

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ**
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
KESİN RAPORU

KANATLI KARMA YEMLERİNDE DEĞİŞİK YAĞ KAYNAKLARI
VE
VİTAMİN E’NİN KULLANILMA OLANAKLARI

Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN

2001-08-11-039

1.11.2001

1.12.2004

01.02.2005

Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Ankara - 2004

1. ÖZET

Kanatlı karma yemlerinde değişik yağ kaynakları ve Vitamin E'nin kullanımları

Bu araştırma kanatlı karma yemlerinde kullanılan değişik yağların ve Vitamin E ilavesinin etkisini araştırmak amacıyla 2 ayrı deneme şeklinde yapılmıştır. Deneme 1: Yumurta tavuğu rasyonlarına %4 düzeyinde ilave edilen keten yağı, kanola yağı ve soya yağının ayrı olarak ve Vitamin E ile kombine edilmesinin, yumurta verimi ve kalitesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı, yumurta sarısı yağ asitleri ile kolesterol içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme 2: Broyler rasyonlarına aynı yağların ilavesi ile canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, iç organ ağırlıkları, iç yağda yağ asitleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

Deneme 1: Araştırmada toplam 360 adet 22 haftalık Lohmann LSL tipi yumurta tavuğu kullanılmıştır. Çalışma, her biri 60 adet tavuktan meydana gelen 6 deneme grubu şeklinde yürütülmüştür. Her bir deneme grubu 15 tavuk içeren 4 alt gruba ayrılmıştır. Deneme grubu rasyonları %18 ham protein ve 2830 kcal/kg metabolize olabilir enerji içerecek şekilde düzenlenmiştir. Deneme rasyonlarına sırasıyla %4 düzeyinde keten yağı, kanola yağı ve soya yağı Vitamin E ile kombine ve ayrı olarak katılmıştır. Araştırma 16 hafta sürdürülmüştür.

Deneme 2. Araştırmada hayvan materyali olarak 360 adet günlük Ross 308 broyler erkek civciv kullanılmıştır. Her biri 60'şar adet civcivden oluşan 6 ana grup ile her bir grupta 20 civciv içeren 3 alt grup düzenlenmiştir. Deneme toplam 42 gün sürdürülmüştür.

Deneme 1: Denemenin sonunda, değişik yağ kaynaklarının ayrı ve vitamin E ile kombinesinin yumurta tavuğu rasyonlarına katılması ile hayvanların canlı ağırlığı, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta ağırlığı etkilenmemiştir ($p>0,05$). Yem tüketimi Vitamin E ilavesiyle önemli derecede artmıştır ($p<0,01$). Gruplardan 4 haftada bir 12'şer adet alınan yumurtalarda kırılma mukavemeti, ak indeksi, sarı indeksi, haugh birimi, ve kabuk kalınlığı incelenmiş ve bu parametrelerin değişik yağ kaynaklarının ilavesinden etkilenmediği gözlenmiştir. ($P>0,05$). Deneme sonunda belirlenen yumurta sarısı yağ asidi içeriklerinde, %4 keten yağı katılan grupta omega-3 yağ asidi düzeyi kanola ve soya yağı ilave edilen gruplardan istatistik olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Yumurta sarısı total kolesterol düzeyi ise Vitamin E ilavesi ile düşük bulunmuştur. Bu sonuç istatistiksel açıdan önemli bulunmasa da sayısal bir fark oluşturmaktadır.

Deneme 2. Broyler rasyonlarına değişik yağ kaynaklarının ayrı ve vitamin E ile kombinesinin ilavesi ile canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, iç organ ağırlıkları istatistik olarak önemli bulunmazken ($p>0,05$), vitamin E ilavesiyle canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi matematiksel olarak yüksek, yemden yararlanma oranı düşük bulunmuştur. Karkas randımanı ve iç organ ağırlıklarında istatistik olarak önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır. Keten yağına vitamin E ilave edilen grupta broyler iç yağlarında, omega 3 yağ asitleri (Linolenik asit) düzeyi önemli ölçüde ($p<0,01$) artmıştır.

Anahtar Sözcükler: Keten yağı, kanola yağı, soya yağı, Vitamin E, yumurta sarısı, yağ asidi, kolesterol, yumurta tavuğu, broyler

1. SUMMARY

The using possibility of some oils and Vitamin E used in poultry rations

This study was conducted with 2 experiments to research the effects of various oils and vitamin E supplementations in concentrated poultry feeds. Experiment 1: To determine the effects of 4 % level of supplemented flaxseed oil, canola seed oil, soy oil separately and combined with vitamin E on egg production, quality, feed consumption, feed conversion ratio, egg yolk fatty acids and cholesterol content in laying hens. Experiment 2: To determine the influence of supplementation of same oils on body weight, feed consumption, feed conversion ratio, carcass yield, organ weights, fatty acids in inert fat in broiler rations.

Experiment 1: Totally 360 Lohmann LSL layers at the age of 22 weeks were used in this experiment. This study was conducted with 6 treatment groups, each containing 60 birds. All of the groups were divided into 4 replicated groups each including 15 hens. The diets of experimental groups formulated as including 18 % crude protein and 2830 kcal/kg metabolisable energy. Flaxseed oil, canola seed oil, soy oil was supplemented to experimental diets separately and combined with vitamin E at level of 4 %. The experimental period was lasted in 16 weeks.

Experiment 2: 360 Ross male one day- old chicks were used as animal material in this study. This experiment was conducted with 6 treatment groups each containing 60 birds. All experimental groups were divided into 3 replicated groups each including 20 chicks. Flaxseed oil, canola seed oil, soy oil was added to experimental diets separately and combined with vitamin E. The experimental period was continued 42 days.

Experiment 1: At the end of the experiment, live weight, feed efficiency, egg production and egg weight were not affected ($p>0,05$) by addition of different oil sources separately or combined with vitamin E to laying hen rations. Feed consumption was enhanced significantly by addition of vitamin E ($p<0,01$). Breaking strength, albumen index, yolk index, haugh unit, shell thickness were not affected from supplementation of different oil sources which was determined in four weeks intervals using 12 eggs from each group ($p>0,05$). At the end of the experiment egg yolks omega-3 fatty acids level was found significantly higher in groups fed with the rations containing 4 % canola oil compared to groups fed with rations including flaxseed oil, and soy oil ($p<0,001$). Egg yolk total cholesterol level was found to be lower in groups fed with rations added vitamin E. This result was not found significant statistically but numerical changes obtained.

Experiment 2: Body weight, body weight gain, feed consumption, feed efficiency, carcass yield, organ weights were not affected significantly ($p>0,05$) by addition of different oil sources separately and combination with vitamin E. Body weight, body weight gain, feed consumption was numerically higher in group fed ration added vitamin E. Carcass yield and organ weights were not found statistically significant. ($p>0,05$). Omega- 3 fatty acids in inert fat level was found higher in group fed ration including vitamin E and flaxseed oil combination ($p>0,01$).

Key Words: Flaxseed oil, canola seed oil, soy oil, vitamin E, egg yolk, fatty acids, cholesterol, laying hen, broiler.

2. AMAÇ ve KAPSAM

Yumurta insan beslenmesinde çok önemli bir gıda maddesidir. Bu değeri, içerdiği yağ, üstün biyolojik değerli protein, vitaminler ve minerallerden (özellikle demir) ileri gelmektedir. Demir eksikliği bulunan gebe ve emzirme dönemindeki bayanların haftada en az 2-3 adet yumurta yemeleri, demir eksikliğini gidermeye önemli katkı sağlamaktadır. Anne sütü alamayan bebeklere üçüncü aydan itibaren katı yumurta sarısı verilmesi ile çocuk için gerekli olan kolesterol, esansiyel aminoasitler, fosfor ve demir gibi besin madde ihtiyaçları karşılanmaktadır (Demirulus ve ark., 1999). Yumurta, karbonhidrat miktarının çok az olması nedeniyle şeker hastalarının diyetlerine de ilave edilebilmektedir (Köksal, 1994). Ayrıca yumurtada ekzojen amino asitlerin tamamı dengeli bir şekilde bulunmaktadır.

2.1. Yağların Rasyonlarda Kullanılması

Hayvan beslemede yağlar çok çeşitli amaçlarla kullanılırlar. Bu amaçlar şu şekilde özetlenebilir (Ergün ve ark 2004):

1. Rasyonun başlıca enerji kaynağıdır.
2. Esansiyel yağ asidi kaynağıdır.
3. Yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E, K) taşınmasında ve emilmesinde görev alırlar.
4. Rasyona yağ katılması ile daha az ısı artışı meydana gelir. Böylece hayvanların sıcak stresine karşı dirençleri artar.
5. Yemde tozumayı engeller.
6. Yemin lezzetini artırır.
7. Yem fabrikalarındaki ve kümeslerdeki makinaları yağlama etkisi ile korur.
8. Pelet yapımını kolaylaştırır.

2.2. Yağ asitleri

Yağlar yapılarında bulundurdıkları yağ asitleri bakımından farklılık gösterirler. Bitkisel yağlar uzun zincirli doymamış yağ asitleri, hayvansal yağlar ise balık yağı hariç uzun zincirli doymuş yağ asitleri açısından zengindir. Bitkisel yağlardan olan zeytin yağı oleik asit gibi tek çift bağa sahip olan yağ asitleri (MUFA=Monounsaturated Fatty Acid)

yönünden zengin iken, keten yağı linolenik asit gibi çok sayıda çift bağa sahip olan yağ asitleri (PUFA=Polyunsaturated Fatty Acid) yönünden zengindir (Padley ve ark., 1986).

Yağ asitleri vücutta serbest (esterleşmemiş) veya triasilgliserol gibi daha karmaşık moleküllerde yağ asit esterleri olarak bulunurlar. Serbest yağ asitleri enerji üretmek amacıyla karaciğer ve kas gibi birçok doku tarafından okside edilebilirler. Yağ asitleri ayrıca glikolipidler, fosfolipidler, sfingolipidler, prostaglandinler ve kolesterol esterleri içeren birçok bileşiğin öncül maddesidir. Triasilgliserol bünyesindeki esterleşmiş yağ asitleri vücudun ana enerji kaynağı olarak işlev görürler.

Tabiatta 50'yi aşkın yağ asidi bulunmaktadır. Yağ asitleri karbon sayılarına ve çift bağların pozisyonlarına göre sınıflandırılırlar. İsimlendirme metil (-CH₃) grubunun bulunduğu uçtan itibaren ilk çift bağın bulunduğu karbona göre yapılır. Çift bağ 3. karbondan bulunuyorsa omega (ω) 3 veya 6. karbondan bulunuyorsa omega (ω) 6 gibi gruplara ayrılırlar.

Yağ asitleri kimyasal yapıları dikkate alınmak suretiyle doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılırlar (Çizelge 2.1; Çizelge 2.2.). Yağ asiti zinciri çift bağ içermiyorsa doymuş, bir veya daha fazla sayıda çift bağ içeriyorsa doymamış olur (Champe ve Harvey, 1994). Doymamış yağ asitleri bir adet çift bağ içeriyorsa monounsaturated = tekli doymamış yağ asidi (MUFA), birden fazla çift bağ içeriyorsa polyunsaturated = çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) adı verilir (Horton ve ark., 1993).

Çizelge 2.1. Bazı doymuş yağ asitleri(Balevi, T., 1996).

Karbon Sayısı	Adı	Formülü
12:0	Laurik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₁₀ -COOH
14:0	Miristik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₁₂ -COOH
16:0	Palmitik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₁₄ -COOH
18:0	Stearik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₁₆ -COOH
20:0	Arahidik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₁₈ -COOH
22:0	Behenik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₂₀ -COOH
24:0	Lignoserik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₂₂ -COOH
26:0	Serotik Asit	H ₃ C-(CH ₂) ₂₄ -COOH

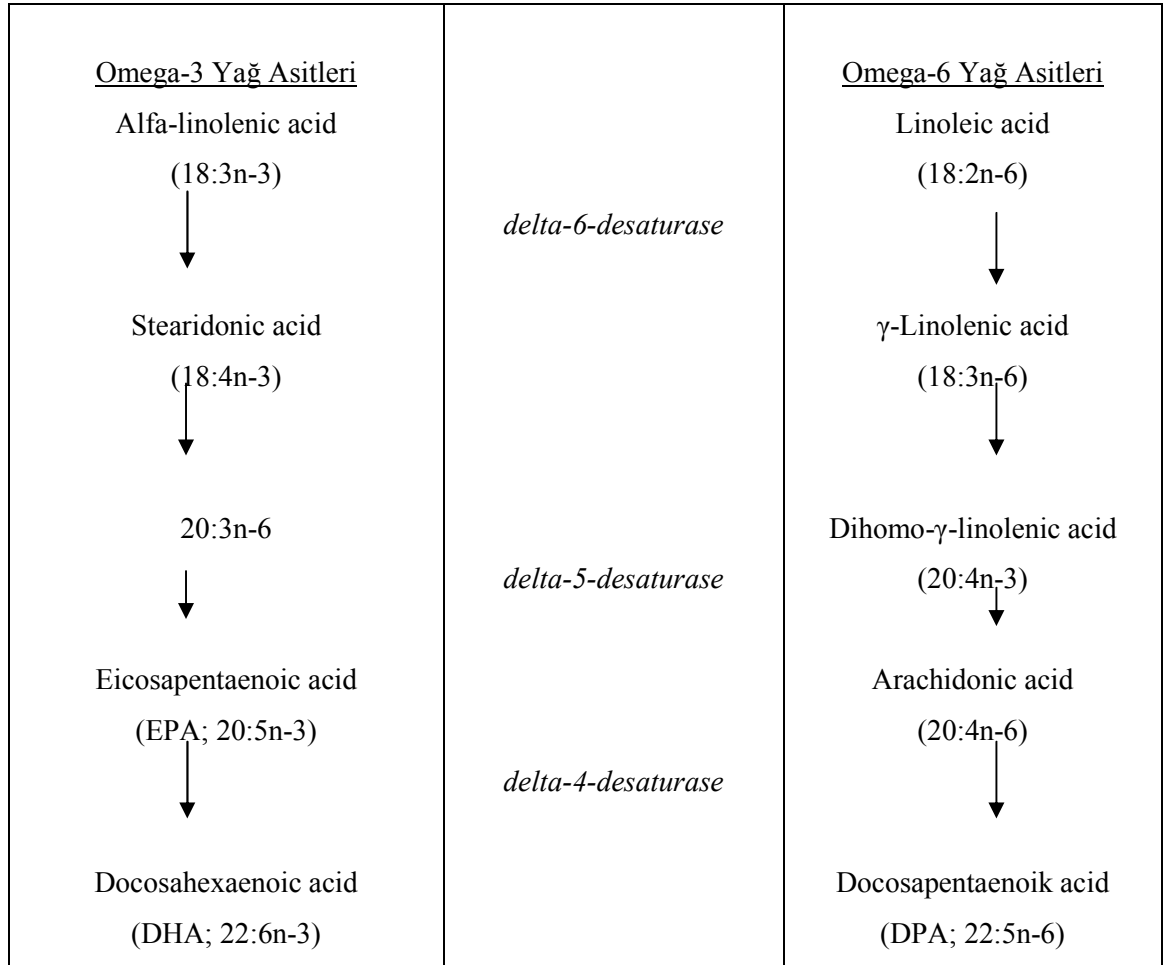
Çizelge 2.2. Doymamış yağ asitleri (Balevi, T., 1996)

Karbon Sayısı	Adı	Formülü
14:1	Miristoleik Asit	$H_3C-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_5-COOH$
16:1(ω9)	Palmitoleik Asit	$H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_5-COOH$
16:2(ω9)	Hekzadekadienoik Asit	$H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_2-COOH$
18:1(ω9)	Oleik Asit	$H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
18:2 (ω6)	Linoleik Asit	$H_3C-(CH_2)_4-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
18:3 (ω3)	Linolenik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
20:1(ω3)	Ekosanoik Asit	$H_3C-(CH_2)_8-CH=CH-(CH_2)_{11}-COOH$
20:3(ω3)	Eikosatrienoik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_9-COOH$
20:4 (ω6)	Arahidonik Asit	$H_3C-(CH_2)_4-CH=CH-(CH_2)_{12}-COOH$
20:5 (ω3)	Eicosapentaenoik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_3-COOH$
22:3(ω3)	Dokosatrienoik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_{11}-COOH$
22:4(ω3)	Dokosatetraenoik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_8-COOH$
22:5(ω3)	Dokosapentaenoik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_5-COOH$
22:6 (ω3)	Dokosaheksaenoik Asit	$H_3C-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH=CH-(CH_2)_2-COOH$

En önemli doymamış yağ asitleri oleik asit, linoleik asit, alfa-linolenik asit (ALA) olarak sıralanabilir. Ayrıca arahidonik asit, eikozapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) de bu grup içerisinde yer almaktadır. Karaciğerde en fazla sentezlenen oleik asit, esansiyel olmayan bir yağ asididir. Oleik asit yemle alınan stearik

asitten, palmitoleik asitde palmitik asitten sentezlendiği için gerek oleik asit gerekse palmitoleik asit esansiyel yağ asitleri olarak nitelendirilmemektedir. Linoleik ve linolenik asit ise tavuklar için esansiyel yağ asitleridir. Çünkü vücutdaki komponentlerin biosentezi için son derece önemli olan bu maddeleri hayvanlar sentezleyemezler ve rasyonlarında almaları gereklidir yani esansiyeldirler (Şekil 2.1) (Watkins, 1987). Alfalinolenik asit ve linoleik asit organizmada bir dizi zincir uzatma (elongasyon) ve çift bağ ekleme işlemi (desaturasyon) ile metabolitlerine diğer bir ifade ile eikozanoidlerine çevrilirler. Hormon benzeri olan bu bileşiklerin sentezi tüm vücuda yayılmakta olup, hemen tüm fizyolojik sistemleri etkilerler. Bunlar embriyonik gelişme, üreme, bağışıklık sistemi, kemik gelişiminde önemli derecede rol oynarlar. Tavukların minimum linoleik asit gereksinimleri ise %1 düzeyindedir (Kinsella,1991;Watkins,1991).

Şekil 2.1. Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin metabolizması (Anonim, 1996).



Esansiyel yağ asitlerince yetersiz beslenen kişilerde, özellikle çocuklarda, büyüme ve gelişme aksamakta, ekzema, aşırı nem kaybı, yüzde deri kızarıklıkları,

immun sistem yetersizliği, hipertansiyon ve karaciğer yağlanması gibi metabolik bozukluklar ortaya çıkabilmektedir (Wetherilt, 1998). Ayrıca karaciğer ve böbreklerde dejenerasyon, erkeklerde sterilite, bayanlarda düşük, arthritis, kalp ve dolaşım sistemi bozuklukları, motor sistem inkordinasyonu ve davranış bozuklukları gibi semptomlar da görülebilmektedir (Anonim, 2000a)

Omega-3 yağ asidi grubuna dahil ve esansiyel bir yağ asidi olan alfa-linolenik asit keten, soya, kolza, ceviz yağı ile bitkisel yağlarda oldukça yüksek miktarda bulunmaktadır. ω -6 grubuna dahil olan linoleik asit ise soya, ayçiçek, mısır ve susam yağında yüksek oranda bulunmaktadır. ω -3 ve ω -6 yağ asitlerinin etkili olabilmesi için her iki yağ asidinin çok iyi dengelenmiş olmasına bağlıdır (Watkins, 1991). Diyetlerde ω -6/ ω -3 yağ asidi arasındaki oranın 4:1 ile 10:1 arasında olması iyi sonuçlar vermektedir (Caston ve Leeson, 1990).

Hayvansal dokularda linolenik asit yeterince bulunamadığından, insanların diet beslenmesinde bu hayvansal ürünler kullanıldığında ihtiyacı karşılamamaktadırlar. Bu nedenle ω -3 yağ asidince zengin yumurta elde etmek hastalık durumlarında da son derece önemlidir. Bu nedenle yumurta tavuğu rasyonlarına değişik yağlar katılarak denemeler yapılmaktadır. Bu yağlardan birisi de keten yağıdır (Caston ve Leeson, 1990).

Esansiyel yağ asitlerinin öneminden dolayı yumurta tavuklarında yapılan çalışmalar sonunda elde edilen yumurtalar, doymamış yağ asitlerince zengin olmaktadır. Bu nedenle bu yumurtalar "light yumurta" veya "omega yumurta" olarak adlandırılmaktadır. Yumurta tavuğu rasyonlarına keten tohumu, balık yağı, çeşitli algler, mineraller ve ilaçlar katılarak omega yumurta elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu yumurtalarda toplam ω -3 yağ asitleri düzeyi artarken (350mg/yumurta), doymuş yağ asitleri düzeyi düşmektedir. Çizelge 2.3.'de ABD. Tarım Bakanlığı'nın (USDA) standart yumurtası ile Nebraska Üniversitesi'nde araştırılan omega yumurtanın karşılaştırması verilmektedir. Omega yumurtada DHA (C22:6) ve linolenic asit (C18:3) miktarları sırasıyla 100 ve 250 mg bulunmuştur. Bu oranlar standart yumurtanın DHA ve linolenik asitlerinden oldukça yüksektir. Ayrıca standart yumurtada 210 mg/yumurta olan kolesterol oranı 180 mg/yumurta düşmüştür. Omega yumurtalar tat olarak da denenmiş ve beğenilmiştir. Ayrıca kolesterolü yüksek kişilerde test edilmiş ve bu

kişilerin haftada 12 yumurtaya kadar yiyebilecekleri ve serum trigliseridlerinde %14 lük bir düşme olduğu bildirilmiştir (Scheideler, 2003)

Çizelge 2.3. Omega yumurta ile standart yumurtanın karşılaştırılması (60g) (Scheideler, 2003)

	Omega Yumurta	Standart Yumurta
Protein, g	6	6
Karbonhidrat, g	0,6	0,6
Toplam Yağ, g	6	6
Doymuş Yağ, g	1,5	2
PUFA, g	1,35	0,9
ω -6 yağ asitleri, mg	750	800
ω -3 yağ asitleri, mg	350	60
C18:3 (linolenik asit), mg	250	40
C22:6 (Dokozahexaenoik asit),mg	100	20
ω -6/ ω -3 oranı	2,6	13
MUFA, g	2,8	2,4
Kolesterol, mg	180	210

Yem yağı ile vücut yağının yağ asidi kompozisyonları arasında büyük bir benzerlik görülmektedir. Doymuş yağ asidi bakımından zengin yemlerle beslenen kanatlılardan elde edilen ürünler doymuş yağ asidi, doymamış yağ asidi bakımından zengin yemlerle beslenenlerden elde edilen ürünler ise doymamış yağ asidi yönünden zengin olmaktadır. Kolesterol metabolizmasında önemli görevler üstlenen lipoproteinlerin çeşit ve miktarları ise, tüketilen gıdalardaki yağ asitleri kompozisyonundan önemli ölçüde etkilenmektedir (Balevi, T., 1996).

Bir yumurtanın trigliserid (%65) oranı ile fosfolipid (%28) oranı karşılaştırıldığında, fosfolipidlerde doymamış yağ asidi miktarı, trigliseridlerden daha yüksek olmasına karşın, oleik asidin trigliseridlerde 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum fosfolipidlerin miktarı ile uzun zincirli doymamış yağ asitleri kompozisyonunun yağ asidi konsantrasyonundan etkilendiği ifade edilmektedir. Bir başka deyişle yumurta sarısının yağ asitleri kompozisyonu rasyonun yağını da yansıtmaktadır (Cherian ve Sim, 1991; Vichez ve ark., 1991; Weisseman, 1997).

Rasyonlardaki ω -3 yağ asitlerinin insanlarda ve hayvanlarda kalp hastalıklarını önlemek, kolesterol seviyesini düşürmek ve yangıyı baskılamak gibi bir dizi yararları vardır (Klatt, 1986). Omega-3 yağ asitlerinin biyolojik aktiviteleri, metabolizmalarına ve kas lipidlerine nüfuz etme özelliklerine dayanmaktadır. Domuzlarda (Cunnane ve ark., 1990), laboratuvar rodentlerinde (Lee ve ark., 1988; Garg ve ark., 1988) ve broylerlerde yapılan çalışmalarda keten yağının yağ asitleri ve dokulara olan etkileri incelenmiştir. Araştırmacılar, doku ve organların $C_{18:3\omega3}$ içeriğinde ve uzun zincirli doymamış yağ asitlerinde ($C_{20:5\omega3}$, $C_{22:5\omega3}$ ve $C_{22:6\omega3}$) genel bir yükselme olduğunu belirtmişlerdir.

Japonya'da ve eskimolarda yapılan çalışmalar kalp ve damar hastalıklarından ölüm oranında düşüklük balık yağı (ω -3'ce zengin) tüketimi ile açıklanmaktadır (Simopulos, 1997). Balık yağında bulunan ω -3 çoklu doymamış yağ asitlerinin (EPA ve DHA) serum total ve LDL kolesterol düzeylerini düşürdüğü, serum trigliserit üzerinde de olumlu etkiler yaptığı, membran fosfolipitlerine arahidonik asitin girmesini önlediği, arter duvarlarının endotel hücrelerinde birikime neden olan etkenleri ile plazmanın bozulmasına neden olan fibrinojen üretimini azalttığı ortaya konulmuştur (Allman, 1995).

Lamprey ve Walker (1976), ratlarda yaptıkları çalışmalarda, rasyonda bulunan ω -3 yağ asidince zengin soya yağının diğer ω -3 metabolitleri ile beyin lipidleri ve nörofizyolojik gelişimde rol oynadıklarını ileri sürmüşlerdir. Nörolojik abnormaliteler ve yağ asitleri arasındaki bağlantı halen araştırılmaktadır. Yapılan çalışmalar ω -3 yağ asidi alımındaki artışın insan plazmasında ve alyuvarlardaki ω -3 konsantrasyonunu arttırdığını ve serum kolesterolünü düşürdüğünü göstermiştir (Singer ve ark., 1986; Cunnane ve ark., 1989).

Yapılan bir çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına % 2.5 oranında 9 farklı yağ ilave edilmiş ve yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonlarına etkileri incelenmiştir (Balevi T., 1996). Keten yağı içeren grupta ortalama günlük yem tüketimi 88.41g yumurta verimi %76.81, yumurta ağırlığı 55.70g ve yemden yararlanma oranı 2.08 (kg yem / 1kg yumurta) olarak bulunurken ayçiçeği yağı içeren grubun günlük yem tüketimi ise 88.89g, yumurta verimi %69.96 ve yumurta ağırlığı 55.71g ve yemden yararlanma oranı 2.31 (kg yem / 1kg yumurta) olarak bulunmuştur. Bu parametrelerde gruplar arasında bir fark bulunmamıştır. Doymuş yağ asitleri bakımından zengin olan iç ve rendering yağlarını

içeren rasyonların tüketilmesi sonucu, yumurta sarısında doymuş yağ asitleri düzeyi sırasıyla %46.09 ve %42.21 olarak tespit edilmiştir. Omega-3 yağ asitleri bakımından zengin olan keten yağı ve ω -6 bakımından zengin olan soya yağı içeren rasyonlarla beslenme sonunda yumurta sarılarında sırayla ω -3 (%6.48) ve ω -6 (%21.46) yağ asitleri diğer gruplardan yüksek bulunmuştur.

Gao ve Charter (2000) Kanada'da yaptıkları çalışmada 6 farklı kaynaktan yumurta toplamışlar ve bu yumurtaların yağ asitleri düzeyini gaz kromatografi cihazında incelemişlerdir. Alışılmış yemlerle beslenen 3 kümes ve özel rasyonlarla (rasyon 1:keten tohumu-mısır ve soya küspesi kombinasyonu) beslenen 3 kümesden alınan yumurtaların yağ asitleri profillerine bakılmış ve özel rasyonlarla beslenen kümeslerin yumurtalarında linolenik asit (C18:3) ve DHA (C22:6) oldukça yüksek bulunurken arahidonik asit (C20:4) düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

2.3. Kolesterol

Kolesterol insan ve hayvan organizmasında yer alan bir steroldür. Karaciğer, bağırsak, adrenal korteks ve yumurtalıklar, testisler ve plasentayı kapsayan üreme dokuları vücudun kolesterol havuzuna en büyük katkıyı yapmasına rağmen, kolesterol insanlarda hemen hemen tüm dokular tarafından sentezlenir. Karaciğerde trigliseritlerden yapılabildiğinden, yiyeceklerle alınması mutlak gerekli bir madde değildir.

Kolesterol bitkilerde ve bitkisel yağlarda bulunmamaktadır. Bitkiler, fitosterol adı verilen diğer sterolleri içerirler ve bu steroller kolesterol gibi hızlı bir şekilde emilmezler. Bitki sterollerinin fazla miktarda alınması, kolesterol sentezini büyük ölçüde engellemektedir (Montgomery ve ark., 1990).

Kolesterol insanlardaki en yaygın steroldür ve vücutta bir grup işleve sahiptir. Örneğin; kolesterol bütün hücre zarlarının bir bileşenidir ve safra tuzları, steroid hormonları ve D vitamininin öncül maddesidir (Champe ve Harvey, 1994). Kan serumundaki total kolesterol düzeyi 200 mg/100ml civarındadır. Bu değer % 50-60 kısmını yağ asitleri ile esterleşmiş şekli oluşturur (Çördük ve Demirel, 1996).

Canlılar doymuş yağ asitlerince zengin diyetler tükettikleri zaman kan plazmasında kolesterolü çevre dokulardan karaciğere taşıyan HDL (High Density Lipoprotein=Yüksek yoğunluktaki lipoprotein) azalırken, vücut dokularında kolesterol sentezini stimüle eden ve karaciğerden çevre dokulara taşıyan LDL (Low Density

Lipoprotein=Düşük yoğunlukdaki lipoprotein) artmakta ve kolesterol düzeyi artarak kardiyovasküler bozukluklar ve ateroskleroz gibi çeşitli hastalıklar oluşmaktadır (Wetherilt, 1998)

Kanda LDL-kolesterol aşırı arttığında özellikle oksitlendiği durumlarda, herhangi bir mekanik hasar nedeniyle damarların iç cidarında bulunan ölü dokulara, makrofaj ve monositlere ve kalsiyum bileşiklerine sarılmış bir şekilde plaklar oluşturarak damar duvarlarının elastik yapısını bozup, sertleştirebilirler. Normalde, her kalp atışında genişleyerek kan geçirebilen damarlar sertleşip daralınca yetersiz kalırlar, kan pıhtıları ve basıncı artar, kalp yorulur. Damar spazmı sonucu kan akımı engellenebilir veya zayıflayan damar duvarları baloncuklar halinde çıkıntılar yaparak patlayabilir. “Ateroskleroz” diye tanımlanan bu durum kalbe, akciğerlere ve beyne giden ana damarlarda çıkarsa enfarktüs, aşırı kanama ve ölüm ihtimali artar (Wetherilt, 1998). Bu nedenle LDL'ye "kötü kolesterol", dokularda oluşan hatta damarların iç yüzünde biriken kolesterolü buralardan kopararak karaciğere taşıyan HDL'ye ise "iyi kolesterol" veya "çöpçü kolesterol" denmektedir (Montgomery ve ark., 1990).

Bu nedenle insanlar, diyetlerinde HDL'yi artıran ve LDL'yi azaltan kompozisyondaki yiyecekleri tüketme eğilimi göstermektedirler.

Bazı araştırmalarda kolesterolün büyük bir kısmının vücutta sentezlendiği belirlenmiş, bir kısmında ise 2/3'nün vücutta sentezlendiği ancak 1/3'nün besinlerle alındığı ifade edilmektedir (Naber, 1976). Hemen hemen tüm besin maddeleri kolesterol yapımına katkıda bulunmaktadır. Proteinler, yağlar ve karbonhidratlar enerji üretim döngüsünde asetata kadar parçalanırlar. Bu besin maddeleriyle olan aşırı beslenme sonucunda fazla miktarda oluşan asetat, vücutta fazla miktarda yağ asidi ve kolesterol oluşumuna neden olur. Sonuçta bir yandan yağlanma şekillenirken, diğer yandan atılımı artmaz ise fazla miktarda kolesterol organizmada birikir (Montgomery ve ark., 1990).

Vücutta sentezlenen veya doğrudan beslenme yoluyla alınan kolesterol karaciğerde lipoprotein (HDL ve LDL) şeklinde paketlenir ve kan yoluyla doku ve organlara taşınır (Anonim 1999a; Anonim 1999b).

Kanatlılarda karaciğer ve yumurtalıklar kolesterolün temel sentez bölgeleri olup, yumurta sarısı kolesterol içeriğinin büyük bir kısmı karaciğer kaynaklıdır. Burada sentezlenen kolesterol kan yolu ile lipoprotein formunda yumurtalıklara taşınarak gelişen

folliküllerde depolanmasına rağmen, kan kolesterol seviyesi ile yumurta sarısı kolesterolü arasındaki ilişki tam olarak açıklanamamıştır (Hargis, 1998).

Proteinler, yağlar ve karbonhidratlar vücutta enerji sağlamak için yapı taşları olan asetatlara parçalanırlar. Enerji üretiminin sonraki aşamalarında asetatlar sitrik asit siklusu içerisinde CO₂ ve H₂O'ya kadar okside olurlar. Diğer taraftan asetatlar hem vücut yağına katılabilen yağ asitlerinin oluşumunda hem de kolesterolün oluşumunda kullanılırlar.

Kolesterolün vücuda alımı ve atılımı arasında bir denge mevcuttur.

Kolesterolün vücuttan çıkarılması başlıca ya karaciğerde doğal steroller şeklinde ya da karaciğerde kolesterolün oksidasyonu sonucu oluşan safra asitlerinin şekillenmesiyle olur. Sonuçta kolesterol dışkıyla atılır yada tekrar sıklusa geri döner. Az miktarda da olsa deriyle, idrarla ve reproduktif sistemlede çıkartılmaktadır (Naber, 1990).

Yumurta kolesterol düzeyi yapılan çeşitli çalışmalarla düşürülmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla;

- Genetik seleksiyonlar yapılmakta
- Yumurta tavuklarının rasyonları değiştirilmekte (saponin, krom, selüloz, yağ, bitki sterolu ve C vitamini gibi çeşitli ilaveler yapılmaktadır)
- Çeşitli ilaçlar denenmektedir.

Yapılan çalışmalar karaciğerde kolesterol sentezini sınırlayarak ya da kolesterolün bağırsaklardan emilimini azaltarak yumurta kolesterolünün düşürülmesine yönelik olmuştur (Beyer ve Jensen, 1989). Ancak yumurta kolesterol düzeyi oldukça dirençlidir ve kolay değişmemektedir. Bu direncin, embriyonun gelişmesi sırasında kolesterole olan ihtiyacından kaynaklandığı düşünülmektedir fakat yumurta içerisindeki kolesterol ihtiyacından çok fazladır ve embriyonun neden kendi kolesterolünü sentezleyemediği bilinmemektedir. Yumurta sarısındaki kolesterol karaciğerde sentezlenen lipoprotein kompozisyonu ile belirlenmektedir. Yapılan çalışmalarda bu lipoproteinlerin kompozisyonundan çok konsantrasyon oranını değiştirmektedir (Griffin, 1990). Eğer lipoproteinlerin çeşidini değiştirecek çalışmalar yapılabilirse yumurta sarısındaki kolesterol oranının da düşürülebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle yumurtadaki ω -3 ve ω -6 yağ asitlerinin yükseltilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Yumurta kolesterol düzeyinin yeme bağlı olarak % 25 veya daha fazla arttığı bildirilmiştir (Çördük ve Demirel, 1996). Bu artış, yumurtaya kolesterol geçişi veya kandaki normal kolesterol seviyesinin korunmasında kullanılırken, asetatlardan endojen

biosentezi azalmakta ve dışkı ile sterol çıkışı kolesterolü yemlemede artmaktadır (Weiss ve ark., 1967; Sim ve ark., 1984). Kanatlılarda sterol metabolizmasını rasyon yağ asitlerinin tipi ve miktarı belirgin olarak etkilemektedir. Yumurta tavuklarının kolesterol emilim yetenekleri yüksek olup rasyon yağının yapısına bağlıdır (Çördük ve Demirel, 1996).

Bu araştırmada, rasyona değişik yağ kaynaklarının (keten yağı, kanola yağı ve soya yağı) ayrı ayrı ve vitamin E ile birlikte katılmasının;

1. Yumurta tavuklarında yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının iyileştirilmesi,
2. Yumurta veriminin artırılması,
3. Yumurta iç ve dış kalitesinin artırılması,
4. Yumurtada kolesterol düzeyinin en aza indirilmesi,
5. Yumurtanın omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi ve en iyi omega 3-omega 6 yağ asidi oranının sağlanması,
6. Broylerlerde canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranının artırılması
7. Broylerlerde vücut yağlarının omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilerek et kalitesinin yükseltilmesi,
8. Vitamin E'nin yumurta kolesterol ve yağ asitleri düzeyine etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

DENEME 1:

Bu çalışmada keten yağı, kanola yağı, soya yağının ayrı ayrı ve vitamin E ile kombine edilmelerinin, yumurta tavuklarında canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, yumurta iç ve dış kalitesi, yumurta sarısı yağ asitleri ile kolesterol içeriği üzerine etkileri incelenmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak özel bir damızlık işletmesinden tüm aşıları yapılmış olarak alınan 16 haftalık yaşta toplam 360 adet Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı hibrit tavuk kullanılmıştır. Deneme her biri 60 hayvandan oluşan 6 grup halinde yürütülmüştür. Her grupta 15 hayvandan oluşan 4 alt gruba ayrılmıştır.

3.1.2. Yem Materyali

Araştırmada kullanılan yem hammaddeleri çeşitli yem fabrikalarından temin edildikten sonra Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesinde bulunan yem karma makinesi ile hazırlanmıştır. **Birinci deneme grubuna** keten yağı, **ikinci deneme grubuna**, keten yağı + 200 mg/kg Vitamin E, **üçüncü deneme grubuna** kanola yağı, **dördüncü deneme grubuna** kanola yağı + 200 mg/kg Vitamin E, **beşinci deneme grubuna** soya yağı, **altıncı deneme grubuna** soya yağı + 200 mg/kg Vitamin E ilave edilmiştir. Çalışma düzeni çizelgede 3.1.'de rasyonların bileşimi ise Çizelgede 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma Düzeni

Gruplar	Kullanılacak madde ve özelliği
Grup 1	Keten yağı
Grup 2	Keten yağı + E Vitamini
Grup 3	Kanola yağı
Grup 4	Kanola yağı + E Vitamini
Grup 5	Soya yağı
Grup 6	Soya yağı + E Vitamini

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Yeri

Araştırma Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneme Ünitesinde yürütülmüştür. Denemede California tipi kafesler kullanılmış ve 40x40x46 cm'lik bölmelerde 5 hayvan yer almıştır.

Denemeye yumurta veriminin başladığı 22 haftalık yaşta başlanmıştır. Deneme yeri floresan lambalarla aydınlatılmış ve deneme başında günlük 14 saat ışık almaları sağlanmıştır. Yumurta veriminin başlamasından itibaren aydınlatma süreleri günde 17 saat ışık alacak şekilde yapılmıştır.

3.2.2. Deneme Düzeni

Denemede kullanılan 360 adet tavuk, her bir grupta 60 adet hayvan olacak şekilde 6 deneme grubuna ayrılmış ve her grupta 15 hayvandan oluşan 4 alt gruba ayrılmıştır. Grupların eşit koşullarda tutulmasına özen gösterilmiştir.

Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulmuş ve hayvanların günlük tüketebilecekleri kadar yem sürekli olarak yemliklerde bulundurulmak sureti ile ad libitum yemleme yapılmıştır. Denemede damlalıklı su sistemi ile taze su sürekli sağlanmıştır. Deneme 4 ay sürdürülmüştür.

3.2.3. Yemlerin Hazırlanması ve Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi

Çizelge 3.2.'de bileşimleri ve besin madde içeriği gösterilen deneme yemleri Araştırma A. Ü. Veteriner Fakültesi Deneme Ünitesi'nde hazırlanmıştır.

Deneme yemlerinin kimyasal bileşimleri de Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarında AOAC'de (1984) bildirilen metotlara göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeyinin hesaplanmasında ise TSE'nin (1991) önerdiği formül kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi

Yem Maddesi	%
Mısır	48.80
Soya Küspesi	26.50
Buğday	7.00
Et-Kemik Unu	4.00
BITKİSEL YAĞ	4.00
Kireç taşı	8.00
Dikalsiyum Fosfat	1.00
Vitamin+Mineral Premiksi**	0.25
Tuz	0.25
Metiyonin	0.20
TOPLAM	100
<i>Besin maddeleri bileşimi ve ME enerji düzeyleri*</i>	
ME (Kcal/kg)	2800
HP (%)	18
Ca (%)	3.7
P (%)	0.75
Lizin (%)	1.03
Metiyonin+Sistin (%)	0.78

* Hesaplama ile bulunan değerler

** Vitamin Mineral karması: Her 2.5 kg'lık karışımında; 12.000.000 IU Vitamin A, 2.000.000 IU Vitamin D₃, 35.000mg Vitamin E, 3.000 mg Vitamin K₃, 3.000mg Vitamin B₁, 6.000mg Vitamin B₂, 4.000mg Vitamin B₆, 15mg Vitamin B₁₂, 30.000 mg, Niacin, 8.000mg Kalsiyum 10.000mg D- Pantotenat, 1.000 mg Folik Asit, 50.000 mg, Vitamin C, 50 mg Biotin, 80.000 mg Manganez, 60.000mg Demir, 60.000 mg Çinko, 5.000 mg Bakır, 5.000 mg Iyot, 200 mg Kobalt, 150 mg Selenyum,10.000 mg, Antikoksidal, 15.000 mg Karofil kırmızısı, 5.000 mg Karofil sarısı bulunmaktadır.

3.2.4. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi

Araştırma hayvanları grup yemlemesine tabi tutularak, günlük tüketebilecekleri kadar yem önlerinde bulundurulmak sureti ile ad libitum olarak beslenmiştir. Su ihtiyacı nipel suluklarla taze olarak sağlanmıştır. Hayvanlar 16 haftalık iken ilk 4 hafta piliç geliştirme yemi (%14 HP, 2600 kcal/kg ME) ile beslendikten sonra yumurta veriminin başladığı 20. haftadan itibaren yaklaşık %18 HP ve 2800 kcal/kg ME içeren deneme yemleriyle beslenmeye başlanmıştır.

3.2.5. Canlı Ağırlıkların Belirlenmesi

Tavuklar denemenin başlangıcında ve sonunda olmak üzere iki kez ve tek tek tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.6. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Her bir alt grupta bulunan tavuklar grup yemlemesine tabi tutulup iki haftada bir yapılan tartımlarla yem tüketimi grup ortalaması olarak tespit edilmiştir.

3.2.7. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Gruplarda her gün yumurta verim kayıtları tutulmuştur.

3.2.8. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Her bir alt gruba ait yemden yararlanma oranı, bir düzine yumurta için tüketilen toplam yem miktarının hesaplanması ile bulunmuştur.

3.2.9. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi

Yumurtalar iki haftada bir oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra tartılıp ağırlıkları saptanmıştır.

3.2.10. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Araştırma süresince dört haftada bir olmak üzere toplam 4 kez her gruptan 12 adet yumurta (her alt gruptan üçer adet) alınmış ve yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra tartılıp ağırlıkları saptanmıştır.

3.2.10.1. Yumurta Kırılma Mukavemetinin Belirlenmesi

Yumurtaların kırılma mukavemetleri Rauch (1965) tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm^2 olarak ölçülmüştür.

3.2.10.2. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Yumurtaların kırılma mukavemetleri belirlendikten sonra cam bir masaya kırılmış ve ölçümlerde büyük değişimlerin meydana gelmemesi için 10 dakika beklendikten sonra sarı ve ak yüksekliği üç ayaklı mikrometre (1/100 duyarlı) sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ise kompas ile ölçülmüştür. Bu değerlerden yararlanılarak sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

$$\text{Akİndeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta akının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta akının uzunluk ve genişliğinin ortalaması (mm)}} \times 100$$

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

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

Burada ; H= Yumurta akı yüksekliği (mm)

W= yumurta ağırlığı (g)

3.2.10.3. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi

Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerde kabuk zarları çıkarılarak mikrometre ile ölçümü yapılmıştır. Bu üç değer ortalamaları kabuk kalınlığı olarak alınmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

3.2.11. Rasyonlar ve Yumurta Sarısında Yağ Asidi İçeriklerinin, Belirlenmesi

Deneme rasyonlarına ilave edilen yağların ve deneme rasyonlarının lipid içerikleri Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarındaki Soxhlet cihazında eter ile ekstrakte edilmiş ve yağ asidi içerikleri AOAC (1980) belirtilen metoda göre, kan plazması lipid içeriği Folch'a (1957) göre 2:1 (v/v) kloroform:eter ile, metil-esterleştirme yapıldıktan sonra A.Ü. Bilimsel Teknolojik Araştırma ve Uygulama Merkezi (BİTAUM)'da gaz kromatografi cihazına enjekte edilmek sureti ile yağ asitleri konsantrasyonları belirlenmiştir.

Yumurta sarısı yağ asidi konsantrasyonları belirlemek için deneme sonunda her gruptan 8 adet (her alt gruptan ikişer adet) yumurta alınarak önce 10 dk haşlanmış daha sonra sarıları ayrılarak eter-ekstraksiyon ile yağları ayrılmıştır. Ayrılan bu yağlar aşağıda anlatılan şekilde metil-esterleştirme yapıldıktan sonra gaz kromatografi cihazına enjekte edilerek yağ asitleri konsantrasyonları bulunmuştur.

Örneklerin yağ asidi metil esterlerinin kalitatif tayini Sigma marka L1876, L2626, A9298, D2659, E2012 ve U19919 katalog nolu yağ asidi metil esteri standartları ile karşılaştırarak yapılmıştır.

Yağ Asitlerinin Esterleştirilmesi

- Yumurtalar haşlanarak yumurta sarısı ayrılır.
- Eter ekstraksiyon ile yağları alınır

Kullanılan Kimyasal Maddeler:

- %2'lik metanolik NaOH
- %14'lük Borontriflür (BF₃)-Metanol Kompleksi
- n-heptan (Merck)
- Doymuş NaCl

- Yağ ekstraktı üzerine 4ml %2'lik Metanolik NaOH çözeltisi ilave edilir.

- Su banyosunda sabunlaşma oluncaya kadar kaynatılır.

- Sabunlaşma sonunda 5cc %14'lük BF₃-Metanol eklenir.

5 dk. daha kaynatılır.

- Kaynama sırasında balon el ile yavaş bir şekilde sürekli karıştırılır.

- 2 ml n-heptan ilave edilir.

- 1 dk daha kaynatıldıktan sonra 5 ml doymuş NaCl çözeltisi ilave edilir.

İyice karıştırıldıktan sonra ayırma hunisine alınır.

- 5-10 dk fazların ayrılması beklenir. Üstteki açık sarı renkli faz ayrılır(AOAC, 1980).

- Üstteki bu sarı renkli faz 1,5 ml'lik plastik kapaklı tüpe alınarak yağ asidi analizleri BİTAUM'da bulunan Shimadzu Gc-14B marka gaz kromatografi cihazında FID (alev iyonlaştırıcı dedektör) ve GL Science TC1 marka kolon kullanılarak yapılmıştır. Analizler sırasında kolon ısısı 100⁰C, dedektör ısısı 280⁰C ve enjeksiyon ısısı 240⁰C olarak ayarlanmış, taşıyıcı gaz olarak azot kullanılmıştır.

Isı programı;

3⁰C/dk 3⁰C/dk 3⁰C/dk

100⁰C (3 dk) → 150⁰C (2 dk) → 185⁰C (2dk) → 245⁰C (5dk) şeklinde düzenlenmiştir.

3.2.13. Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriğinin Belirlenmesi

Yumurta sarısı kolesterol içeriklerini belirlemek için deneme sonunda her gruptan 12 adet (her alt gruptan üçer adet) alınan yumurtalar haşlandıktan sonra sarılarında

kolesterol içerikleri aşağıdaki metod (Boehringer Mannheim GmbH Biochemica, 1989) ile belirlenmiştir.

Analizin Yapılışı:

- Yumurta sarıları ezilerek homojenize edilir.
- Cam tüpe 0.1 g yumurta sarısı tartılarak, üzerine 4 ml izo-propil alkol ilave edilir.
- Vortekste homojen hale gelinceye kadar karıştırılır ve filtre kağıdından süzülür
- Kolesterol kiti için cam tüpler numune, standart ve kör olarak işaretlenir.
- Bütün tüplere 2ml kolesterol kiti ilave edilerek, 2 dk 37⁰C'lik su banyosunda tutulur.
- Bu süre sonunda numune tüplerine 0,02 ml (20µl) kit, standart tüpüne 0,02 ml kolesterol standartı, kör tüpüne ise 0,02 ml saf su ilave edilir. Bütün tüpler 10 dk 37⁰C'lik su banyosunda tutulur.
- Sonuçlar spektrofotometrede 520 nm dalga boyunda okunur.
- Okunan değerler aşağıdaki formüllere uygulanarak değerlendirilir;

$$\text{Ekstraktaki kolesterol miktarı (mg/dl)} = \frac{\text{Numune O.D.}}{\text{Standart O.D.}} \times \text{Standartın konsantrasyonu}$$

$$\text{Yumurta sarısı kolesterolü (mg/g)} = \frac{(\text{Ekstrakt kolesterol miktarı}/100) \times 4}{\text{Numune Miktarı (g)}}$$

DENEME 2:

Bu çalışmada keten yağı, kanola yağı ve soya yağının ayrı ayrı ve vitamin E ile kombine edilmelerinin, broylerlerde canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, karaciğer, abdominal yağ, taşlı mide, bezli mide, kalp üzerine etkileri incelenmiştir.

3.3. Materyal

3.3.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak 360 adet günlük Ross 308 broyler erkek civciv kullanılmıştır. Her biri 60'şar adet civcivden oluşan 6 ana grup ile her bir grupta 20

civciv içeren 3 alt grup düzenlenmiştir. Deneme toplam 18 alt grup halinde yürütülmüştür.

3.3.2. Yem Materyali

Araştırmada broyler civcivlere birinci günden 21. günün sonuna kadar civciv yemi, 22. günden kesim günü olan 42. güne kadar ise piliç yemi verilmiştir. Karma yemler Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesi'nde hazırlanmıştır. **Birinci deneme grubuna** keten yağı, **ikinci deneme grubuna**, keten yağı + 200 mg/kg Vitamin E, **üçüncü deneme grubuna** kanola yağı, **dördüncü deneme grubuna** kanola yağı + 200 mg/kg Vitamin E, **beşinci deneme grubuna** soya yağı, **altıncı deneme grubuna** soya yağı + 200 mg/kg Vitamin E ilave edilmiştir. Çalışma düzeni Çizelge 3.3.'de rasyonların bileşimi ise Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışma Düzeni

Gruplar	Kullanılacak madde ve özelliği
Grup 1	Keten yağı
Grup 2	Keten yağı + E Vitamini
Grup 3	Kanola yağı
Grup 4	Kanola yağı + E Vitamini
Grup 5	Soya yağı
Grup 6	Soya yağı + E Vitamini

3.4. Yöntem

3.4.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Araştırma, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Her bir bölmedeki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış ve tüketebilecekleri miktarlarda yem ve su sürekli olarak önlerinde hazır bulundurulmuştur. Deneme 42 gün sürdürülmüştür.

Araştırmada altlık olarak odun talaşı kullanılmış ve aydınlatma gündüz gün ışığı, gece normal ampullerle sağlanmıştır. Denemede 24 saatlik aydınlatma planı uygulanmıştır. Ortamın ısıtılmasında elektrikli ısıtıcılardan yararlanılmıştır. İlk hafta içerisinde ortamın ısısının 32-35°C olmasına özen gösterilmiş ve bu ısının son iki haftaya

kadar olan araştırma döneminde 22-24°C düzeylerinde, son iki hafta içerisinde ise 20°C düzeylerinde bulunmasına dikkat edilmiştir.

Hayvanların içebileceği kalitedeki su plastik suluklarda sürekli olarak hayvanların tüketimine sunulmuştur.

3.4.2. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması

Araştırmada kullanılan yem hammaddeleri çeşitli yem fabrikalarından temin edildikten sonra Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesinde bulunan yem karma makinesi ile hazırlanmıştır. Rasyonların kimyasal bileşimi Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi, %

Yem maddeleri, %	Etlik Cıvcıv	Etlik Piliç
Mısır	33,50	45
Buğday	21	8
Soya küspesi	23	16,5
Tam yağlı soya	13,75	18
BİTKİSEL YAĞ	3	5
Et kemik unu	2,5	4
Kireç taşı	1,00	1,00
Dikalsiyum fosfat	1.50	1.50
Tuz	0.25	0.25
Vitamin karması ¹	0.25	0.25
Mineral karması ²	0.10	0.10
Metiyonin	0.25	0.30
Lizin	-	0,10
Kimyasal bileşim³		
Ham protein,%	23	21
ME, kcal/kg	3100	3200
Kalsiyum,%	1,24	1,26
Fosfor,%	0.86	0.84
Yararlanılabilir fosfor,%	0.40	0.51
Metiyonin+sistin,%	0.87	0.85
Lizin,%	1.27	1.28

¹ Vitamin karması: Her bir kilogram vitamin karmasında 12 000 000 IU vitamin A, 2 500 000 IU vitamin D₃, 40 000 mg Vitamin E, 5000 mg vitamin K₃, 3000 mg vitamin B₁, 6000 mg vitamin B₂, 5000mg Vitamin B₆, 20 mg vitamin B₁₂, 12 000 mg pantotenik asit, 1000 g niasin, 50 mg folik asit, 50 mg biotin, 10 000 mg BHT içermektedir.

² Mineral karması: Her bir kilogram mineral karmasında 160 000 mg Mangan, 120 000 mg Demir, 120 000 mg Çinko, 10 000 mg Bakır, 400 mg Kobalt, 2000 mg Iyot, 300 mg Selenyum bulunmaktadır.

³ Hesapla bulunan değerler

3.4. 3. Yem Maddelerinin ve Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ve karma yemlerin ham besin madde miktarları Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarları'nda AOAC'de (1990) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında ise TSE'nin (1991) önerdiği formül kullanılmıştır.

3.4.4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Hayvanlar, denemenin başlangıcında, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde tek tek tartılarak canlı ağırlıklar belirlenmiştir. Denemenin başlangıcında ve 7. günde yapılan tartımlar ± 5 mg'a, diğer günlerdeki tartımlar ise ± 10 mg'a duyarlı terazilerde yapılmıştır. Tartımlar arası farktan canlı ağırlık artışları belirlenmiştir.

3.4.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Araştırmanın 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerinde yemliklerde kalan yem miktarı, o hafta içerisinde her alt gruba verilen toplam yem miktarından çıkartılarak her alt grubun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı bulunmuştur. Bu miktar alt gruplar ve gruplar itibariyle mevcut hayvan sayısına bölünerek yem tüketimleri, alt grupların ve grupların ortalamaları olarak hesaplanmıştır.

Hayvanların deneme başlangıcından itibaren iki tartım aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, bu iki tartım aralığında belirlenen ortalama canlı ağırlık artışına bölünerek yemden yararlanma oranları bulunmuştur.

3.4.6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri

Denemenin 42. gününde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve her alt gruptan 4 hayvan rast gele ayrılmıştır. Tartılan hayvanların bacaklarına numaralar takıldıktan sonra kesim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Kesim işleminden sonra kalp, karaciğer, bezli mide, taşlı mide ve abdominal yağ ayrılmıştır.

3.4.7. Soğuk Karkas Ağırlığı ve Randımanının Belirlenmesi

Soğuk karkas ağırlıklarını bulmak amacı ile karkaslar + 4 ° C’de 18 saat bekletilmiş ve bu süre sonunda tartım yapılmıştır. Soğuk karkas ağırlıkları, kesim öncesi ağırlıklara bölünerek soğuk karkas randımanları hesaplanmıştır:

$$\text{Soğuk karkas randımanı, \%} = \frac{\text{Soğuk karkas ağırlığı (g)}}{\text{Kesim öncesi canlı ağırlık (g)}} \times 100$$

3.4.8. Karaciğer, Kalp, Taşlı Mide, Bezli Mide, Dalak, Barsak, Abdominal Yağ Ağırlıklarının Belirlenmesi

Her hayvanlara ait iç organlar ± 10 mg’a duyarlı terazi ile tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

3.4.9. Rasyonların ve İç Yağların Yağ Asidi İçeriklerinin Belirlenmesi

Deneme rasyonlarına ilave edilen yağların ve deneme rasyonlarının ve iç yağların lipid içerikleri Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarındaki soxhelet cihazında eter ile ekstrakte edilmiş ve yağ asidi içerikleri AOAC (1980) belirtilen metoda göre metil-esterleştirme yapıldıktan sonra A.Ü. Bilimsel Teknolojik Araştırma ve Uygulama Merkezi (BİTAUM)'da gaz kromatografi cihazına enjekte edilmek sureti ile yağ asitleri konsantrasyonları belirlenmiştir.

Örneklerin yağ asidi metil esterlerinin kalitatif tayini Sigma marka L1876, L2626, A9298, D2659, E2012 ve U19919 katalog nolu yağ asidi metil esteri standartları ile karşılaştırarak yapılmıştır.

3.4.10. İstatistik Analizler

Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi uygulanmıştır (Snedecor ve Cochran, 1980).

4. BULGULAR

DENEME 1.

Araştırmada kullanılan karma yemlerin metabolize olabilir enerji (ME) değerleri, besin madde ve yağ asitleri miktarları ile Çizelge 4.1.'de verilmektedir.

Çizelge. 4.1. Deneme gruplarının ME (kcal/kg) değerleri, besin madde ve yağ asitleri (%) miktarları

	Deneme grupları					
	Keten yağı	Keten yağı+VitE	Kanola yağı	Kanola yağı+ VitE	Soya yağı	Soya yağı + Vit E
Metabolize olabilir enerji	2832	2830	2828	2830	2825	2827
Kuru madde	91,58	91.60	91.58	91.58	91.59	91.60
Ham protein	18,07	18.05	18.01	18.11	18.14	18.00
Ham yağ	6,55	6.53	6.55	6.54	6.55	6.55
Ham selüloz	2,49	2.45	2.53	2.56	2.44	2.45
Ham kül	9,70	9.70	9.68	9.70	9.72	9.75
Azotsuz öz madde	54,77	54.87	54.81	54.67	54.74	54.85
Kalsiyum	3,31	3.28	3.31	3.35	3.31	3.27
Fosfor	0,75	0.73	0.75	0.71	0.77	0.75
C16:0 (Palmitik asit)	7.33	7.61	22.78	23.69	18.57	18.13
C18:1 (Oleik asit)	25.15	27.21	44.25	46.76	37.21	32.95
C18:2 ω6 (Linoleik asit)	20.33	18.78	26.10	24.77	23.72	25.48
C18:3 ω3 (Linolenik asit)	47.04	46.88	0.76	0.81	1.49	1.43

Gruplardaki tavukların deneme başı, sonu ve ortalama canlı ağırlıkları Çizelge 4.2.' de gösterilmiştir. Araştırma sonunda ortalama canlı ağırlıkları deneme gruplarında sırasıyla 1655.25, 1630.92, 1610.47, 1625.77, 1646.17 ve 1673,47 g olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Araştırma süresince deneme gruplarının hiçbirinde ölüm gözlenmemiştir. Gruplarda haftalara göre bir tavuğun ortalama yem tüketimi Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Yem tüketimi deneme gruplarında sırasıyla 102.20, 108.53, 101.60, 107.47, 100.84 ve 106.60 g olup istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Araştırma süresince ortalama yumurta verimi deneme gruplarında sırasıyla %85.53, 85.66, 80.71, 83.47, 84.07 ve 86.52 olarak hesaplanmış olup gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Araştırma süresince haftalara göre yumurta ağırlığı ise sırasıyla 60.49, 60.58, 60.83, 60.17, 60,36 ve 61.32g olarak bulunmuş olup gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.). Araştırma süresince, bir kilogram yumurta için tüketilen

yem miktarı değerleri gruplarda sırasıyla 2.10, 2.20, 2.14, 2.27, 1.99 ve 2.16 olarak saptanmış olup gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Gruplarda haftalara göre ortalama kırılma mukavemeti, şekil indeksi, yumurta kabuk kalınlığı, yumurta akı indeksi, yumurta sarı indeksi, ve haugh birimi sırasıyla Çizelge 4.7., 4.8., 4.9., 4.10., 4.11. ve 4.12.'de gösterilmiştir. Dört dönemdeki yumurta kalite kriterleri toplam olarak ele alındığında söz konusu kalite özelliklerinde gruplar arasında farkın istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir.

Yumurta sarısı yağ asidi ve kolesterol içerikleri Çizelge 4.13.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2. Gruplarda deneme başı ve sonu canlı ağırlık ortalamaları (g)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+VitE		Kanola		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
Deneme başı	1042,55	14,64b	1037,48	28,08 b	1059,55	11,01b	1070,90	11,77ab	1061,35	12,23 b	1110,60	13,55a	0,029*
Deneme sonu	1655,25	23,29	1630,92	22,48	1610,47	19,25	1625,77	20,30	1646,17	22,25	1673,47	20,54	0,354

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(*): p< 0.05

n=40

Çizelge 4.3. Deneme gruplarında haftalara göre ortalama yem tüketimleri (g)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
22	82,79	1,02	87,14	1,23	83,80	1,53	88,46	1,89	85,96	2,30	88,69	1,31	0,089
24	90,52	0,86c	96,65	1,34abc	93,02	2,30c	101,97	3,16a	94,27	0,87bc	99,68	1,93ab	0,050*
26	83,21	3,96d	93,57	2,29abc	89,50	3,79cd	92,68	4,70bcd	99,77	096ab	103,23	1,60a	0,050*
28	114,88	3,30	115,41	3,22	112,61	2,81	124,28	3,43	111,57	3,04	114,58	3,07	0,119
30	115,18	5,23	115,34	7,51	115,89	1,84	124,39	4,28	112,45	1,24	113,93	3,10	0,498
32	105,60	3,88	108,79	5,48	99,26	8,71	109,66	1,20	95,42	1,20	111,15	1,56	0,173
34	98,25	4,70	107,33	2,91	97,30	4,93	109,63	3,83	105,78	10,09	94,73	2,52	0,672
36	118,45	2,28ab	122,95	1,48a	110,12	3,62b	110,55	3,73b	109,06	4,55b	118,93	2,75ab	0,029*
38	108,39	3,88b	127,06	5,48a	110,40	3,38b	103,10	3,33b	103,22	2,27b	111,93	3,40b	0,003**
Ortalama	102,20	1,70bcd	108,53	1,83a	101,60	2,12cd	107,47	1,58ab	100,84	2,13d	106,60	1,22ab	0,021**

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(*): p< 0.05, (**): p<0.01

n=4

Çizelge 4.4. Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta verimi (%)

	Deneme grupları												
	Keten yağı			Keten yağı+ VitE			Kanola yağı			Kanola yağı+ VitE			P
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	
22	41,43	1,00		41,79	1,79		41,43	4,25		45,71	3,50		0,566
23	59,64	5,93		66,43	2,64		58,93	3,11		63,93	5,42		0,543
24	74,29	2,54		76,78	8,02		68,57	6,49		73,57	4,27		0,611
25	81,78	2,13		81,07	2,50		72,86	2,10		81,50	2,07		0,178
26	79,89	2,18		82,13	0,41		77,85	2,51		81,42	3,25		0,088
27	84,17	3,35		83,03	1,50		81,07	2,34		81,78	2,57		0,889
28	88,21	2,13		92,45	1,47		89,68	3,10		89,64	1,35		0,743
29	85,10	2,63		85,71	2,80		84,24	1,17		87,14	1,17		0,880
30	89,64	2,36		90,71	0,71		85,18	2,05		85,00	3,11		0,246
31	93,58	2,89		89,64	1,88		85,31	1,59		90,00	4,20		0,497
32	93,21	1,07a		86,78	0,68bc		85,24	1,59c		86,78	1,59bc		0,007**
33	92,13	0,41		93,57	1,24		87,84	3,43		85,00	3,11		0,189
34	95,71	1,01		94,64	1,22		89,28	2,51		91,78	3,11		0,359
35	96,78	0,36		93,57	1,24		91,78	2,36		90,71	3,00		0,487
36	97,50	0,68a		98,21	0,90a		88,57	2,80c		90,00	2,54bc		0,005**
37	92,85	1,54ab		96,06	1,07a		87,32	2,32b		91,07	2,70ab		0,024**
38	97,14	0,00		94,64	1,59		86,79	4,18		94,28	2,02		0,064
39	96,56	1,56		94,69	0,60		90,94	2,36		93,13	2,31		0,225
Ortalama	85,53	1,76		85,66	1,61		80,71	1,60		83,47	1,51		0,143

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır. (**): $p < 0.01$ n=4

Çizelge 4.5. Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta ağırlığı (g)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
22	46,62	0,80	51,77	0,53	52,72	0,88	51,59	1,00	51,99	1,23	52,31	1,04	0,314
24	55,95	0,41	57,14	0,94	56,27	0,67	55,14	0,45	56,26	0,54	57,40	0,90	0,223
26	56,98	0,44	58,06	0,55	57,60	0,69	56,39	0,60	56,60	0,53	58,44	0,87	0,137
28	60,01	0,66	59,89	0,55	60,23	0,64	59,61	0,74	60,24	0,59	62,39	1,28	0,150
30	62,51	0,88	62,27	1,03	62,08	0,96	61,28	0,59	62,35	1,23	62,41	0,83	0,948
32	62,28	0,60	61,40	0,70	61,57	0,61	61,30	0,48	62,05	0,64	62,61	0,81	0,655
34	64,16	0,61	64,07	0,53	63,31	0,61	63,61	0,62	63,33	0,66	63,31	0,86	0,875
36	64,10	0,45	63,35	0,53	65,31	1,32	65,66	0,64	63,71	0,65	63,66	0,60	0,506
38	64,15	0,55	63,58	0,50	65,03	1,22	64,51	0,55	64,43	0,64	64,50	0,69	0,820
Ortalama	60,49	0,31	60,58	0,30	60,83	0,36	60,17	0,31	60,36	0,33	61,32	0,13	0,172

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır. (p>0.05)

Çizelge 4.6. Gruplarda haftalara göre ortalama yemden yararlanma oranı (kg yem/ 1 kg yumurta)

	Deneme grupları												P
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
22	3,36	0,22	3,12	0,05	3,20	0,15	3,17	0,21	3,48	0,13	2,98	0,29	0,738
24	2,08	0,07	2,15	0,09	2,34	0,07	2,39	0,10	2,17	0,12	2,16	0,08	0,126
26	1,79	0,11	1,95	0,04	1,95	0,04	2,02	0,01	2,15	0,05	2,05	0,04	0,057
28	2,21	0,10	2,16	0,05	2,15	0,07	2,37	0,08	2,11	6,93	2,09	0,06	0,147
30	2,01	0,07	2,05	0,10	2,20	0,05	2,35	0,16	2,07	0,04	2,04	0,08	0,130
32	1,83	0,06	1,96	0,10	1,87	0,18	2,08	0,03	1,70	1,35	1,95	0,03	0,112
34	1,59	0,07	1,78	0,05	1,70	0,04	1,89	0,08	1,82	0,24	1,58	0,04	0,326
36	1,94	0,05	2,00	0,03	1,92	0,05	1,92	0,06	1,80	0,07	1,96	0,06	0,251
38	1,75	0,07	2,11	0,08	1,91	0,10	1,71	0,07	1,71	0,05	1,82	0,04	0,060
Ortalama	2,10	0,11	2,20	0,08	2,14	0,10	2,27	0,09	1,99	0,09	2,16	0,09	0,472

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır. (p>0.05)

n=4

Çizelge 4.7. Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta kırılma mukavemeti (kg/cm²)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
26	3,64	0,12	4,02	0,16	3,58	0,15	3,61	0,14	3,62	0,12	3,86	0,15	0,165
30	3,03	0,17	3,28	0,19	3,18	0,20	3,50	0,16	3,45	0,21	3,18	0,16	0,448
34	3,70	0,24	3,54	0,22	3,38	0,22	3,61	0,30	4,13	0,21	3,16	0,21	0,101
38	3,22	0,09	3,93	0,18	3,90	0,14	3,66	0,15	3,90	0,09	3,41	0,14	0,055
Ortalama	3,34	0,09	3,56	0,10	3,51	0,10	3,59	0,10	3,78	0,09	3,40	0,09	0,051

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır (p>0.05).

n=12

Çizelge 4.8. Gruplarda haftalara göre ortalama şekil indeksi

	Deneme grupları																		
	Keten yağı			Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P					
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x		±	Sx			
26	76,61	0,57		77,25	0,79		76,79	0,65		76,24	0,37		76,58	0,73		77,20	0,63		0,865
30	74,15	0,52		74,42	0,52		74,60	0,78		75,08	0,58		74,42	0,75		74,69	0,76		0,950
34	74,67	0,48		75,04	0,82		75,33	0,62		75,29	0,63		74,54	0,82		75,04	0,80		0,957
38	74,20	0,56		74,43	0,52		74,13	0,73		74,34	0,56		75,33	0,56		74,08	0,75		0,723
Ortalama	74,91	0,30		75,29	0,37		75,21	0,37		75,24	0,28		75,22	0,40		75,25	0,40		0,978

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır (p>0.05).

n=12

Çizelge 4.9. Gruplarda haftalara göre ortalama kabuk kalınlığı (x100mm)

	Deneme grupları												P
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
26	40,64	0,37	41,14	0,46	40,36	0,52	41,08	0,60	39,41	0,52	40,86	0,63	0,206
30	39,03	0,76	39,14	0,68	38,19	0,48	40,42	0,36	39,47	0,51	39,91	0,72	0,151
34	42,42	0,37	41,89	0,50	42,57	0,58	42,27	0,90	42,69	0,62	41,51	0,61	0,751
38	38,91	0,31	39,11	0,51	40,24	0,42	40,33	0,54	41,47	0,62	40,44	0,28	0,055
Ortalama	40,27	0,31	40,31	0,32	40,30	0,33	40,99	0,32	40,76	0,34	40,66	0,29	0,492

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır (p>0.05).

n=12

Çizelge 4.10. Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta akı indeksi

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
26	10,40	0,47	10,70	0,51	9,67	0,28	9,75	0,45	9,95	0,33	9,36	0,21	0,171
30	10,49	0,46	10,90	0,47	10,72	0,41	9,74	0,46	10,29	0,43	9,03	0,24	0,051
34	10,14	0,36	9,58	0,37	10,62	0,41	10,20	0,37	10,43	0,45	9,54	0,38	0,276
38	10,21	0,40ab	11,23	0,51 a	10,55	0,31ab	10,35	0,50ab	9,20	0,41b	10,79	0,50a	0,049*
Ortalama	10,31	0,21	10,60	0,24	10,39	0,18	10,01	0,22	10,10	0,22	9,68	0,20	0,062

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır. (*): $p < 0.05$
n=12

Çizelge 4.11. Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta sarı indeksi

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
26	44,47	0,58	43,47	0,35	45,19	0,38	43,20	0,75	44,36	0,54	43,14	0,42	0,173
30	43,37	0,95	44,26	0,84	44,69	0,85	42,48	1,79	42,64	1,25	41,52	1,26	0,439
34	40,64	0,60	41,19	0,44	42,78	0,55	41,39	0,69	43,14	0,95	42,48	0,80	0,070
38	43,10	0,47	44,45	0,68	45,02	0,46	42,84	0,40	43,08	0,38	44,79	0,72	0,092
Ortalama	42,89	0,39	43,34	0,35	44,42	0,32	42,50	0,52	43,30	0,42	42,99	0,45	0,075

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)
n=12

Çizelge 4.12. Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta Haugh Birimi

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
26	86,91	1,41	89,86	1,70	87,68	1,04	88,35	1,97	89,31	1,18	85,75	0,91	0,340
30	91,35	1,22	90,71	0,66	92,01	1,03	90,80	0,98	92,51	0,85	92,62	0,92	0,579
34	88,90	1,37	87,78	1,60	89,23	0,67	87,10	1,28	89,06	0,69	86,82	0,53	0,477
38	87,62	1,01	89,20	1,18	86,79	0,97	85,06	1,92	85,22	1,69	87,87	1,11	0,239
Ortalama	88,70	0,66	89,38	0,67	88,93	0,54	87,83	0,83	89,02	0,68	88,27	0,58	0,616

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)
n=12

Çizelge 4.13. Grupların yumurta sarısı toplam yağ asidi, lipit (%) ve kolesterol (mg/yumurta) içerikleri

Yağ asitleri	Deneme Grupları										P		
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı			Soya yağı + Vit E	
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx		x	± Sx
C16:0 (Palmitik asit)	24.76	0.25	24,89	0,67	25,75	0,45	24,89	0.64	21.93	2.90	25.74	0.67	0,431
C18:1 (Oleik asit)	39.79	4.02	37.28	0,30	40.46	0.68	41.77	0.64	41.00	0.50	42.32	0.88	0,144
C18:2 ω6 (Linoleik asit)	9.28	0.54	9,03	0,02	17.28	0.26	16.44	0.26	17.36	0.84	13.97	0.64	0,085
C20:4 ω6 (Arahidonik asit)	0.88	0.14	0,73	0,18	1.24	0.07	1.62	0.02	0.77	0.03	0.97	0.07	0,065
C18:3 ω3 (Linolenik asit)	64.82	0.13a	61.47	0.57a	1.33	0.03c	1.30	0.05c	5.19	1.13b	5.93	1.35b	0,000***
C20:5 ω3 (Eicozapentaenoik asit)	0.39	0.04a	0,31	0,01a	0.08	0.04b	0.08	0.05b	0.01	0.00c	0.01	0.00c	0,000***
C22:6 ω6 (Dokozahexaenoik asit)	1.57	0.59	1.29	0,05	0.89	0.14	0.81	0.21	0.94	0.13	0.93	0.09	0,250
Kolesterol (mg/yumurta) (n=12)	228,98	8,75	203,47	8,11	196,51	2,00	195,13	8,99	207,62	0,53	195,28	1,24	0,162

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(***): p<0.001

n=8

DENEME 2.

Araştırmada kullanılan karma yemlerin besin madde miktarları ile metabolize olabilir enerji (ME) değerleri Çizelge 4.14.'de verilmektedir

Çizelge 4.14. Deneme gruplarının Metabolize olabilir enerji (kcal/kg) değerleri, besin madde ve yağ asitleri (%) miktarları

	Etlik Cıvcıv						Etlik Piliç					
	Keten yağı	Keten yağı+ VitE	Kanol a yağı	Kanol a yağı+ VitE	Soya yağı	Soya yağı + Vit E	Keten yağı	Keten yağı+ VitE	Kanol a yağı	Kanol a yağı+ VitE	Soya yağı	Soya yağı + Vit E
ME	3108	3108	3100	3100	3105	3100	3210	3205	3208	3210	3200	3202
Kuru madde	93,48	93,50	93,40	93,48	93,45	93,49	93,46	93,43	93,48	93,48	93,59	93,60
Ham protein	23,07	23,10	23,05	23,01	23,01	23,04	21,00	21,04	21,05	21,10	21,04	21,00
Ham yağ	7,65	7,65	7,63	7,65	7,64	7,65	10,41	10,43	10,44	10,44	10,55	10,55
Ham selüloz	3,49	3,55	3,45	3,58	3,46	3,43	3,35	3,38	3,44	3,56	3,37	3,39
Ham kül	9,70	9,70	9,70	9,68	9,70	9,72	9,75	9,70	9,68	9,70	9,72	9,75
Azotsuz öz madde	49,57	49,50	49,57	49,56	49,64	49,65	48,95	48,88	48,87	48,68	48,91	48,91
Kalsiyum	1,24	1,21	1,28	1,25	1,25	1,23	1,37	1,38	1,31	1,30	1,37	1,37
Fosfor	0,73	0,75	0,72	0,75	0,75	0,77	0,86	0,83	0,88	0,87	0,87	0,85
C16:0 (Palmitik asit)	7.33	7.61	22.78	23.69	18.57	18.13	7.33	7.61	22.78	23.69	18.57	18.13
C18:1 (Oleik asit)	25.15	27.21	44.25	46.76	37.21	32.95	25.15	27.21	44.25	46.76	37.21	32.95
C18:2 ω6 (Linoleik asit)	20.33	18.78	26.10	24.77	23.72	25.48	20.33	18.78	26.10	24.77	23.72	25.48
C18:3 ω3 (Linolenik asit)	47.04	46.88	0.76	0.81	1.49	1.43	47.04	46.88	0.76	0.81	1.49	1.43

Gruplarda ortalama canlı ağırlıkları Çizelge 4.15.' de gösterilmiştir. Araştırma sonunda ortalama canlı ağırlıkları deneme gruplarında sırasıyla 2005.22, 2073.64, 1919.13, 1973.35, 1983.45 ve 2063.22 g olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Gruplarda ortalama canlı ağırlık artışları Çizelge 4.16.' de gösterilmiştir. Araştırma süresince ortalama canlı ağırlık artışları deneme gruplarında sırasıyla 1966.13, 2034.63, 1881.36, 1935.04, 1945.12 ve 2025.04 g olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Gruplarda ortalama yem tüketimi Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Yem tüketimi deneme gruplarında sırasıyla 3817.44, 3861.60, 3784.54, 3781.15, 3869.27 ve 3865.38 g olup istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Araştırma

süresince, bir kilogram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı değerleri gruplarda sırasıyla 1.90, 1.83, 1.98, 1.91, 1.98 ve 1.80 olarak saptanmış olup gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

Deneme gruplarında ortalama karkas ağırlıkları sırasıyla 1655.67, 1683.00, 1532.83, 1577.08, 1603.33 ve 1725.17(g) olarak bulunup, istatistik olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Karkas randımanı % 75.23, 74.29, 74.65, 74.59, 75.18 ve 75.41 olarak saptanmış olup istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Deneme gruplarında ortalama taşlı mide, kalp, dalak, abdominal yağ, karaciğer, bezli mide, ağırlıklarının istatistiki açıdan önemli ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Deneme rasyonlarında toplam yağ asidi Çizelge 4.21’de, abdominal yağlarda toplam yağ asidi düzeyleri ise Çizelge 4.22’de verilmektedir.

Çizelge 4.15. Gruplarda haftalık ortalama canlı ağırlıkları (g)

Hafta	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
0	39,08	0,84	39,01	0,62	37,76	0,31	38,32	0,23	38,33	0,35	38,18	0,92	0,631
1	128,64	4,07	127,71	3,40	121,24	1,50	133,34	3,62	137,33	2,89	128,14	2,92	0,056
2	318,82	5,32a	304,40	12,13a	270,22	13,44b	315,66	2,63a	325,11	8,82a	305,81	9,47a	0,018*
5	573,41	10,79	564,30	18,46	538,57	1,48	584,34	3,94	588,47	13,65	576,59	25,22	0,262
4	1078,91	10,35	1090,95	28,80	1047,58	3,53	1091,13	13,16	1107,71	8,22	1096,80	33,72	0,402
5	1694,74	28,91	1680,65	53,31	1608,27	48,79	1678,05	46,92	1713,99	29,08	1713,27	48,40	0,572
6	2005,22	54,02	2073,64	125,23	1919,13	47,94	1973,35	53,09	1983,45	45,89	2063,22	46,52	0,617

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(*): p< 0.05

Çizelge 4.16. Gruplarda haftalık ortalama canlı ağırlık artışları (g)

Hafta	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
1	89,56	4,84abc	88,70	2,78bc	83,47	1,20c	95,02	3,40ab	99,00	2,57a	89,96	2,02abc	0,047*
2	190,18	3,40	176,68	9,77	148,98	13,98	182,33	1,26	187,78	9,72	177,66	6,58	0,055
3	254,59	6,56	259,90	7,31	268,35	14,85	268,67	3,77	263,36	5,00	270,79	15,81	0,853
4	505,51	5,80	526,64	25,23	509,00	2,23	506,79	12,30	519,24	7,89	520,20	9,16	0,799
5	615,82	33,38	589,70	33,32	560,69	51,44	586,93	34,02	606,28	21,68	616,47	15,85	0,835
6	310,47	25,48	392,99	81,83	310,85	16,65	295,30	14,23	269,46	17,46	349,95	13,87	0,300
1-3	534,33	11,43	525,29	18,10	500,81	1,24	546,02	3,95	550,15	13,55	538,41	24,31	0,254
4-6	1431,80	50,67	1509,34	115,32	1380,55	48,10	1389,01	51,45	1394,97	41,01	1486,63	23,08	0,588
1-6	1966,13	54,78	2034,63	125,42	1881,36	48,15	1935,04	52,88	1945,12	46,12	2025,04	45,70	0,624

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(*): p< 0.05

Çizelge 4.17. Deneme gruplarında haftalara göre ortalama yem tüketimleri (g)

Hafta	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
1	109,13	5,34	107,88	2,95	113,12	4,86	121,82	2,31	107,18	4,56	100,06	5,64	0,078
2	250,45	10,66	249,64	12,12	255,18	7,73	252,40	9,21	257,18	3,14	240,86	7,54	0,830
3	450,00	6,96	456,60	16,09	443,85	7,72	449,03	6,96	453,70	10,45	438,52	6,98	0,803
4	833,12	1,30	844,06	12,24	826,79	10,79	842,58	13,38	834,58	2,76	847,97	16,15	0,747
5	1021,30	3,06	1043,33	3,28	1037,83	11,20	1021,48	17,21	1059,06	9,59	1069,79	21,81	0,110
6	1153,42	28,39	1160,08	21,74	1107,77	28,50	1093,84	35,25	1157,58	21,21	1168,18	15,96	0,278
1-3	809,58	15,58	814,13	16,81	812,15	9,71	823,25	16,72	818,06	9,52	779,44	12,96	0,351
4-6	3007,85	30,07	3047,48	48,55	2972,39	30,27	2957,90	46,24	3051,21	16,45	3085,94	86,08	0,154
1-6	3817,44	41,58	3861,60	23,34	3784,54	20,97	3781,15	57,83	3869,27	14,36	3865,38	61,02	0,453

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır. (p>0.05)

Çizelge 4.18. Deneme gruplarında haftalara göre ortalama yemden yararlanma oranı (kg yem/kg canlı ağırlık artışı)

Hafta	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
1	1,22	0,01bc	1,22	0,04bc	1,35	0,04a	1,28	0,02ab	1,09	0,06d	1,11	0,04cd	0,004**
2	1,32	0,08	1,42	0,05	1,75	0,2	1,39	0,06	1,38	0,07	1,36	0,02	0,080
3	1,77	0,07	1,76	0,11	1,66	0,10	1,67	0,02	1,72	0,05	1,63	0,10	0,799
4	1,65	0,02	1,61	0,06	1,62	0,02	1,66	0,03	1,61	0,02	1,63	0,05	0,859
5	1,67	0,09	1,78	0,10	1,88	0,18	1,76	0,14	1,75	0,06	1,73	0,04	0,846
6	3,75	0,24	3,17	0,52	3,59	0,22	3,71	0,07	4,33	0,24	3,35	0,17	0,150
1-3	1,44	0,09	1,47	0,09	1,59	0,09	1,45	0,06	1,40	0,10	1,37	0,08	0,543
4-6	2,36	0,35	2,19	0,29	2,36	0,32	2,38	0,34	2,56	0,45	2,24	0,28	0,981
1-6	1,90	0,21	1,83	0,17	1,98	0,19	1,91	0,20	1,98	0,26	1,80	0,18	0,985

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(*): p< 0.05

Çizelge 4.19. Deneme gruplarında haftalara göre ortalama karkas ağırlıkları (g) ve karkas randımanı (%)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
Kesim ağırlığı	2200,00	56,23ab	2266,66	56,08a	2053,33	42,37c	2115,17	49,36bc	2131,83	33,10bc	2287,67	25,72a	0,003 ^a
Karkas ağırlığı	1655,67	45,14ab	1683,00	39,81ab	1532,83	31,82c	1577,08	35,04bc	1603,33	29,23bc	1725,17	21,18a	0,002 ^a
Karkas randımanı	75,23	0,40	74,29	0,50	74,65	0,27	74,59	0,46	75,18	0,42	75,41	0,35	0,324

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(**): p<0.01

Çizelge 4.20. Deneme gruplarında ortalama iç organ ağırlıkları

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
Taşı mide	28,26	1,20	28,65	0,82	30,17	0,63	28,89	0,79	29,46	0,82	31,65	0,87	0,082
Kalp	14,37	2,05	12,50	0,37	10,42	0,39	12,33	0,71	13,10	0,90	12,34	0,59	0,114
Dalak	2,60	0,25	2,81	0,24	2,20	0,22	2,30	0,19	2,05	0,24	2,70	0,32	0,211
Abd.yağ	13,71	3,35	11,18	2,32	9,03	1,93	12,68	3,43	12,87	2,80	13,84	3,86	0,868
Karaciğer	44,07	1,61	49,38	1,51	43,33	1,86	43,13	3,43	43,86	0,98	46,76	1,29	0,178
Bezli mide	8,76	0,32	9,13	0,33	8,18	0,56	8,11	0,27	8,25	0,30	9,20	0,31	0,060

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından fark bulunmamıştır.

(P> 0.05)

Çizelge 4.21. Deneme rasyonlarında toplam yağ asidi, (%)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
C16:0 (Palmitik asit)	14,96	7,36	16,23	7,23	11,94	0,88	22,62	0,97	23,40	1,96	18,40	6,12	0,588
C18:1 (Oleik asit)	44,05	6,48	45,87	5,96	48,10	14,26	38,96	0,94	36,79	0,36	32,69	2,01	0,625
C18:2 ω6 (Linoleik asit)	0,20	0,16b	0,26	0,17b	20,56	0,00a	23,59	3,55a	25,17	5,11a	22,29	0,00a	0,014*
C18:3 ω3 (Linolenik asit)	26,10	13,12a	24,47	11,74a	13,49	4,46a	11,40	1,84a	0,24	0,007b	0,58	0,38b	0,017*

Çizelge 4.22. Deneme gruplarında ortalama abdominal yağlarda toplam yağ asidi, (%)

	Deneme grupları												
	Keten yağı		Keten yağı+ VitE		Kanola yağı		Kanola yağı+ VitE		Soya yağı		Soya yağı + Vit E		P
	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	
C16:0 (Palmitik asit)	6,84	1,62	8,56	0,59	12,09	0,48	17,74	3,02	22,59	6,11	15,02	2,22	0,045*
C18:1 (Oleik asit)	32,93	2,39	25,70	2,40	50,21	8,03	35,86	4,27	21,58	2,50	19,11	2,24	0,050
C18:2 ω6 (Linoleik asit)	2,80	0,00 c	4,08	0,00c	21,01	0,002 b	20,98	0,00 b	52,03	13,39 a	67,35	5,12 a	0,014*
C18:3 ω3 (Linolenik asit)	36,68	4,12b	71,03	9,87a	24,72	8,72bc	23,06	7,04bc	14,47	13,39bc	17,28	0,89c	0,010**

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

DENEME 1.

- Çalışmada elde edilen bulgulara göre yumurta tavuğu rasyonlarına %4 düzeyinde ilave edilen keten yağı, kanola yağı ve soya yağının ayrı olarak ve Vitamin E'ile kombine edilmesinin, hayvanların canlı ağırlığını, yumurta verimini, yemden yararlanma oranını, ve yumurta ağırlığını etkilemediği belirlenmiştir. Yem tüketimi ise Vitamin E ilavesiyle deneme gruplarında önemli derecede artmıştır ($p<0,01$).
- Keten yağı, kanola yağı ve soya yağının ayrı olarak ve Vitamin E'ile kombine edilmesinin yumurta iç ve kabuk kalitesini belirleyen parametrelerden yumurta kırılma mukavemeti, şekil indeksi, kabuk kalınlığı yumurta sarı indeksi, yumurta akı indeksi, ve Haugh birimini etkilemediği tespit edilmiştir.
- Rasyona keten yağı ilavesi ile yumurta sarısında omega-3 yağ asitleri düzeyi özellikle de linolenik asit düzeyi önemli ölçüde artmıştır.
- Yumurta kolesterol miktarının keten yağı, kanola yağı ve soya yağına Vitamin E ilavesi ile matematiksel olarak azaldığı görülmüştür.
- Sonuç olarak, keten yağı yumurta sarısında omega-3 yağ asitleri düzeyini özellikle linolenik asit düzeyini önemli ölçüde artırdığı ve kolesterol miktarını da matematiksel olarak azalttığı için yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılmasının tavsiye edilebileceği düşünülmüştür.

DENEME 2:

- Broyler rasyonlarına %4 düzeyinde ilave edilen keten yağı, kanola yağı ve soya yağının ayrı olarak ve Vitamin E'ile kombine edilmesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas ağırlığı ve randımanı, iç organ ağırlıkları üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

- Canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminin keten yağı, kanola yağı ve soya yağına Vitamin E ilavesi ile matematiksel olarak arttığı, yemden yararlanma oranının matematiksel olarak azaldığı tespit edilmiştir.
- Keten yağına vitamin E ilave edilen grupta broyler iç yağlarında, omega 3 yağ asitleri (Linolenik asit) düzeyi önemli ölçüde artmıştır.
- Sonuç olarak, keten yağı ve vitamin E ilavesinin broyler iç yağında omega-3 yağ asitleri düzeyini özellikle linolenik asit düzeyini önemli ölçüde artırdığı için broyler rasyonlarında kullanılmasının tavsiye edilebileceği düşünülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- ALLMAN, M.A. (1995). Plant Source of n-3 Fatty Acids. University of Sydney Nutrition Research Foundation Annual Symposium, Edited by Truswell, A.S., O.W.R. Laws and J.F. Kefford, 47(3).
- ANONİM (1996). Metabolism of omega-3 and omega-6 fatty acids. Erişim: (<http://www.flaxcouncil.ca/flaxnut12.htm>) Erişim tarihi: 05.03.1996
- ANONİM (1999a). Eggs: Lower Cholesterol eggs on the way. Erişim: (<http://www.longevity101.com/html/>) Erişim tarihi: 25.06.1999
- ANONİM (1999b). What is cholesterol? Erişim: (<http://www.ruralmetronebraska.com/cholesterol.html>.) Erişim tarihi: 25.06.1999
- ANONİM (2000a). What are essential fatty acids?. Erişim: (<http://www.lis.ab.ca/walton/omega7ess-fat.html>.) Erişim tarihi: 18.05.2000
- AOAC (1980) Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemist. 13th ed Inc., Washington, D.C.
- AOAC (1984) Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemist. 14th ed Inc., Arlington, Virginia.
- BALEVİ, T. (1996). Tavuk rasyonlarına katılan çeşitli yağların performans ve ürünlerin yağ asidi kompozisyonlarına etkileri. Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. Konya.
- BEYER, R.S., JENSEN, L.S. (1989). Research note. Cholesterol content of commercially produced eggs in Georgia. *Poult. Sci.*, 68:1703-6.
- BOEHRINGER MANHEIM GmbH BIOCHEMICA (1989). Methods of biochemical analysis and food analysis. Mannheim, Germany, pp. 26-28.
- CARD, L.E., NESHEIM, M.C. (1972). Poultry Production. 11th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- CASTON, L., LEESON, S. (1990). Research note: Dietary flax and egg composition. *Poult. Sci.*, 69, 1617-1620.
- CHAMPE, P.C., HARVEY, R.A. (1994). Biochemistry. Lippincott's Illustrated Reviews. 171-205.
- CHERIAN, G., SIM, J.S. (1991). Effect of full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs embryo and newly hatched chicks. *Poult. Sci.* 70, 917-922.
- CUNNANE, S.C., JENKINS, J.A., ARMSTRONG, J.K., WOLEVER, T.M.S. (1989). Flax consumption by humans increases plasma and red cell omega-3 fatty acids and decreases serum cholesterol. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 66: 4: 438. (Abstr.)

CUNNANE, S.C., STITT, P.A., GANGULI, S., ARMSTRONG, J.K. (1990). Raised omega-3 fatty acid levels in pigs fed flax. *Can. J. Anim. Sci.* 70:251-254.

ÇÖRDÜK, M., DEMİREL, R. (1996). Yumurta kolesterol düzeyini etkileyen faktörler. *Yem Magazin Derg.*, 48-52.

DEMİRULUS, H., AYDIN, A., ALTAN, Ö., KARA, K. (1999). Yumurta üretimi ve tüketiminin artırılması açısından halkın değişik kesimlerinde tüketim alışkanlığının belirlenmesi ve irdelenmesi, 18-20 Eylül, İzmir Uluslararası Hayvancılık Kongresi.313-320.

ERGÜN, A., TUNCER, Ş.T., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, M.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. (2004). Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. 1-448. Pozitif Matbacılık . Ankara.

FOLCH, J. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biological Chem.*, 226: 497-509.

GAO, Y.C., CHARTER, E.A. (2000). Nutritionally important fatty acids in hen egg yolks from different sources. *Poult. Sci.* 79:921-924.

GARG, M.L., SEBOKOVA, E., WIERZBICKI, A., THOMSON, A.B.R., CLANDININ, M.T. (1988). Differential effects of dietary linoleic and λ -linolenic acid on lipid metabolism in rat tissues. *Lipids* 23:847-852.

GRIFFIN, H.D. (1990). Egg cholesterol resists change. *Poult. Int.* 20-22.

HARGIS, P.S. (1998). Modifying egg yolk cholesterol in the domestic fowl- a review. *World's Poult.Sci.*, 44:17-29.

HORTON, H.R., MORA, L.A., OCHS, R.S., RAWN, J.D., SCRIMGEOUR, K.G. (1993). Principles of Biochemistry. Neil Patterson Publishers Prentice Hall International, Inc., USA.

KLASING, K.C. (1998). Comparative Avian Nutrition. University Press at Cambridge, UK.

KINSELLA, J.E. (1991). Linoleic acid:Function and effects on linoleic acid metabolism and eicosanoid mediated reaction. *Adv. in Food and Nutr. Resch.* 1-21.

KLATT, L. (1986). The lure of omega-3-polyunsaturated fatty acids. *Food Sci. Newsl.* 16:1-4.

KÖKSAL, O. (1994). Kalp damar hastalıkları ve beslenme. *Çiftlik Derg.*, 123:52-58.

LAMPTEY, M.S., WALKER, B.C. (1976). A possible essential role for dietary linolenic acid in the development of the young rat. *J. Nutr.* 106:86-93.

LEE, J.H., SUGANO, M., IDE, T. (1988). Effect of various combinations of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fats with saturated fats on serum lipid levels and eicosanoid production in rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 34:117-129.

MONTGOMERY, R., CONWAY, T.W., SPECTOR, A.A. (1990). Biochemistry. Acase-Oriented Approach. 5th edition. Mosby Company.

NABER, E.C. (1976). The cholesterol problem, the egg and lipid metabolism in the laying hen. *Poult. Sci.*, 55(1): 14-30.

NABER, E.C., (1990). Cholesterol content of eggs: Can and should it be changed? *Feedstuffs.* 62(5): 47, 49-52.

PADLEY, F.B., GUNSTONE, F.D., HARWOOD, J.L. (1986). Occurence and characteristics of oils and fats. The Lipid Handbook. The University Press, Cambridge.

RAUCH, W. (1965). Die elastische ver färmung von hühnere iern als mabstab für die beurteilung der schalen stabilitat. *Arch Geflugelk.* 29: 467-477.

SCHEIDELER, S.E. (2003). Omega eggs- A dietary source of n-3 fatty acids. Erişim: (<http://www.omegaegg.htm>). Erişim Tarihi:27.03.2003.

SIM, J.D., KİTTTS, W.D., BRAGG, D.B. (1984). Effect of dietary saponin on egg cholesterol level and laying hen performance. *Can. J. Anim. Sci.*, 64, 977-984.

SIMOPULOS, A.P. (1997). Essential fatty acids in health and chronic disease. *Food Rw. Int.* 13(4): 623-631.

SINGER, P., BERGER, I., WIRTH, M., GODICKE, W., JAEGER, W., VOIGE, S. (1986). Slow desaturation and elongation of linoleic and α -linolenic acids as a rationale of eicosapentaenoic acid-rich diet to lower blood pressure and serum lipids in normal, hypertensive and hyperlipemic subjects. *Prostaglandins, Leukotrienes Med.* 24: 173-193.

SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G.(1980) Statistical Methods. 7th ed, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.

TSE (1991). Hayvan Yemleri Metabolik Enerji Tayini. TSE No: 9610. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

VICHEZ, C., TOUCBURN, S.P., CHAAVEZ, E.R., CHAN, C.W. (1991).Effect of feeding palmitic, oleic and linoleic acids to Japanese quail hens (*Coturnix coturnix japonica*). 1. Reproductive performance and tissue fatty acids. *Poult. Sci.*, 70, 2484-2493.

WATKINS, B.A. (1987). Feed grade fats and oils for poultry: nutrition and metabolism. *Zootec. Int.* (sept): 45-54.

WATKINS, B.A. (1991). Importance of essential fatty acids and their derivatives in poultry. *J. Nutr.*, 121, 1475-1485.

WEISS, J.F., RALPH, M.J., NABER, E.C. (1967). Effect of some dietary factors and drugs on cholesterol concentration in the egg and plasma of the laying hen. *J. Nutr.*, 91, 119-128.

WEISSEMAN, J. (1997). The influence of dietary factors on fat and fatty acid digestibility and utilisation. World's Poultry Science Association Proceedings. 11th European Symposium on Poultry Nutrition. August 24-28, 1997, Faaborg, Denmark. 34-45.

WETHERILT, H. (1998). Kolesterol gerçeği. *Gıda ve Teknoloji Derg.*, 3(1):17-26.

7. EKLER

a) Mali Bilanço ve Açıklamaları

Bütçe Kodu	Ödenek Adı	Hareket Tarihi	Gider Miktarı
0-03-7	Menkul Mal,Gayrimaddi Hak Alımları,Bakım ve Onarım Giderleri	27/07/2004 16/09/2002	3,398,400,000 2,065,000,000
0-06-2	Menkul Sermaye Üretim Giderleri	06/12/2004 26/12/2002 26/12/2002 04/10/2002 24/12/2004	330,400,000 2,939,480,000 2,970,860,000 485,407,400 342,200,000
2-03-5	Hizmet Alımları	25/10/2004 25/04/2003	2,218,400,000 7,434,000,000
06-8	Stok Alımları (Savunma Dışında)	15/08/2002 13/08/2002 14/07/2003	3,085,560,000 3,693,600,000 4,032,700,000
Toplam Gider:			32,996,007,000
Toplam Ödenek:			33,450,000,000
Kalan:			453,993,000

b) Makine ve Teçhizatın Konumu ve İlerideki Kullanımına Dair Açıklamalar (BAP Demirbaş numaraları dahil)

Tavuk Kafesi (Demirbaş No :1843). Anabilim Dalında yürütülecek diğer projelerde kullanılabilir.

IKA Rotary Evaporatör (Demirbaş No :2291) Bundan sonra yapılacak araştırmalarda yağ asitlerinden yağların ekstraksiyonu için kullanılabilir.

c) Teknik ve Bilimsel Ayrıntılar (varsa Kesim III'de yer almayan analiz ayrıntıları)

Bütün analiz ayrıntıları Kesim III'de verilmiştir.

d) Sunumlar (bildiriler ve teknik raporlar)

III . Hayvan Besleme Kongresinde (7-10 Eylül 2004- ADANA) sözlü tebliğ olarak sunulacaktır.

e) Yayınlar (hakemli bilimsel dergiler) ve tezler

SCI'de yer alan bir yurtdışı dergiye yayın olarak hazırlanmaktadır.

