışım içerisine 30 ml distile su ilave edildikten sonra içerisine nişasta damlatılarak oluşan mor renk kaybolana kadar 0.002 N sodyum tiyosülfat ile titrasyon yapılmıştır. Aynı işlemler şahit için de uygulanmıştır. Elde edilen veriler hesaplamada yerine koyularak ayçiçek yağı peroksit sayısı kg yağda miliekivalan oksijen olarak tespit edilmiştir (Erg, 1983; Olğun, 2008).

$$(a-b) \times 0.002 \times 1000$$

Peroksit sayısı (meq O₂ / kg yağ) = $\frac{\text{---}}{\text{---}}$

Örnek (g)

a= Deneme için harcanan 0.002 N sodyum tiyosülfat

b= Şahit için harcanan 0.002 N sodyum tiyosülfat

Yapılan analiz sonucunda, yağlı rasyonda kullanılan ayçiçek yağının peroksit değeri 3.80 meq O₂/kg yağ olarak bulunmuştur.

3.2.10. Yumurta sarısı oksidatif stabilitesinin belirlenmesi

TBARS analizi

Kimyasallar: 1. TBA reaktifi: 0.2883 g TBA (thiobarbituric acid) ve % 90'lık glacial asetik asitle hazırlanan 100 ml'lik çözelti. 2. HCL çözeltisi: 1/2 oranında % 37'lik HCL ve distile su.

Yumurta raf ömrünü belirlemek için deneme sonunda her alt gruptan alınan üç adet yumurtada +4°C de 0. 21. ve 42. gün depolanma sürelerini takiben TBARS analizi yapılmıştır. Yumurta sarıları aklarından ayrıldıktan sonra 10 g yumurta sarısı tartılarak 50 ml ve 50°C'de distile su ile ultra-turrax'da 12500 rpm'de 2 dk homojenize edilmiş, daha sonra 250 ml'lik Kjeldahl tüplerine alınarak üzerine 47.5 ml distile su ve 2.5 ml HCL solüsyonu ilave edilerek toplam hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır. Son karışım distilasyon cihazında 10 dk'da 50 ml distilat elde edilinceye kadar distilasyona tabi tutulmuştur. Elde edilen distilattan 5 ml alınarak 20 ml'lik cam kapaklı tüplere konulmuş ve üzerine 5 ml TBA reaktifi ilave edilmiştir. Her bir tüp 2 dakika vortekslendikten sonra 35 dk kaynayan su banyosunda bekletilmiştir. Su banyosundan çıkartılan tüplerde pembe renk değişimi gözlenmiştir. Tüpler 15-20 dakika soğutulduktan sonra örnekler spektrofotometre cihazının makro küvetlerine konularak 538 nm dalga boyunda köre karşı okunmuştur. Okunan değer 7.8 ile çarpılarak malondialdehit değeri mg/kg olarak hesaplanmıştır (Tarladgis ve ark.,1960; Durmuş, 2014).

3.2.11. Kan analizleri

Plazma MDA Analizi

Kimyasallar: % 20 TCAA= 20 g trikloroasetik asit + 80 ml distile su.

TBA Solüsyonu: 0.67 g thiobarbituric acid + 100 ml deiyonize su.(ısıtılarak çözdürülür)
n-Bütanol.

Prosedür: 10 ml'lik kapaklı cam tüplere 2.5 ml TCAA, 1 ml TBA ve 0.5 ml plazma ilave edilmiştir. Blank için ise 0.5 ml plazma yerine distile su ilave edilerek tüpler vortekslenmiştir. Vorteksleme işleminden sonra tüpler 95°C'lik su banyosunda 30 dk

inkübasyona bırakılmıştır. 30 dk sonunda su banyosundan alınan tüpler buz dolu bir kap içerisine konularak hızlı bir soğuma sağlanmıştır. Tüpler buz içerisindeyken 4'er ml n-bütanol eklenerek kapakları kapatılmıştır. Daha sonra vorteksleme işlemi yapılan tüpler 3000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası tüpün üzerinde kalan pembe renkli faz spektrofotometre küvetine alınarak 535 nm dalga boyunda köre karşı okuma yapılmıştır (Yoshioka ve ark., 2006).

Plazma GSH-Px Analizi

Plazma GSH-Px tayini için YL biont marka Chicken Glutathione peroxidase (GSH-Px) ELISA Kit adlı ticari bir kit kullanılmıştır.

Prosedür: 96'lık platenin 12 kuyucuğuna daha önce hazırlanan 6 farklı konsantrasyondaki standart solüsyonlardan 2'şer kuyucuk olacak şekilde 50 µl ilave edildi ve üzerlerine 50 µl streptavidin-HRP eklenmiştir. 2 adet de blank kuyucuğu belirlenip chromogen A, chromogen B ve stop solüsyonu ilave edilmiştir. Örnek kuyucuklarına ise 40 µl örnek, 10 µl GSH-Px antikoru ve 50 µl streptavidin-HRP ilave edilerek platenin üzeri kapatılmış ve yavaşça çalkalanmıştır. Daha sonra 37°C'de 60 dk inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda dikkatli bir şekilde platenin üzeri açılarak içerisindeki sıvı boşaltılmış ve her kuyucuğa yıkama solüsyonu doldurulmuş ve 30 saniye bekledikten sonra sıvı boşaltılmıştır. Bu işlem 5 kez tekrarlanmış ve plate kurutulmuştur. Her kuyucuğa 50 µl chromogen A ve 50 µl chromogen B ilave ettikten sonra yavaş bir şekilde çalkalanarak 10 dk 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra her kuyucuğa 50 µl stop solüsyonu ilave edilerek reaksiyon durdurulmuş ve renk değişimi gözlenmiştir. Bu işlemlerden sonra plate 450 nm dalga boyuna ayarlı ELISA cihazında blank kuyucuğu sıfır kabul edilerek her kuyucuğun absorbansı ölçülmüştür. Standart konsantrasyonları ve absorbans değerlerine göre grafik çizilerek denklem oluşturulmuş ve örneklerin absorbans değerlerine göre konsantrasyonları belirlenmiştir.

Hemolizat CAT Analizi

Kimyasallar:

1. Fosfat tamponu= 3.522 g KH_2PO_4 + 7.268 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ distile suda çözdürülmüş ve 1 lt'ye tamamlanmıştır. pH 7.0'dan yüksek ise 1 M HCL, düşük ise 1 N NaOH eklenerek pH 7.0'a ayarlanmıştır.
1. % 30'luk H_2O_2
2. Fosfat tamponda H_2O_2 çözeltisi: 0.16 ml % 30'luk H_2O_2 100 ml fosfat tamponu içerisine ilave edilmiştir. Bu çözeltinin 240 nm'de absorbandsı 0.5 olmalıdır. Düşük ise yavaş yavaş H_2O_2 , yüksek ise fosfat tampon eklenmiştir.
3. Drobkin çözeltisi: 0.099 g $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ + 0.026 g KCN + 0.5 g NaHCO_3 500 ml distile suda çözdürülmüştür.

Prosedür: Hazırlanan bütün çözeltiler ve spektrofotometre aşamasına kadar olan bütün işlemler buz dolu bir kap içerisinde olmasına dikkat edilmiştir. İki adet quartz küvetten bir tanesini numune bir tanesini de kör için kullanılmıştır. Kör için kullanacağımız küvete 1.475 ml fosfat tampon ve 25 μl 1/9 oranında sulandırılmış hemolizat (5 μl numune+45 μl fosfat tampon) ilave edilmiştir. Numune için kullanacağımız küvete ise 1.475 ml fosfat tamponda H_2O_2 ve 25 μl numune (12,5 μl numune+12.5 μl distile su) ilave edilmiştir. Quartz küvetlerin kapakları kapatılarak hafifçe alt üst edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra 240 nm'ye ayarlanmış spektrofotometrede köre karşı 1. okuma yapıldı ve 15 sn sonra 2. okuma yapılarak kaydedilmiştir. İkinci okumada değer düşüğü gözlenmiştir.

Bu analiz için bir de hemoglobin ölçümü yapılmıştır. Bunun için numune için 10 ml'lik cam tüplere 5 ml drobkin ve 10 μl hemolizat ilave edilerek vortekslenmiştir. Daha sonra 10 dk karanlıkta bekletilen tüpler 2500 rpm'de 5 dk santfuj edilmiştir. Üstte kalan kısım quartz küvete alınarak 540 nm'ye ayarlı spektrofotometrede drobkine karşı okunmuştur (Aebi, 1984).

Hemolizat SOD Analizi

Hemolizat SOD tayini için YL biont marka Chicken Super Oxidase Dismutase (SOD) ELISA Kit adlı ticari bir kit kullanılmıştır.

Prosedür: 96'lık platenin 12 kuyucuğuna daha önce hazırlanan 6 farklı konsantrasyondaki standart solüsyonlardan 2'şer kuyucuk olacak şekilde 50 µl ilave edildi ve üzerlerine 50 µl streptavidin-HRP eklenmiştir. 2 adet de blank kuyucuğu belirlenip chromogen A, chromogen B ve stop solüsyonu ilave edilmiştir. Örnek kuyucuklarına ise 40 µl örnek, 10 µl SOD antikoru ve 50 µl streptavidin-HRP ilave edilerek platenin üzeri kapatılmış ve yavaşça çalkalanmıştır. Daha sonra 37°C'de 60 dk inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda dikkatli bir şekilde platenin üzeri açılarak içerisindeki sıvı boşaltılmış ve her kuyucuğa yıkama solüsyonu doldurulmuş ve 30 saniye bekledikten sonra sıvı boşaltılmıştır. Bu işlem 5 kez tekrarlanmış ve plate kurutulmuştur. Her kuyucuğa 50 µl chromogen A ve 50 µl chromogen B ilave ettikten sonra yavaş bir şekilde çalkalanarak 10 dk 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra her kuyucuğa 50 µl stop solüsyonu ilave edilerek reaksiyon durdurulmuş ve renk değişimi gözlenmiştir. Bu işlemlerden sonra plate 450 nm dalga boyuna ayarlı ELISA cihazında blank kuyucuğu sıfır kabul edilerek her kuyucuğun absorbansı ölçülmüştür. Standart konsantrasyonları ve absorbans değerlerine göre grafik çizilerek denklem oluşturulmuş ve örneklerin absorbans değerlerine göre konsantrasyonları belirlenmiştir.

3.2.12. İstatistik analiz

Bu tez çalışmasında gerekli istatistiksel analizler SAS 9.4 istatistik yazılım programındaki proc GLM alt programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arası önemli bulunan farklılıkları belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların önem düzeyleri $p < 0.05$ 'te değerlendirilmiştir. Çalışmada veri setinin yapısına uygun olarak iki farklı matematiksel model oluşturularak, gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır. Söz konusu bu modeller aşağıda verilmiştir (SAS, 2015).

Model 1:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} : Sırasıyla; yumurta verimi, Yem tüketimi, Yemden yararlanma oranı, Yumurta ağırlığı, Şekil indeksi, Özgül ağırlığı, Kabuk oranı, Kabuk kalınlığı, Haugh birimi, Renk skalası, Ak oranı, Sarı oranı, Ak indeksi, Sarı indeksi, Yumurta selenyum konsantrasyonu, Yumurta sarısı doymuş yağ asidi kompozisyonu, Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asidi kompozisyonu, Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asidi kompozisyonu, Yumurta sarısı toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3 ve n-6 yağ asitleri, Yumurta sarısı oksidatif stabilitesini göstermektedir.

a: Yağ

b: Selenyum

c: Periyot

e_{ijkl} : hata terimi

i: 1, 2

j: 1, 2, 3

k: 1, 2, 3, 4, 5, 6

μ : Genel ortalama

a_i: i'ninci yağın etkisi **b_j**: j'ninci selenyumun etkisi **c_k**: k'nıncı periyodun etkisi

(ab)_{ij}: i'ninci yağ ile j'ninci selenyum arasındaki interaksiyon etkisi

(ac)_{ik}: i'ninci yağ ile k'nıncı periyot arasındaki interaksiyon etkisi

(bc)_{jk}: j'ninci selenyum ile k'nıncı periyot arasındaki interaksiyon etkisi

(abc)_{ijk}: i'ninci yağ, j'ninci selenyum ve k'nıncı periyot arasındaki interaksiyon etkisi

Model 2:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} : Sırasıyla; canlı ağırlık, kan antioksidan enzim (CAT, SOD, GSH-Px) ve MDA konsantrasyonları

a: Yağ

b: Selenyum

μ : Genel ortalama

i: 1, 2

j: 1, 2, 3

e_{ijk} : hata terimi

a_i: i'ninci yağın etkisi

b_j: j'ninci selenyumun etkisi

(ab)_{ij}: i'ninci yağ ile j'ninci selenyum arasındaki interaksiyon etkisi

4. BULGULAR

4.1. Performans Parametrelerine Ait Bulgular

4.1.1. Yumurta verimi

Yumurta tavuğu rasyonuna yağ ilavesinin, inorganik ve organik selenyum katkılarının, farklı yumurtlama periyotlardaki yumurta verimi üzerine etkileri ve interaksiyonları Tablo 10'da verilmiştir. Muamelelerin etkileri (yağ, selenyum, periyot) ve interaksiyonları (Yağ×Se, Se×Per, Yağ×Per ve Yağ×Se×Per) istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yumurta verimine sadece yumurtlama periyodunun etkileri Yağlı+İSe grubunda önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Buna göre; Yağlı+İSe grubuna ait 1., 2. ve 3. yumurtlama periyotlardaki yumurta verimleri (sırasıyla; % 95.41±1.48, 96.60±1.43, 96.60±0.84), 6. yumurtlama periyottaki yumurta verimine (% 90.14±2.41) göre daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yumurtlama periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-6. yumurtlama periyodundaki genel ortalama; rasyonların, yağ ilavesinin ve organik veya inorganik selenyum katkılarının etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür. Grupların (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) genel yumurta verim ortalamaları sırasıyla; % 94.61±1.38, % 94.03±2.07, % 96.37±0.80, % 94.60±2.41, % 94.42±1.14, % 94.39±2.47 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 10. Deneme gruplarına ait yumurta verimleri (%/gün)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	97.96±0.62	95.07±2.36	95.07±2.30	96.77±2.09	95.41±1.48 ^A	95.41±2.24	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	95.75±1.53	94.05±2.48	96.60±1.17	96.94±2.29	96.60±1.43 ^A	94.05±2.17	Se	ÖD
3 (4-6.hafta)	93.71±2.20	95.17±2.05	97.96±0.56	94.90±2.29	96.60±0.84 ^A	94.90±2.23	Per	ÖD
4 (6-8.hafta)	94.05±2.01	93.61±2.29	98.30±0.44	93.71±2.61	93.88±1.83 ^{AB}	95.58±2.36	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	92.86±1.80	91.94±2.32	96.09±1.49	93.30±2.34	93.88±1.75 ^{AB}	92.76±3.63	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	93.37±2.32	94.35±2.14	94.22±2.66	92.01±3.37	90.14±2.41 ^B	93.67±2.64	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	94.61±1.38	94.03±2.07	96.37±0.80	94.60±2.41	94.42±1.14	94.39±2.47	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.1.2. Yem tüketimi

Deneme gruplarına ait günlük yem tüketimi değerleri, muamelelerin etkileri ve interaksiyonları Tablo 11’de verilmiştir. Muamelelerden yağın etkisi, Se×Per ve Yağ×Se×Per interaksiyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Selenyum ilavesinin ($p<0.05$) ve periyodun ($p<0.01$) etkileri ile Yağ×Se ve Yağ×Per interaksiyonları ($p<0.01$) ise önemli bulunmuştur. 1. 3. ve 6. yemleme periyotlarında gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Buna bağlı olarak, 1. yemleme periyodunda; Yağlı+OSe grubundaki yem tüketimi (95.65 ± 1.60 g/gün), Yağsız+İSe grubu ve Yağsız+OSe grubunun yem tüketimlerine göre (sırasıyla; 87.75 ± 0.72 , 87.84 ± 1.22 g/gün) daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). 3. yemleme periyodunda, Yağlı+İSe grubu (113.11 ± 2.14 g/gün) ile Yağlı grubu (106.39 ± 2.80 g/gün) arasındaki fark önemli olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). 6. yemleme periyodunda ise, Yağlı+OSe grubu (103.75 ± 1.80 g/gün) ile Yağlı grup (97.86 ± 1.90 g/gün) arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yem tüketiminin zamana bağlı değişimleri bütün deneme gruplarında önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Yemleme periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta muamelelerin yem tüketimine etkileri ve interaksiyonlarına bağlı yemleme grupları arasında fark bulunmamıştır. Yemleme gruplarına (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama yem tüketimleri sırasıyla; 104.81 ± 1.24 , 102.97 ± 1.03 , 104.09 ± 1.16 , 103.12 ± 1.34 , 103.87 ± 1.56 , 106.01 ± 1.41 g/gün olarak tespit edilmiştir.

Tablo 11. Deneme gruplarına ait yem tüketimleri (g/gün)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	90.92±1.28 ^{Dbc}	87.75±0.72 ^{Dc}	87.84±1.22 ^{Cc}	90.92±1.56 ^{Cbc}	95.14±2.03 ^{Dab}	95.65±1.60 ^{Ca}	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	110.37±1.40 ^A	106.95±0.80 ^B	110.00±0.90 ^A	109.47±1.10 ^A	107.68±1.34 ^B	108.93±1.51 ^{AB}	Se	*
3 (4-6.hafta)	112.25±1.06 ^{Aab}	111.41±1.80 ^{Aab}	112.29±1.36 ^{Aab}	106.39±2.80 ^{Ab}	113.11±2.14 ^{Aa}	112.07±1.86 ^{Aab}	Periyot	**
4 (6-8.hafta)	109.92±1.63 ^A	107.24±2.03 ^B	108.70±1.54 ^A	108.23±1.57 ^A	104.82±2.03 ^B	107.95±1.81 ^{AB}	Yağ×Se	**
5 (8-10.hafta)	104.90±1.75 ^B	104.22±1.58 ^{CB}	104.43±1.41 ^B	105.83±1.61 ^A	103.65±1.71 ^{BC}	107.68±2.05 ^{AB}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	100.52±1.66 ^{Cab}	100.20±1.17 ^{Cab}	101.26±1.48 ^{Bab}	97.86±1.90 ^{Bb}	98.81±1.53 ^{CDab}	103.75±1.80 ^{Ba}	Yağ×Per	**
1-6 (0-12.hafta)	104.81±1.24	102.97±1.03	104.09±1.16	103.12±1.34	103.87±1.56	106.01±1.41	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B,C,D: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.1.3. Yemden yararlanma oranı (YYO)

Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları Tablo 12’de verilmiştir. Muamelelerden Se ($p<0.05$), yağ ve periyodun etkileri ile Yağ×Per interaksyonunu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yağ×Se, Se×Per ve Yağ×Se×Per interaksyonları ise önemsiz bulunmuştur. Yağ veya selenyum ilavelerinin etkileri, ilk dört periyotta istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 1. periyotta Yağlı+İSe grubu (1.53 ± 0.02 g yem/g yumurta) ile Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe ve Yağlı grup (sırasıyla; 1.43 ± 0.02 , 1.44 ± 0.02 , 1.43 ± 0.03 , 1.45 ± 0.02 g yem/g yumurta) arasındaki fark önemli olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). 2. periyotta 1.81 ± 0.01 g yem/g yumurta ile Yağsız+OSe grubunda YYO, 1.74 ± 0.02 g yem/g yumurta ile Yağlı+OSe grubundaki YYO’na göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). 3. periyotta Yağlı grup (1.72 ± 0.04 g yem/g yumurta) ile Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe ve Yağlı+İSe grubu (sırasıyla; 1.81 ± 0.02 , 1.83 ± 0.03 , 1.84 ± 0.02 , 1.84 ± 0.02 g yem/g yumurta) arasındaki fark önemli olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). 4. Periyotta ise, Yağlı+İSe grubunda (1.72 ± 0.02 g yem/g yumurta) ile Yağsız+OSe grubu (1.81 ± 0.02 g yem/g yumurta) arasındaki fark önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Yemden yararlanma oranının zamana bağlı değişimleri bütün deneme gruplarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Periyotların ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta muamelelerin YYO üzerine etkileri ve interaksyonlarına bağlı olarak gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Deneme gruplarına (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama YYO değerleri sırasıyla; 1.71 ± 0.02 , 1.71 ± 0.03 , 1.73 ± 0.02 , 1.68 ± 0.02 , 1.71 ± 0.02 , 1.70 ± 0.01 g yem/g yumurta olarak tespit edilmiştir.

Tablo 12. Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları (g yem / g yumurta)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	1.43±0.02 ^{Db}	1.44±0.02 ^{Cb}	1.43±0.03 ^{Db}	1.45±0.02 ^{Cb}	1.53±0.02 ^{Ca}	1.50±0.01 ^{Dab}	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	1.78±0.02 ^{ABab}	1.77±0.02 ^{ABab}	1.81±0.01 ^{ABa}	1.75±0.02 ^{Aab}	1.76±0.02 ^{Bab}	1.74±0.02 ^{Bb}	Se	*
3 (4-6.hafta)	1.81±0.02 ^{Aa}	1.83±0.03 ^{Aa}	1.84±0.02 ^{Aa}	1.72±0.04 ^{Ab}	1.84±0.02 ^{Aa}	1.80±0.01 ^{Aab}	Per	**
4 (6-8.hafta)	1.79±0.03 ^{ABab}	1.77±0.03 ^{ABab}	1.81±0.02 ^{ABa}	1.77±0.02 ^{Aab}	1.72±0.02 ^{Bb}	1.73±0.03 ^{Bab}	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	1.72±0.03 ^{BC}	1.76±0.04 ^{AB}	1.77±0.01 ^B	1.75±0.02 ^A	1.72±0.02 ^B	1.75±0.02 ^{AB}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	1.69±0.03 ^C	1.71±0.03 ^B	1.71±0.02 ^C	1.64±0.03 ^B	1.70±0.03 ^B	1.67±0.02 ^C	Yağ×Per	**
1-6 (0-12.hafta)	1.71±0.02	1.71±0.03	1.73±0.02	1.68±0.02	1.71±0.02	1.70±0.01	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B,C,D: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.1.4. Canlı ağırlık

Gruplara ait deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlık ortalamaları Tablo 13'te verilmiştir. Muamelelerin deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlık ortalamalarına etkileri ve interaksiyonları önemsiz bulunmuştur. Deneme sonu canlı ağırlıklar bakımından; Yağlı+OSe grubu (1606.23±27.43 g) ile Yağlı+İSe grubu (1515.17±29.02 g) arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuş, diğer yemleme grupları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Tablo 13. Deneme gruplarına ait deneme başı ve sonu canlı ağırlıkları (g)

Gruplar	Deneme Başı	Deneme Sonu	Önem düzeyi	
Yağsız	1582.24±16.29	1527.76±12.31 ^{ab}	Yağ	ÖD
Yağsız+İSe	1584.19±15.62	1551.37±19.03 ^{ab}		
Yağsız+OSe	1562.57±10.64	1549.38±30.70 ^{ab}	Se	ÖD
Yağlı	1580.02±10.72	1544.35±25.91 ^{ab}		
Yağlı+İSe	1564.76±22.65	1515.17±29.02 ^b	Yağ×Se	ÖD
Yağlı+OSe	1582.38±14.42	1606.23±27.43 ^a		

a,b: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.2. Yumurta Kalite Kriterlerine Ait Bulgular

4.2.1. Dış kalite kriterleri

Yumurta ağırlığı

Yumurta tavuğu rasyonuna yağ ilavesinin, inorganik ve organik selenyum katkılarının, farklı periyotlardaki yumurta ağırlığı üzerine etkileri ve interaksyonları Tablo 14'te verilmiştir. Muamelelerden yağ, selenyum ve periyodun etkileri ile Yağ×Se interaksyonu önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Se×Per, Yağ×Per ve Yağ×Se×Per interaksyonları ise önemsiz olarak belirlenmiştir. Muamelelerin yumurta ağırlığına etkileri 3. periyot hariç diğer tüm yumurtlama periyotlarda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Buna bağlı olarak; 1. yumurtlama periyodunda yumurta ağırlıkları bakımından Yağsız grup ve Yağlı+OSe grubu (sırasıyla; 63.46 ± 0.49 , 63.90 ± 0.72 g) ile Yağsız+İSe ve Yağsız+OSe grupları (sırasıyla; 61.20 ± 0.39 , 61.52 ± 0.62 g) arasındaki fark önemli ($p<0.05$) olarak tespit edilmiştir. 2. ve 6. yumurtlama periyotlarında, Yağlı+OSe grubuna ait yumurta ağırlıkları (sırasıyla; 62.63 ± 0.82 , 61.91 ± 0.57 g), Yağsız+İSe grubuna ait yumurta ağırlıklarına (sırasıyla; 60.30 ± 0.45 , 58.75 ± 0.56 g) göre yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). 4. ve 5. yumurtlama periyotlarında ise, Yağlı+OSe grubu (sırasıyla; 62.44 ± 0.91 , 61.38 ± 0.80 g) ile Yağsız+OSe grubu (sırasıyla; 60.04 ± 0.62 , 58.93 ± 0.82 g) arasındaki fark önemli ($p<0.05$) olarak tespit edilmiştir. Yumurtlama periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta; Yağlı+OSe grubundaki yumurta ağırlığı (62.44 ± 0.71 g) ile Yağsız+İSe grubu (60.18 ± 0.46 g), Yağsız+OSe grubu (60.29 ± 0.56 g) ve Yağlı+İSe grubundaki (60.71 ± 0.56 g) yumurta ağırlıkları arasındaki fark önemli olarak kaydedilmiştir ($p<0.05$). Yumurta ağırlığının zamana bağlı değişimleri tüm deneme gruplarında istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. 1-6. periyotta gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait yumurta ağırlıkları sırasıyla; 61.56 ± 0.38 , 60.18 ± 0.46 , 60.29 ± 0.56 , 61.42 ± 0.45 , 60.71 ± 0.56 , 62.44 ± 0.71 g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 14. Deneme gruplarına ait yumurta ağırlıkları (g)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	63.46±0.49 ^{Aa}	61.20±0.39 ^{Ab}	61.52±0.62 ^{Ab}	62.84±0.61 ^{Aab}	62.31±0.36 ^{Aab}	63.90±0.72 ^{Aa}	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	62.09±0.56 ^{ABabc}	60.30±0.45 ^{ABc}	60.77±0.46 ^{ABbc}	62.45±0.51 ^{ABab}	61.08±0.62 ^{Aabc}	62.63±0.82 ^{ABa}	Se	**
3 (4-6.hafta)	61.96±0.49 ^B	60.88±0.53 ^A	61.09±0.44 ^{AB}	61.72±0.34 ^{AB}	61.42±0.55 ^A	62.38±0.77 ^{AB}	Per	**
4 (6-8.hafta)	61.29±0.64 ^{Bab}	60.55±0.73 ^{Aab}	60.04±0.62 ^{ABb}	61.29±0.62 ^{ABCab}	60.98±0.67 ^{Aab}	62.44±0.91 ^{ABa}	Yağ×Se	**
5 (8-10.hafta)	60.99±0.29 ^{Bab}	59.40±0.67 ^{ABab}	58.93±0.82 ^{Bb}	60.60±0.67 ^{BCab}	60.24±0.61 ^{Aab}	61.38±0.80 ^{Ba}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	59.55±0.44 ^{Cab}	58.75±0.56 ^{Bb}	59.38±1.07 ^{ABab}	59.61±0.92 ^{Cab}	58.25±1.11 ^{Bb}	61.91±0.57 ^{ABa}	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	61.56±0.38 ^{ab}	60.18±0.46 ^b	60.29±0.56 ^b	61.42±0.45 ^{ab}	60.71±0.56 ^b	62.44±0.71 ^a	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B,C: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Şekil indeksi

Deneme gruplarına ait şekil indeksi değerleri, muamelelerin etkileri ve interaksiyonları Tablo 15’te verilmiştir. Muamelelerin şekil indeksi üzerine etkileri ve interaksiyonları istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Rasyona yağ veya selenyum ilavesinin etkileri, 2. ve 1-6. periyotlarda önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir. Buna bağlı olarak; 2. periyotta, Yağsız grupta (84.02 ± 1.75) diğer deneme gruplarına (sırasıyla; 76.78 ± 0.39 , 75.49 ± 0.43 , 75.83 ± 0.44 , 76.02 ± 0.52 , 75.94 ± 0.39) kıyasla daha yüksek şekil indeksi gözlenirken ($p<0.05$), diğer gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. 1-6. periyotta ise şekil indeksi; Yağsız grupta (77.25 ± 0.30), Yağsız+OSe grubu (75.52 ± 0.23) ve Yağlı gruba (75.76 ± 0.22) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil indeksinin zamana bağlı değişimleri sadece Yağsız grupta istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Buna göre; Yağsız grupta 2. periyotta şekil indeksi (84.02 ± 1.75) diğer periyotlara (1., 3., 4., 5. ve 6.) kıyasla daha yüksek tespit edilirken, diğer periyotlarda benzer sonuçlar (sırasıyla; 76.22 ± 0.46 , 76.39 ± 0.57 , 76.03 ± 0.39 , 76.12 ± 0.32 , 74.71 ± 0.38) bulunmuştur. Deneme periyotlarının ortalamasını gösteren 1-6. periyotta, gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama şekil indeksi değerleri sırasıyla; 77.25 ± 0.30 , 76.52 ± 0.22 , 75.52 ± 0.23 , 75.76 ± 0.22 , 75.82 ± 0.27 , 76.04 ± 0.25 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 15. Deneme gruplarına ait yumurta şekil indeksi değerleri

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	76.22±0.46 ^B	76.26±0.33	75.59±0.49	75.66±0.39	75.52±0.43	75.73±0.58	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	84.02±1.75 ^{Aa}	76.78±0.39 ^b	75.49±0.43 ^b	75.83±0.44 ^b	76.02±0.52 ^b	75.94±0.39 ^b	Se	**
3 (4-6.hafta)	76.39±0.57 ^B	76.29±0.37	75.52±0.44	75.94±0.36	75.87±0.45	76.96±0.99	Per	**
4 (6-8.hafta)	76.03±0.39 ^B	77.08±0.45	76.04±0.41	75.93±0.42	76.53±0.52	75.73±0.58	Yağ×Se	**
5 (8-10.hafta)	76.12±0.32 ^B	76.67±0.40	75.42±0.74	75.80±0.85	75.97±0.56	75.79±0.56	Se×Per	**
6 (10-12.hafta)	74.71±0.38 ^B	76.05±0.53	75.03±0.65	75.39±0.41	75.01±0.48	76.07±0.56	Yağ×Per	**
1-6 (0-12.hafta)	77.25±0.30 ^a	76.52±0.22 ^b	75.52±0.23 ^c	75.76±0.22 ^c	75.82±0.27 ^{bc}	76.04±0.25 ^{bc}	Yağ×Se×Per	**

A,B: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Özgül ağırlık (specific gravity)

Yumurta tavuğu rasyonuna yağ ilavesinin, inorganik ve organik selenyum katkılarının, farklı periyotlardaki özgül ağırlık üzerine etkileri ve interaksiyonları Tablo 16'da verilmiştir. Muamelelerden sadece periyodun etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, yağ ve selenyumun etkileri ve interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur. Rasyona yağ veya selenyum ilavesinin etkileri sadece 6. periyotta önemli ($p<0.05$) olarak belirlenmiştir. Buna bağlı olarak 6. periyotta; Yağlı grup (1.027 ± 0.016) ile Yağsız grup (0.983 ± 0.012), Yağsız+OSe grubu (0.976 ± 0.015) ve Yağlı+İSe grubu (0.987 ± 0.006) arasında farklılık tespit edilmiştir. Özgül ağırlığın zamana bağlı değişimi Yağsız, Yağsız+OSe ve Yağlı+OSe gruplarında istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Periyotların ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta muamelelerin etkileri ve interaksiyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama özgül ağırlık değerleri sırasıyla; 1.007 ± 0.005 , 1.001 ± 0.003 , 1.000 ± 0.003 , 1.011 ± 0.006 , 1.004 ± 0.004 , 1.007 ± 0.003 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 16. Deneme gruplarına ait yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	1.014±0.010 ^{AB}	0.991±0.006	1.004±0.014 ^{AB}	1.002±0.016	0.989±0.013	1.004±0.010 ^{AB}	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	1.032±0.011 ^A	1.014±0.006	1.032±0.009 ^A	1.010±0.008	1.010±0.012	1.013±0.011 ^{AB}	Se	ÖD
3 (4-6.hafta)	0.994±0.017 ^B	0.987±0.008	0.974±0.009 ^B	0.993±0.009	1.009±0.013	0.984±0.017 ^B	Per	**
4 (6-8.hafta)	1.003±0.008 ^{AB}	1.009±0.011	1.009±0.009 ^{AB}	1.021±0.010	1.016±0.008	1.030±0.008 ^A	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	1.016±0.008 ^{AB}	1.000±0.007	1.001±0.009 ^{AB}	1.016±0.007	1.013±0.013	1.014±0.007 ^{AB}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	0.983±0.012 ^{Bb}	1.011±0.014 ^{ab}	0.976±0.015 ^{Bb}	1.027±0.016 ^a	0.987±0.006 ^b	0.997±0.006 ^{ABab}	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	1.007±0.005	1.001±0.003	1.000±0.003	1.011±0.006	1.004±0.004	1.007±0.003	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), a,b: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), **: p<0.01, ÖD: önemli değil (p>0.05), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Kabuk oranı

Deneme gruplarına ait kabuk oranı değerleri Tablo 17’de verilmiştir. Muamelelerden periyodun etkisi ve Yağ×Se interaksiyonu önemli ($p<0.01$) bulunmuş fakat yağ ve Se’un etkileri ile Se×Per, Yağ×Per ve Yağ×Se×Per interaksiyonları önemsiz olarak tespit edilmiştir. Muamelelerin etkileri 1., 2. ve 1-6. periyotta önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Buna bağlı olarak 1. periyotta; Yağsız+İSe grubu (% 12.45 ± 0.17) ile Yağlı+OSe grubu (% 12.01 ± 0.13) arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 2. periyotta, Yağsız+İSe grubu (% 12.82 ± 0.19) ve Yağlı grup (% 12.81 ± 0.17) ile Yağsız grup (% 12.18 ± 0.20) arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Deneme periyotlarının ortalamasını gösteren 1-6. periyotta da, Yağlı grup (% 12.62 ± 0.06) ile Yağsız grup (% 12.32 ± 0.08) arasındaki fark önemli olarak kaydedilmiştir ($p<0.05$). Kabuk oranının zamana bağlı değişimleri Yağsız ve Yağsız+İSe grupları hariç diğer tüm deneme gruplarında önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir. Denemenin genel ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta, gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama kabuk oranları sırasıyla; % 12.32 ± 0.08 , 12.48 ± 0.10 , 12.58 ± 0.06 , 12.62 ± 0.06 , 12.37 ± 0.07 , 12.38 ± 0.09 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 17. Deneme gruplarına ait yumurta kabuk oranları (%)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	12.11±0.13 ^{ab}	12.45±0.17 ^a	12.33±0.14 ^{Bab}	12.30±0.14 ^{Bab}	12.08±0.10 ^{Cab}	12.01±0.13 ^{Bb}	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	12.18±0.20 ^b	12.82±0.19 ^a	12.68±0.17 ^{ABab}	12.81±0.17 ^{Aa}	12.68±0.15 ^{Aab}	12.68±0.15 ^{Aab}	Se	ÖD
3 (4-6.hafta)	12.48±0.16	12.45±0.16	12.78±0.16 ^{AB}	12.76±0.15 ^{AB}	12.56±0.12 ^{AB}	12.57±0.21 ^A	Per	**
4 (6-8.hafta)	12.26±0.19	12.56±0.23	12.46±0.12 ^{AB}	12.55±0.14 ^{AB}	12.22±0.14 ^{BC}	12.28±0.15 ^{AB}	Yağ×Se	**
5 (8-10.hafta)	12.49±0.21	12.27±0.20	12.80±0.15 ^A	12.70±0.16 ^{AB}	12.50±0.14 ^{ABC}	12.59±0.19 ^A	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	12.41±0.14	12.36±0.20	12.42±0.14 ^{AB}	12.63±0.17 ^{AB}	12.16±0.17 ^{BC}	12.17±0.17 ^{AB}	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	12.32±0.08 ^c	12.48±0.10 ^{abc}	12.58±0.06 ^{ab}	12.62±0.06 ^a	12.37±0.07 ^{bc}	12.38±0.09 ^{bc}	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B,C: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Kabuk kalınlığı

Yumurta tavuğu rasyonuna yağ ilavesinin, inorganik ve organik selenyum katkılarının, farklı periyotlardaki kabuk kalınlığı üzerine etkileri ve interaksyonları Tablo 18'de verilmiştir. Muamelelerden yağ ve periyodun etkileri ($p<0.01$) ile selenyumun etkisi ve Yağ×Se×Per interaksyonu önemli ($p<0.05$) olarak belirlenmiştir. Yağ×Se, Se×Per, Yağ×Per interaksyonları ise önemsiz bulunmuştur. Rasyona yağ veya selenyum ilavelerinin etkileri, 2, 4, 5, 6 ve 1-6. periyotlarda önemli ($p<0.05$) olarak tespit edilmiştir. 2. periyotta kabuk kalınlığı; Yağlı grupta (0.358 ± 0.004 mm) ve Yağlı+İSe grubunda (0.356 ± 0.004 mm) Yağsız gruba (0.342 ± 0.005 mm) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). 4. periyotta; Yağsız grup, Yağlı grup ve Yağlı+OSe grubu (sırasıyla; 0.347 ± 0.004 mm, 0.348 ± 0.003 mm, 0.350 ± 0.003 mm) ile Yağsız+OSe grubu (0.334 ± 0.003 mm) arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 5. periyotta; Yağsız grup (0.357 ± 0.004 mm) ile Yağsız+İSe grubu (0.343 ± 0.004 mm) arasındaki fark, 6. periyotta da Yağlı+İSe grubu (0.353 ± 0.004 mm) ile Yağsız+İSe grubu (0.339 ± 0.003 mm) arasındaki farklar önemli olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Deneme periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta ise Yağlı+İSe grubu (0.357 ± 0.002 mm) ile Yağsız+İSe grubu (0.349 ± 0.002 mm) ve Yağsız+OSe grubu (0.349 ± 0.002 mm) arasında farklılık belirlenmiştir ($p<0.05$). Kabuk kalınlığının zamana bağlı değişimi de bütün deneme gruplarında önemli ($p<0.01$) olarak tespit edilmiştir. Deneme periyotları ortalamasında gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait kabuk kalınlıkları sırasıyla; 0.354 ± 0.002 , 0.349 ± 0.002 , 0.349 ± 0.002 , 0.354 ± 0.001 , 0.357 ± 0.002 , 0.353 ± 0.002 mm olarak belirlenmiştir.

Tablo 18. Deneme gruplarına ait yumurta kabuk kalınlıkları (mm)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	0.366±0.004 ^A	0.355±0.003 ^{AB}	0.357±0.004 ^{AB}	0.361±0.003 ^{AB}	0.365±0.003 ^{AB}	0.356±0.003 ^{AB}	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	0.342±0.005 ^{Db}	0.350±0.003 ^{BCab}	0.345±0.004 ^{BCab}	0.358±0.004 ^{Ba}	0.356±0.004 ^{BCa}	0.346±0.005 ^{BCab}	Se	*
3 (4-6.hafta)	0.363±0.007 ^{AB}	0.364±0.002 ^A	0.363±0.005 ^A	0.368±0.003 ^A	0.370±0.004 ^A	0.365±0.005 ^A	Per	**
4 (6-8.hafta)	0.347±0.004 ^{CDa}	0.343±0.003 ^{CDab}	0.334±0.003 ^{Cb}	0.348±0.003 ^{Ca}	0.340±0.005 ^{Dab}	0.350±0.003 ^{BCa}	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	0.357±0.004 ^{ABCa}	0.343±0.004 ^{CDb}	0.354±0.004 ^{ABab}	0.355±0.004 ^{BCab}	0.356±0.002 ^{BCab}	0.356±0.006 ^{ABab}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	0.350±0.004 ^{BCDab}	0.339±0.003 ^{Dc}	0.345±0.004 ^{BCabc}	0.346±0.003 ^{Cabc}	0.353±0.004 ^{Ca}	0.340±0.003 ^{Cbc}	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	0.354±0.002 ^{ab}	0.349±0.002 ^b	0.349±0.002 ^b	0.354±0.001 ^{ab}	0.357±0.002 ^a	0.353±0.002 ^{ab}	Yağ×Se×Per	*

A,B,C,D: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.2.2. İç kalite kriterleri

Haugh birimi

Deneme gruplarına ait haugh birimi değerleri Tablo 19'da verilmiştir. Muamelelerden sadece periyodun haugh birimine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, yağ ve selenyumun etkileri ve bütün interaksiyonlar önemsiz olarak tespit edilmiştir. Rasyona yağ veya farklı selenyum kaynağı ilavelerinin, haugh birimi üzerine etkileri sadece 5. periyotta önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Buna bağlı olarak 5. periyotta; Yağlı+İSe grubunda (86.46 ± 1.10) ile Yağlı+OSe grubu (82.04 ± 1.63) arasındaki fark önemli olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Haugh biriminin zamana bağlı değişimleri tüm gruplarda önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Buna göre, en yüksek haugh birimi değerleri tüm gruplarda genel olarak 2. periyotta gözlenirken, en düşük değerler ise 1. periyotta tespit edilmiştir. Periyotların ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta muamelelerin etkileri ve interaksiyonları önemsiz olarak belirlenmiştir. Genel ortalama gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait haugh birimi değerleri sırasıyla; 85.98 ± 0.49 , 86.17 ± 0.48 , 85.62 ± 0.50 , 85.79 ± 0.41 , 86.51 ± 0.52 , 85.83 ± 0.61 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 19. Deneme gruplarına ait yumurta haugh birimi değerleri

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	81.94±1.23 ^D	82.59±0.93 ^C	81.86±1.14 ^C	80.57±1.38 ^D	81.74±1.45 ^C	83.13±0.92 ^{CD}	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	90.66±0.67 ^A	90.80±0.75 ^A	88.97±0.81 ^A	89.93±0.69 ^A	89.81±1.23 ^A	90.31±0.91 ^A	Se	ÖD
3 (4-6.hafta)	87.25±1.01 ^B	87.11±0.95 ^B	86.25±1.04 ^{AB}	87.70±0.93 ^{AB}	87.40±1.29 ^{AB}	87.34±1.36 ^{AB}	Per	**
4 (6-8.hafta)	83.54±1.11 ^{CD}	84.37±0.98 ^{BC}	84.90±1.00 ^B	86.27±0.87 ^{BC}	84.27±1.02 ^{BC}	85.85±1.33 ^{BC}	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	85.14±0.86 ^{BCab}	85.09±1.58 ^{BCab}	83.69±1.07 ^{BCab}	83.74±1.08 ^{Cab}	86.46±1.10 ^{ABa}	82.04±1.63 ^{Db}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	87.37±1.04 ^B	87.08±0.92 ^B	88.04±0.95 ^A	86.58±0.83 ^{BC}	89.36±0.79 ^A	86.30±1.29 ^{BC}	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	85.98±0.49	86.17±0.48	85.62±0.50	85.79±0.41	86.51±0.52	85.83±0.61	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B,C,D: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Renk skalası

Rasyona yağ veya farklı kaynaktan selenyum ilavelerinin, farklı periyotlarda renk skalası üzerine etkileri ve interaksiyonları Tablo 20’de verilmiştir. Muamelelerin etkisi ($p<0.01$) ve Yağ×Se ile Yağ×Se×Per interaksiyonu ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Se×Per, Yağ×Per interaksiyonları ise önemsiz bulunmuştur. Yağ veya selenyum ilavelerine bağlı, gruplar arasındaki farklılıklar bütün deneme periyotlarında önemli ($p<0,01$) olarak tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak 1. periyotta; Yağsız+İSe grubuna ait renk skalası (10.32 ± 0.14), Yağlı+İSe grubuna ait renk skalasına (9.71 ± 0.09) göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). 2. periyotta; Yağsız+İSe grubu (10.32 ± 0.12) ve Yağsız+OSe grubu (10.50 ± 0.13) ile Yağlı+OSe grubu (9.89 ± 0.14), 3. periyotta; Yağsız grup (10.07 ± 0.07) ve Yağsız+OSe grubu (10.07 ± 0.10) ile Yağlı grup (9.71 ± 0.10) ve Yağlı+OSe grubu (9.71 ± 0.09) arasındaki farklar önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). 4. periyotta; Yağsız grup (10.00 ± 0.07) ve Yağsız+OSe grubu (10.11 ± 0.14) ile Yağlı grup (9.61 ± 0.11) arasında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). 5. periyotta; Yağsız+OSe grubunun renk skalası (10.14 ± 0.12), Yağlı gruba (9.54 ± 0.10) kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). 6. periyotta; Yağsız+OSe grubuna ait renk skalası (10.29 ± 0.09) diğer deneme gruplarına kıyasla daha yüksek değerde bulunmuştur ($p<0.05$). Deneme periyotları ortalamasında ise, Yağsız+OSe grubu renk skalası değeri (10.22 ± 0.06), Yağlı ve Yağlı+İSe grubu renk skalası değerlerine (sırasıyla; 9.80 ± 0.04 , 9.82 ± 0.08) kıyasla daha yüksek belirlenmiştir ($p<0.05$). Deneme gruplarına ait renk skalası değerlerinin zamana bağlı değişimleri, Yağlı+OSe grubu hariç, diğer tüm deneme gruplarında önemli ($p<0.01$) olarak tespit edilmiştir. 1-6. periyottaki genel ortalama, en yüksek renk skalası; 10.22 ± 0.06 ile Yağsız+OSe grubunda, en düşük değerler ise; Yağlı grupta (9.80 ± 0.04) ve Yağlı+İSe grubunda (9.82 ± 0.08) belirlenmiştir.

Tablo 20. Deneme gruplarına ait yumurta renk skalası değerleri

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	9.93±0.15 ^{ABbc}	10.32±0.14 ^{Aa}	10.21±0.11 ^{ABab}	10.00±0.13 ^{ABabc}	9.71±0.09 ^{Bc}	9.93±0.14 ^{bc}	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	10.21±0.13 ^{Aab}	10.32±0.12 ^{Aa}	10.50±0.13 ^{Aa}	10.14±0.11 ^{Aab}	10.18±0.17 ^{Aab}	9.89±0.14 ^b	Se	**
3 (4-6.hafta)	10.07±0.07 ^{Aa}	9.89±0.12 ^{Bab}	10.07±0.10 ^{Ba}	9.71±0.10 ^{BCb}	9.75±0.15 ^{Bab}	9.71±0.09 ^b	Per	**
4 (6-8.hafta)	10.00±0.07 ^{ABa}	9.86±0.12 ^{Bab}	10.11±0.14 ^{Ba}	9.61±0.11 ^{Cb}	9.79±0.12 ^{Bab}	9.82±0.10 ^{ab}	Yağ×Se	*
5 (8-10.hafta)	9.96±0.13 ^{ABab}	9.82±0.10 ^{Babc}	10.14±0.12 ^{Ba}	9.54±0.10 ^{Cc}	9.75±0.15 ^{Bbc}	10.00±0.13 ^{ab}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	9.71±0.10 ^{Bb}	9.82±0.09 ^{Bb}	10.29±0.09 ^{ABa}	9.79±0.08 ^{BCb}	9.71±0.09 ^{Bb}	9.79±0.09 ^b	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	9.98±0.04 ^b	10.01±0.06 ^b	10.22±0.06 ^a	9.80±0.04 ^c	9.82±0.08 ^c	9.86±0.05 ^{bc}	Yağ×Se×Per	*

A,B,C: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Ak oranı

Deneme gruplarına ait yumurta ak oranı değerleri Tablo 21’de verilmiştir. Muamelelerin etkileri ve interaksyonları önemsiz olarak tespit edilmiştir. Rasyona inorganik veya organik selenyum veya yağ ilavelerinin ak oranı üzerine etkileri sadece 2. ve 3. periyotlarda önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Buna bağlı olarak 2 periyotta; Yağsız grup ($\% 61.70\pm 2.26$) ile Yağsız+OSe grubu ($\% 58.01\pm 0.56$), 3. periyotta ise Yağlı grup ($\% 60.96\pm 0.48$) ile Yağsız+İSe grubu ($\% 58.76\pm 0.50$) arasındaki farklılıklar önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Ak oranının zamana bağlı değişimi sadece Yağsız grupta önemli ($p<0.05$) olarak belirlenmiştir. Buna göre, Yağsız grupta; 2. periyot ($\% 61.70\pm 2.26$) ile 5. periyot ($\% 57.23\pm 1.59$) arasındaki farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Deneme periyotlarının genel ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta, muamelelerin etkileri veya interaksyonları önemsiz olup, deneme gruplarına (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama ak oranı değerleri sırasıyla; $\% 59.39\pm 0.67$, 59.32 ± 0.39 , 59.30 ± 0.34 , 59.68 ± 0.30 , 59.23 ± 0.39 , 59.24 ± 0.28 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 21. Deneme gruplarına ait yumurta ak oranları (%)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	59.67±0.73 ^{AB}	59.10±0.98	60.37±0.87	60.49±0.78	60.20±0.62	59.37±0.41	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	61.70±2.26 ^{Aa}	59.68±0.69 ^{ab}	58.01±0.56 ^b	59.08±0.83 ^{ab}	58.99±0.56 ^{ab}	59.85±0.53 ^{ab}	Se	ÖD
3 (4-6.hafta)	59.12±0.84 ^{ABab}	58.76±0.50 ^b	60.32±0.37 ^{ab}	60.96±0.48 ^a	58.85±0.77 ^{ab}	59.36±0.90 ^{ab}	Per	ÖD
4 (6-8.hafta)	59.11±0.96 ^{AB}	58.88±0.28	57.96±0.70	58.34±0.57	59.55±0.77	58.31±0.79	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	57.23±1.59 ^B	59.99±0.67	60.14±1.26	59.89±1.06	60.06±0.50	58.87±0.97	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	59.51±0.76 ^{AB}	59.48±0.98	59.03±0.57	59.32±0.93	57.73±1.36	59.67±0.88	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	59.39±0.67	59.32±0.39	59.30±0.34	59.68±0.30	59.23±0.39	59.24±0.28	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Sarı oranı

Deneme gruplarına ait yumurta sarı oranları, % Tablo 22’de verilmiştir. Yağ, selenyum ve periyotun etkileri ve interaksiyonları önemsiz bulunmuştur. Sarı oranı üzerine periyot değişimlerinin etkisi, Yağlı grup ve Yağlı+OSe grubunda önemli ($p<0.05$) iken diğer gruplarda istatistiksel bir fark gözlenmemiştir. Buna bağlı olarak Yağlı grupta; 4. periyot (% 29.35 ± 0.45) ile 1., 3. ve 6. Periyotlar (sırasıyla; % 27.13 ± 0.70 , % 27.12 ± 0.40 , % 27.13 ± 0.66) arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yağlı+OSe grubunda ise, 4. periyot (% 29.34 ± 0.62) ile 2. periyot (% 26.95 ± 0.58) arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). 1-6. periyottaki genel ortalama; muamelelerin etkileri ve interaksiyonları önemsiz bulunurken, deneme gruplarına (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait ortalama sarı oranı değerleri sırasıyla; % 27.85 ± 0.36 , 28.16 ± 0.40 , 27.97 ± 0.39 , 27.65 ± 0.17 , 28.36 ± 0.35 , 28.38 ± 0.41 olarak belirlenmiştir.

Tablo 22. Deneme gruplarına ait yumurta sarı oranları (%)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	27.56±0.49	28.95±0.64	27.45±1.06	26.90±0.70 ^B	27.84±0.49	28.55±0.51 ^{AB}	Yağ	ÖD
2 (2-4.hafta)	28.28±0.98	27.65±0.66	27.95±0.45	27.68±0.76 ^{AB}	27.95±0.54	26.95±0.58 ^B	Se	ÖD
3 (4-6.hafta)	27.86±0.62	29.10±0.59	27.97±0.49	27.12±0.40 ^B	28.94±0.91	28.40±0.81 ^{AB}	Per	ÖD
4 (6-8.hafta)	27.70±0.57	28.27±0.58	29.49±0.64	29.35±0.45 ^A	27.89±0.76	29.34±0.62 ^A	Yağ×Se	ÖD
5 (8-10.hafta)	28.02±0.52	27.42±0.67	27.55±0.64	27.48±0.93 ^{AB}	28.16±0.43	29.01±0.73 ^{AB}	Se×Per	ÖD
6 (10-12.hafta)	27.67±0.69	27.59±1.17	27.42±0.44	27.13±0.66 ^B	28.40±0.71	28.04±0.93 ^{AB}	Yağ×Per	ÖD
1-6 (0-12.hafta)	27.85±0.36	28.16±0.40	27.97±0.39	27.65±0.17	28.36±0.35	28.38±0.41	Yağ×Se×Per	ÖD

A,B: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p < 0.05$), ÖD: önemli değil ($p > 0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Ak indeksi

Rasyona katılan inorganik ve organik selenyumun veya yağ katkısının, farklı periyotlarda ak indeksi üzerine etkileri ve interaksiyonları Tablo 23'te verilmiştir. Ak indeksi üzerine bütün muamelelerin etkileri ve interaksiyonları önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Yağ×Se×Per için; $p<0.05$). Muamelelerin ak indeksi üzerine etkileri, 5., 6. ve 1-6. periyotlarda önemli ($p<0.01$) olarak tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak; 5. periyotta; Yağsız+İSe grubuna ait ak indeksi (% 6.51±0.40) diğer deneme gruplarının (Yağsız, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ak indeksi değerlerine (sırasıyla; % 4.60±0.13, 4.99±0.24, 4.46±0.14, 4.93±0.16, 4.45±0.18) kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). 6. periyotta da Yağsız+İSe grubuna ait ak indeksi (%5.97±0.29) diğer deneme gruplarının ak indeksi değerlerine (sırasıyla; % 5.01±0.14, 5.02±0.14, 4.78±0.11, 5.21±0.14, 4.82±0.18) kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Periyot değişimlerinin ak indeksine etkileri, bütün deneme gruplarında önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir. Deneme periyotlarının genel ortalamasını gösteren 1-6. periyotta da yine, Yağsız+İSe grubuna ait ak indeksi (%5.28±0.11) diğer deneme gruplarına ait ak indeksi değerlerine (sırasıyla; % 4.81±0.06, 4.85±0.08, 4.74±0.05, 4.89±0.08, 4.79±0.09) kıyasla daha yüksek değerde belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 23. Deneme gruplarına ait yumurta ak indeksi değerleri (%)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	4.23±0.15 ^D	4.26±0.11 ^D	4.17±0.12 ^C	4.10±0.15 ^D	4.16±0.15 ^C	4.30±0.12 ^D	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	5.47±0.11 ^A	5.42±0.13 ^{BC}	5.30±0.13 ^A	5.28±0.11 ^A	5.40±0.18 ^A	5.40±0.13 ^A	Se	**
3 (4-6.hafta)	4.96±0.14 ^{BC}	4.86±0.12 ^{CD}	4.82±0.12 ^B	5.03±0.15 ^{AB}	5.05±0.16 ^A	4.98±0.20 ^{AB}	Per	**
4 (6-8.hafta)	4.55±0.12 ^D	4.64±0.11 ^D	4.79±0.14 ^B	4.81±0.14 ^{BC}	4.58±0.13 ^{BC}	4.77±0.16 ^{BCD}	Yağ×Se	**
5 (8-10.hafta)	4.60±0.13 ^{CDb}	6.51±0.40 ^{Aa}	4.99±0.24 ^{ABb}	4.46±0.14 ^{CDb}	4.93±0.16 ^{ABb}	4.45±0.18 ^{CDb}	Se×Per	**
6 (10-12.hafta)	5.01±0.14 ^{Bb}	5.97±0.29 ^{ABa}	5.02±0.14 ^{ABb}	4.78±0.11 ^{BCb}	5.21±0.14 ^{Ab}	4.82±0.18 ^{BCb}	Yağ×Per	**
1-6 (0-12.hafta)	4.81±0.06 ^b	5.28±0.11 ^a	4.85±0.08 ^b	4.74±0.05 ^b	4.89±0.08 ^b	4.79±0.09 ^b	Yağ×Se×Per	*

A,B,C,D: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Sarı indeksi

Deneme gruplarına ait sarı indeksi değerleri, muamelelerin etkileri ve interaksiyonları Tablo 24’te verilmiştir. Sarı indeksi üzerine bütün muamelelerin etkileri ve interaksiyonları istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Periyot değişimlerinin sarı indeksine etkileri, bütün deneme gruplarında önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir. 6. periyot hariç diğer tüm deneme periyotlarında, muamelelerin etkileri önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Buna bağlı olarak 1. periyotta; Yağsız (% 42.02 ± 0.38), Yağsız+İSe (% 42.21 ± 0.49) ve Yağsız+OSe (% 42.10 ± 0.32) grupları ile Yağlı+İSe grubu (% 40.77 ± 0.41) arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 2. periyotta; Yağsız (% 44.65 ± 0.42), Yağsız+İSe (% 44.59 ± 0.38), Yağsız+OSe (% 43.73 ± 0.31) ve Yağlı (% 44.01 ± 0.30) gruplara ait sarı indeksi değerleri Yağlı+İSe (% 42.20 ± 0.45) ve Yağlı+OSe (% 40.29 ± 0.55) grubuna kıyasla daha yüksek belirlenmiştir ($p<0.05$). 3. ve 4. periyotlarda; Yağlı+İSe grubunda sarı indeksi değerleri (% 43.80 ± 0.36 , % 44.01 ± 0.33), diğer gruplara kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). 5. periyotta; Yağsız (% 41.96 ± 0.32) ve Yağlı+İSe (% 42.17 ± 0.32) gruplarında sarı indeksi değerleri Yağlı gruba (% 39.57 ± 0.43) kıyasla yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Deneme periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta sarı indeksi; Yağsız (% 42.10 ± 0.17) ve Yağsız+İSe (% 42.08 ± 0.22) gruplarında Yağlı+İSe grubuna (% 40.87 ± 0.37) kıyasla yüksek değerlerde tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 24. Deneme gruplarına ait yumurta sarı indeksi değerleri (%)

Periyot	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
1 (0-2.hafta)	42.02±0.38 ^{Ba}	42.21±0.49 ^{Ba}	42.10±0.32 ^{Ba}	41.54±0.48 ^{BCab}	40.77±0.41 ^{Cb}	41.13±0.34 ^{ABCab}	Yağ	**
2 (2-4.hafta)	44.65±0.42 ^{Aa}	44.59±0.38 ^{Aa}	43.73±0.31 ^{Aa}	44.01±0.30 ^{Aa}	42.20±0.45 ^{Bb}	40.29±0.55 ^{CDc}	Se	**
3 (4-6.hafta)	41.66±0.45 ^{BCb}	41.98±0.43 ^{Bb}	41.53±0.43 ^{Bb}	41.70±0.47 ^{Bb}	43.80±0.36 ^{Aa}	39.47±0.46 ^{Dc}	Per	**
4 (6-8.hafta)	41.53±0.31 ^{BCbc}	41.64±0.44 ^{Bbc}	41.63±0.49 ^{Bbc}	40.63±0.33 ^{BCDc}	44.01±0.33 ^{Aa}	41.92±0.42 ^{Ab}	Yağ×Se	**
5 (8-10.hafta)	41.96±0.32 ^{BCa}	41.15±0.46 ^{Bab}	40.99±0.48 ^{Bab}	39.57±0.43 ^{Dc}	42.17±0.32 ^{Ba}	40.68±0.36 ^{BCbc}	Se×Per	**
6 (10-12.hafta)	40.77±0.47 ^C	40.93±0.61 ^B	41.46±0.47 ^B	40.45±0.31 ^{CD}	40.95±0.44 ^C	41.63±0.20 ^{AB}	Yağ×Per	**
1-6 (0-12.hafta)	42.10±0.18 ^a	42.08±0.22 ^a	41.91±0.21 ^{ab}	41.32±0.18 ^{bc}	40.87±0.37 ^c	41.41±0.20 ^{abc}	Yağ×Se×Per	**

A,B,C,D: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.3. Yumurta Selenyum Konsantrasyonuna Ait Bulgular

Rasyona katılan inorganik veya organik selenyumun veya yağ ilavesinin farklı örnekleme periyotlarında tüm yumurta selenyum konsantrasyonu üzerine etkileri ve interaksiyonları Tablo 25’te verilmiştir. Tüm yumurta selenyum konsantrasyonu üzerine muamelelerden selenyum ve örnekleme periyotlarının etkileri ($p<0.01$) ile yağın etkisi ve Yağ×Se interaksiyonu ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemli, diğer tüm interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur. Muamelelerin yumurta selenyum konsantrasyonuna etkileri tüm örnekleme periyotlarında önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Buna bağlı olarak; yağsız veya yağlı rasyonla beslenen bütün yemleme gruplarında ve örnekleme periyotlarında tüm yumurta selenyum konsantrasyonu bakımından, selenyum ilave edilen grupların, selenyum ilave edilmeyen gruplara kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Selenyum ilave edilen gruplar arasında; organik selenyum ilave edilen grupların inorganik selenyum ilave edilen gruplara kıyasla daha yüksek yumurta selenyum konsantrasyonuna sahip olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Denemenin genel ortalamasını temsil eden 1-3. örnekleme periyodunda, tüm yumurta selenyum konsantrasyonu; Yağlı+OSe grubunda (2.01 ± 0.10 ppm) diğer yemleme gruplarına kıyasla daha yüksek bulunmuş ($p<0.05$), Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe gruplarına ait yumurta selenyum konsantrasyonları ise sırasıyla; 0.91 ± 0.03 , 1.25 ± 0.02 , 1.85 ± 0.06 , 0.91 ± 0.02 , 1.25 ± 0.02 ppm olarak belirlenmiştir. Yumurta selenyum konsantrasyonunun zamana bağlı değişimi sadece Yağsız+OSe grubu ve Yağlı grupta önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir. Her iki grupta da (Yağsız+OSe ve Yağlı), 1. ve 3. örnekleme periyotlarındaki yumurta selenyum konsantrasyonları 2. örnekleme periyoduna kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 25. Deneme gruplarına ait tüm yumurta selenyum konsantrasyonları (ppm)

Örnekleme periyodu	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi			
1 (30.gün)	0.91±0.03 ^c	1.24±0.03 ^b	2.11±0.10 ^{Aa}	0.96±0.03 ^{Ac}	1.27±0.04 ^b	2.02±0.17 ^a	Yağ	*	Se×Per	ÖD
2 (60.gün)	0.92±0.05 ^d	1.22±0.03 ^c	1.54±0.04 ^{Bb}	0.80±0.03 ^{Bd}	1.21±0.06 ^c	1.89±0.17 ^a	Se	**	Yağ×Per	ÖD
3 (90.gün)	0.89±0.03 ^c	1.28±0.03 ^b	1.90±0.14 ^{Aa}	0.99±0.02 ^{Ac}	1.27±0.05 ^b	2.12±0.11 ^a	Per	**	Yağ×Se×Per	ÖD
1-3 (30-90)	0.91±0.03 ^d	1.25±0.02 ^c	1.85±0.06 ^b	0.91±0.02 ^d	1.25±0.02 ^c	2.01±0.10 ^a	Yağ×Se	*		

A,B: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c,d: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.4. Yumurta Sarısı Yağ Asidi Kompozisyonuna Ait Bulgular

4.4.1. Doymuş yağ asitleri (SFA)

Deneme gruplarına ait yumurta sarısı doymuş yağ asidi konsantrasyonları Tablo 26'da verilmiştir. Muamelelerden yağın etkisi; miristik asit, pentadekanoik asit, palmitik asit, heneikosanoik asit ve behenik asitte ($p<0.01$) ve trikosanoik asitte ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Selenyumun etkisi ise behenik asitte ($p<0.01$) ve pentadekanoik asitte önemli ($p<0.05$) olarak belirlenir, periyodun etkisi; palmitik asit, heptadekanoik asit ve behenik asit hariç diğer tüm doymuş yağ asitlerinde önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir. İnteraksiyonlardan ise, pentadekanoik asit ($p<0.01$), palmitik asitte ($p<0.05$) Yağ×Se, stearik asitte ($p<0.05$); Yağ×Se ve Yağ×Per, heneikosanoik asit ve behenik asitte ise Se×Per interaksiyonu önemli ($p<0.05$) olarak tespit edilmiştir. Diğer interaksiyonlar ise önemsiz olarak kaydedilmiştir. Yumurta sarısı doymuş yağ asitleri konsantrasyonlarının zamana bağlı değişimleri de palmitik asit hariç diğer tüm doymuş yağ asitlerinde ve farklı gruplarda önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Deneme periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-3. örnekleme periyodunda, miristik asit için; Yağsız, Yağsız+İSe ve Yağsız+OSe grupları (sırasıyla; % 0.338±0.014, 0.325±0.014, 0.329±0.010) ile Yağlı+İSe grubu (% 0.275±0.016) arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Palmitik asitte; yağsız rasyonla beslenen gruplar (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, sırasıyla; % 28.14±0.231, 27.65±0.291, 27.54±0.280) ile yağlı rasyonla beslenen gruplar (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe, sırasıyla; % 26.19±0.311, 26.38±0.192, 26.59±0.294) arasındaki fark önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Stearik asitte; Yağlı+İSe grubu (% 11.45±0.356) ile Yağlı+OSe grubu (% 10.28±0.213) arasında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 26. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (%)

Örnekleme periyodu	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi		
	Miristik asit								
1 (30.gün)	0.345±0.014 ^{Aa}	0.346±0.015 ^{Aa}	0.35±0.014 ^a	0.337±0.025 ^{Aab}	0.295±0.012 ^b	0.305±0.006 ^{ABab}	Yağ: **	Se×Per: ÖD	
2 (60.gün)	0.386±0.013 ^{Aa}	0.354±0.018 ^{Aab}	0.32±0.032 ^{bc}	0.300±0.013 ^{ABbc}	0.283±0.035 ^c	0.328±0.007 ^{Aabc}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD	
3 (90.gün)	0.283±0.026 ^{Bab}	0.275±0.030 ^{Bab}	0.32±0.021 ^a	0.251±0.017 ^{Bab}	0.245±0.023 ^b	0.280±0.022 ^{Bab}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD	
1-3 (30-90)	0.338±0.014 ^a	0.325±0.014 ^a	0.329±0.010 ^a	0.296±0.016 ^{ab}	0.275±0.016 ^b	0.304±0.008 ^{ab}	Yağ×Se: ÖD		
Pentadekanoik asit									
1 (30.gün)	0.049±0.002 ^B	0.049±0.002 ^B	0.047±0.002 ^B	0.055±0.004 ^B	0.056±0.002	0.055±0.002 ^B	Yağ: **	Se×Per: ÖD	
2 (60.gün)	0.047±0.002 ^{Bb}	0.052±0.002 ^{ABb}	0.047±0.002 ^{Bb}	0.064±0.003 ^{Aa}	0.054±0.005 ^b	0.053±0.003 ^{Bb}	Se: *	Yağ×Per: ÖD	
3 (90.gün)	0.061±0.004 ^{Ab}	0.060±0.010 ^{Ab}	0.059±0.003 ^{Aa}	0.067±0.002 ^{Aa}	0.056±0.003 ^b	0.064±0.002 ^{Ab}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD	
1-3 (30-90)	0.052±0.002 ^b	0.054±0.002 ^b	0.051±0.001 ^b	0.062±0.002 ^a	0.055±0.002 ^b	0.057±0.001 ^{ab}	Yağ×Se: **		
Palmitik asit									
1 (30.gün)	28.276±0.378 ^a	27.413±0.244 ^{ab}	27.213±0.516 ^a	26.015±0.419 ^c	26.231±0.409 ^{bc}	26.310±0.402 ^{bc}	Yağ: **	Se×Per: ÖD	
2 (60.gün)	27.655±0.295 ^a	28.184±0.616 ^a	28.054±0.468 ^a	25.707±0.347 ^c	26.284±0.170 ^{bc}	27.145±0.423 ^{ab}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD	
3 (90.gün)	28.483±0.359 ^a	27.347±0.640 ^{ab}	27.354±0.563 ^a	26.842±0.439 ^b	26.629±0.331 ^b	26.307±0.343 ^b	Per: ÖD	Yağ×Se×Per: ÖD	
1-3 (30-90)	28.138±0.231 ^a	27.648±0.291 ^a	27.541±0.280 ^a	26.188±0.311 ^b	26.381±0.192 ^b	26.587±0.294 ^b	Yağ×Se: *		
Heptadekanoik asit									
1 (30.gün)	0.141±0.006	0.329±0.186	0.142±0.005	0.156±0.008 ^B	0.151±0.006 ^B	0.144±0.006 ^B	Yağ: ÖD	Se×Per: ÖD	
2 (60.gün)	0.140±0.004	0.138±0.008	0.185±0.040	0.184±0.010 ^A	0.170±0.005 ^A	0.146±0.007 ^B	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD	
3 (90.gün)	0.138±0.006 ^d	0.145±0.010 ^{cd}	0.151±0.009 ^{bcd}	0.168±0.008 ^{ABab}	0.161±0.005 ^{ABab}	0.176±0.005 ^{Aa}	Per: ÖD	Yağ×Se×Per: ÖD	
1-3 (30-90)	0.140±0.004	0.204±0.061	0.159±0.014	0.169±0.007	0.160±0.004	0.155±0.005	Yağ×Se: ÖD		
Stearik asit									
1 (30.gün)	10.068±0.290 ^{Bab}	9.780±0.397 ^{Bab}	10.254±0.252 ^a	9.441±0.189 ^{Bbc}	9.281±0.187 ^{Bbc}	8.947±0.154 ^{Bc}	Yağ: ÖD	Se×Per: ÖD	
2 (60.gün)	10.589±0.248 ^{Bab}	9.957±0.484 ^{Bb}	11.205±0.961 ^a	10.508±0.245 ^{Bab}	12.247±1.040 ^{Aa}	10.081±0.351 ^{Bb}	Se: ÖD	Yağ×Per: *	
3 (90.gün)	12.019±0.617 ^A	12.542±0.410 ^A	11.203±0.493	13.050±0.707 ^A	12.829±0.706 ^A	11.807±0.774 ^A	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD	
1-3 (30-90)	10.892±0.235 ^{ab}	10.760±0.287 ^{ab}	10.887±0.395 ^a	11.000±0.305 ^{ab}	11.452±0.356 ^a	10.278±0.213 ^b	Yağ×Se: *		
Arahidik asit									
1 (30.gün)	0.043±0.005	0.038±0.003	0.039±0.004	0.040±0.003 ^{AB}	0.046±0.003	0.039±0.003 ^{AB}	Yağ: ÖD	Se×Per: ÖD	
2 (60.gün)	0.049±0.004	0.041±0.005	0.039±0.002	0.053±0.006 ^A	0.047±0.005	0.047±0.003 ^A	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD	
3 (90.gün)	0.035±0.010	0.039±0.010	0.035±0.010	0.030±0.002 ^B	0.042±0.006	0.033±0.003 ^B	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD	
1-3 (30-90)	0.042±0.004	0.039±0.001	0.038±0.004	0.037±0.004	0.045±0.003	0.040±0.001	Yağ×Se: ÖD		

Tablo 26'nın devamı arka sayfadadır.

Tablo 26 (devamı). Deneme gruplarına ait yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (%)

	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
Heneikosanoik asit								
1 (30.gün)	0.026±0.004 ^a	0.020±0.003 ^{ab}	0.021±0.003 ^{ab}	0.019±0.001 ^{ABab}	0.017±0.002 ^b	0.015±0.002 ^b	Yağ: **	Se×Per: *
2 (60.gün)	0.018±0.002 ^{bc}	0.026±0.002 ^a	0.019±0.002 ^{bc}	0.015±0.002 ^{Bc}	0.017±0.002 ^{bc}	0.023±0.003 ^{ab}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.026±0.005	0.020±0.001	0.027±0.004	0.023±0.002 ^A	0.016±0.001	0.023±0.003	Per: *	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.024±0.003 ^a	0.022±0.002 ^a	0.020±0.001 ^a	0.013±0.002 ^{bc}	0.012±0.001 ^c	0.018±0.002 ^{ab}	Yağ×Se: ÖD	
Behenik asit								
1 (30.gün)	0.110±0.007 ^a	0.094±0.008 ^{Ba}	0.095±0.006 ^a	0.043±0.004 ^b	0.049±0.003 ^b	0.035±0.003 ^b	Yağ: **	Se×Per: *
2 (60.gün)	0.116±0.014 ^a	0.123±0.005 ^{ABa}	0.113±0.012 ^a	0.039±0.005 ^b	0.043±0.003 ^b	0.046±0.003 ^b	Se: **	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.150±0.025 ^a	0.139±0.020 ^{Aa}	0.085±0.009 ^b	0.064±0.021 ^b	0.044±0.004 ^b	0.035±0.007 ^b	Per: ÖD	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.126±0.013 ^a	0.119±0.008 ^a	0.098±0.003 ^b	0.049±0.006 ^c	0.045±0.002 ^c	0.041±0.002 ^c	Yağ×Se: ÖD	
Trikosanoik asit								
1 (30.gün)	2.232±0.168 ^{Ba}	1.926±0.056 ^{Bb}	1.883±0.065 ^b	1.873±0.057 ^{Cb}	1.940±0.031 ^{Bb}	1.905±0.062 ^{Bb}	Yağ: *	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	1.937±0.079 ^{Bb}	2.121±0.182 ^{Bab}	2.783±0.699 ^{ab}	2.395±0.130 ^{Bab}	3.415±0.705 ^{ABa}	2.180±0.177 ^{Bab}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	3.526±0.469 ^{Aab}	3.671±0.480 ^{Aab}	2.690±0.378 ^b	4.271±0.497 ^{Aa}	3.848±0.492 ^{Aab}	3.319±0.457 ^{Aab}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	2.565±0.190	2.573±0.181	2.452±0.218	2.846±0.179	3.068±0.264	2.468±0.138	Yağ×Se: ÖD	

A,B,C: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.4.2. Doymamış yağ asitleri (UFA)

Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA)

Deneme gruplarına ait yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri Tablo 27’de verilmiştir. Muamelelerden yağın etkisi bütün tekli doymamış yağ asitlerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) iken selenyumun etkisi önemsiz bulunmuştur. Elaidik asit hariç diğer tüm tekli doymamış yağ asitlerinde periyodun etkisi önemli ($p<0.01$) olarak tespit edilmiştir. İnteraksiyonlardan Yağ×Se; miristoleik asitte, Yağ×Per; oleik asit ve eikosenoik asitte önemli ($p<0.01$) bulunurken, diğer interaksiyonlar önemsiz olarak belirlenmiştir. 1-3. örnekleme periyodundaki genel ortalamada, tekli doymamış yağ asidi konsantrasyonları bakımından; heptadesenoik asit hariç diğer tüm tekli doymamış yağ asitlerinde, yağsız rasyonla beslenen gruplar (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe) ile yağlı rasyonla beslenen gruplar (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 1-3. örnekleme periyodunda, palmitoleik asit oranı; yağsız rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 3.25 ± 0.137 , 3.27 ± 0.177 , 3.07 ± 0.227) yağlı rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 1.98 ± 0.132 , 1.97 ± 0.066 , 2.19 ± 0.099) kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Oleik asit bakımından da yine yağlı rasyonla beslenen gruplar (sırasıyla; % 40.41 ± 0.681 , 41.05 ± 0.699 , 40.82 ± 0.732) ile yağsız rasyonla beslenen gruplar (sırasıyla; % 35.75 ± 0.575 , 35.70 ± 0.800 , 36.95 ± 0.274) arasında ki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 27. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri (%)

Örnekleme Periyodu	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
	Miristoleik asit							
1 (30.gün)	0.076±0.003 ^{ABb}	0.123±0.037 ^{Aa}	0.075±0.005 ^b	0.055±0.006 ^{Ab}	0.052±0.004 ^{Ab}	0.052±0.003 ^{Ab}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.085±0.007 ^{Aab}	0.094±0.012 ^{ABa}	0.065±0.019 ^{abc}	0.041±0.004 ^{ABc}	0.036±0.010 ^{ABc}	0.059±0.003 ^{Abc}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.059±0.009 ^{Ba}	0.047±0.010 ^{Bab}	0.062±0.005 ^a	0.031±0.007 ^{Bb}	0.025±0.007 ^{Bb}	0.034±0.006 ^{Bb}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.074±0.005 ^{ab}	0.088±0.013 ^a	0.067±0.006 ^{bc}	0.043±0.005 ^d	0.038±0.003 ^d	0.048±0.002 ^{dc}	Yağ×Se: *	
Palmitoleik asit								
1 (30.gün)	3.419±0.145 ^{ABa}	3.339±0.220 ^{ABa}	3.258±0.188 ^a	2.352±0.156 ^{Ab}	2.481±0.136 ^{Ab}	2.508±0.114 ^{Ab}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	3.496±0.196 ^{Aa}	3.899±0.354 ^{Aa}	3.228±0.565 ^{ab}	1.879±0.137 ^{Bc}	1.861±0.244 ^{Bc}	2.441±0.129 ^{AcB}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	2.838±0.237 ^{Ba}	2.575±0.200 ^{Ba}	2.730±0.223 ^a	1.694±0.174 ^{Bb}	1.572±0.153 ^{Bb}	1.624±0.145 ^{Bb}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	3.251±0.137 ^a	3.271±0.177 ^a	3.072±0.227 ^a	1.975±0.132 ^b	1.971±0.066 ^b	2.190±0.099 ^b	Yağ×Se: ÖD	
Heptadeseoik asit								
1 (30.gün)	0.111±0.004 ^A	0.117±0.003 ^A	0.113±0.004	0.124±0.005 ^A	0.117±0.008 ^A	0.121±0.005 ^A	Yağ: *	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.116±0.003 ^{Aa}	0.112±0.005 ^{Aab}	0.082±0.015 ^{bc}	0.098±0.008 ^{Babc}	0.076±0.017 ^{Bc}	0.098±0.007 ^{Babc}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.070±0.013 ^B	0.080±0.020 ^B	0.098±0.015	0.070±0.011 ^C	0.064±0.010 ^B	0.063±0.009 ^C	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.099±0.004	0.103±0.006	0.097±0.006	0.097±0.003	0.086±0.009	0.094±0.003	Yağ×Se: ÖD	
Elaidik asit								
1 (30.gün)	0.142±0.006 ^{bc}	0.163±0.006 ^a	0.152±0.006 ^{ab}	0.131±0.003 ^{Ac}	0.116±0.003 ^d	0.113±0.003 ^{Ad}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.186±0.035 ^a	0.148±0.007 ^{ab}	0.136±0.013 ^b	0.110±0.005 ^{Bb}	0.110±0.011 ^b	0.115±0.004 ^{Ab}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.166±0.027 ^a	0.142±0.010 ^a	0.140±0.008 ^a	0.091±0.005 ^{Cb}	0.099±0.005 ^b	0.095±0.005 ^{Bb}	Per: ÖD	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.165±0.015 ^a	0.151±0.004 ^{ab}	0.142±0.005 ^b	0.111±0.002 ^c	0.108±0.005 ^c	0.108±0.002 ^c	Yağ×Se: ÖD	
Oleik asit								
1 (30.gün)	41.613±0.959 ^{Ab}	43.527±0.854 ^{Aa}	43.651±0.716 ^{Aa}	40.921±0.313 ^{Ab}	40.798±0.428 ^{Ab}	40.628±0.349 ^{Ab}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	42.708±0.675 ^{Aa}	42.205±0.968 ^{Aa}	40.077±1.956 ^{ABab}	36.578±0.639 ^{Bbc}	34.518±1.646 ^{Bc}	37.434±0.835 ^{Bbc}	Se: ÖD	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	36.912±1.143 ^{Ba}	37.422±1.800 ^{Ba}	38.733±1.541 ^{Ba}	29.742±1.319 ^{Cb}	31.792±1.398 ^{Bb}	32.800±0.912 ^{Cb}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	40.411±0.681 ^a	41.052±0.699 ^a	40.820±0.732 ^a	35.747±0.575 ^b	35.703±0.800 ^b	36.954±0.274 ^b	Yağ×Se: ÖD	
Eikoseoik asit								
1 (30.gün)	0.313±0.019	0.313±0.021	0.306±0.008	0.302±0.007 ^A	0.316±0.015 ^A	0.308±0.013 ^A	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.323±0.007 ^a	0.324±0.018 ^a	0.324±0.005 ^a	0.267±0.010 ^{Bbc}	0.252±0.012 ^{Bc}	0.294±0.011 ^{Aab}	Se: ÖD	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	0.315±0.023 ^a	0.311±0.010 ^a	0.324±0.008 ^a	0.257±0.014 ^{Bb}	0.244±0.017 ^{Bb}	0.257±0.013 ^{Bb}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.317±0.010 ^a	0.316±0.012 ^a	0.318±0.004 ^a	0.275±0.005 ^b	0.271±0.007 ^b	0.286±0.007 ^b	Yağ×Se: ÖD	

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), **: p<0.01, *: p<0.05, ÖD: önemli değil (p>0.05), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)

Deneme gruplarına ait yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asidi konsantrasyonları Tablo 28’de verilmiştir. Dokosaheksaenoik asit hariç diğer tüm çoklu doymamış yağ asitlerine, yağ ve periyodun etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Selenyumun etkisi ise α -linolenik asit hariç diğer tüm yağ asitlerinde önemsiz olarak kaydedilmiştir. Yağ×Se ve Se×Per interaksionları; α -linolenik asitte, Yağ×Per interaksionunu; linoleik asit, α -linolenik asit, eikosadienoik asit ve dokosaheksaenoik asitte önemli ($p<0.01$) iken, diğer tüm interaksionlar önemsiz olarak belirlenmiştir. Örneklem periyotlarının ortalamasını gösteren 1-3. periyotta, linoleik asit oranı; yağlı rasyonla beslenen gruplarda (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe, sırasıyla; % 19.31±0.414, 18.49±0.283, 18.83±0.189) yağsız rasyonla beslenen gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, sırasıyla; % 11.69±0.329, 11.68±0.306, 12.25±0.391) kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Aynı şekilde γ -linolenik asit oranı; yağlı rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 0.140±0.006, 0.133±0.005, 0.127±0.004), yağsız rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 0.115±0.004, 0.117±0.004, 0.113±0.005) kıyasla daha yüksek, eikosadienoik oranı da yine, yağlı rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 0.241±0.006, 0.243±0.012, 0.239±0.009), yağsız rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 0.145±0.005, 0.145±0.008, 0.162±0.011) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, α -linolenik asit oranı bakımından da yağlı rasyonla beslenen gruplar (sırasıyla; % 0.304±0.011, 0.282±0.012, 0.314±0.007) ile yağsız rasyonla beslenen gruplar (sırasıyla; % 0.193±0.009, 0.217±0.011, 0.231±0.007) arasında farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Eikosatrienoik asitte ise; Yağsız grupta (%0.324±0.020), Yağlı+OSe grubuna (% 0.252±0.011) kıyasla daha yüksek değer tespit edilirken ($p<0.05$), dokosaheksaenoik asitte 1-3. örneklem periyodunda gruplar arasında fark gözlenmemiştir.

Tablo 28. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri (%)

Örnekleme Periyodu	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi	
	Linoleik asit							
1 (30.gün)	11.144±0.603 ^{Bb}	11.072±0.513 ^{Bb}	10.780±0.539 ^{Bb}	16.065±0.581 ^{Ca}	15.935±0.453 ^{Ca}	16.498±0.199 ^{Ca}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	10.852±0.591 ^{Bb}	10.892±0.570 ^{Bb}	11.766±0.812 ^{Bb}	20.398±0.489 ^{Ba}	19.009±0.632 ^{Ba}	18.590±0.526 ^{Ba}	Se: ÖD	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	13.070±0.536 ^{Ab}	13.086±0.470 ^{Ab}	14.212±0.573 ^{Ab}	21.461±0.500 ^{Aa}	20.539±0.306 ^{Aa}	21.414±0.582 ^{Aa}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	11.689±0.329 ^b	11.683±0.306 ^b	12.253±0.391 ^b	19.308±0.414 ^a	18.495±0.283 ^a	18.834±0.189 ^a	Yağ×Se: ÖD	
γ - Linolenik asit								
1 (30.gün)	0.114±0.007 ^{ABb}	0.109±0.007 ^b	0.110±0.008 ^b	0.134±0.005 ^a	0.135±0.006 ^a	0.129±0.004 ^{ab}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.103±0.007 ^{Bc}	0.112±0.007 ^{bc}	0.108±0.007 ^c	0.132±0.009 ^{ab}	0.135±0.008 ^a	0.122±0.006 ^{abc}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.128±0.007 ^{Aab}	0.129±0.010 ^{ab}	0.120±0.010 ^b	0.153±0.011 ^a	0.128±0.009 ^{ab}	0.130±0.008 ^{ab}	Per: *	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.115±0.004 ^b	0.117±0.004 ^b	0.113±0.005 ^b	0.140±0.006 ^a	0.133±0.005 ^a	0.127±0.004 ^{ab}	Yağ×Se: ÖD	
α-Linolenik asit								
1 (30.gün)	0.192±0.012 ^b	0.232±0.020 ^b	0.221±0.008 ^{Bb}	0.456±0.019 ^{Aa}	0.452±0.018 ^{Aa}	0.471±0.025 ^{Aa}	Yağ: **	Se×Per: **
2 (60.gün)	0.199±0.013 ^{ab}	0.198±0.010 ^{ab}	0.172±0.020 ^{Cb}	0.237±0.010 ^{Ba}	0.188±0.023 ^{Bab}	0.219±0.014 ^{Bab}	Se: **	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	0.189±0.021 ^b	0.220±0.020 ^b	0.300±0.023 ^{Aa}	0.219±0.018 ^{Bb}	0.204±0.021 ^{Bb}	0.250±0.026 ^{Bab}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.193±0.009 ^d	0.217±0.011 ^{cd}	0.231±0.007 ^c	0.304±0.011 ^{ab}	0.282±0.012 ^b	0.314±0.007 ^a	Yağ×Se: *	
Eikosadienoik asit								
1 (30.gün)	0.130±0.015 ^{Bc}	0.125±0.008 ^{Bc}	0.139±0.011 ^{bc}	0.171±0.005 ^{Cab}	0.183±0.014 ^{Ba}	0.172±0.011 ^{Cab}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.132±0.009 ^{Bb}	0.132±0.012 ^{Bb}	0.168±0.023 ^b	0.240±0.007 ^{Ba}	0.244±0.018 ^{Aa}	0.244±0.009 ^{Ba}	Se: ÖD	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	0.173±0.010 ^{Ab}	0.177±0.010 ^{Ab}	0.178±0.011 ^b	0.311±0.016 ^{Aa}	0.301±0.025 ^{Aa}	0.300±0.012 ^{Aa}	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.145±0.005 ^b	0.145±0.008 ^b	0.162±0.011 ^b	0.241±0.006 ^a	0.243±0.012 ^a	0.239±0.009 ^a	Yağ×Se: ÖD	
Eikosatrienoik asit								
1 (30.gün)	0.270±0.032 ^{Ba}	0.226±0.006 ^{Bab}	0.23±0.010 ^{ab}	0.193±0.003 ^{Bb}	0.208±0.008 ^{Bb}	0.200±0.007 ^{Bb}	Yağ: **	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.284±0.010 ^{Bab}	0.296±0.034 ^{Bab}	0.40±0.096 ^a	0.221±0.016 ^{Bb}	0.301±0.040 ^{ABab}	0.249±0.022 ^{ABab}	Se: ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	0.419±0.049 ^A	0.427±0.060 ^A	0.33±0.039	0.376±0.043 ^A	0.358±0.038 ^A	0.307±0.040 ^A	Per: **	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.324±0.020 ^a	0.317±0.021 ^{ab}	0.321±0.035 ^{ab}	0.263±0.016 ^{ab}	0.289±0.021 ^{ab}	0.252±0.011 ^b	Yağ×Se: ÖD	
Dokosaheksaenoik asit								
1 (30.gün)	0.559±0.043 ^B	0.504±0.013 ^B	0.492±0.014	0.717±0.022 ^A	0.770±0.028	1.640±0.943	Yağ: ÖD	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.507±0.030 ^B	0.550±0.044 ^B	0.677±0.178	0.483±0.020 ^B	0.665±0.142	0.387±0.036	Se: ÖD	Yağ×Per: *
3 (90.gün)	0.877±0.127 ^{Aab}	1.086±0.160 ^{Aa}	0.790±0.111 ^{ab}	0.796±0.096 ^{Aab}	0.744±0.113 ^{ab}	0.637±0.080 ^b	Per: ÖD	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.648±0.059	0.713±0.061	0.653±0.054	0.665±0.035	0.726±0.071	0.888±0.316	Yağ×Se: ÖD	

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), **: p<0.01, *: p<0.05, ÖD: önemli değil (p>0.05), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.4.3. Toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3 ve n-6 yağ asitleri

Deneme gruplarına ait yumurta sarısı toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 yağ asitleri konsantrasyonları Tablo 29’da verilmiştir. Yağ ve periyodun etkileri bütün toplam yağ asitlerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (n-3 için $p<0.05$). Toplam yağ asitleri üzerine selenyum ilavesinin etkisi UFA hariç diğer yağ asitlerinde önemsiz olarak belirlenmiştir. Yağ×Per interaksyonu, SFA ve UFA hariç diğer yağ asitlerinde önemli ($p<0.01$) olarak belirlenirken (PUFA için $p<0.05$), diğer interaksyonlar bütün toplam yağ asitlerinde önemsiz bulunmuştur. Örnekleme periyotlarının genel ortalamasında, Σ SFA oranı Yağsız grupta (% 42.32±0.492) Yağlı+OSe gruba (% 39.95±0.291) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Σ UFA’da ise Yağlı+OSe grubunda (% 60.38±0.309) Yağsız gruba (% 57.48±0.474) kıyasla daha yüksek belirlenmiştir ($p<0.05$). Σ MUFA için yağsız rasyonla beslenen gruplar (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, sırasıyla; % 44.32±0.738, 44.98±0.821, 44.52±0.916) ile yağlı rasyonla beslenen gruplar (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe, sırasıyla; %38.25±0.656, 38.18±0.863, 39.68±0.276) arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Σ PUFA oranı ise yağlı rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 20.96±0.442, 20.22±0.313, 20.70±0.328) yağsız rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 13.17±0.358, 13.24±0.356, 13.78±0.481) kıyasla daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir ($p<0.05$). Σ n-6 yağ asitleri oranı da yine yağlı rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 19.95±0.428, 19.16±0.294, 19.45±0.193), yağsız rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 12.27±0.340, 12.26±0.332, 12.85±0.435) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Σ n-3 yağ asitlerinde ise 1-3. örnekleme periyodunda gruplar arasında fark gözlenmemiştir.

Tablo 29. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6 yağ asitleri (%)

Örnekleme Periyodu	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi		
	ΣSFA								
1 (30.gün)	41.291±0.320 ^B	40.000±0.575 ^{Bb}	40.043±0.392 ^b	37.978±0.274 ^{Bc}	38.067±0.335 ^{Bc}	37.762±0.375 ^{Bc}	Yağ:	**	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	40.938±0.231 ^B	40.994±0.736 ^{Bab}	42.757±1.524 ^a	39.266±0.306 ^{Bb}	42.554±1.658 ^{Aa}	40.047±0.677 ^{AB}	Se:	ÖD	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	44.721±1.188	44.239±1.280 ^A	41.925±1.252	44.737±1.337 ^A	43.861±1.400 ^A	42.036±1.258 ^A	Per:	**	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	42.317±0.492 ^a	41.743±0.557 ^{ab}	41.575±0.543 ^{ab}	40.660±0.375 ^{bc}	41.494±0.677 ^{ab}	39.949±0.291 ^c	Yağ×Se:	ÖD	
ΣUFA									
1 (30.gün)	58.138±0.411	59.894±0.515 ^{Abc}	59.570±0.470 ^c	61.657±0.332 ^{Ab}	61.598±0.465 ^{Ab}	62.890±1.128 ^{Aa}	Yağ:	**	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	59.049±0.235	59.003±0.735 ^{Ab}	57.243±1.524 ^b	60.713±0.317 ^{Aa}	57.446±1.658 ^{Bab}	60.298±0.871 ^{AB}	Se:	*	Yağ×Per: ÖD
3 (90.gün)	55.261±1.193 ^B	55.755±1.280 ^B	58.070±1.252	55.263±1.337 ^B	56.132±1.402 ^B	57.963±1.257 ^B	Per:	**	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	57.482±0.474 ^c	58.218±0.606 ^{bc}	58.294±0.501 ^{bc}	59.211±0.419 ^{ab}	58.392±0.773 ^{bc}	60.380±0.309 ^a	Yağ×Se:	ÖD	
ΣMUFA									
1 (30.gün)	45.673±0.948	47.580±0.898 ^{Aa}	47.555±0.622 ^a	43.886±0.448 ^{Ab}	43.881±0.344 ^{Ab}	43.731±0.299 ^{Ab}	Yağ:	**	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	46.915±0.614	46.783±1.156 ^{Aa}	43.911±2.500 ^{ab}	38.973±0.627 ^{Bc}	36.853±1.887 ^{Bc}	40.440±0.746 ^{Bbc}	Se:	ÖD	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	40.361±1.394 ^B	40.577±1.860 ^{Ba}	42.087±1.642 ^a	31.885±1.425 ^{Cb}	33.796±1.555 ^{Bb}	34.872±0.955 ^{Cb}	Per:	**	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	44.316±0.738 ^a	44.980±0.821 ^a	44.518±0.916 ^a	38.248±0.656 ^b	38.177±0.863 ^b	39.681±0.276 ^b	Yağ×Se:	ÖD	
ΣPUFA									
1 (30.gün)	12.465±0.665 ^B	12.314±0.535 ^{Bb}	12.014±0.553 ^{Bb}	17.772±0.585 ^{Ca}	17.717±0.471 ^{Ca}	19.159±1.038 ^{Ba}	Yağ:	**	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	12.134±0.601 ^B	12.220±0.649 ^{Bb}	13.331±1.070 ^{Bb}	21.740±0.506 ^{Ba}	20.592±0.691 ^{Ba}	19.848±0.519 ^{Ba}	Se:	ÖD	Yağ×Per: *
3 (90.gün)	14.889±0.576	15.178±0.640 ^{Ab}	15.983±0.646 ^{Ab}	23.378±0.509 ^{Aa}	22.336±0.325 ^{Aa}	23.090±0.528 ^{Aa}	Per:	**	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	13.166±0.358 ^b	13.238±0.356 ^b	13.776±0.481 ^b	20.963±0.442 ^a	20.215±0.313 ^a	20.699±0.328 ^a	Yağ×Se:	ÖD	
Σn-3									
1 (30.gün)	0.751±0.045 ^{Bb}	0.736±0.026 ^{Bb}	0.712±0.012 ^{Bb}	1.172±0.030 ^{Ab}	1.222±0.028 ^{Ab}	2.111±0.940 ^a	Yağ:	*	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	0.706±0.030 ^B	0.748±0.040 ^B	0.849±0.158 ^{AB}	0.720±0.017 ^C	0.853±0.123 ^B	0.606±0.028	Se:	ÖD	Yağ×Per: **
3 (90.gün)	1.066±0.110 ^{Aa}	1.306±0.160 ^{Aa}	1.091±0.096 ^{Aab}	1.016±0.082 ^{Bab}	0.948±0.095 ^{Bb}	0.887±0.058 ^b	Per:	*	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	0.841±0.053	0.930±0.058	0.884±0.051	0.969±0.031	1.008±0.065	1.202±0.313	Yağ×Se:	ÖD	
Σn-6									
1 (30.gün)	11.658±0.636 ^B	11.532±0.528 ^{Bb}	11.262±0.548 ^{Bb}	16.564±0.584 ^{Ca}	16.461±0.460 ^{Ca}	17.000±0.203 ^{Ca}	Yağ:	**	Se×Per: ÖD
2 (60.gün)	11.372±0.596 ^B	11.432±0.614 ^{Bb}	12.437±0.918 ^{Bb}	20.991±0.501 ^{Ba}	19.689±0.662 ^{Ba}	19.206±0.518 ^{Ba}	Se:		Yağ×Per: **
3 (90.gün)	13.789±0.542	13.820±0.530 ^{Ab}	14.844±0.609 ^{Ab}	22.301±0.490 ^{Aa}	21.326±0.323 ^{Aa}	22.152±0.568 ^{Aa}	Per:	**	Yağ×Se×Per: ÖD
1-3 (30-90)	12.273±0.340 ^b	12.262±0.332 ^b	12.848±0.435 ^b	19.952±0.428 ^a	19.159±0.294 ^a	19.452±0.193 ^a	Yem×Se:		

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), a,b,c: Aynı satırda, farklı sembollerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), **: p<0.01, *: p<0.05, ÖD: önemli değil (p>0.05), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.5. Yumurta sarısı oksidatif stabilitesine ait bulgular

Deneme gruplarına ait yumurta TBARS değerleri Tablo 30'da verilmiştir. Yağ, selenyum ve periodun etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) iken, interaksiyonlar ise önemsiz olarak belirlenmiştir. Muamelelerin yumurta TBARS değerine etkileri, bütün depolama periyotlarında önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Buna bağlı olarak; 1. depolama periyodunda Yağlı gruptaki TBARS değeri (1.25 ± 0.04 mg/kg yumurta), diğer yemleme gruplarına kıyasla daha yüksek bulunmuş ($p<0.05$), Yağsız+OSe (0.92 ± 0.04 mg/kg yumurta) ile Yağlı+OSe (1.06 ± 0.03 mg/kg yumurta) yemleme grupları arasındaki farklılık da önemli olarak tespit edilmiş ($p<0.05$) fakat diğer yemleme grupları (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağlı+İSe) arasında benzerlik bulunmuştur. 2. depolama periyodunda, Yağlı grup (1.23 ± 0.07 mg/kg yumurta) ile Yağsız+OSe grubu (0.96 ± 0.05 mg/kg yumurta) arasındaki fark önemli bulunmuş ($p<0.05$), diğer yemleme grupları ise benzer sonuçlar göstermiştir. 3. depolama periyodunda, Yağlı gruba ait TBARS değeri (0.95 ± 0.04 mg/kg yumurta) Yağlı+OSe grubu (0.88 ± 0.03 mg/kg yumurta) ile benzer bulunurken diğer yemleme gruplarına kıyasla daha yüksek ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Depolama periyotlarının ortalamasını ifade eden 1-3. periyotta Yağlı gruba ait TBARS değeri (1.14 ± 0.03 mg/kg yumurta) diğer yemleme gruplarına kıyasla daha yüksek bulunurken ($p<0.05$), diğer gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) ait TBARS değerleri; 0.95 ± 0.02 , 0.91 ± 0.05 , 0.89 ± 0.03 , 1.01 ± 0.03 , 1.03 ± 0.03 mg/kg yumurta olarak tespit edilmiştir. Depolama periyotlarına bağlı, gruplar arasındaki farklılıklar tüm yemleme gruplarında önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Yağlı+İSe grubu dışındaki diğer tüm yemleme gruplarında, 1. ve 2. depolama periyotlarındaki TBARS değerleri benzer bulunmakla birlikte, 3. depolama periyoduna kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 30. Deneme gruplarına ait yumurta TBARS değerleri (mg/kg yumurta)

Depolama Periyodu	Yağsız	Yağsız+İSe	Yağsız+OSe	Yağlı	Yağlı+İSe	Yağlı+OSe	Önem Düzeyi			
							Yağ	**	Se×Per	ÖD
1 (0.gün)	0.96±0.08 ^{Abc}	0.95±0.04 ^{Abc}	0.92±0.04 ^{Ac}	1.25±0.04 ^{Aa}	1.01±0.03 ^{Bbc}	1.06±0.03 ^{Ab}	Yağ	**	Se×Per	ÖD
2 (21.gün)	1.13±0.08 ^{Aab}	1.04±0.06 ^{Aab}	0.96±0.05 ^{Ab}	1.23±0.07 ^{Aa}	1.15±0.04 ^{Aab}	1.14±0.05 ^{Aab}	Se	**	Yağ×Per	ÖD
3 (42.gün)	0.75±0.02 ^{Bd}	0.73±0.03 ^{Bd}	0.79±0.03 ^{Bdc}	0.95±0.04 ^{Ba}	0.87±0.02 ^{Cbc}	0.88±0.03 ^{Bab}	Per	**	Yağ×Se×Per	ÖD
1-3 (0-42)	0.95±0.02 ^{bc}	0.91±0.05 ^c	0.89±0.03 ^c	1.14±0.03 ^a	1.01±0.03 ^b	1.03±0.03 ^b	Yağ×Se	ÖD		

A,B,C: Aynı sütunda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), a,b,c: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), **: $p<0.01$, ÖD: önemli değil ($p>0.05$), Se: Selenyum, Per: Periyot, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

4.6. Kan analizlerine ait bulgular

Deneme gruplarına ait kan antioksidan enzim ve MDA konsantrasyonları Tablo 31'de verilmiştir. Muamelelerin etkileri ve interaksyonları tüm parametrelerde istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. CAT aktivitesi, Yağlı+OSe grubunda (4.96 ± 0.21 k/g Hb) diğer gruplara kıyasla daha yüksek bulunmuş, Yağsız+İSe (1.97 ± 0.09 k/g Hb) ve Yağsız+OSe (2.27 ± 0.42 k/g Hb) gruplarına ait CAT aktiviteleri ise diğer gruplara kıyasla daha düşük tespit edilmiştir ($p < 0.05$). SOD konsantrasyonu, Yağlı+OSe grubunda (42.47 ± 0.79 U/L) diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuş ($p < 0.05$), en düşük değer Yağsız+İSe grubunda (31.00 ± 0.90 U/L) tespit edilmiştir. GSH-Px konsantrasyonu, Yağsız grupta (98.13 ± 1.43 ng/ml) diğer gruplara kıyasla daha yüksek belirlenmiş ($p < 0.05$), Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe gruplarında benzer sonuçlar (sırasıyla; 77.84 ± 5.87 , 74.58 ± 5.22 , 74.95 ± 3.75 , 71.21 ± 2.63 , 78.20 ± 2.71 ng/ml) gözlenmiştir. MDA konsantrasyonu ise yağlı rasyonla beslenen gruplarda (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe, sırasıyla; 0.0180 ± 0.0003 , 0.0149 ± 0.0001 , 0.0123 ± 0.0001 nmol/mL), yağsız rasyonla beslenen gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe, sırasıyla; 0.0105 ± 0.0003 , 0.0088 ± 0.0002 , 0.0113 ± 0.0004 nmol/mL) kıyasla daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Yağlı rasyonla beslenen gruplarda, MDA konsantrasyonu Yağlı+İSe grubu (0.0149 ± 0.0001 nmol/mL) ve Yağlı+OSe grubunda (0.0123 ± 0.0001 nmol/mL) Yağlı gruba (0.0180 ± 0.0003 nmol/mL) kıyasla daha düşük olarak tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 31. Deneme gruplarına ait kan antioksidan enzim ve MDA konsantrasyonları

	<u>Yağsız</u>	<u>Yağsız+İSe</u>	<u>Yağsız+OSe</u>	<u>Yağlı</u>	<u>Yağlı+İSe</u>	<u>Yağlı+OSe</u>	<u>Önem Düzeyi</u>	
CAT (k/g Hb)	3.66±0.43 ^b	1.97±0.09 ^c	2.27±0.42 ^c	4.01±0.10 ^b	3.54±0.23 ^b	4.96±0.21 ^a	Yağ	**
SOD (U/L)	36.02±2.31 ^b	31.00±0.90 ^c	33.80±1.44 ^{bc}	33.81±1.72 ^{bc}	34.82±1.00 ^{bc}	42.47±0.79 ^a	Se	**
GSH-Px (ng/ml)	98.13±1.43 ^a	77.84±5.87 ^b	74.58±5.22 ^b	74.95±3.75 ^b	71.21±2.63 ^b	78.20±2.71 ^b	Yağ×Se	**
MDA (nmol/mL)	0.0105±0.0003 ^e	0.0088±0.0002 ^f	0.0113±0.0004 ^d	0.0180±0.0003 ^a	0.0149±0.0001 ^b	0.0123±0.0001 ^c		

a,b,c,d,e,f: Aynı satırda, farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05), **: p<0.01, Se: Selenyum, İSe: İnorganik selenyum, OSe: Organik selenyum

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, yumurta tavuğu rasyonlarına ayçiçek yağı, inorganik veya organik selenyum ilavelerinin; performans ve yumurta kalite kriterleri, yumurta yağ asitleri profili, yumurta selenyum konsantrasyonu ve lipid oksidasyon parametrelerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Sunulan çalışmada; rasyona yağ veya farklı selenyum kaynağı ilavelerinin ve interaksiyonlarının yumurta verimi üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Yumurtlama periyotlarının genel ortalamasında yemleme grupları arasında fark bulunmamıştır (Tablo 10). Yapılan bir çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına 0.3 ppm Se mayası ve sodyum selenit ilavesinin yumurta verimine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Paton, 2001). Jing ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına inorganik ve organik selenyum ilavesinin (0.3 mg/kg sodyum selenit ve Se mayası ile 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 mg/kg DL- selenometionin) yumurta verimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Lu ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına 0.3 mg/kg düzeyinde sodyum selenit veya selenyumca zenginleştirilmiş maya ilavesinin yumurta verimi üzerine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmalarda olduğu gibi yağsız ve yağlı rasyonlara organik ve inorganik selenyum ilavesinin etkisi istatistik olarak önemli olmamıştır. Ancak yapılan bazı çalışmalar rasyonlara farklı miktar ve kaynaklardan organik ve inorganik selenyum ilavesinin yumurta verimi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir Örneğin; Han ve ark. (2017)'nin yaptıkları çalışmada, rasyona 0.3 mg/kg sodyum selenit, 0.3mg/kg Se mayası veya 0.15'er mg/kg düzeyde karıştırılan sodyum selenit ve Se mayası ilavelerinin yumurta verimi üzerine etkilerinin önemli ($p<0.05$) olduğunu, en yüksek yumurta veriminin ise eşit düzeyde karıştırılan inorganik ve organik selenyum ilave edilen rasyonla beslenen grupta (% 93.0) tespit edildiğini bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde; Skrivan ve ark. (2006), rasyona 0.3 mg/kg düzeyde sodyum selenit, selenyumca zenginleştirilmiş maya ve selenyumca zenginleştirilmiş su yosunu ilavelerinin yumurta verimi üzerine etkilerinin önemli ($p<0.05$) olduğunu, en yüksek verimin selenyumca zenginleştirilmiş su yosunu ilave edilen rasyonla beslenen grupta (% 96.46 ± 6.83) gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 2.5 oranında katılan pamuk, mısır, keten, soya, zeytin, ayçiçek, balık, donyağı ve rendering yağlarının yumurta verimine etkileri olmadığı bildirilmekle beraber (Balevi ve Coşkun, 2000), rasyonlara %4 düzeyde; keten yağı, iç yağı, ayçiçek yağı ve %2 iç - %2 keten karışımı ilavesinin yumurta verimi üzerine etkilerinin önemli ($p<0.01$) olduğu, en yüksek yumurta veriminin ayçiçek yağı içeren rasyonla beslenen grupta (% 62.68), en düşük verimin ise kontrol grubunda (% 53.51) gözlemlendiği de bildirilmiştir (Çelebi, 2003).

Yem tüketimi bakımından; 1., 3. ve 6. yemleme periyotlarında rasyona yağ ve selenyum ilavesine bağlı olarak gruplar arasında farklılıklar bulunmakla birlikte ($p<0.05$), genel ortalama yem tüketiminin yeme uygulanan muamelelerden etkilenmediği görülmüştür (Tablo 11). Çalışmanın sonuçları ile paralel olarak; Kılınç (2013), yumurta tavuğu rasyonlarına organik ve inorganik selenyum (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 mg/kg) ve vitamin E ilavelerinin, performans ve yumurta selenyum içeriğine etkilerini araştırdığı çalışmada; rasyona farklı selenyum kaynağı ilavesinin yem tüketimine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Han ve ark. (2017) ile Lu ve ark. (2018); 0.3 mg/ kg doza sodyum selenit veya Se mayası gibi inorganik ve organik selenyum ilavelerinin yem tüketimine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Jing ve ark. (2015); yumurta tavuğu rasyonlarına 0.3 mg/kg dozda sodyum selenit ve Se mayası ile 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 mg/kg düzeylerde DL-selenometionin ilavesinin deneme başlarında yem tüketimini etkilemediğini fakat denemenin 120-150 ve 151-168. günlerinde selenometionin ilave edilen grupta yem tüketiminin, kontrole göre arttığını bildirmişlerdir. Yem tüketimindeki bu artışın; 2. periyodun yaz aylarına denk gelmesi, dolayısıyla meydana gelecek sıcak stresin negatif etkilerini selenyumun azaltmasına atfedilebileceği bildirilmiştir.

Balevi ve Coşkun (2000), yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının (% 2.5 oranında; pamuk, mısır, keten, soya, zeytin, ayçiçek, balık, donyağı ve rendering yağları) yem tüketimine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Eseceli (2003); yaptığı çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarına %4 ayçiçek yağı veya %4 balık yağı ile E (100 ppm) veya C (400 ppm) vitamini ilavesinin yem tüketimi üzerine etkilerinin önemli olmadığını bildirmiştir. Söz konusu yapılan bu çalışmalar deneme sonuçlarını destekler

nitelikte olmalarına rağmen, rasyona yağ ilavesinin yem tüketimi üzerine etkilerinin önemli olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin yapılan bir çalışmada yumurta tavuğu rasyonuna %4 düzeyde ilave edilen farklı yağların veya bunların kombinasyonlarının (iç yağı, iç yağı + keten yağı, ayçiçek yağı, keten yağı) yem tüketimini, yağ ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplarda (sırasıyla; 106.92, 106.48, 104.40, 101.41 g), kontrol grubuna (115.09 g) göre düşürdüğü bildirilmiştir (Çelebi, 2003). Rasyona ilave edilen % 3 düzeyinde farklı yağ kaynaklarının (soya, ayçiçek, mısır, palmye, aspir, koyun iç yağı, koyun kuyruk yağları) yem tüketimine önemli etkilerinin ($p<0.05$) olduğunu bildiren Sel (2006), yaptığı çalışma sonunda; en yüksek yem tüketiminin koyun iç yağı veya palmye yağı ilave edilen gruplarda (sırasıyla; 116.90 ± 0.44 , 115.70 ± 0.82 g), en düşük yem tüketiminin ise ayçiçek yağı ilave edilen grupta (106.90 ± 0.53 g) gözlendiğini bildirmiştir. Bitkisel yağların yapısında bulunan doymamış yağ asitleri, hayvansal yağlarda bulunan doymuş yağ asitlerine göre absorpsiyonları ve metabolize olabilir enerji düzeyleri daha yüksek olduğu için, bitkisel yağların yem tüketimini artırma kabiliyetlerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Leeson ve Ateh, 1995). Dolayısıyla; deneme rasyonlarında kullanılan mısır veya soya gibi yem maddelerinin sahip olduğu yağların içerisindeki yağ asitleri ile ayçiçek yağının yapısında bulunan yağ asitleri, doymamış yağ asitleri sınıfında oldukları için ve rasyonlar da izokalorik olarak hazırlandığından yağ katkılı rasyonlarda gruplar arasında farklılık oluşmadığı düşünülmüştür.

Yemleme grupları arasında, yemden yararlanma oranı bakımından 1., 2., 3. ve 4. periyotlarda, muamelelere bağlı farklılık gözlenirken ($p<0.05$), genel ortalamada gruplar arasında fark görülmemiştir (Tablo 12). Balevi ve Coşkun (2000), yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının (% 2.5 oranında; pamuk, mısır, keten, soya, zeytin, ayçiçek, balık, donyağı, ve rendering yağları) performans ve yumurta yağ asidi kompozisyonlarına etkilerini araştırdıkları çalışmada; yemden yararlanma oranına etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Eseceli (2003); yaptığı çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarına %4 ayçiçek yağı veya %4 balık yağı ile E (100 ppm) veya C (400 ppm) vitamini ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin önemli olmadığını bildirmiştir. Bunların aksine; Çelebi (2003), 67 haftalık yaşta Isa-Brown hibrit ticari yumurta tavuklarını kullandığı çalışmasında yaptığı çalışmada; rasyonlara %4 düzeyinde ilave ettiği farklı yağ kaynaklarının (iç yağı, iç yağı + keten

yağı, ayııecek yağı, keten yağı) yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin önemli olduğunu, en yüksek yemden yararlanmanın kontrol grubunda (2.74 kg yem/kg yumurta) ve en düşük değerin ise ayııecek yağlı rasyonla beslenen grupta (2.32 kg yem/kg yumurta) tespit edildiğini bildirmiştir.

Rasyonlara selenyum ilavesi ile ilgili olarak, Han ve ark. (2017) ile Lu ve ark. (2018) yaptıkları ıalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına 0.3 mg/kg düzeylerde inorganik ve organik selenyum (sodyum selenit ve Se mayası) ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Kılını (2013) ise; yumurtacı tavuk rasyonlarına 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 mg/kg düzeyde organik veya inorganik selenyum ile E vitamini ilavesinin etkilerini araştırdığı ıalışma sonunda; organik Se ilave edilen rasyonla beslenen grupta (2.040±0.028 kg/kg) yemden yararlanma oranının inorganik Se ilave edilen rasyonla beslenen gruba (2.172±0.036 kg/kg) kıyasla daha düşük tespit edildiğini bildirmiştir.

Deneme başı canlı ağırlıklar üzerinden, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 13). Bu benzerliğin deneme başında hayvanların gruplara homojen olarak dağıtılmasından kaynaklandığı dışünülmüştür. Deneme sonu canlı ağırlıkta ise gruplar arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 13). Deneme sonu canlı ağırlıklar bakımından; Yağlı+OSe ve Yağlı+İSe grupları arasında farklılık önemli bulunmuş ($p<0.05$), diğer gruplar arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur. Sel (2006); yaptığı ıalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarına farklı yağ kaynağı ilavelerinin canlı ağırlığa etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Eseceli (2003); yaptığı ıalışmada ise, yumurta tavuğu rasyonlarına %4 ayııecek yağı veya %4 balık yağı ile E (100 ppm) veya C (400 ppm) vitamini ilavesinin deneme sonu canlı ağırlık üzerine etkilerinin önemli ($p<0.05$) olduğunu, en yüksek deneme sonu canlı ağırlığın balık yağı+ C vitaminin grubunda (1959±24.39 g), en düşük deneme sonu canlı ağırlığın ise balık yağı + E vitamini grubunda (1847±24.72 g) tespit edildiğini, deneme başlangıcında ise gruplar arasında fark gözlenmediğini bildirmiştir.

Yumurta ağırlığı üzerine yağ ve selenyum katkılarının etkileri ile Yağ×Se interaksiyonu önemli ($p<0.01$) olarak tespit edilmiştir (Tablo 14). 3. periyot dışında tüm deneme periyotlarında, rasyona yağ veya selenyum ilavelerinin veya bunların interaksiyonlarının etkisine bağlı olarak gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak

önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Genel ortalama periyodunda; Yağlı+OSe grubu ile Yağsız+İSe, Yağsız+OSe ve Yağlı+İSe grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı periyotlarda yumurta ağırlığı üzerine selenyumun ve yağın tek başına veya birlikte etkileri önemli bulunmuş ($p<0.05$), 1-6. periyotta; Yağsız+OSe grubu ile Yağlı+OSe grubu arasındaki farklılığın yağdan kaynaklandığı ve buna bağlı olarak yağ ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığı tespit edilmiştir. Yağlı+İSe grubu ile Yağlı+OSe grubu arasındaki farklılığın ise selenyum kaynağından meydana geldiği ve selenyum ilavesinin yağ katkısı ile etkileşimi sonucu yumurta ağırlığında artış olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yumurta ağırlığı sonuçlarını destekler nitelikte bir çalışma olarak; Eseceli (2003), %4 ayçiçek yağı veya %4 balık yağı ile E (100 ppm) veya C (400 ppm) vitamini ilavesinin; performans, yumurta yağ asidi kompozisyonu ve lipid oksidasyonuna etkilerini araştırdığı çalışma sonucunda; en yüksek yumurta ağırlığı verilerinin ayçiçek yağı ile birlikte C vitamini katkısı yapılan grupta elde edildiğini bildirmiştir. Yumurta tebliği (2014)'e göre, ≥ 73 g; çok büyük, ≥ 63 g - ≤ 73 g; büyük, ≥ 53 g - ≤ 63 g; orta, < 53 g; küçük yumurtalar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre, deneme gruplarından elde edilen yumurtaların ortalama 61.10 g olması nedeniyle orta sınıf yumurtalar grubuna girdiği tespit edilmiştir. Yumurta sarısı lipid kompozisyonunun fazla olmasına bağlı olarak; rasyona ilave edilen yağların özellikle kolay emilebilen doymamış yağ asitlerince (oleik, linoleik ve diğer PUFA'lar) zengin olması ve bu yağ asitlerinin yumurta sarısının yapısına dahil olmasından dolayı, yumurta ağırlığının arttığı bildirilmiştir (Wiseman, 1997; Şenköylü, 2001; Eseceli, 2003). Dolayısıyla; rasyonda kullanılan ayçiçek yağı linoleik asit içeriği yüksek bir yağ olduğundan ve yumurta sarısı linoleik asit içeriğinin de artmış olmasına dayanarak, rasyona yağ ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığı düşünülmüştür.

Rasyona yağ veya iki farklı kaynaktan selenyum ilavelerinin şekil indeksi üzerine etkileri ve interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Muamelelere bağlı olarak, 2. periyotta ve genel ortalama da gruplar arasında farklılıklar ($p<0.05$) tespit edilmiştir (Tablo 15). Genel ortalama da şekil indeksi; Yağsız grupta diğer deneme gruplarına kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil indeksi 72 ile 78 arasında olan yumurtalar normal yumurta olarak değerlendirilirken, 72'de küçük olanlar; uzun yumurta, 78'den büyük olanlar; yuvarlak yumurta olarak sınıflandırılmışlardır. Aynı sınıfa giren yumurtaların aynı viyollerde paketlenmesi açısından şekil indeksinin önem

teşkil ettiği bildirilmiştir (Mutaf, 1981; Çelebi, 2003; Sarı, 2017). Bu değer aralıkları göz önünde bulundurulduğunda; deneme yumurtalarının şekil indeksi bakımından; 76.15'lik genel ortalama ile normal yumurta sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar yapılan bazı çalışmaların (Çelebi, 2003; Durmuş, 2014) sonuçları ile uyum içerisindedir. Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen % 4 oranda; iç yağı, keten yağı, ayçiçek yağı veya kombinasyonlarının şekil indeksi üzerine etkilerinin önemsiz olduğu ve gruplara ait ortalama değerlerin; % 75.77, 75.58, 76.51, 76.53, 76.18 şeklinde belirlendiği bildirilmiştir (Çelebi, 2003). Antioksidan iz element kullanımına ilişkin yapılan başka bir çalışmada Durmuş (2014), yumurta tavuğu rasyonlarına ultra iz element Lantanyum oksit'in 0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg düzeyde ilavesinin şekil indeksine etkileri önemsiz olarak belirlenmiş olup, ortalama şekil indeksi değerleri; % 77.89, 79.20, 79.79, 73.29 ve 79.52 olarak tespit edildiği bildirilmiştir.

Yumurta özgül ağırlığı değerlendirildiğinde; denemenin sadece 6. periyodunda gruplar arasındaki fark önemli bulunmuş ($p<0.05$), genel ortalama ise gruplar arasında fark bulunmamıştır (Tablo 16). Özgül ağırlığın direkt olarak kabuk kalitesini yansıttığı ve bu değer yüksek olması kabuk kalitesinin iyi olduğuna işaret ettiği bildirilmiştir (Cavers, 1970; Şenköylü ve Meriç, 1989; Çelebi, 2003). Özgül ağırlığın, rasyonun kalsiyum içeriğine ve dolayısıyla yumurta kabuk oranına bağlı olduğu bildirilmiştir (Choi ve ark., 1983; Roland ve Farmer, 1984). Taze yumurtada özgül ağırlık değerinin 1,065-1.100 aralığında olduğu bildirilmiştir (Durmuş, 2014). Denemeden elde edilen sonuçların bu aralığın biraz altında kaldığı gözlenmiştir. Bu farklılıkların ise denemede kullanılan rasyonların yanı sıra; hayvanların, yaş, ırk, verim dönemi ve kümes şartları gibi faktörlerden meydana gelmiş olabileceği düşünülmüştür.

Yumurta kabuk oranı bakımından; muamelelere bağlı olarak, hem 1. ve 2. periyotta, hem de genel ortalama da gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 17). Genel ortalama da kabuk oranı, Yağlı grupta Yağsız, Yağlı+İSe ve Yağlı+OSe gruplarına kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Denemeden elde edilen sonuçlara bakarak; yağ ilavesinin kabuk oranını artırdığı belirlenmiştir. Yumurta kabuk oranının yumurta ağırlığına bağlı olarak değişebildiği bildirilmiştir (İşcan ve Akcan, 1995). Buna göre sunulan çalışmada, yağ kullanımına bağlı yumurta ağırlığındaki artıştan dolayı yumurta kabuk oranının da değiştiği düşünülmüştür.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 4 ayçiçek yağı veya % 4 balık yağı ve vitamin C ve vitamin E ilavesinin yumurta kabuk oranına etkisine bağlı olarak deneme başlangıcında gruplar arasındaki farklılığın önemli ($p<0.05$) olduğu, fakat denemenin diğer periyotlarında gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir. Deneme başlangıcında en yüksek kabuk oranının ayçiçek yağı ve vitamamin E ilave edilen rasyonla beslenen grupta (% 10.69), en düşük değer ise balık yağı ve vitamin E ilave edilen rasyonla beslenen grupta (% 7.70) gözlemlendiği bildirilmiştir (Eseceli, 2003). Durmuş (2014) de yaptığı çalışmada yumurta tavuğu rasyonuna ilave edilen ultra iz element Lantanyum oksitin yumurta kabuk oranına etkilerinin önemli olmadığını ve ortalama kabuk oranının; % 11.10 ± 0.20 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Yumurta tavuğu rasyonuna ilave edilen 0, 20, 50, 100 g/kg keten tohumu ve 0.3 mg/kg dozda inorganik ve organik selenyumun yumurta kabuk oranına etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Gürbüz ve ark., 2012). Bunun aksine, Arpášová ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına 0.4 mg/kg sodyum selenit veya 0.4 mg/kg ve 0.9 mg/kg Se mayası ilavesinin, yumurta kabuk oranına etkilerinin önemli ($p<0.05$) olduğunu, en yüksek değer selenyum ilave edilmeyen rasyonla beslenen grupta (% 9.6), en düşük değer ise inorganik selenyum ilave edilen grupta (% 9.3) olduğunu ve organik selenyumlu gruplarda da kabuk oranlarının % 9.4 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Denemeden elde edilen sonuçlara göre; rasyona ilave edilen yağ ve selenyumun kabuk kalınlığına etkilerine bağlı olarak, 1. ve 3. periyotlar dışında, diğer tüm yemleme periyotlarında gruplar arasında farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 18). Genel ortalama da gruplar arasında farklılık gözlenmekle birlikte Yağlı+İSe grubuna ait kabuk kalınlığı değeri, Yağsız+İSe ve Yağsız+OSe gruplarına kıyasla yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Deneme sonuçları incelendiğinde, yağ ilavesinin kabuk kalınlığı üzerine etkilerinin önemli olduğu belirlenmiş olup, Göncüoğlu'nun (2003) yapmış olduğu çalışma, bunu destekler niteliktedir. Yapılan çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına artan düzeylerde (% 0, 1, 2, 3, 4) ayçiçek yağı ile azalan düzeylerde (% 4, 3, 2, 1, 0) keten tohumu yağı ilavesinin; yumurta kabuk kalınlığına etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu, en düşük kabuk kalınlığının; % 2 keten tohumu yağı + % 2 ayçiçek yağı ilave edilen grupta en yüksek değer ise % 3 keten tohumu yağı + % 1 ayçiçek yağı ilave edilen grupta gözlemlendiğini bildirmiştir. Bunun aksine Çelebi (2003) ise;

yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen % 4 oranında hayvansal veya bitkisel yağların (iç yağ, keten yağı, ayçiçek yağı), kabuk kalınlığına etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu ve gruplara ait ortalama kabuk kalınlıklarını; 344.2, 343.4, 341.8, 342.2, 341.6 µm olarak bildirmiştir. Benzer şekilde Han ve ark.'nın (2017) yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına 0.3 mg/kg düzeyde ilave edilen sodyum selenit, Se mayası veya bunların kombinasyonlarının kabuk kalınlığına etkilerinin önemsiz olduğu ve gruplara ait ortalama kabuk kalınlıklarının; 0.324, 0.323, 0.334, 0.331 mm olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. Bunun aksine Baylan ve ark. (2011) ise, yaptıkları çalışmada; Japon bıldırcınlarının yemlerine ilave ettikleri inorganik (0.2 mg/kg) veya organik selenyumun (0.1, 0.2, 0.3 mg/kg), kabuk kalınlığına etkilerinin önemli ($p<0.05$) olduğunu ve en yüksek kabuk kalınlıklarının organik selenyumun 0.2 ve 0.3 mg/kg düzeylerde ilave edildiği gruplarda (sırasıyla; 0.46, 0.47 mm) gözlendiğini, en düşük değerlerin ise; kontrol grubu ile inorganik selenyum ilave edilen gruplarda (sırasıyla; 0.43, 0.44 mm) gözlendiğini bildirmişlerdir.

Haugh birimine muamelelerden sadece periyodun etkisi önemli ($p<0.05$) iken, selenyum ve yağın etkisi ve interaksiyonlar önemsiz olarak tespit edilmiştir (Tablo 19). Haugh biriminde sadece 5. periyotta gruplar arasındaki fark önemli bulunurken ($p<0.05$), periyotlar ortalamasını gösteren 1-6. periyotta, gruplar arasında fark önemsiz olarak belirlenmiştir. Yumurta tazeliğinin ve dayanıklılığının bir belirteci olan haugh birimi değeri 79 ve üzerinde ise yumurta AA, yani mükemmel, 55 ve 78 arasında ise A, yani iyi yumurta sınıfına girmektedir (Amer, 1972; Mutaf, 1981; Çelebi, 2003; Özgan ve ark., 2009; Durmuş, 2014; Sarı, 2017). Denemeden elde edilen yumurtaların haugh birimi değerleri ortalama 85.98 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla; mevcut denemenin yumurtaları AA sınıfına girmiştir. Periyotların ortalamasını ifade eden 1-6. periyotta, sayısal olarak haugh birimi için en yüksek değer; Yağlı+İSe grubunda, en düşük değer ise Yağsız+OSe grubunda tespit edilmiştir. Göncüoğlu (2003), yumurtacı tavuk rasyonlarına artan düzeyde ayçiçek yağı (% 0, 1, 2, 3, 4) ve azalan düzeyde keten tohumu yağı (% 4, 3, 2, 1, 0) ilavesinin haugh birimi üzerine etkisinin önemli olmadığını rapor etmiştir. Han ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına inorganik ve organik selenyum (0.3 mg/kg sodyum selenit veya Se mayası) ilavesinin yumurta kalite kriterlerinden haugh birimine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Arpášová ve ark. (2009) ise; yumurta tavuğu rasyonuna ilave edilen inorganik

veya organik selenyumun (0.4 mg/kg sodyum selenit veya 0.4-0.9 mg/kg Se mayası) haugh birimine etkisinin önemli ($p<0.05$) olduğunu, en yüksek haugh birimi değerlerinin organik selenyum ilave edilen rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; 87.0, 87.1), en düşük değer ise, kontrol grubu ile inorganik selenyum ilave edilen rasyonla beslenen grupta (sırasıyla; 85.5, 86.7) tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Yumurta sarısı renk skalasına yağ, selenyum ve periyodun etkileri ($p<0.01$) önemli bulunmuş olup (Tablo 20), muamelelere bağlı olarak bütün deneme periyotlarında gruplar arasında farklılık gözlenmiştir ($p<0.05$). Genel ortalamada; Yağsız+OSe grubuna ait renk skalası, diğer gruplara kıyasla yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Deneme periyotlarının ortalamasını gösteren 1-6. periyotta; Yağsız ile Yağlı grup, Yağsız+İSe ile Yağlı+İSe grubu ve Yağsız+OSe ile Yağlı+OSe grubu arasındaki farklılıkların rasyona yağ ilavesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Rasyona yağ ilavesinin renk skalasına etkilerinin önemli olduğunu bildiren çalışmalara örnek olarak; yapılan bazı çalışmalarda, rasyona ilave edilen asit yağların renk skalası üzerine etkilerinin önemli ($p<0.01$) olduğu bildirilmiştir. Mızrak ve ark. (2005) yapmış oldukları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarında % 4 düzeyde ayçiçek yağı yerine, % 25, 50, 75 ve 100 oranlarında ayçiçek asit yağı kullanılması sonucu; yumurta sarısı renk skalası değerinin, rasyona asit yağ ilavesi ile arttığı bildirmişlerdir. Ortalama yumurta sarısı renk skalası değerlerinin sırasıyla; 8.94, 9.52, 9.14, 8.26, 9.83 şeklinde belirlendiği bildirilmiştir. Yine benzer şekilde, Mızrak ve ark.'nın (1999) yapmış oldukları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarında % 4 düzeyde mısır yağı yerine, % 25, 50, 75 ve 100 oranlarında mısır asit yağı kullanılması sonucu; yumurta sarısı renk skalası değerinin, rasyona asit yağ ilavesi ile arttığını bildirmişlerdir. Gruplara ait ortalama renk skalası değerlerinin ise sırasıyla; 9.41, 10.07, 10.19, 9.59, 9.96 olarak belirlendiği bildirilmiştir. Yumurta sarısı renk skalasındaki bu farklılıkların nedeninin ise asit yağlarda, rafine yağlara oranla daha fazla ksantofil bulunmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Pardio ve ark., 1992; Mızrak ve ark., 1999; Pardio ve ark., 2001; Mızrak ve ark., 2005). Buna göre, denemeden elde edilen sonuçlardaki farklılıkların, yağlı rasyonda enerji dengesini sağlamak amacıyla rasyondan çıkarılan bir miktar mısırdan dolayı eksilen ksantofil miktarına bağlı olarak yağlı rasyonlarda yumurta sarısı renk skalası düşmüş olabileceği düşünülmüştür.

Ak oranı ve sarı oranına muamelelerin etkileri ve interaksiyonları önemsiz olarak belirlenmiştir (Tablo 21, 22). Deneme grupları arasında ak oranı bakımından 2. ve 3. periyotlarda farklılık bulunmuş ($p<0.05$), fakat genel ortalama da gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Sarı oranında ise denemenin hiçbir periyodunda gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Marion ve ark. (1964) ile Cavers (1970) yaptıkları çalışmalarda; ak oranı ve sarı oranı üzerine rasyon farklılıklarının etkisinden daha çok, tavuğun ırk, yaş, yumurta büyüklüğü ve verim döneminin etkili olduğu bildirilmiştir. Bölükbaşı ve ark. (2009), yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen çörek otu yağının (0, 1.5, 2.5, 3.5 ml/kg) yumurta ak oranı ve sarı oranı üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Çelebi (2003), yumurta tavuğu rasyonlarına farklı yağ kaynağı (% 4 oranda; iç yağı, keten yağı, ayçiçek yağı) ilavelerinin yumurta ak oranı, sarı oranı, özgül ağırlık ve haugh birimi üzerine etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Muamelelerin ak indeksine etkileri önemli ($p<0.01$) bulunmuş olup, rasyona yağ ve selenyum ilavelerine bağlı olarak 5. ve 6. periyotlarda, gruplar arasında farklılık ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 23). Genel ortalama da gruplar arasında farklılık görülmekle birlikte, Yağsız+İSe grubuna ait ak indeksi değeri, diğer gruplara kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yumurtacı tavuk rasyonlarına azalan (% 4, 3, 2, 1, 0) düzeylerde keten tohumu yağı ve artan (% 0, 1, 2, 3, 4,) düzeylerde ayçiçek yağı ilavesinin yumurta ak indeksine etkilerinin önemli olmadığı, gruplara ait ortalama ak indeksi değerlerinin; 9.63, 9.38, 9.49, 9.61, 9.41 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Göncüoğlu, 2003). Benzer şekilde; Kaya ve ark. (2013), yumurta tavuğu rasyonlarına bitki ekstraktı (500, 750, 1000 mg/kg) veya bakır (200 mg/kg) ve bunları kombinasyonlarını ilave ettikleri çalışmada ve yine Çiftçi (2015), yumurtacı tavuk rasyonlarına % 0.1, 0.3, 0.5 düzeylerde ilave ettiği kişniş yağının yumurta ak indeksine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Baylan ve ark. (2011) yaptığı çalışmada; Japon bildircinlerinin rasyonlarına ilave edilen, sodyum selenit (0.2 mg/kg) veya Se mayası (0.1, 0.2, 0.3 mg/kg) katkılarının yumurta ak indeksine etkilerinin önemli ($p<0.05$) olduğunu, organik selenyum ilavesinin ak indeksini artırdığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmaların sonuçlarıyla kıyasladığımızda, denemeden elde edilen sonuçların düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeninin ise, denemede kullanılan hayvanların yaş, genotip veya kümes şartlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Bu sonucu destekler nitelikte olarak; Akkuş (2016) yapmış olduğu çalışmada; iki ayrı genotipte yumurtacı tavuklarda yaş ve çevresel

faktörlerin yumurta kalite kriterlerine etkilerinin önemli olduğunu ($p<0.01$) bildirmiştir. Yapılan çalışmada; ak indeksi üzerine tavuk ırkı, yaş ve kafes katının ve bunların interaksiyonlarının önemli olduğu bildirilirken, ak indeksi değerleri beyaz yumurtacıda; % 6.133, kahverengide; % 5.821, 28 haftalık yaşta; % 6.519, 52 haftalık yaşta; % 5.688 olarak tespit edildiği bildirilmiştir.

Rasyona yağ ve selenyum ilavesinin sarı indeksi üzerine etkileri önemli ($p<0.01$) bulunmakla birlikte, 6. periyot hariç, diğer tüm deneme periyotlarında gruplar arasında farklılık ($p<0.05$) gözlenmiştir (Tablo 24). Genel ortalama, Yağsız ve Yağsız+İSe grupları ile Yağlı ve Yağlı+İSe grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Deneme periyotların genel ortalamasını gösteren 1-6. periyotta; Yağsız grup ile Yağlı grup arasında, Yağsız+İSe grubu ile Yağlı+İSe grubu arasında ortaya çıkan farkın yağdan kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Bunu destekler nitelikte olarak; Göncüoğlu (2003), yumurtacı tavuk rasyonlarına azalan (% 4, 3, 2, 1, 0) düzeylerde keten tohumu yağı ve artan (% 0, 1, 2, 3, 4,) düzeylerde ayçiçek yağı ilavesinin yumurta sarı indeksine etkilerinin genel ortalama önemli olmadığını ve gruplara ait ortalama sarı indekslerinin; 43.48, 44.61, 44.53, 43.34, 43.96 şeklinde tespit edildiğini fakat 26. haftada önemlilik tespit edildiğini ve bu dönemde en düşük sarı indeksinin (% 46.22) % 1 keten tohumu yağı + % 3 ayçiçek yağı ilave edilen grupta elde edildiğini bildirmiştir. Baylan ve ark. (2011) yaptığı çalışmada; Japon bıldırcınlarının rasyonlarına ilave edilen, sodyum selenit (0.2 mg/kg) veya Se mayası (0.1, 0.2, 0.3 mg/kg) katkılarının yumurta sarı indeksine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ak indeksinde olduğu gibi, Akkuş (2016) yapmış olduğu çalışmada; iki ayrı genotipte yumurtacı tavuklarda sarı indeksi üzerine tavuk ırkı, yaş ve kafes katının ve bunların interaksiyonlarının etkilerinin önemli olduğu ($p<0.01$) bildirmiştir.

Rasyona yağ ($p<0.05$) ve selenyum ($p<0.01$) ilavelerinin yumurta selenyum konsantrasyonuna etkileri önemli bulunmakla birlikte, yumurta selenyum konsantrasyonu bakımından bütün örnekleme periyotlarında gruplar arasında farklılıklar ($p<0.05$) tespit edilmiştir (Tablo 25). Yağsız ve selenyum ilave edilmeyen rasyonu tüketen hayvanlardan elde edilen yumurtaların ortalama selenyum içeriği, Yağsız grup; 0.91 ± 0.03 ppm olup, yağsız rasyona inorganik selenyum (Yağsız+İSe; 1.25 ± 0.02 ppm) ve organik selenyum (Yağsız+OSe; 1.85 ± 0.06 ppm) ilavesi ile yumurta selenyum

konsantrasyonları yükselmiş ve gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde selenyum ilave edilmemiş yağlı rasyonu tüketen tavuklardan elde edilen yumurtaların ortalama selenyum konsantrasyonları, Yağlı grup; 0.91 ± 0.02 ppm olup, yine rasyona inorganik selenyum (Yağlı+İSe; 1.25 ± 0.02 ppm) ve organik selenyum (Yağlı+OSe; 2.01 ± 0.10 ppm) ilaveleri ile yumurta selenyum konsantrasyonları yükselmiş ve gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Tüm grup ortalamalarına bakıldığında, en yüksek selenyum konsantrasyonunun Yağlı+OSe grubunda, bunu sırasıyla; Yağsız+OSe grubu, yağsız ve yağlı rasyonların inorganik selenyumlu grupları (Yağsız+İSe, Yağlı+İSe) ve selenyumsuz rasyon grupları (Yağsız grup, Yağlı grup) takip etmiş ve farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Selenyum ilave edilen gruplardaki yumurta selenyum konsantrasyonu, selenyum ilave edilmeyen gruplardan daha yüksek bulunmuş, buna ek olarak; organik selenyum ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplardan elde edilen yumurtalardaki selenyum konsantrasyonu, inorganik selenyum ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplardan daha yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Organik selenyumun (Se mayası, zinc-L-selenomethionine, DL-selenomethionine gibi) yapısında bulunan selenyum, selenometionin şeklindedir (Schrauzer, 2000). Selenometioninlerin bağırsak çeperinden emilimi, özel aminoasit aktif transport sistemi aracılığı ile hızlı bir şekilde gerçekleşir. Sodyum selenitin emiliminin ise basit difüzyonla gerçekleştiği, buna bağlı olarak da selenometionine göre daha yavaş emildiği bildirilmiştir (Reasbeck ve ark., 1985). Emilen selenometionin, özel olmayan ve düzensiz bir şekilde doku proteinlerine katıldığı, selenyumun inorganik formlarının ise homeostatik düzenleme altında olan ve yalnızca selenyumun fonksiyonel formları için kullanılan bir vücut havuzuna dahil olduğu bildirilmiştir (Thomson, 1998). İnorganik selenyumun hayvansal ürünlerdeki selenyum konsantrasyonuna sınırlı düzeyde etki etmesinin nedeni, selenyumun sadece selenosistin proteinine dahil olarak tutulabilmesi ile ilişkilendirilmektedir (Olivera ve ark., 2005). Bundan dolayı; organik selenyumun inorganik selenyuma kıyasla, yumurta selenyum konsantrasyonunu artırma kabiliyetinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Chantiratikul ve ark. 2008). Bu durum deneme sonuçlarını destekler niteliktedir. Jing ve ark. (2015)'in, yumurta tavuğu rasyonlarına inorganik selenyum kaynağı olarak 0.3 mg/kg sodyum selenit veya organik selenyum kaynağı olarak 0.3 mg/kg Se mayası ve 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 mg/kg DL-selenomethionine ilavesinin yumurta selenyum konsantrasyonuna etkilerini araştırdıkları çalışma sonunda;

selenyum ilave edilen bütün gruplarda yumurta selenyum konsantrasyonunun, selenyum ilave edilmeyen gruplara kıyasla daha yüksek olduğunu ve organik kaynakların inorganik kaynaklara göre yumurta selenyum konsantrasyonunu artırma kabiliyetlerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Chantiratikul ve ark. (2008) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0.3, 1.0, 3.0 mg/kg düzeyde sodyum selenit veya Zinc L- selenomethionine ilavesinin yumurta selenyum konsantrasyonunu (yumurta sarısı, yumurta akı ve tüm yumurta) kontrol grubuna kıyasla artırdığını, Zinc L-selenomethionine'nin yumurta selenyum konsantrasyonunu sodyum selenite göre daha fazla artırdığını ve gruplara ait ortalama tüm yumurta selenyum konsantrasyonlarının sırasıyla; 0.66, 0.96, 1.22, 2.34, 1.15, 2.25, 4.60 mg/kg olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Yumurta tavuğu rasyonlarına selenyum ilavesinin, yumurta selenyum konsantrasyonunu artırdığı, özellikle organik selenyum inorganik selenyuma göre, yumurta selenyum konsantrasyonunu daha fazla artırdığı destekleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin; Payne ve ark. (2005), Skrivan ve ark (2006), Pan ve ark. (2007), Chantiratikul ve ark. (2008), Reis ve ark. (2009), Čobanová ve ark. (2011), Gürbüz ve ark. (2012), Delezie ve ark. (2014), Han ve ark. (2017), Lu ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada; yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen inorganik ve organik selenyum kaynaklarının yumurta selenyum konsantrasyonunu artırdığı, organik selenyumun inorganik selenyuma göre bu etkisinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Doymuş yağ asitlerine muamelelerden yağın etkisi; miristik asit, pentadekanoik asit, palmitik asit, heneikosanoik asit, behenik asit ($p<0.01$) ve trikosanoik asitte ($p<0.05$) önemli olarak belirlenirken, diğer yağ asitlerinde (heptadekanoik asit, stearik asit, arahidik asit) önemsiz olarak tespit edilmiştir (Tablo 26). Arahidik asit hariç diğer tüm doymuş yağ asitlerinde, farklı örnekleme periyotlarında muamelelerin etkilerine bağlı olarak gruplar arasında farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Genel ortalamada, yağsız rasyonla beslenen gruplara (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe) ait palmitik asit oranları yağlı rasyonla beslenen gruplara (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+OSe) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Aynı şekilde behenik asit değeri de yağsız rasyonlarla beslenen gruplarda daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Miristik asitte de yağsız rasyonla beslenen gruplar ile Yağlı+İSe grubu arasında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Rasyona ilave edilen ayçiçek yağı doymamış yağ asitlerinden zengin bir yağ olduğu için bu farklılıkların ayçiçek yağından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yağsız rasyonda

kullanılan yem maddeleri her ne kadar doymamış yağ asitlerince zengin olsa da, yağlı rasyona ilave edilen ayçiçek yağı da doymamış yağ asitlerince zengin bir yağ olduğu için, yağlı rasyonda oransal olarak doymamış yağ asitleri artmasına bağlı, doymuş yağ asitleri oranının düşmüş olması kanaatine varılmıştır. Araştırmacılar tarafından; az yağlı veya yağsız rasyonlarla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların doymuş yağ asidi oranlarının artabileceği, rasyona doymamış yağ asitlerince zengin yağların ilave edilmesi ise yumurta sarısı doymamış yağ asitleri oranını artırabileceğini bildirmiştir (İnal, 1992; Yücel, 2000).

Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitlerine (miristoleik asit, palmitoleik asit, heptadesenoik asit, elaidik asit, oleik asit, ekosanoik asit) yağ ilavesinin etkisi önemli ($p<0.01$) (heptadesenoik asit için; $p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 27). Heptadesenoik asit ve eikosenoik asit hariç, diğer tekli doymamış yağ asitlerinin hepsinde, tüm örnekleme periyotlarında gruplar arasında farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tekli doymamış yağ asitleri içerisinde en önemlilerinden biri olan oleik asit, ayçiçek yağlı rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 35.75 ± 0.575 , 35.70 ± 0.800 , 36.95 ± 0.274), yağsız rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 40.41 ± 0.681 , 41.05 ± 0.699 , 40.82 ± 0.732) kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni ise yapılan başka çalışmalarda, rasyona ilave edilen bitkisel yağların yumurta sarısı oleik asit oranını düşürdüğü şeklinde açıklanmıştır. Örneğin; Oliveira ve ark. (2010), yumurta tavuğu rasyonlarına % 3.4 düzeyde soya, ayçiçek ve keten tohumu yağları ilavesinin yumurta sarısı yağ asidi profiline etkisini araştırdıkları çalışmada; kontrol rasyonu ile beslenen gruplara ait yumurta sarılarının oleik asit oranının (% 42.292), bitkisel yağ ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplara (sırasıyla; % 37.162, 38.886, 39.139) kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Mazalli ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı bitkisel yağ kaynaklarının (kanola, ayçiçek, keten, balık, soya), yumurta sarısı oleik asit oranını azalttığını, bunun sebebi olarak ise oleik asitin, n-3 ve n-6 yağ asitlerinin bir prekürsörü olabileceğini bildirmişlerdir. Oleik asitteki duruma benzer şekilde, palmitoleik asit ve eikosenoik asit değerleri de yağsız rasyonla beslenen gruplarda yağlı rasyonla beslenen gruplar kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitlerine (linoleik asit, γ -linolenik asit, α -linolenik asit, ekosadienoik asit, ekosatrienoik asit, dokosaheksaenoik asit) selenyumun

etkisi, α -linolenik asit ($p<0.01$) hariç, diğer tüm çoklu doymamış yağ asitlerinde önemsiz olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda α -linolenik asitte, Yağ \times Se interaksiyonunun da etkisi ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Organik selenyum katkısının yağ ile birlikte interaksiyonuna bağlı olarak α -linolenik asit oranı Yağlı+OSe grubunda; Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe ve Yağlı+İSe gruplarına kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir. Gürbüz ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışma bu sonucu destekler niteliktedir. Yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 25, 50 ve 100 g/kg keten tohumu ile 0.3 mg/kg dozda organik veya inorganik selenyum ilavesinin yumurta yağ asidi ve selenyum konsantrasyonuna etkilerinin araştırıldığı çalışmada; keten tohumu ile selenyum arasında bir interaksiyon olduğu ve yumurta α -linolenik asit oranının rasyona keten tohumu ile birlikte organik selenyum ilavesiyle arttığı bildirilmiştir. Muamelelerden yağın etkisi ise, dokosaheksaenoik asit dışında, diğer çoklu doymamış yağ asitlerinin hepsinde önemli ($p<0.01$) olarak tespit edilmiştir (Tablo 28). Eikosatrienoik asit ve dokosaheksaenoik asit dışındaki diğer çoklu doymamış yağ asitlerinde bütün örnekleme periyotlarında gruplar arasında farklılık bulunmuş olup, linoleik asit, α -linolenik asit ve eikosadienoik asit oranları yağlı rasyonla beslenen gruplarda, yağsız rasyonla beslenen gruplara kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu gruptaki yağ asitleri içerisinde özellikle linoleik asit oranının yağlı rasyonla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 19.31 \pm 0.414, 18.49 \pm 0.283, 18.83 \pm 0.189), yağsız rasyonla beslenen gruplara (sırasıyla; % 11.69 \pm 0.329, 11.68 \pm 0.306, 12.25 \pm 0.391) kıyasla daha yüksek değerlere sahip olmasının nedeni, rasyona ilave edilen ayçiçek yağından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çünkü ayçiçek yağı yağ asidi profilinin %67.5'lik kısmını linoleik asit oluşturmaktadır. Ayrıca; doymamış yağ asitlerinin emilimi de doymuş yağ asitlerine göre daha iyi düzeydedir. Dolayısıyla ayçiçek yağında bulunan bu kadar yüksek orandaki linoleik asitin, yumurta sarısı yağ asidi profilindeki linoleik asite de yansıdığı görülmüştür. Çelebi (2003)'ün yaptığı çalışma, deneme sonuçlarını destekler niteliktedir. Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen %4 oranında ayçiçek yağı, keten yağı veya iç yağı veya bunların kombinasyonlarının yumurta sarısı yağ asidi profiline etkilerinin araştırıldığı çalışma sonunda; ayçiçek yağı ilave edilen rasyonla beslenen grupların yumurta sarısı linoleik asit içeriğinin (% 22.10) diğer gruplara (sırasıyla; % 18.31, 11.96, 14.36, 14.84) kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde Eseceli (2003) ile King ve ark. (2012), yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave ettikleri farklı yağ kaynaklarının yumurta yağ asidi

profiline etkilerini araştırdıkları çalışmalarda; en yüksek yumurta sarısı linoleik asit oranının ayçiçek yağı ilave edilen grupta tespit edildiğini bildirmişlerdir. Sel (2006), yaptığı çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına % 3 düzeyinde farklı yağ kaynağı (soya, ayçiçek, mısır, palmiye, aspir, koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı) ilavesinin yumurta yağ asidi profiline etkisini araştırmış ve çalışma sonunda, linoleik asit içeriği yüksek yağların (soya, ayçiçek, mısır, aspir) ilave edildiği rasyonlarla beslenen gruplardan elde edilen yumurtaların yağ asidi profilindeki linoleik asit oranının (sırasıyla; % 21.92, 20.45, 20.08, 20.45) diğer gruplara (palmiye yağı; % 12.31, koyun iç yağı; % 12.14, koyun kuyruk yağı; % 11.50) kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Rasyona yağ ilavesinin, yumurta sarısı toplam SFA, UFA, MUFA, PUFA, n-3 ve n-6 yağ asitleri profiline, etkisi önemli ($p < 0.01$) olarak tespit edilmiştir ($\sum n-3$ için; $p < 0.05$). Selenyumun etkisi ise, UFA ($p < 0.05$) hariç diğer tüm toplam yağ asitlerinde önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 29). Organik selenyum katkısının yağ ile birlikte interaksiyonuna bağlı olarak toplam UFA oranı Yağlı+OSe grubunda Yağsız gruba kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise hem rasyona katılan ayçiçek yağının doymamış yağ asidi oranını yüksek olması, hem de organik selenyumla interaksiyonuna bağlı olarak, bu yağ asitlerinin daha iyi korunabildiği şeklinde düşünülmüştür. Buna benzer olarak; yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 25, 50 ve 100 g/kg keten tohumu ile 0.3 mg/kg dozda organik veya inorganik selenyum ilavesinin yumurta yağ asidi ve selenyum konsantrasyonuna etkilerinin araştırıldığı çalışmada; keten tohumu ile selenyum arasında bir interaksiyon olduğu ve yumurta n-3 yağ asitleri oranının rasyona keten tohumu ile birlikte organik selenyum ilavesiyle arttığı bildirilmiştir (Gürbüz ve ark., 2012). Sunulan çalışmada muamelelerin etkilerine bağlı olarak, $\sum MUFA$, $\sum PUFA$ ve $\sum n-6$ yağ asitlerinde bütün örnekleme periyotlarında gruplar arasında fark gözlenmiştir ($p < 0.05$). Toplam MUFA oranları incelendiğinde; yağsız rasyonla beslenen gruplarda, yağlı rasyonla beslenen gruplara kıyasla daha yüksek değerler tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bunun nedeni yapılan çalışmalarda; rasyona ilave edilen bitkisel yağların yumurta sarısı oleik asit oranını düşürdüğü şeklinde açıklanmıştır. Örneğin; Oliveira ve ark. (2010), yumurta tavuğu rasyonlarına % 3.4 düzeyde soya, ayçiçek ve keten tohumu yağları ilavesinin yumurta sarısı yağ asidi profiline etkisini araştırdıkları çalışmada; kontrol rasyonu ile beslenen gruplara ait yumurta sarılarının oleik asit oranının, bitkisel yağ ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplara kıyasla daha

yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Σ SFA'nın da Yağsız grupta Yağlı ve Yağlı+OSe gruplarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bunun nedeni ise, rasyona ilave edilen ayçiçek yağının çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olmasına bağlı olarak yağlı rasyonlarda Σ SFA daha düşük düzeyde olabileceği şeklinde açıklanmıştır. Toplam PUFA ve n-6 yağ asitleri oranları incelendiğinde ise, yağlı rasyonla beslenen gruplarda, yağsız rasyonla beslenen gruplara kıyasla daha yüksek değerler gözlenmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde, Yağlı ve Yağlı+OSe grupları Σ UFA oranları da yağsız rasyonla beslenen gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun sonuçların nedeni de yine rasyona ilave edilen ayçiçek yağına bağlanmıştır. Çünkü ayçiçek yağı, doymamış yağ asidi içeriği, özellikle de linoleik asit içeriği yüksek bir yağ kaynağıdır ve çoklu doymamış yağ asitlerinin absorbe olması doymuş yağ asitlerine oranla daha iyidir. Buna bağlı olarak da, ayçiçek yağının sahip olduğu yağ asidi profilinin yumurta sarısı yağ asidi profiline yansıdığı düşünülmüştür. Çelebi (2003) ve Sel (2006), yapmış oldukları çalışmalarda; yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen yağların sahip oldukları yağ asidi profillerini, yumurta yağ asidi profiline aktardıklarını bildirmişlerdir. Çelebi (2003), en yüksek PUFA (% 26.37) ve en yüksek toplam omega-6 (% 25.45) oranlarının ayçiçek yağlı rasyonla beslenen grupta gözlendiğini, Sel (2006) ise, en yüksek toplam PUFA oranlarının (sırasıyla; % 24.39, 21.23, 22.16, 22.19) ve en yüksek toplam n-6 oranlarının (sırasıyla; % 22.30, 20.73, 20.75, 21.10); soya, ayçiçek, mısır ve aspir yağları ilave edilen gruplarda gözlendiğini bildirmişlerdir. Eseceli (2003), yumurta tavuğu rasyonuna ayçiçek yağı ve balık yağı ile birlikte E ve C vitamini ilavesinin yumurta sarısı yağ asidi profiline etkilerini araştırdığı çalışmada; en yüksek yumurta sarısı PUFA oranının ayçiçek yağı ilave edilen grupta tespit edildiğini bildirmiştir. Ceylan ve ark. (2011) yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının (ayçiçek yağı, balık yağı, keten tohumu yağı, kolza tohumu yağı) yumurta sarısı yağ asidi profiline etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında; en yüksek yumurta sarısı toplam n-6 yağ asidi oranının ayçiçek yağı veya kolza tohumu yağı ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplarda (sırasıyla; % 19.55, 19.67) gözlendiğini bildirmişlerdir. King ve ark. (2012), yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave ettikleri farklı yağ kaynaklarının (balık yağı, ayçiçek yağı, yüksek oleik asitli ayçiçek yağı ve donyağı), yumurta yağ asidi profili ve lipid oksidasyonuna etkilerini araştırdıkları çalışma; en yüksek PUFA oranının ayçiçek yağlı rasyonla beslenen grupta (% 25.50) gözlendiğini bildirmişlerdir.

Rasyona yağ ve selenyum ilavelerinin, yumurta raf ömrünü belirleyen TBARS değerine etkileri önemli ($p<0.01$) bulunmakla birlikte, muamelelerin etkilerine bağlı olarak, bütün depolama periyotlarında gruplar arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 30). Genel ortalamada da gruplar arasındaki farklar önemli olarak belirlenirken, Yağlı gruba ait TBARS değeri (1.14 ± 0.03 mg/kg yumurta) diğer gruplara (Yağsız; 0.95 ± 0.02 , Yağsız+İSe; 0.91 ± 0.05 , Yağsız+OSe; 0.89 ± 0.03 , Yağlı+İSe; 1.01 ± 0.03 , Yağlı+OSe; 1.03 ± 0.03 mg/kg yumurta) kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Genel ortalamada; Yağsız ile Yağlı gruplar, Yağsız+İSe ile Yağlı+İSe grupları ve Yağsız+OSe ile Yağlı+OSe grupları arasındaki farklılıkların rasyona yağ ilavesinden kaynaklandığı ve buna bağlı olarak da yağ ilavesinin yumurta TBARS değerini artırdığı tespit edilmiştir. Laika ve Jahanian (2015), depolama sürelerine bağlı olarak yumurta sarısı TBARS değerindeki artışın, yumurta sarısında bulunan uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin oksidatif bozulmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Marshal ve ark. (1994) ile Cherian ve ark. (1996), rasyonda çoklu doymamış yağ asitleri bulunduğunda, oksidasyona oldukça yüksek bir duyarlılığa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu veriler doğrultusunda; denemede kullanılan ayçiçek yağı çoklu doymamış yağ asitleri bakımından (özellikle linoleik asit) zengin olduğu, bu yağ asitlerinin de yumurta sarısı yağ asidi profiline aktarılmasına bağlı olarak, rasyona yağ ilavesinin yumurta TBARS değerini artırdığı, dolayısıyla yumurta raf ömrünü azalttığı kanaatine varılmıştır. Genel ortalamaya baktığımızda; rasyona yağ ilavesi ile yumurta TBARS değeri 0.95 ± 0.02 mg/kg yumurta iken, 1.14 ± 0.03 mg/kg yumurta'ya yükseldiği ve bu artışın önemli ($p<0.05$) bulunduğu tespit edilmiştir. Yağlı rasyona inorganik ve organik selenyum ilave edilen gruplara (Yağlı+İSe, Yağlı+ OSe) ait TBARS değerleri, yağsız rasyona selenyum ilave edilen gruplara (Yağsız+İSe, Yağsız+OSe) kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Genel ortalamada yağsız rasyonla beslenen gruplar (Yağsız, Yağsız+İSe, Yağsız+OSe) arasında fark bulunmazken, yağlı rasyonla beslenen gruplar (Yağlı, Yağlı+İSe, Yağlı+ OSe) arasındaki farklılık önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu farklılığın rasyona selenyum ilavesinden kaynaklandığı ve bundan dolayı selenyum ilavesinin yumurta TBARS değerini azalttığı belirlenmiştir. Bu sonucu destekler nitelikte olarak; Laika ve Jahanian (2015), yumurta tavuğu rasyonuna % 2.83 düzeyinde soya yağı, atık yağ veya palmye yağı tozu ile organik selenyum ilavelerinin (0, 0.2, 0.4 mg/kg Zinc-L-selenomethionine); performans, antikor cevap ve yumurta sarısı oksidatif stabilitesine

etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, en yüksek yumurta sarısı TBARS değerinin atık yağ ilave edilen rasyonla beslenen gruplarda olduğunu fakat rasyona selenyum ilavesinin ise TBARS değerini azalttığını bildirmişlerdir. Selenyumun antioksidan bir mineral madde olması ve bu özelliğinden dolayı oksidasyonu azaltmasına bağlı olarak yumurta TBARS değerini düşürmüş olabileceği kanaatine varılmıştır. Depolama periyotlarına bağlı, yumurta TBARS değeri bakımından bütün gruplarda periyotlar arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama periyotları incelendiğinde, bütün gruplarda 1. ve 2. depolama periyotlarındaki TBARS değerlerinin 3. depolama periyoduna kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). 3. depolama periyodunda TBARS değerinin azaldığı tespit edilirken, bu azalmanın bazı araştırmacılar tarafından bildirildiği üzere, MDA'nın çok çeşitli bileşiklerle (aminler, aminoasitler, aminoşekerler, proteinler, nkleositler) reaksiyonu veya MDA'nın dimer veya trimer şekline polimerizasyonuna bağlı olarak meydana gelmiş olabileceği düşünülmüştür (Esterbauer ve ark., 1991; Aubourg, 1993). Bu reaksiyonların, tiyobarbitürik asit ile reaksiyona girebilecek MDA miktarını azalttığı ve sonuç olarak, TBARS değerlerini düşürdüğü bildirilmiştir (Galobart ve ark., 2001). King ve ark. (2012), yumurta tavuğu rasyonlarına 30 g/kg düzeyde farklı yağ kaynağı (balık yağı, ayçiçek yağı, yüksek oleik asitli ayçiçek yağı, donyağı) ilavelerinin yumurta yağ asidi profili ve lipid oksidasyonuna etkilerini araştırdıkları çalışmada; en yüksek yumurta TBARS değerinin balık yağı ilave edilen grupta gözlendiğini bildirmişlerdir. Hayat ve ark. (2010), rasyona keten tohumu ilave edilerek n-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş yumurtaların yağ asidi profili ve depolama sonrası oksidatif stabilitelerine antioksidanların (α - tocopherols, butylated hydroxytoluene) etkisini araştırdıkları çalışma sonunda; en düşük TBARS değerinin kontrol grubunda (0.08 mg/g), en yüksek değerin ise antioksidan ilave edilmeyen keten tohumlu rasyonla beslenen grupta (0.29 mg/g) tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Muamelelerin kan parametreleri üzerine etkileri ve interaksiyonları önemli ($p<0.01$) bulunmakla birlikte, bütün kan parametrelerinde gruplar arasında farklılık ($p<0.05$) tespit edilmiştir (Tablo 31). Plazma MDA konsantrasyonu, lipit peroksidasyon seviyesinin bir göstergesidir (Nielsen ve ark., 1997). Yağlı rasyonla beslenen gruplarda MDA konsantrasyonu, yağsız rasyonla beslenen gruplara kıyasla daha yüksek gözlenmiştir ($p<0.05$). Yumurta sarısı MDA konsantrasyonunda tespit edilen sonuçlarda olduğu gibi, rasyona ilave edilen ayçiçek yağının doymamış yağ asidi oranının yüksek

olması ve bu doymamış yağ asitlerinin oksidasyona oldukça duyarlı olmalarından dolayı, yağlı rasyonla beslenen hayvanlarda plazma MDA konsantrasyonu daha yüksek tespit edilmiştir. Yağlı+İSe (0,0149 nmol/mL) ve Yağlı+OSe (0,0123 nmol/mL) gruplarında, Yağlı gruba (0,0180 nmol/mL) kıyasla MDA konsantrasyonu daha düşük tespit edilmiştir ($p<0.05$). Selenyumun antioksidan bir mineral madde olması ve bu özelliğinden dolayı oksidasyonu azaltmasına bağlı olarak plazma MDA konsantrasyonunu düşürmüş olabileceği kanaatine varılmıştır. Bunu destekler nitelikte olarak, Jing ve ark. (2015); rasyona selenyum ilavesi ile plazma MDA konsantrasyonu arasında ters bir korelasyon olduğu bildirilmiştir. Jing ve ark. (2015), rasyona farklı selenyum kaynağı ilavelerinin (0.3 mg/kg sodyum selenit veya Se mayası, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 mg/kg DL-selenomethionine) plazma MDA konsantrasyonunu düşürdüğü, gruplara ait ortalama plazma MDA konsantrasyonlarının; 3.6, 2.6, 2.2, 2.3, 2.1 nmol/mL olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Timur (2017), yapmış olduğu çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına 250 mg/kg düzeyde E vitamini veya 0.9 mg/kg düzeyde organik selenyum ve bunların kombinasyonlarının plazma MDA düzeyini düşürdüğünü bildirmiştir. Plazma GSH-Px aktivitesi, Yağsız grupta, diğer gruplara kıyasla daha yüksek tespit edilirken ($p<0.05$), diğer deneme grupları arasında fark bulunmamıştır. CAT ve SOD aktiviteleri ise, Yağlı+OSe grubunda, diğer gruplara kıyasla daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir ($p<0.05$). Organik selenyum ilavesinin yağlı rasyonlarda CAT ve SOD enzimleri aktivitesini artırdığı görülmüştür. Jing ve ark. (2015), rasyona farklı düzeylerde (0.1, 0.3, 0.5, 0.7 mg/kg) edilen DL- selenomethionin ilavesinin, plazma SOD aktivitesini kontrole göre artırdığını bildirmişlerdir. Timur (2017)'de benzer şekilde, rasyonlara 250 mg/kg düzeyde E vitamini veya 0.9 mg/kg düzeyde organik selenyum ve bunların kombinasyonlarının plazma SOD ve CAT aktivitesini artırdığını bildirmiştir. Bu bulguların sunulan çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Ayçiçek yağlı ve yağsız rasyonlara selenyum katkısının organik ve inorganik olarak katılmasının yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve yem tüketimi gibi performans parametreleri üzerine önemli bir etkisi bulunmazken, yumurta kalite kriterlerinden özellikle yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi parametreler üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yağlı ve yağsız rasyonlarda her iki selenyum katkısının da raf ömrü uzunluğunun belirteci olan tbars üzerine önemli derecede olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Yumurta yağ asidi profili açısından,

özellikle linoleik asit öncelikli olmak üzere genel olarak doymamış yağ asitleri kompozisyonu, yağlı rasyonlarda yağ katılmamış rasyonlara göre önemli derecede yüksek belirlenmiş, selenyumun bu anlamda herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Yağlı ve yağsız rasyonlara ilave edilen her iki selenyum katkısının da yumurta selenyum içeriğini önemli derecede artırdığı görülmüştür. Selenyum kaynaklarından organik selenyumun inorganik selenyuma göre yumurtanın selenyum içeriğini önemli derecede yükselttiği tespit edilmiştir. Metabolizmadaki oksidasyon parametrelerinden kan MDA değerini rasyona katılan yağın önemli derecede yükselttiği, yağlı rasyonlarda selenyum katkılarının ve özellikle de organik selenyumun MDA değerini düşürdüğü görülmüştür. Tüm bu veriler ışığında; performans, yumurta kalite kriterleri, yumurtadaki selenyum ve yağ asidi içeriği ile kan oksidasyon parametreleri bir arada değerlendirildiğinde; rasyona katılan yağın yumurta yağ asidi profilini, yumurta ağırlığını olumlu yönde geliştirdiği, selenyum katkılarının ise yumurta selenyum içeriğini artırdığı, raf ömrü süresi üzerinde olumlu etkileri olduğu ancak performans verileri üzerinde ise yağ ve selenyum katkısının belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte yağlı rasyonlara her iki selenyum kaynağının katılmasının kan MDA düzeyleri üzerinde azaltıcı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; ayçiçek yağının yumurta tavuğu rasyonlarına katılmasının genel olarak performans ve yumurta kalite kriterlerini etkilemediği, ancak yumurtadaki n-6 yağ asitlerinden linoleik asit miktarını ve yumurta ağırlığını artırdığı gözlenmiştir. Yağlı ve yağsız rasyonlara her iki selenyum ilavesinin, özellikle de organik selenyum ilavesinin, yumurta Se konsantrasyonunu artırarak, yumurta raf ömrünün uzaması üzerinde pozitif etkileri olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz Z, Önenç SS. Fonksiyonel Yumurta Üretimi. Hayvansal Üretim. 2006; 47(1): 36-46.
- Aebi H. Catalase in vitro. Packer L, editor. Methods in Enzymology. Academic Press; 1984.
- Akkuş B. Beyaz Ve Kahverengi Ticari Yumurtacı Tavuklarda, Tavuk Yaşı ve Kafes Katının Yumurta İç ve Dış Kalite Parametrelerine Etkileri [Yüksek lisans tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2016.
- Akkuş İ. Serbest radikaller ve fizyopatolojik etkileri. Konya: Mimoza yayınları; 1995.
- Ali J. Selenium requirements of turkey poults fed corn-soybean meal based diets from day 1 to 21, raised in stainless steel batteries [PhD thesis]. Columbia: University of Missouri; 2000.
- Alkan R, Alkan S. Selenyumca Zenginleştirilmiş Maya Üretimi: Kanatlı Hayvanlar Üzerindeki Etkileri. TUBAV Sci J. 2011; 4(4): 219-25.
- Alltech-Türkiye [Internet]. [Erişim Tarihi 4 Ocak 2019]. Erişim adresi: <http://global.alltech.com/turkiye/solutions/sel-plex>.
- Amer MF. Egg Quality of Rhode Island Red, Fayoumi and Dandarawi. Poult Sci. 1972; 51: 232-38.
- Anonim 1 [Internet]. [Erişim Tarihi 4 Mart 2019]. Erişim adresi: <https://www.convertunits.com/molarmass/Sodium+Selenite>
- Anonim 2 [Internet]. [Erişim Tarihi 4 Mart 2019]. Erişim adresi: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Disodium_selenite#section=Top
- Anonim 3 [Internet]. [Erişim Tarihi 4 Mart 2019]. Erişim adresi: <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/S91CBL7yaglarda-peroksit-sayisi-tayini.pdf>.
- Anonymous. 1996. The World Poultry Society Association. Raw material compendium, a compilation of world wide data sources (second edition).
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 1995; 16th ed. Arlington, VA, pp. 4.1-4.17.
- Arpášová H, Petrovič V, Mellen M, Kačániová M, Čobanová K, Leng L. The effects of supplementing sodium selenite and selenized yeast to the diet for laying hens on the quality and mineral content of eggs. J Animal Feed Sci. 2009; 18: 90-100.
- Arthur JR. The glutathione peroxidases. Cell Mol Life Sci. 2000; 57,1825-1835.
- Aubourg SP. Review: Interaction of malondialdehyde with biological molecules—New trends about reactivity and significance. Int J Food Sci Technol. 1993; 28: 323–35.
- Aydın A. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Miktarlarda İlave Edilen Yarpuz Ekstraktı'nın (Mentha pulegium) Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Sarısı Tbars Değerleri Üzerine Etkileri [Yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2014.

- Balevi T, Coşkun B. Effects of some dietary oils on performance and fatty acid composition of eggs in layers. *Rev Med Vet.* 2000; 151(8-9): 847-54.
- Baştürk A, Javidipour I, Boyacı IH. Oxidative Stability Of Natural And Chemically Interesterified Cottonseed, Palm And Soybean Oils. *J Food Lipids.* 2007;14: 170–88.
- Baylan M, Canogulları S, Ayasan T, Copur G. Effects of Dietary Selenium Source, Storage Time, and Temperature on the Quality of Quail Eggs. *Biol Trace Elem Res.* 2011; 143: 957–64.
- Beilstein MA, Whanger PD. Selenium metabolism and glutathione peroxidase activity in cultured human lymphoblasts. Effects of transsulfuration defects and pyridoxal phosphate. *Biol Trace Elem Res.* 1992; 35: 105-18.
- Bölükbaşı ŞC, Erhan MK, Ürüşan H. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Geç Dönemde Çörek Otu (*Nigella Sativa*) Yağı İlavesinin Performans, Yumurta Sarısı Yağ Asidi Kompozisyonu ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Zırrat Fak Derg.* 2009; 6(3): 283-89.
- Canogulları S, Ayaşan T, Baylan M, Çopur G. Yumurtacı Japon Bildiricilerinin Karma Yemlerine Organik ve İnorganik Selenyum Katkısının Yumurta Verim Parametreleri ile Yumurta Selenyum İçeriğine Etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2010; 16(5): 743-49.
- Card LE, Nesheim MC. *Poultry Production.* 11th ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1972.
- Cavers JR. *EGGS, The Production, Identification and Retention of Quality in Eggs.* Department of Poult Sci. Ontario Agricultural College, University of Guelph, 1970.
- Ceylan N, Ciftçi I, Mızrak C, Kahraman Z, Efil H. Influence of different dietary oil sources on performance and fatty acid profile of egg yolk in laying hens. *J Animal Feed Sci.* 2011; 20: 71–83.
- Chantiratikul A, Chinrasri O, Chantiratikul P. Effect of Sodium Selenite and Zinc-L-selenomethionine on Performance and Selenium Concentrations in Eggs of Laying Hens. *Asian-Aust J Anim Sci.* 2008; 21(7): 1048-52.
- Cherian G, Wolfe FH, Sim JS. Dietary oils with added tocopherols: effects on egg or tissue tocopherols, fatty acids, and oxidative stability. *Poult Sci.* 1996; (75): 423–31.
- Choi JH, Kang WJ, Baik DH, Park HS. A Study of Some Characteristics of Fraction and Shell Quality of The Chicken Egg. *Korean J Anim Sci.* 1983; 25: 651-55.
- Čobanová K, Petrovič V, Mellen M, Arpášova H, Grešáková L, Faix S. Effects of Dietary Form of Selenium on Its Distribution in Eggs. *Biol Trace Elem Res.* 2011; 144: 736–46.
- Combs GF, Jr. Combs SB. *The role of selenium in nutrition.* Orlando: Academic Pres; 1986.
- Çelebi Ş. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Geç Dönemde Hayvansal ve Bitkisel Yağ İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Sarısı Yağ Asidi Kompozisyonu Üzerine Etkileri [Doktora tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2003.
- Çelebi Ş, Karaca H. Yumurtanın Besin Değeri, Kolesterol İçeriği ve Yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. *Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg.* 2006; 37(2): 257-65.

- Çelik AK. Akut egzersizin futbolcularda antioksidan sistem parametrelerine etkisi. [Doktora tezi]. İzmir: Ege Üniversitesi; 2001.
- Çetin M, Deniz G, Polat Ü, Yalçın A. Broylerlerde İnorganik ve Organik Selenyum İlavesinin Biyokimyasal Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Uludağ Univ Vet Fak Derg. 2002; 21: 59-63.
- Çiftçi ME. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Kişniş Yağı (Coriander Oil) İlavesinin Performans, Yumurta Kalite Özellikleri, Yumurta Sarısı Tbars Değerleri Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi [Yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2015.
- Dağdaş B, Yıldız AÖ. Broyler Rasyonlarına İlave Edilen Organik Selenyum ve Vitamin E'nin Performans, Karkas Karakterleri Ve Bazı Dokularda Selenyum Konsantrasyonuna Etkileri. Selçuk Üniv Zir Fak Derg. 2004; 18(34):94-100.
- Delezie E, Rovers M, Van der Aa A, Ruttens A, Wittcox S, Seger L. Comparing responses to different selenium sources and dosages in laying hens. Poult Sci. 2014; 93: 3083–90.
- Demir Z. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Farklı Düzeylerde Arı Poleni İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi [Yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2018.
- Dong XF, Liu S, Tong JM. Comparative Effect of Dietary Soybean Oil, Fish Oil, and Coconut Oil on Performance, Egg Quality and Some Blood Parameters in Laying Hens. Poult Sci. 2018; 97: 2460–72.
- Durmuş O. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Miktarlarda Katılan Lantanyum Oksit'in Performans, Yumurta Kalitesi, Yumurta Sarısı Tbars Değerleri ve Yağ Asidi Kompozisyonu Üzerine Etkileri [Yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2014.
- Ekşi A. Bilimsel ve yasal açıdan gıdaların fonksiyonelliği. Gıda Kongresi; 19-21 Nisan 2005; Bornova, İzmir. İzmir; 2005. s. 6-12.
- Erenel G, Erbaş D, Arıcıoğlu A. Serbest Radikaller ve Antioksidan Sistemler. Gazi Tıp Derg. 1992; 3: 243-50.
- Erg L. Modifizierte Bestimmung der Peroxiolzohl Nach Wheeler. Futtermittel Untersuchung Methoden Buch III; 1983.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara: Pozitif Matbaa; 2011.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan L, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Ankara: Pozitif Matbaa; 2014.
- Eseceli H. Farklı Yağ Asidi Kaynağı İçeren Yumurta Tavuğu Rasyonlarına E ve C Vitaminleri İlavesinin Yumurta Sarısı Yağ Asidi Kompozisyonuna, Lipid Peroksidasyon Düzeyine ve Performansa Etkisi [Doktora tezi]. İstanbul: İstanbul Üniversitesi; 2003.
- Eseceli H, Kahraman R. Ayçiçek ve Balık Yağı Katılan Yumurta Tavuğu Rasyonlarına E ve C Vitamini İlavesinin Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Kompozisyonu ile Malondialdehit Düzeyine Etkisi. İstanbul Üniv Vet Fak Derg. 2004; 30(2):19-35.
- Esterbauer H, Schaur RJ, Zollner H. Chemistry and biochemistry of 4-hydroxynonenal, malonaldehyde and related aldehydes. Free Radical Biol Med. 1991; (11): 81–128.

- Esworthy RS, Swiderek KM, Ho YS, Chu FI. Selenium-dependent glutathione peroxidase-GI is major glutathione peroxidase activity in the mucosal epithelium of rodent intestine. *Biochim Biophys Acta*.1998; 1381: 213-26.
- Evenson JK, Sunde RA. Selenium incorporation into selenoproteins in the Se-adequate and Se-deficient rat. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1988; 187: 169-80.
- FDA 2000. FDA approves food additive petition for selenium yeast. Page 10 in FDA Veterinarian Newsletter (July/August). U.S. Food and Drug Administration, Washington, D.C.
- FAO 1985. Irrigation and Drainage Paper, 29 Rev.1. Water Quality for Agriculture.
- FAO.1992. Status of Cadmium, Lead, Cobalt and Selenium in Soils and Plants of Thirty Countries, *FAO Soil Bulletin*, 65. Rome.
- Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem*. 1957; 226: 497-509.
- Galobart J, Barroeta AC, Baucells MD, Cortinas L, Guardiola F. α -Tocopherol Transfer Efficiency and Lipid Oxidation in Fresh and Spray-Dried Eggs Enriched with ω 3-Polyunsaturated Fatty Acids. *Poult Sci*. 2001; (80): 1496–505.
- Godeas C, Sandri G, Panfili E. Distribution of phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase (PHGPx) in rat testis mitochondria. *Biochim Biophys Acta*.1994; 1191: 147-50.
- Gowdy KM. Selenium Supplementation and Antioxidant Protection in Broiler Chickens [Master's thesis]. ABD: The North Carolina State University; 2004.
- Göçmen R. Broylerlerde Selenyum Kaynağı ve Miktarının Performans, Et Kalitesi ve Selenyum İçeriği ile Glutatyon Peroksidaz Enzim Aktivitesine Etkileri [Doktora tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2011.
- Göncüoğlu E. Yumurta Tavuklarında Kullanılan Keten Tohumu Yağının Yumurta Kalitesi, Yağ Asitleri ve Kolesterol Düzeyine Etkileri [Doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2003.
- Gürbüz E, Balevi T, Coşkun B, Çitil ÖB. Effect of Adding Linseed and Selenium to Diets of Layer Hen's on Performance, Egg Fatty Acid Composition and Selenium Content. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 2012; 18 (3): 487-96.
- Halilova H. Azerbeycan Büyük Kafkas Bölgesindeki Yazlık ve Kışlık Otlaklarda Toprak ve Bitkilerde Selenyum Miktarları [Doktora tezi]. Moskova: 1973.
- Han XJ, Qin P, Li WX, Ma QG, Ji C, Zhang JY, Zhao LH. Effect of sodium selenite and selenium yeast on performance, egg quality, antioxidant capacity, and selenium deposition of laying hens. *Poult Sci*. 2017; 96: 3973–80.
- Harms RH, Rossi AF, Sloan DR, Miles RD, Christmas RB. A method for estimating shell weight and correcting specific gravity for egg weight in eggshell quality studies. *Poult Sci*. 1990; 69: 48-52.
- Hayat Z, Cherian G, Pasha TN, Khattak FM, Jabbar MA. Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of dietary antioxidants and storage. *Poult Sci*. 2010; 89: 1285–92.

İnal T. Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. 2. Basım. İstanbul: Final Ofset AŞ.; 1992, s. 687-723.

İşcan KM, Akcan A. Broyler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve bazı yumurta kısımları arasındaki ilişkiler. J Central Anim Res Inst. 1995; 5(1-2): 49-52.

Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Sci. 2001; 59: 5-13.

Jing CL, Dong XF, Wang ZM, Liu S, Tong JM. Comparative study of DL-selenomethionine vs sodium selenite and seleno-yeast on antioxidant activity and selenium status in laying hens. Poult Sci. 2015; 94: 965-75.

Kahraman R, Abaş İ, Özpınar H, Pekel AY, Kutay HC, Keser O. Farklı Yağ Asiti Kaynaklarının Yumurta Sarısı Yağ Asiti kompozisyonu ve Malondialdehit Düzeyine Etkisi. İstanbul Üniv Vet Fak Derg. 2004; 30(2): 87-102.

Kahraman T. Elektrik Alanın, Rat Eritrosit ve Dokularındaki Antioksidan Enzim (Süperoksit Dismutaz, Glutasyon Peroksidaz) Aktiviteleri, Lipid Peroksidasyonu ve Glutasyon Seviyelerine Etkisi [Doktora Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 1998.

Karabaş H. Soğuk Pres ve Solvent Ekstraksiyon Teknikleri ile Üretilen Aspir Yağı ve Aspir Biyodizellerinin Yağ ve Yakıt Özelliklerinin İncelenmesi. 28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi; 4-6 Eylül 2013; KONYA, s. 30-6.

Karabulut H, Gülay MŞ. Antioksidanlar. MAE Vet Fak Derg. 2016; 1(1): 65-76.

Karaca S. Entansif Ve Ekstansif Koşullarda Yetiştirilen Karakaş Kuzuları ve Kıl Keçisi Oğlaklarının Besi Gücü, Kesim Ve Karkas Özellikleri ile Et Kalitesi ve Yağ Asidi Kompozisyonu [Doktora tezi]. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2010.

Karadaş F. Broyler Rasyonlarına Değişik Düzeylerde Katılan Organik Selenyumun Besi Performansı ve Karkas Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma [Doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2001.

Kavas GÖ. Serbest radikaller ve organizma üzerine etkileri. Türkiye Klinikleri J Med Sci. 1989; 9(1): 1-8.

Kaya A, Kaya H, Macit M, Çelebi Ş, Esenbuğa N, Yörük Ma, Karaoglu M. Effects of Dietary Inclusion of Plant Extract Mixture and Copper into Layer Diets on Egg Yield and Quality, Yolk Cholesterol and Fatty Acid Composition. Kafkas Univ. Vet Fak Derg. 2013; 19(4): 673-79.

Kılınç ÖO. İlave Organik ve İnorganik Selenyum Preparatlarının ve İlave Vitamin E'nin Yumurta Tavuklarında Verim ve Bazı Kan Parametrelerine, Yumurta Selenyum İçeriğine ve Plazma Glutasyon Peroksidaz Enzim Aktivitesine Etkisinin Belirlenmesi [Doktora tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2013.

King EJ, Hugo A, de Witt FH, van der Merwe HJ, Fair MD. Effect of dietary fat source on fatty acid profile and lipid oxidation of eggs. S Afr J Anim Sci. 2012; 42(1): 503-6.

Koca HB. Koroner Arter Hastalarında Lipid Ve Protein Oksidasyonu ile Selenyum İçeren Antioksidanların Düzeyi [Yüksek Lisans Tezi]. Afyonkarahisar: Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi; 2007.

- Laika M, Jahanian R. Dietary Supplementation of Organic Selenium Could Improve Performance, Antibody Response, and Yolk Oxidative Stability in Laying Hens Fed on Diets Containing Oxidized Fat. *Biol Trace Elem Res.* 2015; 165:195–205.
- Lakin RW. Selenium accumulation in soils and its absorption by plants and animals. *Geol Soc Am Bull.* 1972; 83: 181.
- Leeson S, Namkung H, Caston L, Durosoy S, Schlegel P. Comparison of Selenium Levels and Sources and Dietary Fat Quality in Diets for Broiler Breeders and Layer Hens. *Poult Sci.* 2008; 87: 2605–12.
- Leeson S, Atteh JO. Utilisation of fats and fatty acids by turkey poults. *Poult Sci.* 1995; 74(12): 2003-10.
- Lu J, Qu L, Shen MM, Hu YP, Guo J, Dou TC, Wang KH. Comparison of dynamic change of egg selenium deposition after feeding sodium selenite or selenium-enriched yeast. *Poult Sci.* 2018; 0: 1-7.
- Levander OA. Selenium. Mertz W, editor. *Trace elements in human and animal nutrition.* 5th ed. New York: Academic Press; 1986, s. 209-79.
- Marion WW, Nordskog AW, Tolman HS, Forsythe RH. Egg Composition as Influenced by Breeding, Egg Size, Age and Season. *Poult Sci.* 1964; 43(1): 255-64.
- Marklund LS. Extracellular superoxide dismutase in human tissues and human cell lines. *J Clin Invest.* 1984; 74: 1384-98.
- Marriott BM. Functional foods: An ecologic perspective. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71: 1728-34.
- Marshal AC, Sams AR, Van Elswyk ME. Oxidative stability and sensory quality of stored eggs from hens fed 1.5 % menhaden oil. *J Food Sci.* 1994; (59):561–63.
- Mazalli MR, Faria DE, Salvador D, Ito DT. A Comparison of the Feeding Value of Different Sources of Fat for Laying Hens: 2. Lipid, Cholesterol, and Vitamin E Profiles of Egg Yolk. *J Appl Poult Res.* 2004; 13: 280–90.
- Mızrak C, Ceylan N, Çiftçi İ, Kahraman Z, Karaçaltı MS. Mısır Yağı Yerine Mısır Asit Yağı Kullanılmasının Yumurta Tavuklarında Performans, Yumurta Kalitesi ve Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etkileri. *Tavukçuluk Araş Drg.* 1999; 1(6): 25-8.
- Mızrak C, Ceylan N, Çiftçi İ, Kahraman Z, Karaçaltı MS. Ayçiçek Yağı Yerine Ayçiçeği Asit Yağı Kullanılmasının Yumurta Tavuklarında Performans, Yumurta Kalitesi ve Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etkileri. *Tavukçuluk Araş Drg.* 2005; 6 (1): 21-4.
- Mills GC. Hemoglobin catabolism. I. Glutathione peroxidase, an erythrocyte enzyme which protects hemoglobin from oxidative breakdown. *J Biol Chem.* 1957; 229: 189-97.
- Mutaf Y. Yumurta Kalitesi ve Depolanması. *Batı Anadolu Tavuk Yetiştiriciliği ve Sorunları Sempozyumu*; 26-27 Ekim 1981; İzmir. Ege Üniversitesi; Atatürk Kültür Merkezi, s. 166-73.
- Narimani-Rad M, Shahryar HA, Lotfi A. Effect of dietary supplemented semi-refined sunflower oil with vitamin E on egg quality of laying hens. *Int J Biosci.* 2012; 2(8): 8-13.

- Nielsen F, Mikkelsen BB, Nielsen JB, Andersen HR, Grandjean P. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: Reference interval and effects of life-style factors. *Clin Chem.* 1997; 43: 1209–14.
- Olğun A. Peroksit Düzeyi Farklı Yağ İçeren Rasyonlara Likopen Katkısının Etlik Piliçlerde Büyüme Performansı, Kan Metabolitleri Ve Karkas Ölçütleri Üzerine Etkileri [Yüksek lisans tezi]. Adana: Çukurova Üniversitesi; 2008.
- Oliveira DD, Baião NC, Caçado SV, Grimaldi R, Souza MR, Lara LJC, Lana AMQ. Effects of lipid sources in the diet of laying hens on the fatty acid profiles of egg yolks. *Poult Sci.* 2010; 89: 2484–90.
- Olivera P, Backovic D, Sladana S. Dietary selenium supplementation of pigs and broilers as a way of producing selenium enriched meat. *Acta Vet (Beograd).* 2005; (55): 483-92.
- Olson OE, Novacek EJ, Whitehead EI, Palmer IS. Investigation on selenium in wheat. *Phytochemistry.* 1970; 9: 1181-88.
- Onat T, Emerk K, Sözmén EY. İnsan Biyokimyası. 12.Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık; 2006. s. 526-31, 749-57.
- Özgan A, Çelik L, Kutlu HS, Şahan Z, Serbester U, Tekeli A, Kiraz AB. Fonksiyonel yumurta eldesinde üzüm çekirdeği yağı kullanımı. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi; 30 Eylül-3Ekim 2009; Çorlu/Tekirdağ; s. 139-43.
- Özyürür O. Farklı İşlem Görmüş ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Verimi, Yumurta Kalitesi Ve Yumurta Yağ Asitlerine Etkisi [Yüksek lisans tezi]. Maraş: Sütçü İmam Üniversitesi; 2018.
- Pan C, Huang K, Zhao Y, Qin S, Chen F, Hu Q. Effect of Selenium Source and Level in Hen's Diet on Tissue Selenium Deposition and Egg Selenium Concentrations. *J Agric Food Chem.* 2007; 55: 1027-32.
- Pardío V, Landín L, Waliszewski K, Avalos M, Flores. A, Guzman L. Effect of Soybean Soapstock on Laying Hen Performance and Egg Quality Parameters. *Poult Sci.* 1992; 80: 1.
- Pardío V, Landín L, Waliszewski N, Badillo C, Perez-Gil F. The Effect of Acidified Soapstocks on Feed Conversion a Broiler Skin Pigmentation. *Poult Sci.* 2001; 80: 4.
- Paton ND. Organik selenium in the nutrition of laying hens : Effects on egg selenium content, egg quality and transfer to developing chick embryo [PhD thesis]. Lexington, Kentucky: University of Kentucky; 2001.
- Payne RL. The effects of inorganic and organic selenium sources on growth performance, Carcass Traits, Tissue Mineral Concentrations, and Enzyme Activity in Poultry. [PhD thesis]. ABD: Louisiana State University; 2004.
- Payne RL, Lavergne TK, Southern LL. Effect of Inorganic Versus Organic Selenium on Hen Production and Egg Selenium Concentration. *Poult Sci.* 2005; 84: 232–37
- Reasbeck PG, Gilbert O, Barbezat MD, Fredrick L, Weber MD, Robinson MF, Thomson CD. Selenium absorption by canine jejunum. *Diges Dis Sci.* 1985; (30): 489-94.
- Reis RN, Vieira SL, Nascimento PC, Peña JE, Barros R, Torres CA. Selenium contents of eggs from broiler breeders supplemented with sodium selenite or zinc-l-selenium-methionine. *J Appl Poult Res.* 2009; 18: 151–57.

- Roland DA, Farmer M. Egg Shell Quality II: Importance of Time of Calcium Intake with Emphasis on Broiler Breeders. *Worlds Poult Sci J.* 1984; 40(3): 255-60.
- Ross, P. Selenium in Nutrition [Internet]. 2001 [Erişim Tarihi 4 Ocak 2019]. Erişim adresi: http://ul.cs.cmu.edu./webRoot/Books/National_Academy_Press_Boo.../sele001.ht
- Rotruck JT, Pope AL, Ganther HE, Svanson AB, Hafeman DG, Hoekstra VVG. Selenium: Biochemical Role as A Component of Glutathione Peroxidase. *Science.* 1973; 179: 588-90.
- Sarı Ç. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Organik Asitlerin Performans, Yumurta Kalitesi Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi [Yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2017.
- SAS, 2015. SAS/Stat Software Hangen and Enhanced, SAS Institute Incorporation, USA
- Schrauzer GN. Selenomethionine: a review of its nutritional significance, metabolism and toxicity. *J Nutr.* 2000; (130): 1653-56.
- Schwarz K, Foltz CM. Selenium as An Integral Part of Factor 3 Against Dietary Necrotic Liver Degeneration. *J Am Chem Soc.* 1957; 79: 3292-93.
- Sel R. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına İlave Edilen Farklı Yağ Kaynaklarının Bazı Serum Parametreleri, Yumurta Sarısı Yağ asidi Bileşimleri ve Performans Özelliklerine Etkileri [Yüksek lisans tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2006.
- Shoshin OMA. Akut Sıcaklık Stresine Maruz Kalan Broyler Cıvıvlerinde Nigella Sativa Nın Bazı Antioksidan Sistem Parametreleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2015.
- Silversides FG. The haugh unit correction for egg weights valid for eggs stored at room temperature. *Poult Sci.* 1994; 73: 50-5.
- Skrivan M, Simane J, Dlouha G, Doucha J. Effect of dietary sodium selenite, Se-enriched yeast and Se-enriched Chlorella on egg Se concentration, physical parameters of eggs and laying hen production. *Czech J Anim Sci.* 2006; 51(4): 163–67.
- Sunde RA. Selenium. O'Dell BL, Sunde RA, editors. *Handbook of nutritionally essential mineral elements.* New York: CRC Press; 1997, s. 493.
- Sunde RA, Thompson BM, Palm MD, Weiss SL, Thompson KM, Evenson JK. Selenium regulation of selenium-dependent glutathione peroxidases in animals and transfected CHO cells. *Biomed Environ Sci.* 1997; 10(2-3): 346-55
- Surai PF. Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *World's Poult Sci J.* 2002, 58: 431-50.
- Şenköylü N, Meriç C. Yaz sıcaklarında ticari yumurtacı hibrit rasyonlarına vitamin C ve dikalsiyum fosfat ilavesinin yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniv Ziraat Fak Derg.* 1989; (4):1-2.
- Şenköylü N. Yemlik Yağlar. Tekirdağ: NRA; 2001.
- Tarladgis BM, Watts MT, Younathan LR, Dugan A. Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc.* 1960; 37: 44–8.
- Thomson CD. Selenium speciation in human body fluids. *Analyst.* 1998; 123: 827-31.

- Timur C. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Vitamin E Ve Selenyum İlavesinin Kan Ve Yumurta Antioksidan Enzimler Üzerine Etkisinin Araştırılması [Yüksek lisans tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2017.
- Titus HW, Fritz JC. Percentage multipliers for computing metabolizable energy values, for chickens, of some feedstuffs used in the feeding of poultry. In: The Scientific Feeding of Chickens. 5th ed. Danville, IL, USA: The Interstate; 1971, p. 295-98.
- Turner RJ, Weiner JH, Taylor DE. Selenium metabolism in escherichia coli. *Biometals*. 1998; 11: 223-27.
- Underwood EJ, Stuttle NF. The mineral nutrition of livestock. Selenium. 3rd ed. UK: CAB International Wallingford; 1999, p. 421-74.
- Vınogradov VI. Osnovniye Zokonomernosti Vraspredelenil Mikroelementov Mejdurasteniyami. Kniga: Mikroelemneti Vi İzni Rasteniy İ Jivotnih. Moskva: 1957.
- Whanger PD, Pedersen J, Hatfield J, Weswig PH. Absorption of selenite and selenomethionine from ligated digestive tract segment in rats. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1976; 153: 295-97.
- Wiseman J. The influence of dietary factors on fat and fatty acid digestibility and utilization. 11th European Symposium on Poultry Nutrition. World's Poultry Science Association; 24-28 August, 1997; Faaborg, Denmark, p. 34-45.
- Wright PL, Bell MC. Comparative metabolism of selenium and tellurium in sheep and swine. *Am J Physiol*. 1996; 211:6-10.
- Yanardağ R, Orak H. Total Selenium Concentration in Various Waters of Turkey. *Environ Technol*. 2000; 22: 237-46.
- Yarsan E. Lipid Peroksidasyon Olayı ve Önlenmesine Yönelik Uygulamalar. *YYU Vet Fak Derg*. 1998; 9 (1-2): 89-95.
- Yoshioka H, Haga H, Kubota M, Sakai Y, Yoshioka H. Interaction of (+)-Catechin with a Lipid Bilayer Studied by the Spin Probe Method. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2006; 70 (2): 395-400.
- Yörük MA, Bolat D. Mısır ve Arpaya Dayalı Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Farklı Enzim Katkılarının Çeşitli Verim Özelliklerine Etkisi. *Turk J Vet Anim Sci*. 2003; 27: 789-96.
- Yumurta tebliği 2014. [Internet]. [Erişim Tarihi 4 Ocak 2019] Erişim adresi: <https://ordu.tarimorman.gov.tr/Duyuru/56/Yumurta-Tebliği-Yayimlandi>.
- Yücel A. Yumurta ve Bal. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Notları, 2000; 4.

ÖZGEÇMİŞ

Çağrı KALE, 1986 yılında Osmaniye’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini, Osmaniye’de tamamladı. 2007 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi’ni kazanarak, 2012 yılında fakülteden mezun oldu. Aynı yıl Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı’nda doktora eğitimine başladı. 2015 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak akademik hayata başladı. Halen aynı yerde görevine devam etmektedir.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi




T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
ARAŞTIRMA KESİN SONUÇ ONAY BELGESİ


VAN YUZUNCUYILUNIVERSITY (TURKEY)
ANIMAL RESEARCHES LOCAL ETHIC COMMITTEE
RESEARCH FINAL REPORT APPROVAL CERTIFICATE

Araştırmanın Adı <i>Title of the Research</i>	Ayçiçek Yağı İçeren Rasyonlarla Beslenen Yumurta Tavuklarında Farklı Selenyum Kaynağı İlavésinin Performans, Yumurta Selenyum Konsantrasyonu, Yağ Asidi Kompozisyonu Ve Lipid Oksidasyon Parametreleri Üzerine Etkileri Effects of Different Selenium Source Supplementation on Performance, Egg Selenium Concentration, Fatty Acid Composition and Lipid Oxidation Prameters in Laying Hens Fed on Diets Containing Sunflower Oil	
Araştırmacı(lar) <i>Investigator(s)</i>	Yürütücü / <i>Chief investigator</i> : Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL Yardımcı Araştırmacı(lar) / <i>Co-investigator(s)</i> : Arş. Gör. Çağrı KALE	
Araştırmanın Başlama Tarihi / <i>Research Starting Date</i>	21.06.2016	
Araştırmanın Bitiş Tarihi / <i>Research Completion Date</i>	21.06.2019	
Proje Süresi / <i>Total Time of Project</i>	36 ay	
Proje No / <i>Project Number</i>	TDK-2016-5089	
Araştırmayı Destekleyen Kuruluş (varsa) / <i>Funding institution(s) (if available)</i>	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı	
Destek Şekli ve Miktarı / <i>Type and amount of funding</i>	YYU BAP - 24.000 tl	
Karar: Yukarıda bilgileri verilen araştırma projesinin kesin sonuç raporu Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 07/03/2019 tarih ve 2019/02 sayılı kararı ile kabul edilmiştir. Decision: Final report of the research project detailed above was approved by Yuzuncu Yil University Animal Researches Local Ethic Committee in the session held on 07/03/2019 (decision number 2019/02.).		
	BAŞKAN/CHAIR Prof. Dr. Semiha DEDE	
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL	 Prof. Dr. Siddık KESKİN	Prof. Dr. Suphi DENİZ
ÜYE	ÜYE	ÜYE
 Prof. Dr. Nalan ÖZDAL	 Doç. Dr. Atilla DÜKÜMÜŞ	Doç. Dr. Yıldırım BAŞBUĞAN
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ	 Dr. Öğr. Üyesi Oruc ALLAHVERDİYEV	Dr. Öğr. Üyesi Canser Yılmaz DEMİR
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Dr. Öğr. Üyesi Hacer ŞAHİN AYDINYURT	 Dr. Öğr. Üyesi Şükri ONALAN	Vet. Hek. Kerem OĞRAK
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Vet. Hek. İsmail Hakkı BEHÇET	Zir. Müh. Kenan YILDIRIMOĞLU	

Ek 2. Tez Orijinallik Raporu

	<p style="text-align: center;">T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Sağlık Bilimleri Enstitüsü</p>	
DOKTORA TEZİ ORJİNALLİK RAPORU		

<p>Tez Başlığı / Konusu: "Ayçiçek Yağı İçeren Rasyonlarla Beslenen Yumurta Tavuklarında Farklı Selenyum Kaynağı İlavésinin Performans, Yumurta Selenyum Konsantrasyonu, Yağ Asidi Kompozisyonu Ve Lipid Oksidasyon Parametreleri Üzerine Etkileri"</p> <p>Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 139 sayfalık kısmına ilişkin, 28/03/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezim benzerlik oranı % 14 (on dört)'tür.</p> <p><u>Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Kabul ve onay sayfası hariç,- Teşekkür hariç,- İçindekiler hariç,- Simge ve kısaltmalar hariç,- Gereç ve yöntemler hariç,- Kaynakça hariç,- Alıntılar hariç,- Tezden çıkan yayınlar hariç,- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words) <p>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p style="text-align: center;">Gereğini bilgilerinize arz ederim.</p> <p style="text-align: right;">Öğrencinin Adı Soyadı: Çağrı KALE İmza : </p>	<p>Tarih: 28/03/2019</p>
---	--------------------------

Öğrencinin Adı Soyadı	ÇAĞRI KALE
Anabilim Dalı	: Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Öğrenci No	12930920003
Programı	: <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora
DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR (Unvan, Ad Soyad, İmza) Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL 	ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR (Unvan, Ad Soyad, İmza) Dr. Öğr. Üyesi Hacer SAHİN AYDINMUSTA 