T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN FARKLI YAĞ KAYNAKLARININ BAZI SERUM PARAMETRELERİ, YUMURTA SARISI YAĞ ASİDİ BİLEŞİMLERİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Ramazan SEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Konya, 2006

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN FARKLI YAĞ KAYNAKLARININ BAZI SERUM PARAMETRELERİ, YUMURTA SARISI YAĞ ASİDİ BİLEŞİMLERİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Ramazan SEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez 03 /08 / 2006 tarihinde aşağıdaki Jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Ramazan YETİŞİR	**Prof.Dr. Yılmaz BAHTİYARCA**
Üye	**Üye**

Doç. Dr. Sinan S. PARLAT
Danışman

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN FARKLI YAĞ KAYNAKLARININ BAZI SERUM PARAMETRELERİ, YUMURTA SARISI YAĞ ASİDİ BİLEŞİMLERİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Ramazan SEL
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sinan S. PARLAT

2006, Sayfa: 76

Jüri: Prof.Dr. Ramazan YETİŞİR

Prof.Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

Doç.Dr. Sinan S. PARLAT

Bu deneme, yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının bazı serum parametreleri ve yumurta sarısı yağ asitleri bileşimi ile performans özelliklerine etkilerini belirleyebilmek için yapılmıştır.

Tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenen çalışmada (7 muamele grubu x 5 tekerrür x 4 tavuk) toplam 140 tane yumurta tavuğu (68 haftalık yaşta- Hy-Line W-36 hattı) kullanılmış, deneysel gruplar ise soya yağı (I. grup), ayçiçek yağı (II. grup), mısır yağı (III. grup), palmiye yağı (IV. grup), aspir yağı (V. grup), koyun iç yağı (VI. grup) ve koyun kuyruk yağı (VII. grup) şeklinde oluşturulmuştur. Deneme

sonunda, her bir muamele grubundan tesadüfen seçilen beşer tavuktan (7 muamele grubu x 5 tavuk = toplam 35 tavuk) alınan kan örneklerinde total kolesterol, TG, HDL, VLDL ve LDL analizleri yapılmış, ayrıca yine her bir muamele grubundan tesadüfen seçilen ikişer yumurtada da (7 muamele grubu x 2 yumurta = toplam 14 yumurta) yumurta sarısı yağ asidi analizleri gerçekleştirilmiştir.

Grupların deneme sonu ortalama yumurta verimi ve canlı ağırlık değişimince sergiledikleri farklılıklar önemsiz, fakat yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek ortalama yumurta ağırlıkları ayçiçek yağı, soya yağı veya aspir yağı içeren gruplarda gözlemlenmiş; en düşük değerler ise mısır yağı, palmiye yağı veya koyun kuyruk yağı içeren gruplarda saptanmıştır. Öte yandan, yumurta tavuğu rasyonlarında koyun iç yağı veya palmiye yağı kullanımı yem tüketimini artırırken; ayçiçek, aspir veya soya yağları kullanımı ise aksine düşürmüştür. Yemden yararlanma oranı bakımından en yüksek değerler palmiye yağı, koyun iç yağı veya koyun kuyruk yağı içeren gruplarda kaydedilmiş; en düşük değerler ise ayçiçek yağı veya aspir yağı içeren gruplarda gözlemlenmiştir.

Deneysel gruplar arasında serum parametreleri (total kolestrol, LDL, HDL VLDL ve TG) bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli olup ($P<0.05$); TG, LDL, VLDL ve total kolesterolce en yüksek değerler palmiye veya koyun iç yağları içeren gruplarda gözlemlenirken, en düşük değerler ise soya veya mısır yağları içeren gruplarda gerçekleşmiştir. Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynakları grupların yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerinde önemli farklılıklara yol açmıştır ($P<0.05$).

Anahtar kelimeler: Yumurta tavuğu; Yağ asidi; Serum; Performans; Yumurta sarısı

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF DIETS CONTAINING DIFFERENT FAT OR OIL SOURCES ON SOME SERUM PARAMETERS, YOLK FATTY ACID COMPOSITION AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS IN LAYING HENS

Ramazan SEL
University of Selçuk
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sinan S. PARLAT
2006, Pages: 76

Jury : Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR

Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

Assoc. Prof. Dr. Sinan S. PARLAT

The objective of this experiment was to determine the effects on some serum parameters such as total cholesterol, TG, LDL, VLDL or HDL, fatty acids compositions of yolks and performance characteristics in laying hens of diets containing soybean oil (group I), sunflower oil (group II), corn oil (group III), palm oil (group IV), safflower oil (group V), sheep's tallow (group VI) and sheep's tail fat (group VII), respectively.

A 84-days feeding trial involving 140 laying hens (68 weeks of age- Hy Line/W-36) was carried out in a completely randomized design by dividing into 7 groups of 5 replicates of 20 hens each. At the end of the trial, serum parameters such as total cholesterol, TG, HDL, VLDL and LDL concentrations of blood samples (obtained from 35 hens randomly chosen from each group) were analyzed. Also, fatty acids compositions of samples (extracted from egg yolks of 2 eggs randomly chosen for each group) were determined.

Diets containing fats or oils did not have any significant effects on egg production and live weight change. However, egg weight, feed consumption and feed conversion ratio in the groups were significantly affected by dietary fat or oil sources ($P<0.05$). The highest average egg weights were obtained at the groups containing sunflower oil, soybean oil or safflower oil, but the lowest egg weights were determined at the groups containing corn oil, palm oil or sheep's tail fat, respectively. At the end of the trial, the highest feed consumptions were obtained at the groups containing sheep's tallow or palm oil, however the lowest feed consumptions were determined at treatment groups containing sunflower oil, safflower oil or soybeen oil, respectively. The highest feed conversion ratio values were obtained at palm oil, sheep's tallow or sheep's tail fat groups, but the lowest values for the same criterion were found at diets containing sunflower oil or safflower oil, respectively.

Serum total cholesterol, LDL, HDL, VLDL or TG concentrations were significantly affected by dietary fat or oil sources ($P<0.05$). The highest total cholesterol, LDL, VLDL and TG values was obtained at the groups containing palm oil or sheep's tallow fat, but the lowest values for the same criterion was obtained at soybean or corn oils groups.

Diets containing different fat or oil sorces had a significant effect on fatty acid compositions of yolk in laying hens ($P<0.05$).

Key Words: Laying hens; Fatty acid; Serum; Performance, Yolk

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesindeki yardım ve desteklerinden dolayı danışmanım Doç. Dr. Sinan S. PARLAT, Doç. Dr. İskender YILDIRIM, Dr. Yusuf CUFADAR, Arş. Gör. Osman OLGUN, Arş. Gör. Rabia ACAR, Uzman Özcan B. ÇİTİL, Zir. Müh. Fahriye ÖZTÜRK, Zir. Müh. Nurcan BATTALOĞLU ve aileme teşekkür ederim.

Ramazan SEL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET…… i
ABSTRACT…….. iii
TEŞEKKÜR……..v
İÇİNDEKİLER…….……vi
KISALTMALAR……...…….…viii
ÇİZELGE LİSTESİ…….....ix
EK ÇİZELGE LİSTESİ……..…...x

1. GİRİŞ

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI…….5

2.1. Yağların Genel Özellikleri……..5

2.1.1.Yağ Asitlerinin Sınıflandırılması..…….....6

2.1.1.1. Esansiyel Yağ Asitleri…….....…..…..10

2.2 . *n*-3 ve *n*-6 Grubu Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi..….11

2.2.1. Omega Yağ Asitlerinin Yararları ……...…12

2.3. Kolesterol ile Kalp Damar Hastalıkları Arasındaki ilişkiler…….…….16

2.4. Rasyon Yağ Kaynağının Performans ve Yumurta Sarısı Yağ Asidi Bileşimine Etkisi…...…….……..17

2.5. Rasyon Yağ Kaynağının Serum Parametreleri Bileşimine etkisi……27

3. MATERYAL VE METOT..……..…….. 31

3.1.Materyal……..……31

3.1.1. Hayvan Materyali…….31

3.1.2. Yem Materyali……..... 31

3.2.3. Yağlar……...33

3.2. Metot……...…….....33

3.2.1. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması……...33

3.2.2. Deneme Gruplarının Oluşturulması…….....33

3.2.3. Denemenin Yürütülmesi……...……34
3.2.4. Performans Özelliklerinin Saptanması…….....34
3.2.5. Serum Özelliklerinin Saptanması…….....34
3.2.6. Yağ Asidi Analizi ……35
3.2.6.1. Yemlerin ve Yumurta Sarısının Yağ Esktraksiyonu….....35
3.2.6.2. Yağ Asidi Analizi İçin Kullanılan Kimyasal Maddeler…36
3.2.6.3. Yağ Asidi Analizi İçin Kullanılan Cam Malzemeler..... 36
3.2.6.4.Yağ Asidi Analizi İçin Kullanılan Cihazlar……..... 36
3.2.6.5. Yağ Asidi Analizinin Yapılışı…….....36
3.2.7. İstatistiksel Analiz……..…….. 37
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……...…..……..39
4.1. Yumurta
Ağırlığı…….…….……39
4.2. Yumurta Verimi (%; tavuk-gün) ……...……..…….....40
4.3. Yem Tüketimi……...…….……..…….42
4.4. Yemden Yararlanma Oranı (g yem / g yumurta)……..…….43
4.5. Canlı Ağırlık Değişimi…...……..……....45
4.6. Serum Parametreleri …...…….....46
4.7. Denemede Kullanılan Yağların Yağ Asidi Bileşimleri……..…..…47
4.8. Denemede Kullanılan Rasyonların Yağ Asidi Bileşimleri……..…50
4.9. Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Bileşimi……..…....52
5. SONUÇ ……...…..…….…...…..56
6. KAYNAKLAR…….……..58
7. EKLER……..……...…...66

KISALTMALAR

CA : Canlı Ağırlık

CAD : Canlı ağırlık değişimi

DHA : Docosa hexaenoic acid

DTetA : Docosa tetraenoic acid

DTriA : Docosa trienoic acid

EPA : Eicosa pentaenoic acid

FDA : Food and Drug Administration (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi)

FID : Flame Ionization Detection (Alev İyonlaşma Dedeksiyonu)

HDDA : Hexa decadienoic acid

HDL : High density lipoprotein (Yüksek özgül ağırlıklı lipoprotein)

LDL : Low density lipoprotein (Düşük özgül ağırlıklı lipoprotein)

MUFA : Monounsaturated fatty acid (Tekli doymamış yağ asidi)

NaCl : Sodyumklorür

NaOH : Sodyumhidroksit

PUFA : Polyunsaturated fatty acid (Çoklu doymamış yağ asidi)

SFA : Saturated fatty acid (Doymuş yağ asidi)

TG : Trigliserid

UFA : Unsaturated fatty acid (Doymamış yağ asidi)

VLDL : Very low density lipoprotein (Çok düşük özgül ağırlıklı lipoprotein)

YYO : Yemden yararlanma oranı

YT : Yem tüketimi

WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ÇİZELGELER

Çizelge No **Sayfa No**

3.1. Denemede kullanılan bazal rasyonun hammadde içeriği ve hesaplanmış besin madde bileşimi……..……..……..... 32

4.1. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının yumurta ağırlıklarına etkileri …… ……..…….....40

4.2. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının yumurta verimlerine etkileri…..……..…….…….…..41

4.3. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının günlük ortalama yem tüketimlerine etkileri …….…….....43

4.4. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının ortalama yemden yararlanma oranına etkileri…….....44

4.5. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının ortalama canlı ağırlık değişimlerin. …….…….…45

4.6. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının bazı serum parametrelerine etkileri …….……....……..47

4.7. Denemede kullanılan yağların yağ asidi bileşimleri ……..….49

4.8. Denemede kullanılan rasyonların yağ asidi bileşimleri…….....……..…51

4.9. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta sarısı yağ asitleri bileşimine etkileri…….…….....55

EK ÇİZELGELER **Sayfa No**

Ek Çizelge 1. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık ortalama yumurta ağırlıklarına ilişkin varyans analizi sonuçları…….....66

Ek Çizelge 2. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık ortalama yumurta verimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları…..…..……...…..….67

Ek Çizelge 3. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık ortalama yem tüketimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları…….....68

Ek Çizelge 4. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık ortalama yenden yararlanma oranına ilişkin varyans analizi sonuçları..……..... 69

Ek Çizelge 5. Deneme gruplarının ortalama canlı ağırlık değişimine ilişkin varyans analizi sonuçları.……...….70

Ek Çizelge 6. Deneme gruplarının deneme sonu bazı serum parametrelerine ilişkin varyans analizi sonuçları…….....71

Ek Çizelge 7. Deneme gruplarının deneme sonu yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerine ilişkin varyans analiz. sonuçları….……..…...….72

1. GİRİŞ

Yumurta tavukçuluğu ve onunla ilgili sektörlerin gelişimine bağlı olarak yumurta üretimi ekonomik olarak artırılabilmiştir. Bu durum, başlangıçta yumurta tüketimini olumlu yönde etkilemişse de, gelişmiş veya bazı gelişmekte olan toplumlarda artmakta olan hipertansiyon, obezite, kanser ve kalp-damar hastalıkları ekonomik, sosyal ve kültürel yönden elit düzeydeki insanları beslenme konusunda daha duyarlı ve seçici hale getirmiştir. Böyle kesimlerde doymuş nitelikli uzun zincirli yağ asidi ve kolesterol içeriği yüksek gıda tüketimi düşüş eğilimine girerken, fonksiyonel besinlere olan talep ise gün geçtikçe artmaktadır. Bu arada, yenilebilir hayvansal ürünlerin hiçbir çeşidini tüketmeyen mutlak vejetaryenlerin toplam Dünya nüfusuna oranlarının da %6'lara kadar yükseldiği bildirilmiştir (Sinclair ve O'Dea, 1990). Bu gelişmelere bağlı olarak , yüksek kolesterol içeriği sebebiyle, yumurta tüketimi de düşmeye başlamıştır. Medyatik ve popülist yaklaşımlar sonucu, çok değerli bir gıda olan yumurta, tüketimi son derece sakıncalı bir kolesterol küpü olarak algılanmaya başlanmıştır. Aslında, sadece kalp-damar sorunu bulunan kişilerin günlük kolesterol tüketimini kısıtlamaları gerekirken, sağlıklı bireylerin yeteri kadar yumurta tüketmemeleri toplum sağlığı yönünden son derece düşündürücüdür. Diğer taraftan, fonksiyonel beslenme pratiği bakımından gıdaların total kolesterol içeriklerinden ziyade, kolesterolle esterleşmiş yağ asitlerinin tipi çok daha önemlidir. Araştırmalar, standart bir yumurtada 225-235 mg kadar kolesterol bulunduğunu, yumurta kolesterol içeriğinin diyetsel manüplasyonlar ya da ıslah çalışmalarıyla önemli düzeylerde değiştirilemeyeceğini göstermiştir. Kolesterol, insan ve hayvansal organizmalar için esansiyel bir bileşik değildir. Yani, kolesterol tüketimi sınırlandırılırsa, metabolik olarak karaciğerde asetil-KoA'dan sentezlenebilir. Vücutta sentezlenebilen total kolesterol miktarı, eksojen kolesterol alımına bağlıdır. Yani, diyetsel kolesterol tüketimi artarsa endojen kolesterol düzeyi düşer, bunun tersi de doğrudur. Kolesterol, sadece lipoproteinlerin yapısal unsuru olmayıp, aynı zamanda D vitamini, eşey hormonları ve safra asitlerinin sentezlenebilmesi; hücre zarının oluşumu, sinir hücrelerinin yalıtımı ve beyin fonksiyonları gibi pek çok metabolik ve fizyolojik olaylar için de gerekli bir bileşiktir. Yumurtada bulunan kolesterol sağlıklı

ve ergin bireylerin günlük gereksinim duydukları kolesterolü karşılayabilir. Ancak, kolesterol gereksiniminin yüksek olduğu genç ve üretken bireylerde fiziksel ve mental performansın maksimizasyonu için ilave endojen kolesterole gereksinim duyulmaktadır.

Tavuk yumurtasına ilişkin olumsuz propagandalara bağlı olarak sağlıklı bireylerce yumurtanın tüketilmemesi, yumurta kolesterolüne atfedilen kaygılardan çok daha önemli beslenme sorunlarına yol açabilecektir. Zira, yumurtada kolesterolün dışında bir organizmanın gereksinim duyduğu bütün besin maddeleri yeterli ve dengeli oranlarda bulunmaktadır. Böylesine mükemmel bir gıda kaynağından toplumun mahrum bırakılması hem aktüel olarak hem de gelecek kuşaklar için çok önemli riskler taşımaktadır.

Uzmanlar, kalp-damar hastalıklarından korunabilmek için sigara ve alkol kullanımından kaçınmayı, programlı egzersiz yapmayı, stres yönetimini ve hayvansal iç yağlardan uzak durmayı öğütlemektedirler. Sağlıklı beslenebilmek için, gıdaların sadece az yağlı olması değil, aynı zamanda doymamış yağ asitlerince de yeterli ve dengeli olmaları gerekir. Rasyon yağı, doku ve hayvansal ürünlerin yağ asitleri bileşimini yakından etkileyebilmektedir.

Yağlar, bünyelerindeki yağ asitlerinin kimyasal özelliklerine göre, birbirlerinden önemli farklılıklar gösterirler. Palmiye, Hindistan cevizi, hurma ve kakao yağı dışındaki bütün bitkisel yağlar, doymamış yağ asitlerince zengin olmalarına rağmen, hayvansal yağlar ise (tereyağı ve balık yağı hariç) uzun zincirli doymuş yağ asitlerince zengindirler. Çeşitli bitkisel yağların, yağ asitleri içerikleri, birbirlerinden farklıdır. Örneğin; zeytin yağı oleik asit, ayçiçek yağı linoleik asit ve keten yağı da linolenik asitçe zengindirler.

Lipoproteinler; yağ asitleri ve kolesterolün vücut içerisinde taşınmasında görevli olup, bunların tip ve miktarları tüketilen gıdaların yağ asitleri bileşiminden doğrudan etkilenmektedir.

Vücutta; kilomikron, yüksek özgül ağırlıklı lipoprotein (HDL), orta özgül ağırlıklı lipoprotein (IDL), düşük özgül ağırlıklı lipoprotein (LDL) ve çok düşük özgül ağırlıklı lipoprotein (VLDL) olmak üzere başlıca beş tip lipoprotein fraksiyonu bulunmaktadır. Ancak, kilomikronlar sadece yemek sonrası, IDL de çok düşük düzeylerde bulunduğundan, genel olarak HDL, LDL ve VLDL üzerinde durulmaktadır. Lipoproteinler, karaciğerden diğer doku ve organlara sadece yağ asitleri ve kolesterol transferini gerçekleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda ihtiyaç fazlası kolesterolün, karaciğere taşınmasını da sağlarlar. Doymuş karakterli uzun zincirli yağ asitlerince (lavrik, palmitik, stearik vb) zengin gıdalar, plazma HDL konsantrasyonunu düşürüp, LDL ve VLDL konsantrasyonlarını arttırmaktadırlar. Bu ise, çağımızın en önemli sağlık sorunlarından birisi olan kalp-damar hastalıklarının oluşumuna ortam hazırlamaktadır. Yani, uzun zincirli doymuş yağ asitleri ve kolesterolce zengin gıda tüketimi kalp-damar hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır (Huang ve ark., 1990; Whitehead ve ark., 1991; Lee, 1997). Halbuki, çoklu doymamış yağ asitlerince zengin gıdalar, plazma HDL konsantrasyonunu artırıp, LDL ve VLDL konsantrasyonlarını düşürerek, insan sağlığını olumlu yönde etkilemektedir.

Kanda kolesterol ve LDL- kolesterolün yüksek olması, hasta için risk taşır. HDL-kolesterolün düşük olması da bir risktir. Bu riske sahip hastalarda, kalp krizi, felç, damar tıkanması, böbrek yetmezliği gibi hastalıkların ortaya çıkma olasılığı daha fazladır. Kan LDL kolesterol düzeyi > 30 mg/dl, kan HDL-kolesterol düzeyi <35 mg /dl ve kan kolesterol düzeyi >200 mg /dl ise risk fazladır (George ve Apstein 1994).

Öte yandan, geometrik olarak *trans* izomerine sahip yağ asitlerini içeren yağlar veya gıdalar plazma LDL ve VLDL konsantrasyonlarını artırıp HDL konsantrasyonunu düşürmelerinin yanı sıra aynı zamanda kanserojendirler (özellikle göğüs ve prostat kanseri). Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'nin (FDA) önerisiyle, 01 Ocak 2006 tarihinden itibaren Amerika Birleşik Devletleri'nde satılan bütün margarin

ve gıda ambalajlarında ilgili ürünün *trans* yağ asidi içeriğinin beyanı zorunlu hale getirilmiştir.

Diyetisyenler sağlıklı bir beslenme rejimi için, günlük gereksinim duyulan total enerjinin en fazla %30'unun yağlardan karşılanmasını, günlük tüketilmesi gereken yağın da %10'undan az bir kısmının uzun zincirli ve doymuş nitelikli yağ asitlerinden oluşabileceğini bildirmişlerdir Yumurtanın yağ içeriği düşük olup, yumurta sarısında 4-5 g kadar yağ, bununla birlikte 220-240 mg civarında da kolesterol bulunmaktadır (Anonymous 2003).

Yumurta sarısı yağ asitleri bileşimi rasyon yağ asitleri bileşiminden etkilenebilmektedir. Leaf ve Weber (1988), insan tüketimine sunulan yumurta ve et gibi hayvansal ürünlerin yağ asitleri miktarı ve bileşimi, rasyonun içeriğine bağlı olarak önemli ölçüde değişebildiğini bildirmişlerdir. İnsan beslenmesinde özellikle kalp-damar hastalıkları riskini azaltabilmek için diyetin yağ asitleri miktar ve bileşimi son derece önemlidir. Araştırmalar soya, keten tohumu ve balık yağınca zengin diyetlerle beslenen insanlarda kalp-damar hastalıkları riskinin daha düşük olduğunu göstermiştir. Son yıllarda kanatlı ürünlerindeki kaliteyi artırabilmek için, yemlere katılan yağların niteliği üzerinde daha çok durulmaktadır.

Bu çalışma, yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının bazı serum parametreleri ve yumurta sarısı yağ asitleri bileşimi ile performans özelliklerine etkilerini belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yağların Genel Özellikleri

Yağlar, genellikle trigliseridler olarak adlandırılırlar; ve kimyasal olarak bir molekül gliserolle üç molekül yağ asidinin esterleşmesiyle oluşmuş bileşiklerdir. Yağlar, lipid ailesinden olup; mono, digliseridler ve trigliserid, fosfatidler, serebrosidler, steroller, terpenler, serbest yağ asitleri, yağ asidi alkoller ve yağda çözünebilen vitaminler de (A, D, E, K) bu grup içerisinde değerlendirilirler. Yağlar suda çözünmeyen, sadece organik çözücülerde (kloroform, karbon tetraklorid, toluen, benzen, dietileter vs) çözünebilen bileşiklerdir. Çeşitli bitkisel ve hayvansal yağ kaynaklarındaki dominant lipid fraksiyonunu trigliseridler, kalanını mono ve digliseridler, serbest yağ asitleri, fosfatidler, steroller ve yağda çözünebilen vitaminler oluşturmaktadırlar. Trigliserid molekülündeki yağ asitlerinin hepsi aynı yağ asidiyse, böyle trigliseridlere basit trigliserid; en az bir tanesi farklıysa karışık trigliserid denilmektedir.

Günlük diyetlerimizde, yemeklik yağlar dışında, yağların en önemli kaynakları etler, süt ürünleri, yumurta, balık, sert çekirdekli yemişlerdir. Çoğu meyve ve sebzeler sadece sınırlı düzeyde yağ içerirler. Daha önce değinildiği gibi, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), günlük enerji gereksiniminin maksimum %30'unun yağlardan karşılanmasını tavsiye edilmektedir. Beslenme fizyolojisi bakımından ise, günlük tüketilen yağın niceliğinden ziyade niteliği, yani yağ asitleri bileşimiyle yağ asidi gruplarının birbirine oranı daha önemlidir (Anonymous, 2003).

Yağlar, lipaz enziminin etkisi ile gliserol ve yağ asitlerine hidroliz edilir. Yağ asitleri ise insan organizmasında başlıca β (beta) oksidasyon denilen bir yol ile yıkıma (oksidasyona) uğrarlar. Yağ asitlerinin β - oksidasyonu karaciğer hücrelerinde, mitokondrilerin iç kısmında meydana gelir. Bu oksidasyonda yağ asitleri 2 C (karbon) kaybederek parçalanırlar. Bu 2 karbon asetil- koenzim - A'yı oluşturur. Asetil koenzim A'lar ise TCA (Sitrik Asit) siklusuna girerek yıkılırlar. Yağ asitlerinin

oksidasyonu sonunda ATP sentezlenerek enerji transformasyonu gerçekleştirilir (Yazgan ve Aksoy 1981).

Lewis ve Hill (1983), enerji ihtiyacının karşılanmasında eşit miktarda protein ve karbonhidrata göre yağlardan daha iyi yararlanıldığını ve diğer enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında yağların enerjisinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Enerji içeriğinin arttırılabilmesi için, kanatlı yemlerine ilk katılmaya başlanan yağlar, hayvansal yağlardır. Daha sonra yemeklik yağları rafine eden veya yağ asidi üreten bazı firmalar, ham yağ ve bazı yan ürünlerin de aynı amaçla kullanılabileceğini önermeleriyle kullanım yaygınlaşmaya başlamıştır (Koru 1996).

Kanatlı rasyonlarına yağ ilavesi bir taraftan rasyonun enerji düzeyini yükseltirken, öte yandan karma yemlerin hazırlanması sırasında yemin geçtiği makina aksamının sağlıklı çalışmasını ve peletleme işlemini kolaylaştırmaktadır. Yağların yemin tozlanmasını azaltması, lezzetini arttırması, yapısını ve rengini olumlu etkilemesi, katkı maddelerinin homojen karışmasını sağlaması, yağda eriyen vitaminlerin taşınması ve sindirim esnasında ekstra kalorik etki oluşturması gibi pek çok avantajları da bulunmaktadır (Coşkun ve ark. 2000; Şenköylü 2001).

2.1.1. Yağ asitlerinin sınıflandırılması

Yağ asitleri, doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak iki gurupta incelenirler. Bunlar;

I. Doymuş yağ asitleri (saturated fatty acids-SFA)

Karbon atomları arasında, sadece tekli bağlar içeren (-C-C-) yağ asitleri bu gurupta yer alırlar. Genel olarak hayvansal gıdalarda bulunan doymuş yağlar fazla alındığında kolesterol düzeyini yükseltir, kalp hastalıkları, kanser ve şişmanlık için risk faktörleri oluşturur. Doymuş yağ asitlerinde yağ asidi zincirini oluşturan

karbonların zincir haricinde olan bağlarının hepsi hidrojenle bağlanmıştır. Bazı doymuş yağ asitleri vücutta sentezlenebilirler. Yağsız diyetlerle beslenilse bile bu tip yağ asitleri karbonhidrat ve protein metabolizması ile oluşan karbon iskeletlerinden sentezlenebilirler. Bu grup yağ asitleri et, tam yağlı mandıra ürünlerinde (peynir, süt ve dondurma), kümes hayvanlarının derisinde ve yumurta sarısında bulunur. Hindistan cevizi, hurma yağı, palmiye ve kakao yağı gibi bazı bitkisel besinler de uzun zincirli doymuş yağ asitlerince zengindirler. Doymuş yağlar oda sıcaklığında katı haldedirler. Ancak zeytinyağı, ayçiçek yağı, kanola yağı, soya yağı, yerfıstığı yağı gibi sıvı yağlar da çok küçük miktarlarda da olsa doymuş yağ asidi içerirler.

Doymuş yağlar vücutta hem total kolesterol, hem de kötü kolesterol olarak bilinen LDL'nin yükselmesinin başlıca sebepleri olup, bunlar da kalp-damar hastalıkları riskini arttıran önemli etkenlerdendirler.

II. Doymamış yağ asitleri (unsaturated fatty acids-MUFA veya PUFA)

Sıvı yağlar vücudun gereksinim duyduğu zorunlu yağ asitlerinin en önemli kaynaklarıdırlar. Oda sıcaklığında sıvı fazda olup, büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklıdır. Doymamış yağ asitlerinde bir veya daha fazla karbonun birer bağı hidrojenle bağlanmamıştır.

Doymamış yağ asitleri tekli (monounsaturated) ve çoklu (polyunsaturated) yağ asitleri olarak iki gruba ayrılırlar. Tekli doymamış yağ asitleri vücutta sentez edilebilirler.

Tekli doymamış yağlar (monounsaturated-MUFA)

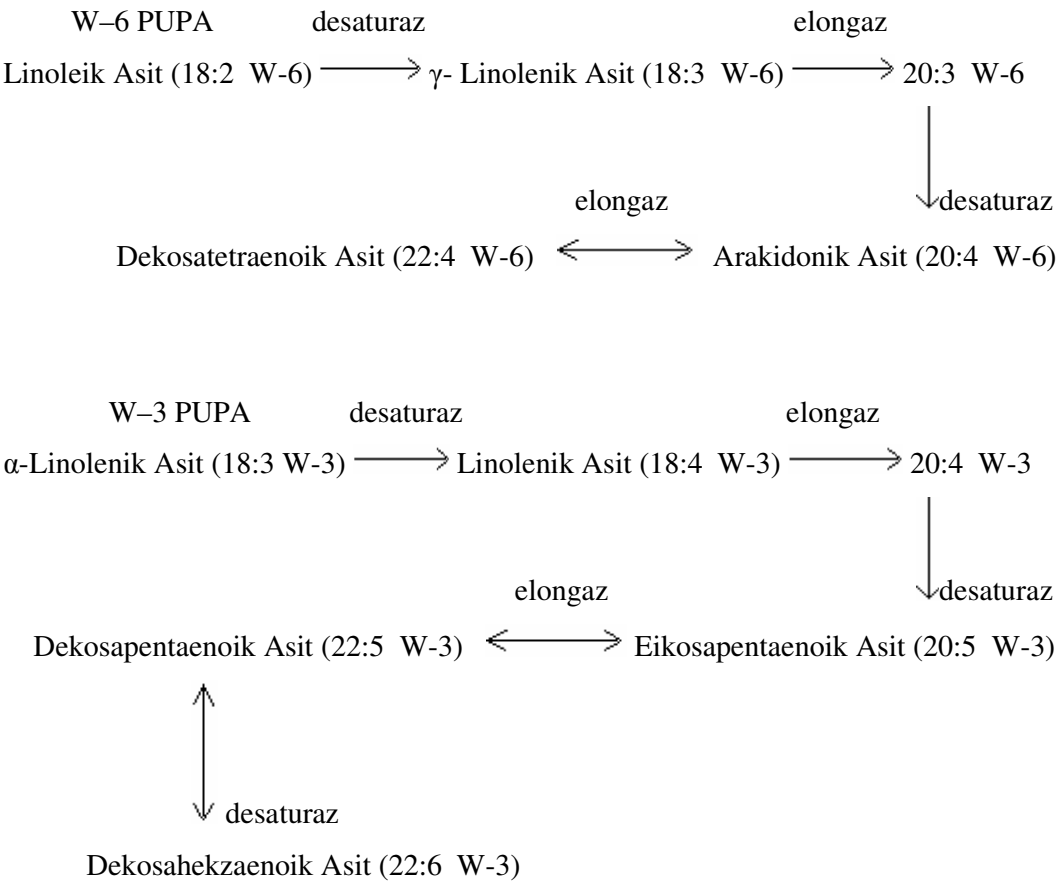
Bu grupta yer alan yağ asitleri yapılarında bir çift bağ (doymamış bağ) (-*C*=*C*-) ihtiva ederler. Bu yağlar oda sıcaklığında sıvı halde kalırken buzdolabına

konulduğunda yavaşça katılaşır. Çoklu doymamış yağlar gibi oksidasyona yatkın değildirler.

Çoklu doymamış yağlar (polyunsaturated-PUFA)

Bu grupta yer alan yağ asitleri ise yapılarında birden çok çift bağ ihtiva ederler. Diyette doymuş yağ asitlerinin yerine çoklu doymamış yağ asitlerinin geçmesi ile LDL'de düşme sağlanabilir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin omega -3 (w-3 veya n-3) grubu ve omega -6 (w-6 veya n-6) grubu yağ asitleri olmak üzere başlıca iki ana grubu vardır. Buradaki 3 ve 6 notasyonları, yağ asidi zincirinin metil ucundan itibaren ilk çift bağın bulunduğu karbon atomunun sırasını belirtmektedir.

n -6 grubu yağ asitlerince (major n -6 yağ asidi linoleik asittir) zengin bitkisel yağlar mısır özü, ayçiçeği ve soya yağıdır. Vücutta linoleik asit arakidonik aside metabolize olur, bir kısmı da gamma linolenik aside dönüştürülür. Linoleik asit vücutta serbest radikal oksidasyonuna yatkın olduğundan, diyetle alınan linoleik asit miktarı total kalorinin %10'unu geçmemelidir. Şekil 1'de doymamış yağ asitlerinin metabolik yolları özetlenmiştir.



Şekil 1. Doymamış yağ asitlerinin (PUFA) metabolik yolları (Sprecher ve ark. 1995)

n -3 grubu yağ asitlerinin major yağ asidi alfa linolenik asittir. Alfa linolenik asit vücutta eikozapentaenoik aside (EPA) ve dokosahexaenoik aside (DHA) metabolize olur. Eikozapentanoik asit ve dokosahekzanoik asit doğal soğuk su balıklarında (somon, sardalya, uskumru, ton balığı vs.) bol miktarda bulunmaktadır. Balıklardaki bu yağ asidinin kaynakları ise beslendikleri deniz canlılarıdır.

n-3 grubu yağ asitlerini tüketenlerde koroner kalp hastalığına bağlı ölümler daha az gözlenmektedir. Çalışmalarda etkili bulunan n -3 grubu yağ asidi dozu 850 mg ile 1.5 g'dır. Bir porsiyon doğal soğuk su balığı tüketilmesiyle yaklaşık 900 mg kadar n -3 grubu yağ asidi alınabilmektedir. Bu nedenle haftada en az 2 kez birer porsiyon balık yenilmesi (300g x 2 = 600g) önerilmektedir. n-3 grubu yağ asitleri

doğal soğuk su balıklarından başka bazı bitkilerde de (keten tohumu yağı, kanola yağı, soya yağı ve fındık yağı) bulunmaktadır.

n -6 ve n -3 grubu yağ asitlerinin ne oranlarda alınması gerektiği konusunda henüz tam bir görüş birliğine varılmamıştır. Son zamanlarda diyetle alınacak n-6 / n -3 oranının 3/1 olması gerektiği konusunda yoğunlaşılmıştır. Ancak, 1/1 olması konusunda da görüş bildiren çalışmalar vardır. Pratik olarak diyetle alınan n -3 grubu yağ asitlerinin miktarını arttırmak, n -6 grubu yağ asitlerini ise sınırlamak akılcı olacaktır.

2.1.1.1. Esansiyel yağ asitleri

Esansiyel yağ asitleri vücut tarafından sentezlenemeyip dışarıdan besinlerle alınmaları gereken yağ asitleridirler. Esansiyel yağ asitlerini n -3 ve n -6 grubu yağ asitleri oluşturmaktadır. α-Linolenik ve arakidonik asitler n -6 grubu; linoleik, eikozapentaenoik (EPA) ve dokozahekzaenoik (DHA) asitler ise n -3 grubu esansiyel yağ asitleridir. Linoleik ve α-linolenik asitler esansiyel yağ asitleri olarak bilinmektedir. Arakidonik asit, metabolik olarak linoleik asitten sınırlı düzeyde sentezlenebilmektedir.

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

Esansiyel yağ asitleri biyolojik hücre membranlarının asıl yapısal bileşenleri olup, sağlıklı hücre fonksiyonları için hem n-6 hem de n-3 yağ asitlerinin dengeli bir

şekilde tüketilmesi gerekmektedir. Simopoulos ve Cleland (2003), sağlıklı bir diyette n-6 / n-3 oranının 1 / 1 ila 1 / 3 arasında olabileceğini bildirmişlerdir.

2.2. n-3 ve n-6 Grubu Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Bakımından Önemi

Halk arasında "balık yağı" olarak bilinen n-3 gurubu yağ asitleri ile bitkisel yağlarda fazla bulunan n-6 grubu yağ asitleri zigot aşamasından başlayarak yaşam boyunca vücudumuzdaki hücrelerin en önemli yapı taşlarını oluştururlar. Bağışıklık sistemini güçlendirerek kalp, kanser, romatoid arthritis ve sedef hastalıklarından koruma sağlarlar.

Bilim adamlarının benzersiz ve güçlü bir ilaç olarak adlandırdıkları n-3 grubu yağ asitleri olmadan "organizma çöker" iddiası hiç de abartılı olmaz. n-3 grubu yağ asitleri; retina, beyin ve sperm hücrelerinin işlevlerini normal olarak yerine getirmeleri açısından gerekli olup, eksikliği görme ve üreme fonksiyonlarının azalmasına yol açar. Ayrıca, aşırı eksikliği psikolojik depresyon, konsantrasyon bozukluğu, hafıza kaybı ve davranış bozukluklarına neden olabilir. n-3 grubu yağ asitleri ; doğanın en harika çok yönlü besinlerinden biri, kolesterol düşürücü ilaçlar kadar etkili, yüksek tansiyonlular için bilinen en iyi ilaçtır. Ayrıca, damar sertliği ve tıkanıklılığı ile enfeksiyon hastalıkları üzerinde de olumlu etkilere sahiptir. Cildin nemini koruyarak, genç görünmesine ve tüm cilt hücrelerinin işlevlerini düzenlenmesine yardımcı olur (Lewis 2000).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilen ideal denge, her 5-10 gram n-6 grubu yağ asidine karşılık 1 gram n-3 grubu yağ asidi tüketilmelidir. Aşırı n-6 grubu yağ asitleri tüketimi n-3 grubu yağ asitlerinin yararını baltalayabilmektedir. n-3 grubu yağ asitleri ve n-6 grubu yağ asitleri vücuttaki görevleri gereği kendi aralarında sürekli rekabet halindedirler. n-3 grubu yağ asitleri, kanın akışkanlığını sağlarken, n-6 grubu yağ asitleri pıhtılaşmayı artırıyor. n-6 grubu yağ asitleri, büyüme ve cilt için gerekli, n-3 grubu yağ asitleri ise sağlıklı ve uzun bir ömrün anahtarıdır. Aşırı n-6 grubu yağ asitleri alımı kanı pıhtılaştırmanın yanı sıra kolesterol plaklarının

oluşumunu kolaylaştırıp, alerji ve iltihaba bağlı hastalıkların gelişimine yol açabiliyor. n-3 grubu yağ asitleri ise tam tersini yani kanın pıhtılaşmasını, kolesterolün yükselmesini ve iltihabi hastalıkların oluşumunu engelleyebiliyor. n-6 grubu yağ asitleri en çok bitkisel sıvı yağlarda, n-3 grubu yağ asitleri ise en çok doğal soğuk su balıklarında bulunmaktadır.

2.2.1 n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerinin yararları

n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerinin dengeli alımı vücudu pek çok hastalıklardan korumaktadır. Bu yağ asitlerinin yararlarını şöyle sıralayabiliriz;

Kalp hastalıklarına karşı koruyor

n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri kötü kolesterolü düşürüp, iyi kolesterolü artırıyor ve düşük kolesterol seviyesini normal değere çıkartıyor. Kalp krizinde etken bir rol oynayan trigliserid seviyesini azaltıyor. Kanın akışkanlığını sağlayarak, kanın kalp tarafından kolayca pompalanmasına yardımcı oluyor. Böylece damar tıkanıklığı (tromboz) ve damarlarda kolesterol birikimini (arterioskelerosis) önleyerek kalp krizi riskini en aza indiriyor. Kalp hastalıklarının üzerine kalıtımın etkisi de vardır. Bu nedenle ailesinde kalp hastalığı olanların küçük yaşlardan itibaren dengeli ve yeterli n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerini almaları ileri yaşlarda kalp hastalıkları riskini azaltabilecektir (Yazar ve Yur 2004).

Kansere karşı etkili

Vücudumuzda bulunan kötü huylu hücreleri baskı altında tutabilmek ve yok edebilmek için bağışıklık sistemi n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerinden güç alırlar. Araştırmalarda göğüs, prostat ve kolon kanseri başta olmak üzere pek çok kanser türünde n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerinin yararlı olduğu tespit edilmiştir (Lewis 2000).

Kangreni önlüyor

n-3 grubu yağ asitleri kanı inceltip damarları koruyor ve pıhtılaşmayı önlüyor. Kanın tüm vücutta dolaşmasını sağlayarak parmak ucu hissizleşmesini, el ve ayak parmaklarındaki dolaşım bozukluğuna bağlı üşüme hissini önlüyor veya azaltıyor (Simopoulos 1991).

Diyabeti geciktiriyor

Son araştırmalar, balıkta bulunan n-3 grubu yağ asitlerinin insülinin işlevini artırarak ve diyabette özellikle de II. tip diyabetlilerde hastalığı geciktirdiği tespit edilmiştir (Thomsen ve ark. 2003).

Yaşlanmayı geciktiriyor

n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri serbest radikallere karşı savaşarak cilt hücrelerinin yaşlanmasını engelliyor. Hücreleri yenileyip cildi güzelleştiriyor
(Cleland 2003).

Migreni önlüyor

n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri yağ asitleri kanın beyin damarlarında rahatça dolaşmasını sağlayarak migrenden kaynaklanan ağrıları önlüyor (Feldman 1999).

İltihabi hastalıkları önlüyor

Güçlü bir bağışıklık sistemi için n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri çok önemlidir. Başta gribal enfeksiyonlar olmak üzere sedef, astım ve alerji gibi hastalıkların tedavisinde önemli rol oynamaktadırlar (Haris 2004).

Depresyonu azaltıyor

Yeni Zelanda, Kanada ve Almanya gibi n-3 grubu yağ asitlerinin n-6 grubu yağ asitlerinden daha az tüketildiği toplumlarda depresyon vakaları, dengeli ve yeterli Omega 3 ve 6 grubu yağ asidi tüketen Japonlardan 5 kat daha fazla görülmektedir (Uysal 2002).

Aynı zamanda n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri fetüsün sağlıklı gelişimi için gerekli yağ asitleridirler. Beyin, kalp, damarlar ve gözlerin sağlıklı gelişmesinde önemli rol oynamaktadırlar. İnsan beyni doğumdan önceki son üç ayda hızla büyür, doğumdan sonraki ilk 12 haftada bu büyüme hızı 3 kat artar. Bu nedenle, hamile kadınların ve emziren annelerin n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri içeren gıdaları yeterince ve dengeli biçimde almaları gerekmektedir. n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerince yeterli ve dengeli beslenen annelerin bebeklerinde beyin, sinir sistemi ve görme yetenekleri daha iyi gelişmektedir. Bu grup yağ asitleri ayrıca çocuğun matematik zekasını geliştirip, okuma, telaffuz ve yazma becerisini de artırabilmektedirler. Eksikliği halinde çocuklarda davranış bozukluklarına (hiperaktivite, dikkat eksikliği vb) yol açabilmektedir. Yetişkinlerde zamanla bu yağ asidinin azalması bellek kaybı, bunama ve depresyon gibi sorunlara yol açabilmektedir. Bunama hastalığı olarak bilinen alzheimer üzerinde yapılan araştırmalarda, hastalığın balık yemeyen toplumlarda daha sık rastlandığı sonucuna varılmıştır. n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri ayrıca bağışıklık sistemini güçlendirerek pek çok ölümcül hastalığın tedavisinde de önemli rol oynamaktadırlar (Ward 2003).

Esansiyel yağ asitleri metabolik olarak sentez edilemediklerinden, gıdalarla alınmaları gerekir. Esansiyel yağ asitleri n -3 ve n-6 grubu yağ asitlerinden oluşturmaktadırlar. İnsanlarda metabolik düzeyde reversible olarak birbirlerine dönüştürülemeyen n-3 ve n-6 grubu yağ asitleri, hücre zarlarının önemli bileşenleridirler. Ayrıca, hücresel proteinlerin nitelik ve nicelikleri kalıtsal olarak determine edilmesine rağmen, hücre ve organel zarlarının yağ asitleri bileşimi, önemli ölçüde diyetteki yağın niteliğine göre değişmektedir (Simopoulos 1991).

Araştırmalar ürünlerdeki n- 3 yağ asitlerinin beslenme ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Yani ürünlerdeki yağ asitleri bileşimleri ile rasyondaki yağ asitleri bileşimleri birbirileri ile uyum içerisindedir. Balık, keten tohumu ve alg gibi n- 3 yağ asitleri bakımından zengin rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının yumurta sarısında n-3 yağ asitleri miktarı artmıştır. Diyetlerdeki n-3 miktarı kadar n-

6 / n- 3 miktarı da önemli bir kriterdir. Klinik araştırmalar da göstermektedir ki normal büyüme, gelişme ve kronik hastalıkların önlenmesi için n-3 ve n-6 gurubu yağ asitlerine ihtiyaç vardır. Hamile kadınlar, emziren kadınlar, çocuklar ve vejetaryen insanların diyetleri n- 3 grubu yağ asitleri bakımından desteklenmelidir. n- 3 grubu yağ asitleri bakımından zengin yumurtaların kolesterolü düşürdüğü; tansiyon, kalp rahatsızlıkları, hipertansiyon, alerjik rahatsızlıklar, sinirsel uyumsuzluk riskini azalttığı ve bağışıklık sistemini güçlendirdiğini tespit edilmiştir. Ayrıca, diyetsel n-6 ve n-3 oranının kan viskozitesini ayarlamada, kalp hastalıklarına karşı savunmada, antitrombotik etkileri ve bağışıklık sistemi düzensizliklerinde önemli role sahip olabileceği ifade edilmiştir. n-3 grubu yağ asitleri, normal büyüme ve gelişme için gereklidir. (Simopoulos 1999).

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde insanlar sağlıklı yaşamak için beslenme konusunda daha duyarlı olmaya başladılar. Hükümetler de yanlış beslenmeden kaynaklanan obezite ve kronik rahatsızlıkların önlenmesi için ciddi bilimsel araştırmalara önem vermeye başlamıştır. İnsanlar diyetlerinde n-6 ve n-3 yağ asitlerine önem vermeye başlamıştır. Yapılan çalışmalar batı diyetlerinde n-6 / n-3 oranının 16.74 olduğunu göstermektedir. Bu oran sağlıklı bir bireyde olması gereken değerin çok üzerindedir. Konuya ilişkin araştırmalar, insan diyetlerindeki n-6 grubu yağ asitlerinin düşürülüp, n-3 grubu yağ asitlerinin ise artırılması yönündedir (Simopoulos 2001).

Günümüzün geri kalmış veya gelişmekte olan toplumlarında hâlâ tahıl ağırlıklı beslenme rejimi yaygındır. Tahıl daneleri n -6 grubu çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olmalarına rağmen, n -3 grubu çoklu doymamış yağ asitlerince oldukça fakirdirler. Anılan toplumlarda sürdürülebilir bir sağlıklı yaşam programı için önerilen diyetsel optimal n -6/n -3 oranının (1-3/1) tutturulması, ne yazık ki, kısa ve orta vâdeli projeksiyonlarda mümkün gözükmemektedir (Simopoulos 2002).

2.3. Kolesterol ile Kalp-Damar Hastalıkları Arasındaki İlişkiler

Keten tohumu, balık yağı ve balık unu içeren rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarından elde edilen yumurtaların tüketiciler tarafından hoşa gitmeyen kokulara sebep olduğu bildirilmiştir. Bu nedenlerden dolayı özellikle son zamanlarda ABD'de n -3 grubu yağ asidi bakımından zengin ve kolestrol düzeyi düşük yumurta elde etmek amacıyla rasyonlara %28 oranına kadar çıkabilen ada çayı tohumunun; balık unu, balık yağı ve keten tohumuna alternatif kaynak olarak kullanılmakta olduğu bildirilmiştir (Ayerza ve Coates 2000).

Haris (2004), n- 6 grubu yağ asitlerinin damarların büzülmesini sağlayıp kanamaları azalttığını; n-3 grubu yağ asitlerinin ise yangı giderici, antitrombotik, antiritmik, hipolipidemik ve damar genişletici özelliklere sahip olduklarını; n-3 ve n-6 grubu yağ asitlerinin bu etkileriyle kalp-damar hastalıklarında , II. tip şeker hastalığında, çeşitli kanser (prostat, meme) vakalarında, obezite de ve iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olduklarını bildirmiştir.

Harris ve ark. (2004a), optimal miktar ve oranda EPA + DHA içeren diyetlerin kalp-damar hastalıklarının önlenmesinde etkili olduğunu; aksine, uzun zincirli doymuş yağ asitleri bakımından zengin gıda tüketiminin ise kalp-damar hastalıklarına yakalanma riskini artırdığını ifade etmişlerdir.

Harris (2004b) tarafından yapılan bir başka araştırmada ise diyetlerdeki uzun zincirli n– 3 grubu yağ asitlerinin azaltılmasıyla insanlardaki kalp-damar problemlerinde hızla artışlar gözlemlenmiştir.

2.4. Rasyon Yağ Kaynağının Performans ve Yumurta Sarısı Yağ Asidi Bileşimine Etkisi

Huang ve ark. (1990) tarafından yapılan araştırmada, balık yağının rasyonlara %0, 1, 2 ve 3 oranlarında katılması sonucu yemleme süresi ve rasyondaki yağın artmasıyla birlikte yumurta sarısında EPA ve DHA önemli oranda artmış ve balık yağının bir antioksidanla birlikte kullanılması sonucunda ise yumurtada balık kokusu sorunu görülmemiştir. Yumurtanın PUFA düzeyinin arttırılması beraberinde oksidatif bozulma ve neticesinde besin değerini etkileyen sorunları da gündeme getirmiştir. Nitekim, n-3 grubu yağ asitlerince zengin hammaddelerin kullanımı sonucu elde edilen yumurtalarda oksidasyona bağlı olarak yumurta lezzetinde değişiklikler oluşabildiği ifade edilmiştir.

Farrell ve Gibson (1991), rasyonlarda kullanılan yağın yumurta verimini artırdığını, özellikle linoleik ve linolenik asitlerce zengin yağ kaynaklarının kullanımı halinde bu artışın daha da belirginleştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırıcılar, balık ve keten tohumu içeren muamele guruplarının, ilave yağ içermeyen kontrol gurubuna göre daha yüksek yumurta verimi ve yumurta ağırlığına sahip olduklarını, yumurta ağırlığının keten tohumu yağı kullanılan grupta, özellikle yüksek linolenik asit içeriği sebebiyle, daha yüksek gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, sıvı bitkisel yağlar sadece yumurta verimini ve yumurta ağırlığını artırmakla kalmaz, aynı zamanda birim zamanda tüketilen yem miktarını da düşürmektedirler.

Tavuk rasyonlarına % 10 keten tohumu ilavesinin yumurta tavuklarında performans ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkileri üzerine yapılan çalışmada, keten tohumu ile yemlenen tavukların yumurta sarılarındaki n – 6 / n – 3 grubu yağ asitlerinin oranı 3 / 1 bulunmuşken, kontrol grubunda bu oran 37 / 1 olarak bulunmuştur (Caston ve Leeson 1990).

Hargis ve ark. (1991) tarafından yapılan çalışmada, rasyona ayçiçek yağı ilavesi yumurta sarısı n-6/n-3 grubu yağ asitleri oranını artırırken, balık yağı ilavesi bu oranı belirgin bir şekilde düşürmüştür. Balık yağı içeren rasyonla yemlenen grupta kontrol grubuna göre n-6 grubu yağ asitlerinin ve n-6/n-3 grubu yağ asitleri oranı önemli ölçüde azalırken, n-3 grubu yağ asitlerinin miktarı ise artmıştır.

Yüksek oleik asitli ayçiçeği tohumu, yüksek linoleik asitli ayçiçeği tohumu ve keten tohumu içeren rasyonlarla yemlenen tavuklardan elde edilen yumurtalarda, rasyon yağ asitleri bileşiminin yumurta sarısına yansıdığı bildirilmiştir. Gruplar arasında yumurta verimi bakımından gözlemlenen farklılıklar önemsiz olup, yüksek oleik asit içeren ayçiçeği tohumu ile yemlenen tavuklardan elde edilen yumurtaların yumurta sarısında oleik asit miktarı artarken, yüksek linoleik asitli ayçiçeği tohumu ile yemlenen tavuklardan elde edilen yumurtaların yumurta sarısında ise linoleik asit miktarı artmıştır. Keten tohumu içeren gurubun yumurta sarısı yağ asitlerinde linolenik asit, eikosapentaenoik asit, dokosapentaenoik asit ve dokosahekzaenoik asit miktarlarının arttığı tespit edilmiştir (Jiang ve ark. 1991).

Yumurta tavuklarının % 8 ve % 10 tam yağlı keten tohumu ve % 16 kolza içeren rasyonlarla beslendiği bir çalışmada, yumurta sarısındaki dominant yağ n – 3 grubu yağ asidinin linoleik asit olduğu ve EPA , DPA ve DHA konsantrasyonlarının ise bariz bir şekilde arttığı bildirilmiştir. Kontrol gurubu ile karşılaştırıldığında keten tohumu ve kolza içeren rasyonlarla yemlenen yumurta tavuklarından elde edilen yumurtaların sarılarında linoleik asit miktarı yüksek bulunurken, kolza veya keten tohumu içeren rasyonlarla yemlenen gruplarda linoleik asit miktarları birbirlerinden farksız bulunmuştur (Sim ve Charian 1991).

Shafey ve ark. (1992) tarafından yapılan çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına kullanılan tahıl tanelerinin (buğday, tritikale, çavdar) ve soya yağının (0 ve 20 g/kg) yumurta verimi, yumurta sarısı kolesterol miktarı ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonlarına etkisi üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda guruplar arasında yumurta sarısı kolesterol miktarı, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta

sarısı palmitik, stearik ve oleik asit içerikleri bakımından farklı bulunmamıştır. Diğer iki guruba göre tritikale ağırlıklı rasyonla yemlenen tavukların yumurta sarısında linoleik asit miktarı daha yüksek; oleik asit / linoleik asit oranı ise daha düşük bulunmuştur. Rasyonlara kullanılan soya yağı yumurta verimini, yumurta sarısı linoleik asit ve doymamış yağ asidi / doymuş yağ asidi oranını yükseltirken oleik asit / linoleik asit oranını düşürmüştür.

Hargis ve Van Elswyk (1993) tarafından yapılan çalışmada yumurta tavuklarının rasyonlarında; % 0 (kontrol gurubu), % 0,5, % 1, % 1,5, % 2, % 2.5, % 3 oranında balık yağı kullanılmıştır. Rasyonda farklı oranda kullanılan balık yağının yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkisi incelenmiştir. Denemenin amacı yumurta sarısının n-3 grubu yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesi, böylece yumurta tüketen bireylerin daha sağlıklı olacağıdır. Rasyona eklenen % 1.5, % 2 , % 2.5 ve % 3 balık yağlı gruplardan elde edilen yumurta sarılarında n-3 yağ asitleri diğer guruplardan daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca rasyona eklenen % 1.5 - % 3 balık yağlı guruplarda kolesterol ve trigliserid miktarları da daha düşük bulunmuştur. Çalışma sonucunda, rasyonlarda kullanılan yağ kaynaklarının yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu etkilediği belirtilmiştir. Yani, tavuklara n-3 grubu yağ asitleri bakımından zengin yağlar verildiğinde tavuklardan elde edilen yumurtalarda n-3 grubu yağ asitleri bakından zengin olmaktadırlar.

Balevi (1996) tarafından yapılan bir araştırma da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırma sonucuna göre, kanatlı rasyonlarında kullanılan yağların yağ asidi kompozisyonları hayvansal ürünlere yansımaktadır. Yani, n-3 grubu yağ asitleri bakımından zengin rasyonlarla beslenen hayvanlardan elde edilen ürünler, bu yağ asitleri bakımından da zengin olmaktadırlar.

Leeson ve Ateh (1995), palmitik ve stearik asit bakımından zengin hayvansal yağ kaynaklarının yem tüketimini artırdığını bildirmişlerdir. Yem tüketiminin artmasının sebebi doymuş karakterli bu yağ asitlerinin doymamış karakterli yağ

asitlerine göre sindirilebilirliklerinin, dolayısıyla metabolize edilebilir enerji değerlerinin daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Coşkun ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarında ham yağ yerine kullanılan yağ sanayi yan ürünlerinin, yumurta tavuklarında günlük yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, bir kg yumurta verimi için tüketilen yem miktarı, yumurta sarısının yağ oranı ve içerdiği yağ asitleri kompozisyonları üzerine etkileri incelenmiştir.. Yumurta tavuklarına % 2.5 oranında ham yağ (HY), soapstock (SS), asit yağ (AY) veya rafinasyon artığı (RA) içeren rasyonlar verildi. Deneme sonunda gruplarda yumurta verimleri sırasıyla % 75.22, 78.81, 83.38 ve 73.75 olarak bulundu . Bir kg yumurta verimi için tüketilen yem miktarı AY ìçeren rasyonla beslenen grupta en düşük (2.04 kg), SS içeren rasyonla beslenen grupta ise 2.27 olarak en yüksek bulunmuştur. Yumurta tavuğu rasyonlarında ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin ìlavesinin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığı etkilemediği belirlendi. Gruplardan elde edilen yumurta sarılarında toplam doymuş yağ asitleri sırasıyla % 23.11, 26.29, 25.92 ve 27.88, toplam doymamış yağ asitleri ise % 76.89, 73.71, 67.56 ve 71.08 olarak bulunmuştur. SS grubundan elde edilen yumurta sarısı yağında omega-3 omega-6 yağ asitleri oranı en yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin rasyonlara enerji kaynağı olarak ilave edilmesinin, performansı olumsuz etkilemediği, AY grubunda yumurta maliyetlerinin diğer gruplardan daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Herber ve Van Elswyk (1996), yumurta tavuğu rasyonlarının n – 3 grubu yağ asitlerince zenginleştirilebilmesi için balık yağının kullanılması halinde, yağlı karaciğer sendromu görülebileceğini, bunun yerine alternatif olarak deniz alglerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar denemelerinde % 1.5 balık yağı, % 2.4 ve % 4.8 deniz algi kullanmışlardır. Deneme sonuçlarına göre yumurta sarısında MUPA, PUPA, n- 3 yağ asitleri ve n - 6 yağ asitleri bakımından balık yağı ve deniz algi ile beslenen guruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Deniz algi

kullanılan rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında yağlı karaciğer sendromuna rastlanılmamıştır.

Collins ve ark. (1997) tarafından darının yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılması sonucu, yumurta sarısındaki n-3 grubu yağ asitleri miktarına etkisini belirlemek üzere yapılan çalışmada, tavuklar üç farklı rasyonla (mısır, mısır + darı ve darı ağırlıklı) yemlenmişlerdir. Deneme sonunda, yumurta sarılarında n-6 / n-3 grubu yağ asitleri oranları mısır grubunda 13.1; mısır + darı grubunda 10.1 ve darı grubunda ise 8.3 olarak bulunmuştur.

Leskanich ve ark.'na (1997) göre, günümüzde insanların beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak margarin ve kızartma yağlarının artması sonucu stearik, palmitik ve linoleik asit tüketimleri artmış; aksine linolenik asit, EPA ve DHA tüketimleri ise azalmıştır.

Van Elswyk (1997) tarafından yapılan çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarında n-3 grubu yağ asitleri bakımından zengin yağların kullanımının yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkileri incelenmiştir. Denemede üç farklı yağ kaynağı kullanılmıştır. Birinci guruba Eikosapentaenoik asit (EPA; 20:5 n-3) ve Dokosahekzaenoik asit (DHA; 22:6 n-3) bakımından zengin balık yağı, ikinci guruba linolenik asit (LNA; 18:3 n-3) bakımından zengin keten tohumu ve üçüncü guruba da Dokosahekzaenoik asit (DHA; 22:6 n-3) bakımından zengin deniz algi verilmiştir. Çalışma sonucunda, rasyona eklenen yağ asidi kaynağının yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu etkilediği belirtilmiştir. Yani tavuklara n-3 grubu yağ asitleri bakımından zengin yağlar verildiğinde tavuklardan elde edilen yumurtalarda da n-3 grubu yağ asitleri bakından zengin olmaktadır.

Yumurtada serbest, kolesterolle esterleşmiş veya lipoprotein formunda olmak üzere yaklaşık 4-5 g kadar yağ bulunmaktadır. Yumurta sarısında bulunan %11-12 oranındaki bu yağın yağ asidi bileşimi rasyon yağ asitleri bileşimine bağlı olarak

değişebilmektedir. Ancak, yumurta sarısı yağının bileşimi üzerine ayrıca hat, stres, çevre koşulları, yaş ve iklimin de etkisi bulunmaktadır (Demirulus 1999).

Balevi ve Coşkun (2000) tarafından yapılan çalışmada yumurta tavukları ayçiçek, pamuk, mısır, keten, soya, zeytin, balık, iç ve rendering yağları gibi farklı yağ kaynakları içeren rasyonlar ile yemlenmişlerdir. Rasyonlara bu yağlar % 2,5 oranında katılmıştır. Denemede rasyona eklenen farklı yağların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkileri incelenmiştir. Deneme sonunda gruplar arasında yumurta verimi ve yumurta ağırlığı bakımından önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Yem değerlendirme oranı bakımından en küçük değer iç yağında (2,03) en büyük değer ise ayçiçek yağı gurubunda (2,31) görülmüştür. Deneme sonuçlarına göre, rasyon yağ asidi bileşimi yumurta sarısı yağ asidi bileşimini yakından etkilemiş olup, n - 3 grubu yağ asitlerince en zengin grup keten yağı; n – 6 grubu yağ asitlerince en zengin grup ise soya yağı grubu olmuştur.

Du ve ark. (2000) rasyon linoleik ve linolenik asit düzeyinin incelendiği bir araştırmada linoleik asit bakımından zengin rasyon verildiğinde yumurta sarısında arakidonik asit düzeyinin azaldığı, linolenik asit bakımından zengin rasyon verildiğinde ise ekosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) düzeyinin arttığı ve her iki yağ asidinin azalan arakidonik asit düzeyini dengelemek amacıyla yükseldiği bildirilmiştir. Ayrıca, linoleik asit n-6 grubu yağ asidi düzeyini ve linolenik asit ise n-3 grubu yağ asidi seviyesini arttırmıştır.

Yücel'e (2000) göre, yumurta tavuğu yemlerindeki bitkisel yağlar veya yağlı tohumlar yumurtadaki doymamış yağ asidi düzeyini yükseltmektedir. Ayçiçek tohumu ile beslenen tavukların yumurtalarında linoleik ve stearik asit miktarında önemli artışlar saptanmıştır. Rasyona katılan yağın yanı sıra bileşimindeki karbonhidrat kaynaklı yağ asidi miktarları da yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunda etkili olmaktadır. Tavuklar yemlerle aldıkları karbonhidratlardan da yağları sentezlediği için yumurta sarısı yağının bileşimi, dengeli ve yeterli bir

yemlemede çok az farklılık göstermektedir. Yağdan yoksun veya az yağlı yemlerin verilmesi halinde yumurta sarısı yağında SFA oranının arttığı ve doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içeren yemler verildiğinde ise yumurta sarısında doymamış yağ asitleri miktarının arttığı bildirilmiştir .

Grobas ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada rasyona eklenen farklı yağ kaynaklarının performans ve yumurta sarısı yağ asidi bileşimine etkisi üzerinde durulmuştur. Rasyonda iç yağı, zeytin yağı, soya yağı ve keten tohumu yağı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yumurta ağırlıkları şöyle bulunmuştur. Keten tohumu yağı 59.6 g , soya yağı 59.4 g, iç yağı 57.9 g, zeytin yağı grubunda ise 57.1 g olarak bulunmuştur. Deneme sonucunda yumurta sarısı doymuş yağ asidi miktarlarında azalma görülmüştür. Diyetlerdeki linolenik asit miktarı % 0 'dan % 0,8 e çıkarıldığında yumurta sarısında arakidonik asit, DHA ve EPA miktarları artmıştır. Diyetteki linolenik asit miktarı % 2,3 e çıkarıldığında DHA ve EPA miktarı daha fazla artmaz iken arakidonik asit miktarında azalma görülmüştür. Rasyona eklenen keten tohumu yağı yumurta sarısında EPA miktarını artırken soya yağı, az miktarda linolenik asit, yüksek miktarda linoleik asit, arakidonik asit ve DHA miktarını artırmış, EPA miktarını ise azaltmıştır.

Son yıllarda tavuklardaki besleme stratejisi uzun zincirli n-3 grubu yağ asidi kaynakları ile beslenerek yumurtanın n-3 grubu yağ asidi kompozisyonunun arttırılması yönündedir. Tavuk yumurtaları özellikle linoleik asit olmak üzere genellikle n-6 grubu çoklu doymamış yağ asitleri (n-6 PUFA) bakımından zengin, n-3 grubu yağ asitleri bakımından ise fakirdir, n-3 grubu yağ asitleri bakımından zenginleştirilmiş yumurtalar insanlar için balık ve yağlı tohumların yerine alternatif bir kaynak olmaktadır (Surai ve ark. 2001).

Scheideler ve ark. (1998) ve Crespo (2001) tarafından yapılan benzeri çalışmalarda da rasyona katılan yem hammaddelerinin yağ asitleri kompozisyonunun hayvansal ürünlere yansıdığı görülmüştür. Rasyonda hangi çeşit yemin yüzdesi yüksekse; elde edilen üründe ona bağlı olarak değişecektir. Örneğin;

ayçiçeği yağında C 18:2, linoleik asit miktarı yüksektir. Ayçiçeği yağıyla beslenen gruplardan elde edilen ürünlerinde linoleik asit bakımından zengin olacağı bildirilmiştir. Benzer şekilde Martino ve ark. (2002)'nın yaptığı çalışmada rasyona katılan yem hammaddelerinden mısır yağı, soya yağı ve keten yağının ayrı ayrı denekler üzerine etkisini ortaya koyarak, ürünlerdeki yağ asidi kompozisyonunun rasyondaki yağ asidi kompozisyonunca etkilendiği tespit edilmiştir.

Raes ve ark. (2002) tarafından yapılan araştırmada konjüge linoleik asidin (CLA) yumurta tavuklarında performans ve yumurta sarısı bileşimine etkisi üzerinde durulmuştur. Rasyona konjüge linoleik asit (% 1) ilavesinin yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranını değiştirmediği tespit edilmiştir. Rasyona eklenen konjüge linoleik asit yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu değiştirmiştir. Rasyona eklenen konjüge linoleik asit yumurta sarısında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarını düşürmüş, doymuş yağ asidi (SFA) miktarını artırmıştır. Çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) miktarı ise değişmemiştir.

Milinsk ve ark. (2003), yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının (ayçiçek yağı, keten yağı, soya yağı, kanola yağı) yumurta sarısındaki yağ asitleri ve kolesterole etkisi üzerine yapılan bir çalışmada yumurta sarısındaki yağ asitleri rasyon yağından etkilenmekte, kolesterol miktarında ise önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Başlıca etki C16:0, C18:0, C18:1n9, C18:2n6, C20:4n6, C20:5n3 ve C22:6n3 yağ asitlerinde görülmüştür. Yağ eklenen rasyonlardaki n3 / n6 grubu yağ asitleri ve PUFA / SFA oranları kontrol gurubundan yüksek bulunmuştur. Rasyonda kullanılan yağın yumurta sarısındaki doymuş ve doymamış yağ asitleri miktarını etkilediği bildirilmiştir.

Bean ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada yumurta tavukları uzun süre keten tohumu ile yemlenmiştir. Kontrol gurubuna göre yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yumurta kabuk kalitesi arasında fark bulunmamıştır. Uzun süre keten tohumu ile beslenen guruptan elde edilen yumurtaların sarı ağırlıklarında azalma

gözlenmiştir. Keten tohumu ile yemlenen gurubun yumurta sarısında n-3 yağ asidi miktarı artmıştır.

Szymczyk ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarında farklı oranlarda (0, 5, 10, 15, 20g CAL/kg) konjüge linoleik asit (CLA) kullanılarak yumurta sarısı yağ asidi ve kolesterol üzerine etkisi üzerinde durulmuştur. Araştırma sonunda gurupların yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı farksız bulunmuştur. Rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) miktarı artıkça yumurta sarısı yağ asidi miktarı da artmıştır. Konjüge linoleik asit (CLA) yumurta sarısında doymuş yağ asitleri miktarını artırırken tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarını azaltmıştır. Konjüge linoleik asit (CLA) eklenmeyen guruptan elde edilen yumurta sarısı yağında çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) miktarı azalmıştır. Rasyona konjüge linoleik asit (CLA) ilavesi ile göze çarpan en önemli etki palmitik asit (16:0) miktarının %23.6 dan % 34 e yükselmesi , stearik asit (18:0) miktarının % 7.8 den % 18 e yükselmesi ve oleik asit (18:1) miktarının 45.8 den 24.3 e düşmesidir. Konjüge linoleik asit (CLA) eklenmeyen gurupta PUPA içerisinde linoleik asit (18:2) miktarı 14.2 den 7.7 ye , alfa-linolenik asit (18:3) miktarı ise 1.3 ten 0.3 e düşmüştür. Aynı durum arakidonik asit (20:4) ve dokosaheksaenoik asit (22:6) te de gözlenmiştir. Yumurta sarısı kolesterol içeriği rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) miktarı ile değişmemiştir. Benzer sonuçlar Khanal ve ark. (2004), tarafından da bildirilmiştir. Bu araştırıcılar rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) in yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu değiştirdiğini bildirmişlerdir.

Eceseli ve Kahraman (2004) tarafından yapılan bir çalışmada balık ve ayçiçek yağlı rasyonla yemlenen tavuklarda yumurta sarısı yağında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) düzeyleri azalma eğilimi göstermiştir. Diğer yandan, balık yağlı rasyon verilen tavuklardan elde edilen yumurta sarısı yağındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve n-6 grubu yağ asidi düzeyleri ayçiçek yağlı gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Rasyona ayçiçek yağı ilavesi ile yumurta sarısı linoleik asit düzeyi yükselmiştir. Balık yağlı rasyon verilen tavuklardan elde edilen yumurta sarısı n-3

grubu yağ asidi düzeyleri ayçiçek yağlı rasyonla beslenen gruplara göre daha yüksek saptanmıştır. Rasyona balık yağı ilavesi yumurta sarısı yağı linolenik asit, ekosapentaenoik asit (EPA) ve dekosaheksaenoik asit (DHA) düzeylerini belirgin olarak yükseltmiştir. Rasyona ayçiçek yağı katılması yumurta sarısı n- 6/n-3 oranını arttırmış, balık yağı ilavesi ise bu oranı düşürmüştür.

Kahraman ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, yumurta tavuğu yemlerinde %2 ve %4 düzeydeki 3 farklı yağ kaynağı (balık, keten ve ayçiçek yağları) kullanılmıştır. Kullanılan yağ asidi kaynaklarının yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna etkileri incelenmiştir. Rasyonlarda %2 ayçiçek yağı (AY), %2 keten yağı (KY), %2 balık yağı (BY), %4 AY, %4 KY ve %4 BY kullanılmıştır. Deneme sonunda en düşük toplam doymuş yağ asidi düzeyi BY4 grubu yumurta sarılarında, en yüksek ise AY2 grubunda saptanmıştır. En düşük ve en yüksek MUFA düzeyi ise sırasıyla KY4 ve AY4 gruplarında bulunmuştur. Diğer yandan en yüksek PUFA düzeyi KY4 grubu yumurta sarılarında, en düşük ise AY4 grubunda tespit edilmiştir. Araştırmada BY2 grubunda yumurta sarısı n-6 yağ asitleri düzeyi, AY4 grubunda ise n-3 yağ asitleri düzeyi düşük bulunmuştur. Ayrıca, KY4 grubu yumurta sarılarında n-6 ve n-3 yağ asitlerinin de daha yüksek olduğu saptanmıştır. Keten ve balık yağlı rasyon verilen tavuklardan elde edilen yumurta sarısı n-3 düzeyleri ayçiçek yağlı rasyonla beslenen gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Rasyona balık ve keten yağı ilavesi yumurta sarısı yağı linolenik asit, EPA ve DHA düzeylerini de yükseltmiştir. Deneme sonunda en düşük n-6 / n-3 oranı KY4 ve BY4 grubu yumurta sarısı yağlarında, en yüksek ise AY2 ve AY4 gruplarında saptanmıştır.

Şenköylü ve ark. (2004) tarafından yapılan araştırmada asit yağların yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılması sonucu yumurta ağırlığına etkileri üzerinde durulmuştur. Rasyonlara 30g/kg seviyesinde ayçiçek asit yağı, stearin asit yağı ve Bergafat asit yağları ilave edilmiştir. Kontrol gurubunda soya yağı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda guruplar arasında yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta ağırlıkları farksız bulunmuştur.

Alvarez ve ark. (2005) konjüge linoleik asit (CLA) ve yüksek oleik asitli ayçiçek yağının yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesine etkisi üzerine yapılan bir çalışmada rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) (2 g/kg) yumurta sarısında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarlarını azaltırken çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarını artırmıştır. Rasyona eklenen yüksek oleik asitli ayçiçek yağı (30 g/kg) ise yumurta sarısında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarlarını artırmıştır. Ayrıca rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) asit yumurta sarısında nemi ve yumurtanın sağlamlığını da artırmıştır.

Pardio ve ark. (2005) yumurta tavuklarının rasyonlarına soya soapstocku eklenerek, bunun yumurta verimi ve yumurta sarısı yağ içeriğine etkisi incelenmiştir. Soya soapstocku içeren guruplarla kontrol gurubundan elde edilen yumurtaların ağırlıkları farksız bulunmuştur. Yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerinde değişme olmuştur. Soya soapstocku kullanılan gurubun Yumurta sarısında SFA ve MUFA değişmezken PUFA miktarı artmıştır.

2.5. Rasyon Yağ Kaynağının Serum Parametreleri Bileşimine Etkisi

Yazgan ve Aksoy'a (1981) göre, plazma kolesterol konsantrasyonu, rasyonun tabiatından etkilenmektedir. Doymuş karakterli uzun zincirli yağ asitleri bakımından zengin rasyonların plazma kolesterol seviyesini artırdığını bildirmişlerdir. Plazma kolesterol konsantrasyonu; çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA), doymuş yağ asitlerine (SFA) oranı artıkça veya diyet total yağ miktarı düştükçe azalmaktadır.

Zanni ve ark. (1987) tarafından yapılan bir araştırmada tüketilen diyetin plazma kolesterol ve çoklu doymamış yağ asidinin doymuş yağ asitlerine orana (P/S) etkisi üzerinde durulmuştur. Yirmi dokuz kadın (1.grup) mısır yağı, (2.grup) mısır yağı +diyet, (3.grup) domuz yağı, (4.grup) domuz yağı + diyet, ağırlıklı dört farklı diyetle beslenmiştir ve her diyette yumurta kullanılmıştır. Araştırma sonucunda

birinci diyetle beslenen kadınların plazma P/S oranı 2.14, kolesterol miktarı ise 130 mg bulunmuştur. İkinci diyetle beslenen kadınların plazma P/S oranı ve kolesterol miktarı birinciye benzer bulunmuştur. Üçüncü diyetle beslenen kadınların plazma P/S oranı 0.65, kolesterol miktarı ise 875 mg bulunmuştur. Dördüncü diyetle beslenen kadınların plazma P/S oranı ve kolesterol miktarı üçüncüye benzer bulunmuştur. Mısır yağı içeren diyetlerle beslenen kadınların plazmalarında HDL miktarı artmış LDL miktarı azalmıştır. Domuz yağı içeren diyetlerle beslenen kadınların plazmalarında ise HDL miktarı azalırken LDL miktarı artmıştır. Dört gurubun VLDL ve trigliserid miktarlarında önemli bir fark bulunmamıştır.

n-3 veya *n*-6 grubu çoklu doymamış yağ asitlerince zengin rasyonlarla (% 3 balık yağlı) yemlenen tavuklardan elde edilen yumurtalarla beslenen 20 erkek üzerinde araştırma yapılmıştır. 20 erkek günde üç tane 6 hafta süre ile yumurta tüketmiş, yumurtanın serum parametrelerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda günlük üç yumurta ile beslenen bireylerin serum LDL miktarlarında artış gözlenirken serum trigliserid miktarı düşmüş, diğer parametrelerde (kolesterol, HDL, VLDL) ise değişiklik gözlenmemiştir (Hargis ve Van Elswyk 1991a).

Yumurta tavuğu rasyonlarına eklenen yağların serum parametresi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, doymuş karakterli uzun zincirli yağ asitlerince zengin gıdaların plazma HDL konsantrasyonunu düşürdüğü, LDL ve VLDL konsantrasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda çağımızın en önemli sağlık sorunlarından birisi olan kalp-damar hastalıklarına yakalanma riski artmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitlerince zengin gıdalar ise plazma HDL konsantrasyonunu artırıp, LDL ve VLDL konsantrasyonlarını düşürerek bu riski azaltmaktadır (Whitehead ve ark. 1991).

Yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılan yağ kaynağının serum parametrelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada tavuklar alfa linolenik asit bakımından zengin keten tohumu ile yemlenmişlerdir. Keten tohumu ile yemleme tavukların serum trigliserid, kolesterol, LDL ve VLDL konsantrasyonlarını

düşürürken serum HDL konsantrasyonunu yükselttiği bildirilmiştir (Ferrier ve Ark. 1992).

İnsan diyetlerindeki toplam enerjinin %30'dan fazlası yağlardan gelmesi ve özellikle doymuş yağ miktarının fazla olması kalp hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır. Besinlerle alınan kolestrol bağırsaklardan emilmekte, karaciğerde sentezlenen kolestrol ile birlikte dolaşıma geçmektedir. Çok düşük yoğunluktaki proteinlerde (VLDL) karaciğerde sentezlenmekte, VLDL dolaşımda LDL'lere dönüşmektedir. LDL'nin yoğunluğunun düşük olması taşıdığı kolestrolün fazlasının atardamarın cidarına bırakmasına neden olmaktadır. HDL yüksek yoğunlukta olması ve daha fazla kolestrol tutma yeteneğine sahip olması damarlarda kolestrolü bırakmasını engellemektedir (Williams 1997).

Yapılan çalışmalarla kandaki toplam kolestrol konsantrasyonundaki veya düşük yoğunluktaki lipoprotein (low density lipoprotein cholesterol=LDL) miktarındaki artışın kalp hastalıklarına yakalanma riskini artırdığı, yüksek yoğunluktaki lipoprotein (high density lipoprotein cholesterol=HDL) miktarındaki artışın ise bu riski düşürdüğü belirlenmiştir (Feldman 1999).

Yüksek miktarda doymamış yağ asidi içeren diyetler yüksek miktarda doymuş yağ asidi içeren diyetlere nazaran daha fazla tavsiye edilebilir niteliktedir. Çünkü doymuş yağ asidi içeren diyetler plazma kolestrol miktarını artırırken, HDL konsantrasyonunu düşürmekte ve kalp hastalıkları açısından riskli bir durum oluşturmaktadır. Karbonhidratların ve doymuş yağların yerine ikame edilen doymamış yağ asitlerinin kolestrolü düşürücü etkileri mevcuttur (Kris-Etherton ve ark. 1999).

Özdoğan ve Akşit'e (2003) göre, rasyon yağ asitleri kompozisyonundan serum trigliserid miktarı etkilenmezken; kolesterol, HDL ve LDL konsantrasyonlarını rasyon yağ asitleri kompozisyonundan etkilenmişlerdir. Bitkisel kaynaklı yağlarla beslenen hayvanların HDL miktarı artarken LDL ve kolesterol miktarı düşmüştür.

Hayvansal iç yağı ile beslenen guruplarda ise HDL miktarı azalmış, LDL ve kolesterol miktarı artmıştır.

Tereyağlı, zeytinyağlı ve yağsız diyetlerden eşit miktarlarda verilen 5 erkek ve 5 kadın üzerinde yapılan çalışmada açlık kan plazmasında insülin, yağ asidi ve kolestrol konsantrasyonlarında önemli bir farklılık görülmezken, %72 civarında oleik asit içeren zeytinyağı ile beslemede daha düşük trigliserid ve daha yüksek HDL konsantrasyonu tespit edilmiştir. Tereyağı ve zeytin yağı içeren gruplarda sindirim sisteminin daha geç boşalması yağsız gruplara göre yemek sonrası kan glikoz düzeyinin düşük çıkmasına neden olmuştur (Thomsen ve ark. 2003).

3. MATERYAL VE METOT

3.1.Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Bu denemede 140 tane Hy-Line W-36 (beyaz) hattı 68 haftalık yaşta yumurta tavuğu kullanılmıştır. SEL-ET A.Ş.'den 18 haftalık yaşta satın alınan olan bu tavuklar, birinci verim dönemini tamamladıktan sonra tüy dökümüne alınmışlardır. Deneme öncesi bu tavuklar 62. haftada tüy dökümünden çıkarılarak normal rasyonlarla yemlenmeye başlanmışlardır.

3.1.2. Yem materyali

Deneme rasyonlarında kullanılan hammaddeler piyasadan satın alınmıştır. Rasyonlar Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümüne ait Prof.Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği ' nde hazırlanmış, ham besin madde analizleri ise Weende analiz yöntemine göre yapılmıştır (Akyıldız, 1983).

Denemede kullanılan bazal rasyonun hammadde içeriği ve besin madde bileşimi Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan bazal rasyonların hammadde içerikleri ve hesaplanmış besin madde bileşimleri

Hammadde	Kullanım
Sarı mısır	60.55
Soya küspesi (% 47 HP)	25.10
Yağ	3.00
Kalsiyum karbonat ($CaCO_3$)	8.74
Dikalsiyum fosfat (DCP)	1.91
Yemlik tuz (NaCl)	0.35
Vitamin-Mineral Önkarışım*	0.25
DL-Metiyonin	0.10
Toplam	100.00
Analiz Edilmiş Değerler	
Kurumadde (%)	91.6
Organik Madde (%)	76.15
Ham Protein (%)	14.7
Ham Yağ (%)	4.57
Ham Selüloz (%)	5.69
Ham Kül (%)	15.45
NÖM (%)**	51.19
Hesaplanmış Değerler	
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2884.32
Kalsiyum (%)	3.8
Kullanılabilir Fosfor (%)	0.45
Metiyonin (%)	0.385
Metiyonin + Sistin (%)	0.65
Lisin (%)	0.91

* Vitamin-Mineral önkarışımı 1 kg rasyona; 100 mg mangan, 60 mg demir, 10 mg bakır, 0.20 mg kobalt, 1 mg iyot, 0.15mg selenyum; 12.000 IU A vitamini, 1.500 IU D vitamini, 30 mg E vitamini, 5.0 mg K vitamini, 3.0 mg tiyamin, 6.0 mg riboflavin, 5.0 mg piridoksin, 0.03 mg siyanokobalamin, 40.0 mg nikotinamid, 10.0 mg kalsiyum D-pantotenat, 0.75 mg folik asit, 0.075 mg D-biyotin, 375 mg kolin klorid, 10.0 mg antioksidan sağlar.

**Nitrojensiz Öz Maddeler

3.1.3. Yağlar

Denemede (I) Soya yağı, (II) Ayçiçek yağı, (III) Mısır yağı, (IV) Palmiye yağı, (V) Aspir yağı, (VI) Koyun iç yağı ve (VII) Koyun kuyruk yağı olmak üzere 7 farklı yağ kaynağı kullanılmıştır. Aspir yağı dışındaki yağlar piyasadan sağlanmış; aspir yağı ise Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden getirtilmiş olan aspir tohumlarının Ilgın ilçesindeki bir işletmede kavrulup preslenmesiyle elde edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme rasyonlarının hazırlanması

Bu deneme; 20.10.2005-12.01.2006 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemede sarı mısır-soya küspesi ağırlıklı izonitrojenik (% 14.7 HP- 2884 kcal ME/kg) yedi farklı rasyon hazırlanmış. Rasyon OMİX II isimli proğramla hazırlanmıştır (Yetişir, 1998). [(I) Soya yağı grubu, (II) Ayçiçek yağı grubu, (III) Mısır yağı grubu, (IV) Palmiye yağı grubu, (V) Aspir yağı gurubu, (VI) Koyun iç yağı grubu ve (VII) Koyun kuyruk yağı grubu]; her bir rasyon grubuna %3 seviyesinde ilgili yağ kaynağından ilave edilmiştir.

3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması

Her bir muamele grubu 5 tekerrürlü olup (7 Muamele Grubu x 5 Tekerrür = 35 Alt Grup); her tekerrüre 4 tavuk konulmuştur (35 Alt Grup x 4 =140 tavuk). Tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenen çalışmada, muamele grupları (I) Soya yağı grubu, (II) Ayçiçek yağı grubu, (III) Mısır yağı grubu, (IV) Palmiye yağı grubu, (V) Aspir yağı gurubu, (VI) Koyun iç yağı grubu ve (VII) Koyun kuyruk yağı grubu şeklinde oluşturulmuştur.

3.2.3. Denemenin yürütülmesi

Denemede, ’16 saat ışık-8 saat karanlık’ aydınlatma programı uygulanmış, yem ve su ad-libitum sağlanmıştır. Sıcaklık 22-26 ºC arasında tutulmuştur. Deneme süresi on iki hafta olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Performans özelliklerinin saptanması

Yumurta verimi: Yumurtalar her gün 14:00- 15:00 saatleri arasında toplanmış ve yumurta sayıları günlük olarak kaydedilmiştir.

Yumurta ağırlığı: Yumurtalar haftada iki defa 0,1 g hassas terazide tartılmış ve yumurta ağırlıkları haftalık olarak kaydedilmiştir.

Yem tüketimi: Yem saçımını azaltmak için haftada üç sefer yemleme yapılmıştır. Yemler verilirken 1 g’ a hassas terazide tartılarak verilmiştir. Tüketilen yem miktarları haftalık olarak tartılıp kaydedilmiştir.

Canlı ağırlık değişimi: Tavuklar denemenin başında ve sonunda tartılmışlardır.

Yemden yararlanma oranı: Yemden yararlanma oranı haftalık olarak hesap edilmiştir.

Ölüm oranı: Sadece denemenin 8. haftasında aspir gurubunda bir tane tavuk ölmüştür.

3.2.5. Serum Özelliklerinin Saptanması

Denemenin on birinci haftasında (04.01.2006), her bir muamele grubuna ait beş alt gruptan tesadüfen seçilen 1’er hayvanın kalplerinden kan alınmıştır. Alınan

kan örneklerinde (Her bir muamele grubu için toplam 5 örnek olmak üzere; 7 muamele grubu x 5'er örnek = 35 örnek.) total kolesterol, trigliserid, HDL, VLDL ve LDL analizleri özel bir laboratuvarda Dade Behring-AR marka biyokimya otoanalizöründe, aynı firmanın kitleri kullanılarak yaptırılmıştır.

3.2.6. Yağ Asidi Analizi

3.2.6.1. Yemlerin ve yumurta sarısının yağ esktraksiyonu

Deneme süresince hayvanlara hazırlanan yemlerden örnekler alınarak homojen hale getirilen yedi farklı yem numunesi derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Daha sonra bu yemler yağ ekstraksiyonu için Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi' nde bulunan yem öğütme değirmeninde 1 mm.' lik elekte öğütülmüştür. Denemede kullanılan yemlerin yağ ekstraksiyonu A.O.A.C. (1990) metoduna göre, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı' na ait Yem Analiz Laboratuarında, soxhelet cihazında yapılmıştır.

Rasyon yağının yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerine etkilerini belirleyebilmek için denemenin son haftasında her bir muamele grubundan tesadüfen ikişer yumurta alınmış (Her bir muamele grubu için 2 örnek olmak üzere; 2 örnek x 7 muamele grubu = 14 örnek) ve ekstraksiyon yapılıncaya kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Analizde kullanılacak yumurtalar derin dondurucudan çıkartılıp 5 dakika kaynatıldıktan sonra yumurta kabuğu ve akı ayrılarak, yumurta sarısından 6-7 g örnek alınmıştır. Parçalanıp ezilen örneklerin yağ ekstraksiyonları yukarıdaki işlemlere tabi tutulmuştur. Ekstraksiyon işleminde organik çözücü olarak dietil eter (Merck) kullanılmıştır.

3.2.6.2. Yağ asidi analizi için kullanılan kimyasal maddeler

Sodyum hidroksit (NaOH; Merck), Sodyum sülfat (Na_2SO4; Merck), metanol (CH_3OH; Merck), % 2' lik (a/v) metanolik NaOH çözeltisi (2 g NaOH metanol ile 100 ml' ye tamamlanmıştır.), % 14' lük BF_3 – metanol kompleksi, n-Heptan (Merck), doymuş NaCl çözeltisi (Bir litrelik şişeye NaCl distile su ile doyurulmuştur.).

3.2.6.3. Yağ asidi analizi için kullanılan cam malzemeler

Geri soğutucu (45 cm; düz), yağ balonu (250 ml; dibi düz ve 29x32 şilifli), ayırma hunisi (100 ml), ekstraktör, milivial ve insert kullanılmıştır.

3.2.6.4. Yağ asidi analizi için kullanılan cihazlar

Yem değirmeni, gaz kromatografi (GC), soxhlet cihazı, deep-freeze ve vorteks.

3.2.6.5. Yağ asidi analizinin yapılışı

Yağ örneğinden 0,16 – 0,20 gr alınarak yağ balonlarına konulmuştur. Üzerine 4 ml % 2' lik metanolik NaOH çözeltisi ilave edildikten sonra; su banyosu üzerinde sabunlaşma oluncaya kadar 10 dakika kaynatılmıştır. Sabunlaşma sonunda, yağ balonu içine 5 ml % 14' lük BF3 – metanol kompleksi eklenmiş ve 5 dakika daha kaynamaya bırakılmıştır. Kaynama sonrasında balon sürekli ve yavaş bir şekilde çalkalanmış, sonra üzerine 2 ml n– heptan ilave edilmiştir. Tüm bunlar bir dakika daha kaynatıldıktan sonra, üzerine 4 ml doymuş NaCl çözeltisinden eklenmiştir. Karışım iyice karıştırıldıktan sonra ayırma hunisine alınmış, 5 - 10 dakika kadar fazların ayrılması beklenmiştir. En sonunda alttaki sulu faz atılmış, üstteki açık sarı renkli faz Na_2SO_4 ile suyu kurutulmuştur. 0,45 µm'lik süzgeçten süzülüp, viallere konularak analizin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda saklanmıştır (Paquot 1979).

Yağ asitleri metilleştirildikten sonra Alev İyonlaştırıcı Dedektörlü (FID), Shimadzu Gaz Kromatografi (Model 15-A) ile analiz edilmiştir. Analiz işlemlerinde Supelco firmasından sağlanan GP 10 % SP-2330 on 100/120 Chromosorb WAW, cat no: 11851 ile dolu dış çapı 1,8 inc, iç çapı 0,085 inc olan 6 feet uzunluğunda çift cam kolon kullanılmıştır. Kolonun fırını için 180 °C' den başlanarak 37,5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra, dakikada 10 °C artırılıp 190 °C sıcaklığa ulaştıktan sonra, bu sıcaklıkta 8,5 dakika tutulmuştur. Bu işlemi takiben, dakikada 30 °C'lık bir artışla 220 °C'da 10 dakika daha bekletilmiştir. Toplam analiz süresi 58 dakikadır. Enjektör sıcaklığı 225 °C ve dedektör sıcaklığı 245 °C' dir. Azot taşıyıcı gaz olarak kullanılmış ve akış hızı 30 ml/ dk' ya ayarlanmıştır. Kullanılan gaz akışları H_2 = 30 ml/dk ve kuru hava =300 ml/dk olarak belirlenmiştir.

Örneklerin yağ asidi metil esterlerinin kalitatif tayini, Alltech ve Sigma firmalarından sağlanan yağ asidi metil esteri standartlarından elde edilen kromatogramlardaki, bağıl alıkonma zamanları ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Kromatogramlardaki piklerin yüzde hesabı Shimadzu C-R4A integratöründen alınmıştır.

Kromatogramların kesinliği için, Relative Retantion Time özelliğinden faydalanılmıştır.

3.2.7. İstatistiksel Analiz

Denemeden sağlanan verilere ilişkin olarak grup ortalamaları arasındaki farklılıklar %5 olasılık seviyesinde ($P<0.05$), Basit Varyans Analizi (ANOVA) yöntemi kullanılarak belirlenmiş (Zar, 1999); grup ortalamaları arasındaki farklılıkların saptanabilmesi için Duncan'ın Çoklu Karşılaştırma Testi (DMRT) uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983). Verilerin istatistiksel analizleri ise Minitab

(1995) ve MStat-C (1980) yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Denemenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Bu modelde; μ = Genel ortalama,

α_i = Rasyona ilave edilen yağ kaynağının etkisi,

e_{ij} = Hata payı'dır.

4 . ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4 . 1. Yumurta Ağırlığı

Deneme gruplarının 0-4; 4-8; 8-12 ve 0-12 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama yumurta ağırlıkları Çizelge 4.1'de; variyans analiz sonuçları ise Ek Çizelge 1' de sunulmuştur

Muamelelerin 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık periyotlar için yumurta ağırlıklarına etkileri önemlidir ($P<0.05$). Buna göre, denemenin ilk 0-4 haftalık periyodunda en yüksek ortalama yumurta ağırlığı soya (I), ayçiçek (II), aspir (V) veya koyun iç (VI) yağları içeren gruplarda gözlemlenmiş, en düşük değerler ise sırasıyla koyun kuyruk (VII), mısır (III) ve palmiye (IV) yağları içeren guruplarda gerçekleşmiştir. Söz konusu dönemde IV. ve III. gruplar arasındaki farklılık önemsiz olup, bu gruplarla diğer muamele gurupları arasındaki farklılıklar ise önemlidir.

Denemenin ikinci 4 haftalık periyodunda da (4-8 hafta) en yüksek ortalama yumurta ağırlıkları II., V. ve I. muamele gruplarında (ayçiçek, aspir, soya) gerçekleşmiş, onları sırasıyla VI., VII., IV.ve III. gruplar (iç, kuyruk, palmiye, mısır) izlemişlerdir. Ayçiçek, aspir veya soya gruplarının kendi aralarındaki farklılıklar önemsiz olmasına rağmen, bu gruplarla diğer muamele gurupları arasındaki farklılıklar önemlidir.

Denemenin son dört haftalık periyodunda ise (8-12 hafta), birinci ve ikinci periyotlara benzer şekilde, yine en yüksek ortalama yumurta ağırlıklarının tespit edildiği guruplar ayçiçek yağı, aspir yağı ve soya yağı içeren guruplar iken en düşük yumurta ağırlığının tespit edildiği guruplar diğer periyotlardaki gibi mısır ve palmiye yağına ait guruplardır.

Denemenin üç periyodunda olduğu gibi 0-12 haftalık periyotta da yumurta ağırlığının yüksek olduğu guruplar ayçiçek yağı, soya yağı ve aspir yağlı guruplardır. Bu periyotta en düşük yumurta ağırlıkları sırayla mısır yağı, palmiye yağı ve koyun kuyruk yağı içeren guruplarda tespit edilmiştir.

Balevi ve Coşkun (2000) un yaptığı çalışmada rasyonda kullanılan farklı yağ kaynakları yumurta ağırlığını değiştirmemiştir şeklindeki bulguları, bu çalışma sonuçları ile örtüşmemektedir. Benzer şekilde Shafey ve ark. (1992), Farrel ve Gibson (1991), Whitehead ve ark. (1991), Coşkun ve ark. (1996), Raes ve ark. (2002) ve Şenköylü ve ark. (2004) 'nın yaptığı çalışma sonuçlarına göre de yumurta ağırlığında önemli düzeylerde değişim olmamıştır.

Çizelge 4.1. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta ağırlıklarına etkileri (g)

Muamele Grupları	**0-4 Hafta**	**4-8 Hafta**	**8-12 Hafta**	**0-12 Hafta**
I (Soya Yağı)	68,98 ± 0,35^{a*}	70,03 ± 0,27^{a}	70,24 ± 0,27^{a}	69,74 ± 0,26^{a}
II (Ayçiçek Yağı)	68,86 ± 0,30^{a}	70,54 ± 0,19^{a}	71,20 ± 0,38^{a}	70,20 ± 0,17^{a}
III (Mısır Yağı)	66,10 ± 0,19^{cd}	66,70 ± 0,17^{d}	66,92 ± 0,20^{c}	66,67 ± 0,16^{c}
IV (Palmiye Yağı)	65,46 ± 0,52^{d}	67,38 ± 0,49^{cd}	67,88 ± 0,52^{bc}	66,90 ± 0,51^{c}
V (Aspir Yağı)	67,89 ± 0,33^{ab}	70,19 ± 0,33^{a}	70,91 ± 0,40^{a}	69,67 ± 0,34^{a}
VI (K. İç Yağı)	67,76 ± 0,91^{ab}	68,75 ± 0,82^{b}	68,75 ± 0,78^{b}	68,42 ± 0,83^{b}
VII (K. Kuy. Yağı)	67,18 ± 0,17^{bc}	68,15 ± 0,27^{bc}	68,42 ± 0,28^{b}	67,91 ± 0,23^{bc}

* **:** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

4 . 2. Yumurta Verimi (%; tavuk-gün)

Yağ kaynaklarının 0-4; 4-8; 8-12 ve 0-12 haftalık periyotlara ait yumurta verimleri Çizelge 4.2'de, variyans analiz sonuçları ise Ek Çizelge 2' de verilmiştir. Muamelelerin sadece 4-8 haftalık periyotta yumurta verimine etkisi önemlidir (P<0.05). Denemenin 4-8 haftalık periyodunda yumurta veriminin en yüksek

ayçiçek yağı, aspir yağı ve mısır yağı içeren guruplarda gözlemlenmiş ve bu guruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bu dönemde en düşük yumurta verimi koyun kuyruk yağı, soya yağı, palmiye yağı ve koyun iç yağında gözlemlenmiş ve bu guruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ayrıca mısır yağının yumurta verimine etkisi göz önüne alındığında bu gurupla diğer altı gurup arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı gözlemlenmiştir. Shafey ve ark. (1992), Whitehead ve ark. (1991), Hoyle ve Garlich (1987) yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen yağın yumurta verimini artırdığını bildirmişlerdir. Farrell ve Gibson (1991), linoleik asit bakımından zengin rasyonların kullanılması yumurta verimini artırdığına dair sonuçlar bizim çalışmamızla örtüşmektedir; Ancak Bean ve ark. (2003), Balevi ve Coşkun (2000), Şenköylü ve ark. (2004) yumurta veriminin rasyonda farklı yağ kaynakları kullanılmasından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının yumurta verimlerine etkileri (%)

Muamele Grupları	**0-4 Hafta**	**4-8 Hafta**	**8-12 Hafta**	**0-12 Hafta**
Soya Yağı	78,35 ± 1,52	83,86 ± 2,66^{b*}	82,49 ± 2,25	81,10 ± 1,95
Ayçiçek Yağı	82,32 ± 1,13	89,46 ± 0,60^{a}	87,95 ± 0,96	85,83 ± 0,77
Mısır Yağı	78,80 ± 1,49	86,93 ± 1,50^{ab}	85,31 ± 1,33	82,96 ± 1,30
Palmiye Yağı	79,15 ± 1,11	84,05 ± 0,78^{b}	82,32 ± 0,72	81,14 ± 0,77
Aspir Yağı	79,99 ± 2,16	89,58 ± 0,84^{a}	84,51 ± 4,53	83,97 ± 1,43
Koyun İç Yağı	80,38 ± 0,95	84,77 ± 1,03^{b}	84,25 ± 0,85	82,44 ± 0,92
Koyun Kuyruk Yağı	79,68 ± 0,82	83,50 ± 0,36^{b}	82,49 ± 0,33	81,20 ± 0,48

***:** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

4 . 3. Yem Tüketimi

Yağ kaynaklarının 0-4; 4-8; 8-12 ve 0-12 haftalık periyotlara ait yem tüketimleri Çizelge 4.3'de, variyans analiz sonuçları ise Ek Çizelge 3' te verilmiştir. Muamelelerin, 4 periyotta da yem tüketimine etkisi önemlidir ($P<0.05$). Denemenin 0-4 haftalık birinci periyodunda en yüksek yem tüketiminin kaydedildiği koyun iç yağı, palmiye yağı ve koyun kuyruk yağı içeren grupların kendi aralarındaki farklılıklar önemsiz olmasına rağmen, bu gruplarla en düşük yem tüketiminin gözlemlendiği ayçiçek yağı, aspir yağı ve mısır yağı gurupları arasındaki farklılıklar önemlidir. Denemenin 4-8 haftalık ikinci periyodunda da ise en yüksek yem tüketimi koyun iç yağı ve palmiye yağında gözlemlenirken en düşük yem tüketimi birinci periyotta olduğu gibi ayçiçek yağında gözlemlenmiştir. Bu dönemde ayçiçek yağı gurubu ile diğer guruplar arasındaki fark önemlidir. Denemenin 8-12 haftalık üçüncü periyodunda en fazla yem tüketimi yine koyun iç yağı ve palmiye yağında gözlemlenmiştir. Palmiye yağı ile Koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı arasındaki fark önemsiz, koyun kuyruk yağı ile koyun iç yağı arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu dönemde en düşük yem tüketimi yine ayçiçeği yağı gurubunda gözlemlenmiştir. Ayrıca bu gurupla diğer guruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. 0-12 haftalık periyotta da en yüksek yem tüketimi koyun iç yağı ve palmiye yağında gözlemlenmiştir. Bu dönemde palmiye yağı ile koyun kuyruk yağı ve koyun iç yağı arasında fark önemsiz, koyun iç yağı ile koyun kuyruk yağı arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu dönemde en düşük yem tüketimi ayçiçek yağı gurubunda görülmüştür. En yüksek yem tüketiminin hayvansal yağları içeren gruplarda kaydedilmesine ilişkin sonuçlar Leeson ve Ateh (1995) örtüşmektedir. Palmitik ve stearik asitçe zengin hayvansal yağ kaynaklarının yem tüketimini artırdığını, çünkü doymuş karakterli bu yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine göre sindirilebilirliklerinin, dolayısıyla metabolize edilebilir enerji değerlerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Rasyonun enerji değeri kanatlı hayvanların yem tüketimini etkilemektedir. Hayvansal yağların bitkisel yağ kaynaklarına göre metabolize edilebilir enerji değerlerinin daha düşük olması yem tüketimini artıran bir faktördür.

Ayrıca Farrell ve Gibson (1991) bitkisel yağların birim zamanda tüketilen yem miktarını azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının günlük yem tüketimlerine etkileri (g)

Muamele Grupları	0-4 Hafta	4-8 Hafta	8-12 Hafta	0-12 Hafta
Soya Yağı	111,30 ± 0,64^{b*}	110,50 ± 0,50^{cd}	109,90 ± 0,48^{cd}	110,60 ± 0,53^{c}
Ayçiçek Yağı	108,10 ± 0,39^{c}	106,80 ± 0,60^{e}	105,90 ± 0,64^{e}	106,90 ± 0,53^{d}
Mısır Yağı	110,00 ± 0,58^{bc}	111,20 ± 0,57^{c}	111,30 ± 0,90^{c}	110,80 ± 0,48^{c}
Palmiye Yağı	113,70 ± 0,94^{a}	116,20 ± 0,70^{ab}	117,20 ± 0,85^{ab}	115,70 ± 0,82^{ab}
Aspir Yağı	109,70 ± 0,71^{bc}	109,00 ± 0,69^{d}	108,50 ± 0,72^{d}	109,10 ± 0,69^{c}
Koyun İç Yağı	114,30 ± 0,55^{a}	117,00 ± 0,52^{a}	119,30 ± 0,30^{a}	116,90 ± 0,44^{a}
Koyun Kuyruk Yağı	113,50 ± 0,52^{a}	114,70 ± 0,85^{b}	115,20 ± 1,20^{b}	114,50 ± 0,78^{b}

* **:** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

4 . 4. Yemden Yararlanma Oranı (g yem / g yumurta)

Yağ kaynaklarının 0-4; 4-8; 8-12 ve 0-12 haftalık periyotlara ait yemden yararlanma oranlarına (YYO) ilişkin değerler Çizelge 4.4'de, variyans analiz sonuçları Ek Çizelge 4' de sunulmuştur. Farklı yağ kaynaklarının YYO'ya etkisi dört periyotta da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). İlk 0-4 haftalık periyotta en düşük YYO ayçiçek yağı içeren grupta gözlemlenmiş ve bu gurupla diğer guruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu periyotta en yüksek YYO ise palmiye yağı, koyun iç yağı, koyun kuyruk yağı ve mısır yağı guruplarında gözlemlenmiştir. 4-8 haftalık periyotta en düşük YYO ayçiçek yağı ve aspir yağı içeren guruplarda tespit edilmiş ve bu guruplarla diğer guruplar arasındaki fark önemlidir. Bu dönemde en yüksek YYO ise palmiye yağı, koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı içeren gruplarda saptanmış ve bu guruplarla diğer guruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Diğer periyotta olduğu gibi 8-12 haftalık dönemde de en

düşük YYO ayçiçek ve aspir yağlı gurupta tespit edilmiştir. 8-12 haftalık periyotta en yüksek YYO beklenildiği gibi palmiye yağı, koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı içeren gruplarda saptanmıştır. Denemenin 0-12 haftalık periyodunda yine en düşük YYO ayçiçek yağı ve aspir yağlı gurupta görülmektedir. Bu periyotta da en yüksek YYO diğer periyotlarda olduğu gibi palmiye yağı ve hayvansal yağ kaynakları olan koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı içeren guruplarda gözlemlenmiştir. Balevi ve Coşkun (2000) tarafından yapılan çalışmada yem değerlendirme oranı bakımından en küçük değer iç yağında (2,03) en büyük değer ise ayçiçek yağı gurubunda (2,31) görülmüştür. Bu denemeden elde edilen bulgular Balevi ve Coşkun (2000) bulgularıyla çelişki göstermektedir. Ayrıca Raes ve ark. (2002), Szymczyk ve ark. (2003) da rasyona farklı oranlarda eklenen konjüge linoleik asidin YYO değiştirmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının yemden yararlanma oranına etkileri

Muamele Grupları	**0-4 Hafta**	**4-8 Hafta**	**8-12 Hafta**	**0-12 Hafta**
Soya Yağı	2,16 ± 0,05^{b*}	2,09 ± 0,05^{b}	2,05 ± 0,04^{c}	2,12 ± 0,04^{c}
Ayçiçek Yağı	2,02 ± 0,03^{c}	1,96 ± 0,02^{c}	1,91 ± 0,03^{d}	1,99 ± 0,01^{d}
Mısır Yağı	2,22 ± 0,04^{ab}	2,15 ± 0,03^{b}	2,15 ± 0,02^{b}	2,21 ± 0,02^{b}
Palmiye Yağı	2,30 ± 0,03^{a}	2,32 ± 0,02^{a}	2,31 ± 0,03^{a}	2,34 ± 0,02^{a}
Aspir Yağı	2,14 ± 0,04^{b}	1,97 ± 0,03^{c}	1,91 ± 0,01^{d}	2,03 ± 0,01^{d}
Koyun İç Yağı	2,24 ± 0,03^{ab}	2,30 ± 0,03^{a}	2,29 ± 0,03^{a}	2,31 ± 0,03^{a}
Koyun Kuyruk Yağı	2,23 ± 0,02^{ab}	2,27 ± 0,01^{a}	2,25 ± 0,02^{a}	2,28 ± 0,01^{ab}

* **:** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

4 . 5. Canlı Ağırlık Değişimi

Rasyona eklenen yağ kaynaklarının deneme başı CA - deneme sonu CA değişimlerine (CAD) ilişkin değerler Çizelge 4.5'de, variyans analiz sonuçları Ek Çizelge 5' de sunulmuştur. Denemede kullanılan hayvanlar tesadüfü parselleme deneme metoduna göre dağıtıldığı için ve hayvanlar alt guruplar halinde yani dörderli guruplar halinde tartılıp hayvan başı ortalama CA alındığından, hayvanların CA ları birbirlerine yakın bulunuştur. Ayrıca denemede kullanılan hayvanlar ikinci verim dönemlerinde oldukları için muamele gurupları arasındaki CAD istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının canlı ağırlıklarına etkileri

Muamele Grupları	Deneme Başı CA*	Deneme Sonu CA
Soya Yağı	1639,60 ± 11,60	1647,60 ± 12,70
Ayçiçek Yağı	1647,60 ± 9,80	1655,20 ± 7,70
Mısır Yağı	1639,80 ± 15,00	1649,70 ± 12,60
Palmiye Yağı	1652,60 ± 10,20	1659,60 ± 11,60
Aspir Yağı	1657,50 ± 10,30	1662,40 ± 7,50
Koyun İç Yağı	1648,80 ± 10,80	1662,00 ± 10,30
Koyun Kuyruk Yağı	1640,90 ± 14,90	1653,30 ± 10,50

* **:CA:** Canlı ağırlık

4 . 6. Serum Parametreleri

Farklı yağ kaynakları içeren rasyonları tüketen yumurta tavuklarının bazı serum parametrelerine ilişkin değerler Çizelge 4.6'da, variyans analiz sonuçları Ek Çizelge 6' da sunulmuştur. Muamele grupları arasında kolestrol, LDL, HDL, VLDL ve trigliserid bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). Muamele guruplarının kolesterol miktarına etkisi incelendiğinde en yüksek kolesterol miktarı palmiye yağı gurubunda gözlemlenirken en düşük kolesterol miktarı soya yağlı gurupta gözlemlenmiştir. Muamele guruplarının LDL miktarına etkisi incelendiğinde en yüksek LDL miktarı palmiye yağı içeren gurupta gözlemlenirken en düşük LDL miktarı ise soya ve mısır yağı içeren guruplarda gözlemlenmiştir. Muamele guruplarının HDL miktarına etkisine bakıldığı zaman en yüksek HDL miktarı soya yağlı gurupta gözlemlenirken en düşük değerler ise palmiye ve iç yağı içeren guruplarda gözlemlenmiştir. Muamele guruplarının VLDL miktarları karşılaştırıldığında palmiye ve iç yağı içeren grupların VLDL miktarınca zengin, soya ve mısır yağı içeren grupların ise VLDL miktarınca fakir olduğu gözlemlenmiştir. Muamele guruplarının trigliserid seviyeleri incelendiğinde beklenildiği gibi palmiye ve iç yağlı guruplarda trigliserid seviyesi yüksek, soya ve mısır yağlı guruplarda trigliserid seviyesi düşük bulunmuştur.Yazgan ve Aksoy (1981) doymuş yağların plazma kolesterol miktarını artırdığına dair bulguları bu çalışma ile uyum sağlamaktadır. Shafey ve ark. (1992), Milinsk ve ark. (2003)'nın rasyona eklenen farklı yağ kaynaklarının serum kolesterol miktarına etkisinin guruplar arasında önemsiz bulunmasına ilişkin sonuçları mevcut çalışma sonuçları ile örtüşmemektedir. Özdoğan ve Akşit (2003) bitkisel kaynaklı tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerince zengin rasyonların HDL'yi artırıp LDL'yi düşürürken hayvansal iç yağın bunun aksine yol açtığının bildirilmesi bu çalışma ile uyum sağlamaktadır. Whitehead ve ark. (1991), Ferrier ve Ark. (1992).'nın yaptığı çalışmalarda da çoklu doymamış yağ asitlerince zengin gıdaların plazma HDL konsantrasyonunu artırıp, LDL ve VLDL konsantrasyonlarını düşürdüğünün bildirilmesi bu araştırma sonuçları ile çelişmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta tavuklarının bazı serum parametrelerine etkileri

Muamele Grupları	Kolesterol (mg/dL)	LDL** (mg/dL)	HDL*** (mg/dL)	VLDL**** (mg/dL)	Trigliserid (mg/dL)
Soya Yağı	32,25 ± 0,45^{f*}	32,98 ± 0,08^{e}	45,04 ± 0,77^{a}	2,83 ± 0,03^{d}	14,16 ± 0,17^{d}
Ayçiçek Yağı	95,49 ± 0,58^{d}	60,19 ± 0,49^{d}	32,15 ± 0,49^{c}	3,10 ± 0,02^{b}	15,51 ± 0,08^{b}
Mısır Yağı	62,09 ± 0,28^{e}	34,94 ± 0,14^{e}	40,36 ± 0,60^{b}	2,96 ± 0,04^{cd}	14,79 ± 0,21^{cd}
Palmiye Yağı	165,06 ± 0,75^{a}	125,35 ± 0,59^{a}	20,85 ± 0,91^{e}	3,62 ± 0,14^{a}	18,11 ± 0,68^{a}
Aspir Yağı	100,42 ± 0,62^{d}	84,64 ± 0,55^{c}	33,89 ± 0,53^{c}	3,06 ± 0,02^{bc}	15,28 ± 0,08^{bc}
Koyun İç Yağı	140,50 ± 0,86^{b}	105,22± 0,74^{b}	23,06 ± 0,88^{e}	3,47 ± 0,03^{a}	17,35 ± 0,14^{a}
Koyun Kuyruk Yağı	119,64 ± 0,46^{c}	74,65 ± 0,51^{cd}	27,74 ± 0,43^{d}	3,16 ± 0,01^{b}	15,79 ± 0,04^{b}

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

: Düşük özgül ağırlıklı lipoprotein; *: Yüksek özgül ağırlıklı lipoprotein; **** : Çok düşük özgül ağırlıklı lipoprotein

4.7. Denemede Kullanılan Yağların Yağ Asidi Bileşimleri

Denemede kullanılan bitkisel ve hayvansal yağ kaynaklarının yağ asidi bileşimlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.7'de sunulmuşlardır. Palmitik asitçe en yüksek değerler sırasıyla palmiye, koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağında saptanırken; en düşük değerler ise ayçiçek, aspir, soya ve mısır yağlarında kaydedilmiştir. Öte yandan, diğer bir uzun zincirli doymuş yağ asidi olan stearik asit

bakımından en yüksek değerler beklendiği gibi koyun iç ve koyun kuyruk yağlarında; en düşük değerler de aspir, mısır, ayçiçek, soya ve palmiye yağlarında belirlenmiştir. Oleik asit içeriği bakımından en yüksek değerler, koyun kuyruk, palmiye ve koyun iç yağlarında gözlemlenmiş, en düşük değerler ise soya, ayçiçek, mısır, ve aspir yağlarında belirlenmiştir. Linoleik asit içeriği bakımından en yüksek değerler ayçiçek, soya, mısır ve aspir yağlarında; en düşük değerler koyun kuyruk, koyun iç ve palmiye yağlarında saptanmıştır. Sadece soya yağında linolenik asit içeriği yüksek bulunurken; koyun kuyruk, aspir, koyun iç, ayçiçek ve mısır yağlarında ise aksine düşük bulunmuştur. n-6 grubu yağ asitlerinden olan arakidonik asit içeriği bakımından yağlar fakir bulunmuştur. Koyun kuyruk yağında çok düşük düzeyde arakidonik asit saptanmıştır. Ayçiçek yağında çok düşük düzeyde EPA saptanmış, diğer gruplarda ise rastlanmamıştır. Yağ kaynakları total doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından incelendiğinde, en yüksek total doymuş yağ asitlerinin sırasıyla koyun iç, palmiye ve koyun kuyruk yağlarında; en yüksek total doymamış yağ asitlerinin de sırasıyla aspir, ayçiçek, soya ve mısır yağlarında bulunduğu görülmüştür. n -3 grubu yağ asitleri bakımından en yüksek değerler soya ve mısır yağlarında; en düşük değerler ise aspir, koyun kuyruk, koyun iç, ayçiçeği ve palmiye yağlarında saptanmıştır. n -6 grubu yağ asitleri bakımından ise en yüksek değerler ayçiçek, soya, aspir ve mısır yağlarında; en düşük değerler de koyun kuyruk, koyun iç ve palmiye yağlarında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.7. Denemede kullanılan yağların yağ asidi bileşimleri

Yağ Asitleri	Soya Yağı (%)	Ayçiçek Yağı (%)	Mısır Yağı (%)	Palmiye Yağı (%)	Aspir Yağı (%)	Koyun İç Yağı (%)	Koyun Kuyruk yağı (%)
8:0 (Kaprilik)	-	-	-	-	-	-	0,01
9:0 (Nonanoik)	-	-	-	0,01	-	0,08	0,21
12:0 (Laurik)	0,00	0,00	-	0,16	0,00	0,82	0,27
14:0(Miristik)	0,13	0,06	0,17	1,06	0,12	2,84	4,89
14:1 (Miristoleik)	0,01	0,01	-	0,04	-	0,07	0,10
16:0(Palmitik)	9,07	6,59	15,32	41,07	6,81	28,41	24,68
16:1(Palmitoleik)	0,65	0,19	-	0,02	0,37	2,51	2,64
16:2(HDDA)	0,02	-	-	0,03	-	0,26	1,94
18:0 (stearik)	2,27	2,17	1,83	2,61	1,12	21,99	9,19
18:1 (Oleik)	20,43	20,73	22,89	40,79	33,42	37,37	50,91
18:2 (Linoleik)	62,41	69,08	56,89	13,46	57,40	4,92	3,86
20:0 (Arakidik)	-	0,10	-	0,07	0,18	0,10	1,06
20:1(Gadoleik)	-	-	-	-	-	-	-
18:3 (Linolenik)	4,26	0,25	0,84	0,52	0,10	0,13	0,06
21:0(Heneikosanoik)	0,02	0,02	-	0,01	0,02	0,17	0,04
20:4 (Arakidonik)	-	-	-	-	-	-	0,06
22:0 (Behenik)	0,39	0,62	0,94	0,07	0,27	0,21	0,15
22:1(Erusik)	0,34	0,15	0,50	0,09	0,15	0,12	-
20:5(EPA)	-	0,03	-	-	-	-	-
22:3 (DTriA)	-	-	-	-	-	-	0,05
22:4(DTetA)	-	-	-	-	-	-	-
22:5 (DPA)	-	-	0,52	-	0,04	0,05	0,10
22:6 (DHA)	-	-	-	-	-	0,028	-
∑ Doymuş	11,91	9,57	18,80	45,08	8,59	55,08	43,60
∑ Doymamış	88,09	90,43	81,20	54,92	91,41	44,92	56,40
∑ PUFA	66,70	69,35	57,81	13,98	57,47	5,41	6,07
∑ MUFA	21,39	21,09	23,39	40,94	33,94	39,51	50,33
∑ (PUFA / MUFA)	3,12	3,29	2,47	0,34	1,69	0,14	0,12
∑ n-3	4,26	0,28	1,36	0,52	0,13	0,23	0,22
∑ n-6	62,42	69,08	56,45	13,44	57,34	4,92	3,91
∑ (n-3 /n- 6)	0,07	0,00	0,02	0,04	0,00	0,05	0,06
∑ (n-6 /n- 3)	14,65	251,20	41,54	25,89	431,11	21,39	18,12
∑(Doymuş / PUFA)	0,18	0,14	0,33	3,22	0,15	10,19	7,16

4.8. Denemede Kullanılan Rasyonların Yağ Asidi Bileşimleri

Denemede kullanılan rasyonların yağ asidi bileşimlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.8'de sunulmuşlardır. Gruplar arasında Palmitik asitçe en yüksek değerler sırasıyla palmiye, koyun iç yağı ve koyun kuyruk yağı içeren guruplarda saptanırken; en düşük değerler ise ayçiçek, aspir, soya ve mısır yağlı guruplarda kaydedilmiştir. Uzun zincirli doymuş yağ asidi olan stearik asit bakımından en yüksek değerler koyun iç ve koyun kuyruk yağı içeren rasyonlarda bulunurken; en düşük değerler de mısır, aspir, ayçiçek, soya ve palmiye yağı içeren rasyon guruplarında belirlenmiştir. Oleik asit içeriği bakımından en yüksek değerler, palmiye ve koyun kuyruk yağlı rasyon guruplarında gözlemlenmiş, en düşük değerler ise soya, ayçiçek, mısır, koyun iç yağı ve aspir yağlı rasyon guruplarında belirlenmiştir. Linoleik asit içeriği bakımından en yüksek değerler ayçiçek, soya, mısır ve aspir yağlı guruplarda; en düşük değerler koyun iç, koyun kuyruk ve palmiye yağlı guruplarda saptanmıştır. Soya, palm, mısır ve aspir yağlı rasyonlarda linolenik asit içeriği yüksek bulunurken; koyun iç, koyun kuyruk ve ayçiçek yağlı rasyonlarda ise aksine düşük bulunmuştur. n-6 grubu yağ asitlerinden olan arakidonik asit çoğu rasyon gurubunda tespit edilememiştir. Koyun iç ve koyun kuyruk yağlı guruplarda çok düşük düzeyde arakidonik asit saptanmıştır. Soya ve mısır yağlı guruplarda çok düşük düzeylerde EPA saptanmış, diğer gruplarda ise rastlanmamıştır. Soya, mısır ve aspir yağı içeren rasyonlarda eser düzeyde DPA saptanmıştır. Yağ kaynakları total doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından incelendiğinde, en yüksek total doymuş yağ asitlerinin sırasıyla koyun iç, palmiye ve koyun kuyruk yağı içeren rasyon guruplarında; en yüksek total doymamış yağ asitlerinin de sırasıyla aspir, ayçiçek, soya ve mısır yağlı rasyon guruplarında bulunduğu görülmüştür. n -3 grubu yağ asitleri bakımından en yüksek değerler soya, palmiye, mısır ve aspir yağlı rasyon guruplarında; en düşük değerler ise ayçiçek, koyun iç ve koyun kuyruk yağı içeren rasyon guruplarında saptanmıştır. n -6 grubu yağ asitleri bakımından ise en yüksek değerler ayçiçek, soya, mısır ve aspir yağlı guruplarda; en düşük değerler de koyun iç, koyun kuyruk ve palmiye yağlı rasyon guruplarında kaydedilmiştir

Çizelge 4.8. Denemede kullanılan rasyonların yağ asidi bileşimleri

Yağ Asitleri	Soya Yağı Grubu (%)	Ayçiçek Yağı Grubu (%)	Mısır Yağı Grubu (%)	Palmiye Yağı Grubu (%)	Aspir Yağı Gurubu (%)	Koyun İç Yağı Grubu (%)	Koyun Kuyruk yağı Gurubu (%)
8:0 (Kaprilik)	-	0,01	0,02	0,34	-	0,01	0,01
9:0 (Nonanoik)	-	0,01	0,02	0,18	-	0,07	0,10
12:0 (Laurik)	0,01	0,01	0,01	0,16	0,01	0,01	0,18
14:0(Miristik)	0,04	0,08	0,07	0,63	0,83	1,94	3,44
14:1 (Miristoleik)	0,01	0,03	0,01	0,05	0,01	0,25	0,85
16:0(Palmitik)	9,94	8,62	11,68	27,82	8,64	21,85	19,62
16:1(Palmitoleik)	0,13	0,32	0,07	0,56	0,21	1,04	2,86
16:2(HDDA)	-	0,02	0,03	-	-	0,68	2,05
18:0 (stearik)	2,22	2,00	1,33	2,30	1,97	22,78	6,72
18:1 (Oleik)	22,85	26,31	26,37	41,48	32,27	28,36	40,10
18:2 (Linoleik)	59,46	60,74	57,71	22,38	53,35	21,23	22,37
20:0 (Arakidik)	0,23	1,07	0,07	0,20	0,05	1,13	0,77
20:1(Gadoleik)	-	0,05	-	-	-	0,11	0,37
18:3 (Linolenik)	3,46	0,30	2,17	2,28	1,28	0,01	0,02
21:0(Heneikosanoik)	0,28	0,02	0,06	0,50	0,07	0,04	0,06
20:4 (Arakidonik)	-	-	-	-	-	0,02	0,01
22:0 (Behenik)	0,46	0,39	0,18	0,59	0,23	0,28	0,17
22:1(Erusik)	0,11	0,02	0,13	0,55	0,46	0,02	0,01
20:5(EPA)	0,33	-	0,03	-	-	-	-
22:3 (DTriA)	-	-	-	-	-	0,11	0,23
22:4(DTetA)	0,50	-	-	-	0,31	0,06	0,06
22:5 (DPA)	0,04	-	0,04	-	0,31	-	-
22:6 (DHA)	0,03	-	-	-	-	-	-
∑ Doymuş	13,28	12,27	13,60	33,10	11,84	48,50	32,44
∑ Doymamış	86,72	87,73	86,40	66,90	88,16	51,50	67,56
∑ PUFA	63,59	60,99	59,83	24,88	55,21	21,72	25,20
∑ MUFA	23,10	26,73	26,57	41,99	32,95	29,77	42,36
∑ (PUFA / MUFA)	2,75	2,28	2,25	0,59	1,68	0,73	0,59
∑ n-3	3,86	0,01	2,24	2,28	1,58	0,12	0,25
∑ n-6	59,73	60,96	57,56	22,60	53,63	20,62	22,59
∑ (n-3 /n- 6)	0,06	0,00	0,04	0,10	0,03	0,01	0,01
∑ (n-6 /n- 3)	15,46	203,20	25,70	9,91	33,88	173,25	91,45
∑(Doymuş / PUFA)	0,21	0,20	0,23	1,33	0,21	2,23	1,29

4 . 9. Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Bileşimi

Deneme gruplarının yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.9'da, variyans analizi sonuçları ise Ek Çizelge 9'da sunulmuştur.

Deneme gurupları arasında koyun kuyruk yağı ve koyun iç yağı içeren grupların palmitik asit kapsamları ayçiçek yağı, palm yağı, soya yağı, mısır yağı ve aspir yağı gruplardan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Denemede stearik asit içeriği bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Ekonomik kaygılar sebebiyle her guruptan alınan ve analiz edilen yumurta sayısının az olmasına bağlı olarak grup içi varyans yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla, gruplar arasında sübjektif olarak gözlemlenen yüksek farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Buna göre, stearik asit bakımından en yüksek değer mısır yağı grubunda; en düşük değer ise koyun kuyruk yağı grubunda gözlemlenmiştir. Oleik asit bakımından en yüksek sonuçlar palmiye ve koyun iç yağı gruplarında gözlemlenirken, en düşük değerler mısır, soya ve aspir yağı gruplarında gerçekleşmiştir. Koyun kuyruk, koyun iç ve palmiye yağı gruplarının linoleik asit içerikleri soya, ayçiçek ve mısır yağı gruplarından önemli seviyede düşüktür. Linolenik asit kapsamınca soya yağı grubu diğer bütün gruplardan daha üstün olup, bu grupla diğer muamele grupları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). Arakidonik asit bakımından deneme grupları arasında gözlemlenen farklılıklar önemsizdir. Ancak, sübjektif olarak koyun iç yağı, ayçiçek yağı ve aspir yağı gruplarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu söylenebilir Erusik asit bakımından en zengin guruplar sırası ile ayçiçek, aspir ve koyun iç yağlı guruplarken erusik asit bakımından fakir guruplar ise sırası ile soya, mısır, kuyruk ve palmiye yağlı guruplardır. EPA bakımından en yüksek değer mısır yağı grubunda gözlemlenirken en düşük değerler soya, ayçiçeği, palmiye, aspir ve koyun kuyruk yağı gurubunda gerçekleşmiştir. Diğer taraftan, muamele grupları arasında DPA ve DHA kapsamı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemsizdir. Ancak, daha önce değinildiği gibi, analiz sayısının düşüklüğüne bağlı olarak bu analizlerde de gruplar arasındaki varyasyonlar yüksektir. Sübjektif değerlendirmelere göre DPA bakımından

en yüksek değer aspir yağı grubunda; en düşük değer ise ayçiçek yağı gurubunda gerçekleşmiştir. DHA bakımından en yüksek değer soya yağı içeren gurupta gözlemlenirken en düşük değer ise koyun kuyruk yağı içeren gurupta tespit edilmiştir. Total doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup ($P<0.05$), en yüksek doymuş yağ asidi içeriği sırasıyla koyun kuyruk, mısır, koyun iç yağı ve aspir gruplarında; en düşük değerler ise ayçiçek, palmiye ve soya yağı gruplarında saptanmıştır. Beklenildiği gibi total doymamış yağ asitleri kapsamınca en yüksek sonuçlar ayçiçek, palmiye ve soya yağı gruplarında gerçekleşirken, en düşük değerler ise koyun kuyruk, mısır, koyun iç yağı ve aspir gruplarından elde edilmiştir. Total PUFA, MUFA ve PUFA/MUFA oranları bakımından, gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Total PUFA bakımından en yüksek değerler soya, aspir ve mısır yağı içeren gruplarda; en düşük değerler ise koyun kuyruk, koyun iç ve palmiye yağı gruplarında gözlemlenmiştir. Total PUFA'nın aksine total MUFA yönünden palmiye, koyun iç ve koyun kuyruk yağlı guruplar soya, mısır ve aspir yağlı gruplarından daha zengindir. PUFA/MUFA bakımından en yüksek değerler soya, mısır ve aspir yağı gruplarında, en düşük değerler ise koyun kuyruk, koyun iç yağ ve palmiye yağı içeren guruplarda tespit edilmiştir.

Rasyona eklenen farklı yağ kaynaklarının yumurta sarısı total *n*-3, total *n*-6, *n*-3 / *n*-6, *n*-6/n-3 ve DOYMUŞ / PUFA oranlarınca gösterdikleri farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). Deneme sonucuna göre en yüksek *n*-3 değeri soya yağı içeren gurupta gözlemlenirken en düşük *n*-3 değerleri ise ayçiçek ve koyun iç yağlı guruplarda gerçekleşmiştir. *n*-6 bakımından en yüksek değerler soya, aspir, mısır ve ayçiçek yağı içeren gruplarda gerçekleşirken, en düşük *n*-6 değerleri ise sırasıyla koyun kuyruk, palmiye ve koyun iç yağı gruplarında kaydedilmiştir. *n*-3/n- 6 oranınca en yüksek değerler palmiye ve soya yağı gruplarında gözlemlenmiş, en düşük değerler ise ayçiçek ve koyun iç yağı guruplarında gözlemlenmiştir. Özellikle insan sağlığı açısından önemli olan *n*-6/n-3 oranı ayçiçek yağı gurubunda diğer gurupların hepsinden yüksek bulunmuştur. Ayçiçek yağı ile diğer guruplar arasındaki fark önemli iken diğer altı guruptan elde edilen sonuçlar arasındaki fark bir

birilerinden önemsizdir. DOYMUŞ / PUFA oranı bakımından en yüksek sonuçlar koyun kuyruk, koyun iç ve palmiye yağı gruplarından, en düşük değerler ise soya, ayçiçek, aspir ve mısır yağı içeren gruplardan elde edilmiştir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının yumurta sarısı yağ asitleri içeriğine etkisinin araştırıldığı bu denemede, rasyon yağ asidi bileşimiyle yumurta sarısı yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler bulunmuştur. Mesela, linoleik asit bakımından zengin rasyonlarla yemlenen yumurta tavuklarından elde edilen yumurtaların yumurta sarılarında linoleik asit konsantrasyonu diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Konuya ilişkin olarak çeşitli araştırıcılarca yürütülen denemeler mevcut bulguları destekler mahiyettedir (Ahn ve ark. 1995; Cherian ve ark. 1996; Simopoulos 1999; Baucells ve ark. 2000; Scheideler ve ark. 1998; Crespo 2001; Nardone ve Valfre 1999; Nitsan ve ark. 1999; Raes ve ark. 2002; Eceseli ve Kahraman 2004; Şenköylü ve ark. 2004). Öte yandan, Huang ve ark. (1990),), Vilchez ve ark. (1990) ve Balevi (1996) tarafından yürütülmüş olan çeşitli deneme sonuçlarında da yumurta sarısı yağ asitleri bileşimi ve yumurta ağırlığının rasyon yağ asitleri bileşiminden doğrudan etkilendiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı yağ kaynakları içeren rasyonların yumurta sarısı yağ asitleri bileşimine etkileri

Yağ Asitleri	Soya Yağı Grubu (%)	Ayçiçek Yağı Grubu (%)	Mısır Yağı Grubu (%)	Palmiye Yağı Grubu (%)	Aspir Yağı Gurubu (%)	Koyun İç Yağı Grubu (%)	Koyun Kuyruk yağı Gurubu (%)
12:0* (Laurik)	0,01	0,01	-	0,05	0,01	-	0,05
14:0(Miristik)	0,36^{c**}	0,37^{c}	0,39^{c}	0,35^{c}	0,35^{c}	0,47^{b}	0,53^{a}
14:1* (Miristoleik)	-	0,02	0,04	0,06	-	0,05	0,04
16:0(Palmitik)	24,55^{bc}	23,63^{c}	25,18^{bc}	24,04^{c}	25,42^{bc}	26,22^{ab}	27,67^{a}
16:1(Palmitoleik)	2,81^{a}	2,53^{a}	2,69^{a}	2,30^{a}	2,03^{a}	2,03^{a}	4,11^{a}
16:2(HDDA)	0,17^{a}	0,03^{bc}	0,01^{c}	0,03^{bc}	0,06^{bc}	0,08^{abc}	0,13^{ab}
18:0 (stearik)	7,23	6,95	8,34	7,60	7,15	7,59	6,60
18:1 (Oleik)	39,74^{d}	43,39^{bc}	39,16^{d}	49,38^{a}	40,66^{cd}	48,19^{ab}	45,86^{b}
18:2 (Linoleik)	21,92^{a}	20,45^{a}	20,08^{a}	12,31^{b}	20,45^{a}	12,14^{b}	11,50^{b}
20:0 (Arakidik)	0,03^{c}	0,27^{a}	0,07^{c}	0,03^{c}	0,06^{c}	0,19^{ab}	0,12^{bc}
20:1(Gadoleik)	0,08	0,23	0,30	0,20	0,27	0,33	0,22
18:3 (Linolenik)	0.89^{a}	0,06^{b}	0,17^{b}	0,30^{b}	0,23^{b}	0,06^{b}	0,26^{b}
21:0(Heneikosanoik)	0,18	0,14	0,10	0,18	0,38	0,14	0,10
20:4 (Arakidonik)	0,10	0,19	0,10	0,06	0,19	0,20	0,08
22:0 (Behenik)	1,47	0,14	1,55	1,11	0,68	0,71	1,42
22:1(Erusik)	0,01^{d}	1,00^{a}	0.01^{d}	0,43^{bcd}	0,77^{ab}	0,69^{abc}	0,19^{cd}
20:5(EPA)	0,01^{c}	0,01^{c}	0,21^{a}	0,04^{bc}	0,04^{bc}	0,08^{b}	0,05^{bc}
22:3 (DTriA)	0,20^{b}	0,01^{c}	0,34^{a}	0,31^{a}	0,01^{c}	0,01^{c}	0,01^{c}
22:4(DTetA)	0,29	0,18	0,57	0,44	0,46	0,42	0,54
22:5 (DPA)	0,13	0,09	0,31	0,31	0,47	0,17	0,40
22:6 (DHA)	0,71	0,32	0,42	0,54	0,32	0,26	0,19
∑ Doymuş	33,64^{bc}	31,57^{c}	35,75^{ab}	33,51^{bc}	33,98^{abc}	35,67^{ab}	36,92^{a}
∑ Doymamış	66,36^{ab}	68,43^{a}	64,25^{bc}	66,49^{ab}	66,02^{abc}	64,33^{bc}	63,08^{c}
∑ PUFA	24,39^{a}	21,23^{b}	22,16^{ab}	13,94^{c}	22,19^{ab}	13,38^{c}	12,86^{c}
∑ MUFA	42,00^{d}	47,22^{bc}	42,07^{d}	52,57^{a}	43,84^{cd}	50,97^{ab}	50,23^{ab}
∑ (PUFA / MUFA)	0,59^{a}	0,46^{b}	0,54^{ab}	0,27^{c}	0,51^{ab}	0,27^{c}	0,26^{c}
∑ n-3	1,93^{a}	0,48^{e}	1,43^{b}	1,43^{b}	1,04^{bc}	0,55^{de}	0,90^{cd}
∑ n-6	22,30^{a}	20,73^{a}	20,75^{a}	12,59^{b}	21,10^{a}	12,76^{b}	11,85^{b}
∑ (n-3 /n- 6)	0,10^{ab}	0,03^{e}	0,08^{bc}	0,11^{a}	0,06^{cd}	0,05^{de}	0,08^{bc}
∑ (n-6 /n- 3)	11,62^{b}	46,16^{a}	14,77^{b}	9,55^{b}	21,95^{b}	23,69^{b}	13,36^{b}
∑(Doymuş / PUFA)	1,38^{b}	1,50^{b}	1,62^{b}	2,42^{a}	1,54^{b}	2,71^{a}	2,88^{a}

*: Bazı muamele gruplarında veri bulunmadığından istatistiksel analiz yapılamamıştır.

**: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

5. SONUÇ

Bu demem yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının performans ve bazı serum parametreleri ile yumurta sarısı yağ asidi bileşimine etkilerini belirleyebilmek için yürütülmüştür. On iki haftalık deneme sonunda, grupların yumurta verimi ve CAD ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, YYO bakımından gösterdikleri farklılıklar ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek yumurta ağırlığı ayçiçek yağı, soya yağı ve aspir yağı guruplarında gözlemlenirken, en düşük yumurta ağırlıkları ise mısır yağı, palmiye yağı veya koyun kuyruk yağı içeren guruplarda saptanmıştır. Yem tüketimi bakımından koyun iç yağı veya palmiye yağı içeren gruplar diğer muamele gruplarından daha yüksek bulunmuş; en düşük yem tüketimi ise ayçiçek, aspir veya soya yağlarını içeren guruplarda gerçekleşmiştir. Keza, en yüksek YYO palmiye yağı, koyun iç yağı veya koyun kuyruk yağı içeren guruplarda gözlemlenmişken, en düşük YYO değerleri ise ayçiçek veya aspir yağlarını içeren guruplarda saptanmıştır. Muamele grupları arasında serum parametreleri (kolestrol, LDL, HDL VLDL ve TG) bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek plazma kolesterol konsantrasyonu palmiye yağı içeren grupta saptanmış, en düşük değer ise soya yağı içeren grupta gözlemlenmiştir. LDL bakımından koyun kuyruk, koyun iç veya palmiye yağlarını içeren guruplar en yüksek bulunmuşken, soya veya mısır yağı içeren guruplarda ise en düşük bulunmuştur. LDL sonuçlarının aksine, en yüksek serum HDL konsantrasyonu soya yağı içeren grupta saptanmış, en düşük değerler da sırasıyla palmiye veya koyun iç yağlarını içeren gruplarda kaydedilmiştir.

Rasyonlara ilave edilen farklı yağ kaynakları yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerinde de önemli farklılıklara yol açmıştır ($P<0.05$). Doymuş yağ asitlerince zengin yağ kaynakları içeren rasyonlarla yemlenen yumurta tavuklarının yumurta sarılarında doymuş yağ asidi miktarı artarken, aksine doymamış yağ asitlerince zengin yağ kaynakları içeren rasyonlarla yemlenen yumurta tavuklarının yumurta sarısında doymamış yağ asitleri miktarı artmıştır.

Mevcut deneme bulgularına göre, gerek performans özellikleri gerekse serum parametreleri ve yumurta sarısı yağ asidi bileşimleri bakımından, yumurta tavuğu rasyonlarında soya veya mısır yağları kullanımının diğer yağ kaynaklarından daha olumlu sonuçlar verdiği söylenebilir.

Sonuç olarak, yumurta sarısı yağ asitleri bileşimi yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılan yağ kaynaklarının yağ asitleri bileşimine bağlı olarak önemli düzeyde değişmektedir. Bunu dikkate alarak hayvanlardan elde edeceğimiz ürünlerin kalitesini yükseltebiliriz. Bu yolla daha sağlıklı hayvansal ürünler üretilip insan tüketimine sunulur bu ürünleri tüketen toplumlar daha sağlıklı olur ve yaşam kalitesi artar.

6. KAYNAKLAR

Ahn, D.U., Sunwoo, H.H., Wolfe, F.H., Sim, J.S. 1995. Effects of dietary linolenic acid and strain of hen on the fatty acid composition; storage stability and flavor characteristics of chicken eggs. *Poultry Sci*., 74: 1540 1547.

Akyıldız, R. 1983. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak., Yay., No: 895., Ankara, 236s.

Alvarez, C., Garcia – Rebollar, P., Cachaldora,P., Mendez, J., De Blas, J.C. 2005. Effects of dietary conjugated linoleic acid and high-oleic sunflower oil on performance and egg guality in laying hens. *Brit. Poultry Sci*., Vol. 46, 80-86(7)

Anonymous. 2003. Diet, Nutrition and The Prevention of Chronic Diseases. *World Health Organization (WHO)-Technical Report Series.* No: 916. Geneva, Italy.

A.O.A.C. 1990. Official Methods for the Analysis (15th ed.). Arlington, Washington DC: *Association of Official Analytical Chem.*

Artemis P.S. 1999. Essential Fatty Acids In Health And Chronic Disease, *American J. Of Clin. Nutr*. Vol. 70, No. 3,560-569.

Ayerza, R., Coates, W. 2000. Dietary levels of chia: influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition, for two strains of hens. *Poultry Sci.,* 78: 724-739.

Balevi, T. 1996. Tavuk Rasyonlarına Katılan Çeşitli Yağların Performansa ve Ürünlerin Yağ Asidi Kompozisyonlarına Etkileri, Doktora Tezi (Selçuk.Üniv. Sağlık Bilimleri Enst.) 66 s, Konya.

Balevi, T. and Coşkun B. 2000. Effects of some dietary oils on performance and faty acid composition of eggs in layers. *Rev. med. Vet*., 151, 8-9, 847-854.

Baucells, M.D., Crespo, N., Barroeta, A.C., Lopez-Ferrer, S., Grashorn M.A. 2000. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poultry Sci*., 79 (1): 51-59.

Bean, L.D. and Leeson S. 2003. Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens. *Poulty Sci*., 82(3):388-394.

Caston, L., and S. Leeson. 1990. Research note: diatary flaxseed egg composition. *Poultry Sci.,* 69:1617-1620.

Cherian, G., and J. S. 1991. Effect of feeding full fat and canola seeds to laying hens on the faty acid composition of egg, embryos, and newly hatched chicks. *Poultry Sci.,* 70:917-922.

Cherian, G., Wolfe, F.W., Sim, J.S. 1996. Dietary oils with added tocopherols: Effect on egg or tissue tocopherols, fatty acids and oxidative stability. *Poultry Sci*., 75: 423-431.

Collins, V.P., Cantor, A.H., Pescatore, A.J., Straw, M.L., and Ford. M.J. 1997. Pearl millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acids. *Poultry Sci.,* 76:326-330

Coşkun, B., Balevi, T., Aktümsek, A. 1996. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen yağ sanayi yan ürünlerinin verim ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri. Vet. Bil. Derg., 12, 1: 81-86.

Coşkun B., İnal,F., Şeker E. 2000. Yemler ve Teknolojisi, Üçüncü Baskı, Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yay. Ünitesi, Konya.

Crespo N. and Esteve-Garcia E. 2001. Dietary Fatty Acid Profile Modifies Abdominal Fat Deposition In Broiler Chicken, *Poultry Sci*., 80(1):71-78.

Demirulus, H. 1999. Yumurta tüketiminin kan kolesterolü üzerindeki etkisi. Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, İstanbul, 3-6 Haziran, Bildiriler, 308-315.

Du M, Ahn DU, Sell JL. 2000. Effect Of Dietary Conjugated Linoleic Acid And Linoleic:Linolenic Acid Ratio On Polyunsaturated Fatty Acid Status In Laying Hens, *Poultry Sci*.,79,1749-1756.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1983. İstatistik Metotları. Ankara Üniv., Ziraat Fak.Yay., Yay. No: 1291, Ankara.

Eseceli, H. and Kahraman, R. 2004. Ayçiçek ve balık yağı katılan yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitamini ilavesinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu ile malondialdehit düzeyine etkisi. İstanbul Üniv.Vet. Fak.Derg., 30 (2) (Basımda).

Farrell, D. J. and Gibson, R. A. 1991. The enrichment of eggs with omega-3 fatty acids and their effects in humans. In Recent Advances in Animal in Australia,

Feldman, E.B. 1999. Assorted monounsaturated fatty acids promote healthy hearts. *American J. of Clin. Nutr.,* 70(6): 941-954.

Ferrier K. L., Caston L., Leeson S., Celi B., Thomas L. and Holub B.J. 1992. Changes in serum lipids and platelet fatty acid composition following consumption of eggs enriched in alpha-linolenic acid (LnA). *Food Res. İn.* Vol. 25:263-268

George, BC., Apstein, MD. 1994. Lipid abnormalities in spinal cord injury patients. *American J. of Clin. Nutr.,* 17: 188-194.

Grobas, S., Mendez, J., Lazaro, R., de Blas, C., Mateo, G.G. 2001. Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poultry Sci.,* 80(8):1171-1179.

Hargis, P. S., Van Elswyk, M. E. and Hargis, B. M. 1991. Dietary modification of yolk lipid with menhaden oil. *Poultry Sci*., 70, 874-883.

Hargis, P. S. And Van Elswyk, M. E. 1991a. Modifying yolk fatty acid composition to improve the healt quality of shell eggs in: Fat and Cholesterol Reduced Foods: Tecnologies and Strategies. The Portfolio Publishing Co., Woodlans, TX. Chapter 20:249-260.

Hargis, P.S., and Van Elswyk M. E. 1993. Manupulating tha fatty acid composition of poultry meat and eggs for the healt conscious consumer. *World's Poultry Sci. J.,* 49:251-264.

Harris, W.S. 2004. Omega-3 fatty acids, thrombosis and vascular disease. International *Congress Series* 1262: 380–383.

Harris, W.S. and Von Schacky, C. 2004a. The Omega-3 Index: a new risk factor for death from coronary heart disease? *Prev. Med.* 39(1):212-220.

Harris, W.S. 2004b. Are omega-3 fatty acids the most important nutritional modulators of coronary heart disease risk? *Curr Atheroscler Rep.* 6(6):447-452.

Herber, S. M., and Van Elswyk, M. E. 1996. Dietary marine algea promotes efficent deposition of n -3 fatty acids for the production of enriched shell eggs. *Poultry Sci.,* 75:1501-1507.

Hoyle, C. M. and Garlich, J. D. 1987. Effect of a high fat diet fed prior to or at sexual maturity on egg weight. *Poultry Sci*., 66, 1202-1207.

Huang, Z., Leibovitz, H., Lee, Chong. M. and Millar, R. 1990. Effect of dietary fish oil on omega-3 fatty acid levels in chiken eggs and thigh flesh. *JACS,* 38(3):743-747.

Jıang, Z., Ahn, D. U. and Sim, J. S. 1991. Effects of feeding flax and two types sunflower seeds on fatty acid compositions of yolk lipid classes. *Poultry Sci.,* 70, 2467- 2475

Kahraman, R., Abas, İ., Özpınar, H., Pekel, A.Y., Kutay, H.C., Keser, O. 2004. Farklı yağ asiti kaynaklarının yumurta sarısı yağ asiti kompozisyonu ve malondialdehit düzeyine etkisi. İstanbul. Üniv. Vet. Fak., Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, 34320/ Avcılar – İstanbul

Khanal, R.C. and Olson. K.C. 2004. Factors Affecting Conjugated Linoleic Acid (CLA) Content in Milk, Meat, and Egg: *Pakistan J. of Nutr.,* 3 (2): 82-98.

Koru İ.,C., 1996. Hayvan Yemlerinde Yağların Ekonomik Olarak Kullanılması, *National Renderers Association* No 6.

Kris-Etherton, P. M., Pearson, T. A., Wan, Y. 1999. High–monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *American J. Clin. Nutr.,* 70:1009–1015.

Leaf, A. and Weber, P.C. 1988. Cardiovascular effects of ω-3 fatty acids. *The New England J. of Med.,* 318,9, 549-557.

Lee, D. (1997). *Essential Fatty Acids.* Eastern Woodland Publishing Inc., Nova Scotia B2N 5V3, Canada. 38pp.

Leskanich, C.O. and Noble, R.C. 1997. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid composition of eggs and meat. World's *Poultry Sci*., J. 53.

Lewis, D. and Hill, K.J. 1983. The Provision of Nutrients. In: Nutritional Pysiology of Farm Animals. *Longman lnc*., London & New York.

Lewis, C.J. 2000. Letter-regarding dietary supplement health claim for omega-3 fatty acids and coronary heart disease. *American J. Clin. Nutr.,* 50:83-92.

Martino R.C., Cyrino J.E.P., Portz L., Trugo L.C. 2002. Performance And Fatty Acid Composition Of Surubim (Pseudoplatystoma Coruscans) Fed Diets With Animal And Plant Lipid, Aquaculture 209, 233,246.

Milinsk, M.C., Murakami, A.E., Gomes, S.T.M., Matsushita, M., de Souza, N.E. 2003. Fatty acid profile of egg yolk lipids from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Food Chem.*, 83 : 287–292

Minitab 1995. Minitab Reference Manual. Release 10 Xtra. Minitab Inc., State Coll., PA 16801, USA.

MStat-C (1980) MStat-C User's Guide: Statistics (Version 5), Department of Crop and *Soil Sciences*, Michigan State University, Michagan, USA.

Nardone, A. and Valfre, F. 1999. Effects of changing production methods on quality of meat, milk and eggs. *Livestock Product. Sci*., 59: 165-182.

Nitsan, Z., Mokady, S., Sukenik, A. 1999. Enrichment of poultry products with omega-3 fatty acids by dietary supplementation with the alga Nannochloropsis and mantur oil. *J Agricaltural Food Chem*., 47 (12): 5127-5132.

Özdoğan, M. and Akşit, M. 2003. Effects of feeds containing different fats on carcass and blood parameters of broilers. J. Appl. *Poultry Res*., 12:251-256.

Pardio, V.T., Landin, L.A., Waliszewski, K.N., Perez-Gil, F., Diaz, L., Hernandez, B. 2005. The effect of soybean soapstock on the quality parameters and fatty acid composition of the hen egg yolk. *Poulty Sci.,* 84(1):148-157.

Paquot C. 1979. Standart Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatıves, 6 th Edition Pergamont Press, Paris.

Raes, K., Huyghebaert, G., Smet, S.D., Nollet, L., Arnouts, S., Demeyer, D. 2002. The deposition of conjugated linoleic acids in eggs of laying hens fed diets

varying in fat level and fatty acid profile. The American Society for *Nutr.Sci. J. Nutr.,* 132: 182-189.

Scheideler, S.E., Jaroni, D., Froning, G.W. 1998. Strain and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Poultry Sci*., 77(2): 192-196.

Shafey, T. M., Dingle, J. G. and Mcdonald, M. W. 1992. Comparison between wheat, triticale, rye, soybean oil and strain of laying bird on he production and cholesterol and fatty asid contents of eggs. *Brit. Poultry Sci*., 33, 339-346.

Simopoulus, A. P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am. J.Clin. Nutr*., 54:438-463.

Simopoulos, A.P. 1999. New products from the agri-food industry: the return of n-3 fatty acids into the food supply. Lipids, 34: 297-301.

Simopoulos, A.P. 1999a. Essential fatty acids in health and chronic disease[1,2] *American J. of Clin. Nutr.,* Vol. 70, No. 3, 560S-569S

Simopoulos, A.P. 2001. n-3 fatty acids and human health: defining strategies for public policy. Lipids. 36 Suppl:S83-89.

Simopoulos, A. P. 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega- 3 essential fatty acids. Biomedical Pharmacotheraphy, 56, 365–379.

Simopoulos, A.P. and Cleland, L.G. 2003. Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio: The Scientific Evidence. *World Rev. Nutr. Diet*, 92: 1-22.

Sinclair, A. J., and O'Dea, K., (1990) Fats in human diets through history. In the western diets out of step. In: *Reducing Fat in Meat Animals.* Editors: Wood, J.D. and Fisher, A.V., Bristol,U.K.

Sprecher, H., D. L., Luthria, B. S. Mohammed, and Baykousheva S. P. 1995. Reevaluation of the pathways for the biosynthesis of polyunsaturated fatty acids. *J. Lipid Res.,* 36, 2471-2477.

Surai, P.F. and Sparks, N.H.C. 2001. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends in Food Sci., & Tech*., 12 (1): 7-16.

Szymczyk, B. and Pisulewski PM. 2003. Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition and cholesterol content of hen egg yolks. *Birit. J. Nutr.,* 90(1):93-99.

Şenköylü, N. 2001. Yemlik Yağlar. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. 164 s., Tekirdağ.

Şenköylü, N., Akyürek, H., Samli, H.E., Yurdakurban, N. 2004. Performance and Egg Weight of Laying Hens Fed on the Diets with Various By- Product Oils from the Oilseed Extraction Refinery. Pakistan *J. of Nutr*. 3 (1): 38-42.

Thomsen, C., Storm, H., Holst, J.J. and Hermansen, K. 2003. Differential effects of saturated and monounsaturated fats on postprandial lipemia and glucagon-like peptide 1 responses in patients with type 2 diabetes. *Am. J.Clin. Nutr.,*77(3):605-611.

Uysal, M. 2002. Esansiyel yag asitleri (Omega-3 ve Omega-6 Yag Asitleri). *http://www. klinikbiyokimya.com/ seminer/ omega/omega.htm.*

Van Elswyk, M.E. 1997. Comparison of n-3 fatty acid sources in laying hen rations for improvement of whole egg nutritional quality: a review. The *Brit. J. of Nutr*., 78: Suppl., 1: 61-69.

Vilchez, C., Touchburn, S.P., Chavez, E.R., Chan, C.W. 1990. The influence of supplemental corn oil and free fatty acids on the reproductive performance of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica). *Poulty Sci*., 69(9):1533-1538.

Ward, J.2003. Dietary effects on the brain with regards to learning and memory. *www.utdallas. edu/ dept/ SciMathEd/ SER/SCE5308_03/diet- achievementJW. Pdf*

Williams, I., 1997. The essential nutrient for cutting cancer risk, reducing body fat and providing antioxidant properties. Woodland Publ., Inc. P.O. Box 160.

Whitehead, C. C., Bowman, A. S. and Griffin, H. D. 1991. The effects of dietary fat and bird age on the weight of eggs and egg components in the laying hen. *Brit. Poultry Sci*., 32, 565- 574.

Yazar, M., Yur, F. 2003. Hiperkolesterolemik insanlarda plazma lipoprotein ve fosfolipid seviyeleri. Yüzüncü Yıl Üniv. Vet. Fak. Derg., 14 (2):78-85

Yazgan, O. and Aksoy, A. 1981. Beslenme Fizyolojisi ve Metabolizma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Notları, Erzurum.

Yetişir, R. 1998. Yem optimizasyon programlarının özellikleri ve yeni bir uygulama programı – OMİX, II. Tarımda bilgisayar uygulaması sempozyumu, Konya.

Yücel, A. 2000. Yumurta ve Bal. Uludağ Üniv. Zir. Fak., Yardımcı Ders Notları, 4.

Zanni, E.E., Zannis, V.I., Blum, C.B., Herbert, P.N and Breslow, J.L. 1987. Effect of egg cholesterol and dietary fats on plasma lipids, lipoproteins, and apoproteins of normal women consuming natural diets, *J. of Lipid Res.*, 28, 518-527.

Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4th Edn., *Prentice Hall Publ.*, New Jersey 07458, USA.

7. EKLER

Ek Çizelge 1. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık ortalama yumurta ağırlıklarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
0-4hafta				
Yağ	6	52,48	8,74	8,24
Hata	28	29,72	1,06	
Genel	34	82,20		
4-8hafta				
Yağ	6	60,84	10,14	11,47
Hata	28	24,75	0,88	
Genel	34	85,59		
8-12hafta				
Yağ	6	78,92	13,15	13,44
Hata	28	27,40	0,97	
Genel	34	106,33		
0-12hafta				
Yağ	6	60,24	10,041	11,37
Hata	28	24,72	0,88	
Genel	34	84,97		

Ek Çizelge 2. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık yumurta verimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
0-4hafta				
Yağ	6	51,24	8,54	0,90
Hata	28	265,79	9,49	
Genel	34	317,03		
4-8hafta				
Yağ	6	208,97	34,83	4,00
Hata	28	243,59	8,70	
Genel	34	452,55		
8-12hafta				
Yağ	6	123,71	20,62	0,97
Hata	28	592,89	21,17	
Genel	34	716,60		
0-12hafta				
Yağ	6	93,94	15,66	2,24
Hata	28	195,59	6,99	
Genel	34	289,53		

Ek Çizelge 3. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık ortalama yem tüketimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
0-4hafta				
Yağ	6	171,91	28,65	13,98
Hata	28	57,39	2,05	
Genel	34	229,30		
4-8hafta				
Yağ	6	438,44	73,07	35,25
Hata	28	58,04	2,07	
Genel	34	496,48		
8-12hafta				
Yağ	6	719,69	119,95	39,85
Hata	28	84,29	3,01	
Genel	34	803,98		
0-12hafta				
Yağ	6	406,55	67,76	34,55
Hata	28	54,91	1,96	
Genel	34	461,46		

Ek Çizelge 4. Deneme gruplarının 0-4, 4-8, 8-12 ve 0-12 haftalık yemden yararlanma oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
0-4hafta				
Yağ	6	0,24	0,04	6,81
Hata	28	0,17	0,01	
Genel	34	0,41		
4-8hafta				
Yağ	6	0,69	0,11	24,67
Hata	28	0,13	0,01	
Genel	34	0,83		
8-12hafta				
Yağ	6	0,87	0,14	40,99
Hata	28	0,09	0,01	
Genel	34	0,97		
0-12hafta				
Yağ	6	0,58	0,09	30,86
Hata	28	0,09	0,01	
Genel	34	0,67		

Ek Çizelge 5. Deneme gruplarının deneme sonu canlı ağırlık değişimine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Deneme Başı				
Yağ	6	1442,60	240,40	0,33
Hata	28	20125,30	718,80	
Genel	34	21567,90		
Deneme Sonu				
Yağ	6	1036,10	172,70	0,31
Hata	28	15727,40	561,7	
Genel	34	16763,50		

Ek Çizelge 6. Deneme gruplarının serum parametrelerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Kolesterol				
Yağ	6	59300,03	9883,34	2,8
Hata	28	10,02	0,36	
Genel	34	59310,05		
LDL				
Yağ	6	35624,44	5937,41	2,4
Hata	28	6,88	0,25	
Genel	34	35631,32		
HDL				
Yağ	6	2330,43	388,41	853,74
Hata	28	12,74	0,46	
Genel	34	2343,17		
VLDL				
Yağ	6	2,36	0,39	120,67
Hata	28	0,09	0,00	
Genel	34	2,45		
Trigliserid				
Yağ	6	58,91	9,82	120,67
Hata	28	2,28	0,08	
Genel	34	61,18		

Ek Çizelge 7. Deneme gruplarının, deneme sonu yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
C 12:0				
Yağ	6	0,00	0,00	0,67
Hata	7	0,00	0,00	
Genel	13	0,00		
C 14:0				
Yağ	6	0,06	0,01	18,10
Hata	7	0,00	0,00	
Genel	13	0,06		
C 14:1				
Yağ	6	0,00	0,00	1,23
Hata	7	0,00	0,00	
Genel	13	0,00		
C 16:0				
Yağ	6	23,43	3,90	6,84
Hata	7	3,99	0,57	
Genel	13	27,43		
C 16:1				
Yağ	6	5,41	0,90	10,32
Hata	7	0,61	0,09	
Genel	13	6,02		
C 16:2				
Yağ	6	0,04	0,01	3,99
Hata	7	0,01	0,00	
Genel	13	0,06		
C 18:0				
Yağ	6	3,74	0,62	1,16
Hata	7	3,77	0,54	
Genel	13	7,51		

Ek Çizelge 7 devam

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
C 18:1				
Yağ	6	199,14	33,19	4,37
Hata	7	16,16	2,30	
Genel	13	215,30		
C 18:2				
Yağ	6	266,62	44,44	20,71
Hata	7	15,02	2,15	
Genel	13	281,64		
C 20:0				
Yağ	6	0,09	0,02	12,02
Hata	7	0,01	0,00	
Genel	13	0,10		
C 20:1				
Yağ	6	0,08	0,01	0,99
Hata	7	0,09	0,01	
Genel	13	0,17		
C 18:3				
Yağ	6	0,97	0,16	10,86
Hata	7	0,10	0,01	
Genel	13	1,07		
C 21:0				
Yağ	6	0,11	0,02	2,21
Hata	7	0,05	0,01	
Genel	13	0,17		
C 20:4				
Yağ	6	0,04	0,01	1,07
Hata	7	0,04	0,01	
Genel	13	0,08		

Ek Çizelge 7 devam

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
C 22:0				
Yağ	6	3,25	0,54	2,78
Hata	7	1,36	0,19	
Genel	13	4,62		
C 22:1				
Yağ	6	1,85	0,30	6,04
Hata	7	0,35	0,05	
Genel	13	2,21		
C 20:5				
Yağ	6	0,05	0,01	15,96
Hata	7	0,01	0,00	
Genel	13	0,06		
C 22:3				
Yağ	6	0,28	0,04	100,29
Hata	7	0,00	0,00	
Genel	13	0,28		
C 22:5				
Yağ	6	0,24	0,04	0,75
Hata	7	0,37	0,05	
Genel	13	0,61		
C 22:6				
Yağ	6	0,39	0,06	3,57
Hata	7	0,12	0,01	
Genel	13	0,51		
∑Doymuş				
Yağ	6	38,41	6,40	4,05
Hata	7	11,06	1,58	
Genel	13	49,47		

Ek Çizelge 7 devam

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
∑Doymamış				
Yağ	6	38,89	6,48	4,09
Hata	7	11,09	1,58	
Genel	13	49,98		
∑PUFA				
Yağ	6	296,08	49,34	32,88
Hata	7	10,50	1,50	
Genel	13	306,59		
∑MUFA				
Yağ	6	233,07	38,84	13,32
Hata	7	20,41	2,92	
Genel	13	253,49		
∑(PUFA/MUFA)				
Yağ	6	0,23	0,04	30,42
Hata	7	0,01	0,00	
Genel	13	0,25		
∑*n*- 3				
Yağ	6	3,15	0,53	20,26
Hata	7	0,18	0,03	
Genel	13	3,33		
∑*n*- 6				
Yağ	6	270,96	45,16	26,96
Hata	7	11,72	1,68	
Genel	13	282,68		
∑(*n*- 3/ *n*-6)				
Yağ	6	0,00	0,00	10,67
Hata	7	0,00	0,00	
Genel	13	0,01		

Ek Çizelge 7 devam

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
∑(*n*- 6/ *n*-3)				
Yağ	6	1904,86	317,48	5,62
Hata	7	395,48	56,50	
Genel	13	2300,34		
∑Doymuş/PUFA				
Yağ	6	4,89	0,81	17,79
Hata	7	0,32	0,05	
Genel	13	5,21		