



**YÜKSEK ENERJİLİ YUMURTACI TAVUK YEMİNE
URSOLİK ASİT İLAVESİNİN
PERFORMANS VE YUMURTA KALİTESİ
PARAMETRELERİ İLE SERUM LİPİT PROFİLİ VE
KARACİĞER YAĞLANMASI ÜZERİNE ETKİSİ**

Fethi POLAT

**Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı
Prof. Dr. Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ
2020
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YÜKSEK ENERJİLİ YUMURTACI TAVUK YEMİNE URSOLİK
ASİT İLAVESİNİN PERFORMANS VE YUMURTA KALİTESİ
PARAMETRELERİ İLE SERUM LİPİT PROFİLİ VE KARACİĞER
YAĞLANMASI ÜZERİNE ETKİSİ**

Fethi POLAT

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı**

**ERZURUM
2020**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

YÜKSEK ENERJİLİ YUMURTACI TAVUK YEMİNE URSOLİK ASİT İLAVESİNİN PERFORMANS VE YUMURTA KALİTESİ PARAMETRELERİ İLE SERUM LİPİT PROFİLİ VE KARACİĞER YAĞLANMASI ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ danışmanlığında, Fethi POLAT tarafından hazırlanan bu çalışma 11/06/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr.Muhlis MACİT

İmza :

Üye: Prof.Dr.Murat DEMİREL

İmza :

Üye: Prof.Dr.Ş.Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ (Danışman) İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu/...../..... tarih ve/..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2019-6936

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Graduate School of Natural and Applied Sciences

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ****ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU**

Yüksek Lisans Tezi olarak *Prof.Dr.Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ* danışmanlığında sunulan “Yüksek Enerjili Yumurtacı Tavuk Yemine Ursolik Asit İlavesinin Performans ve Yumurta Kalitesi Parametreleri ile Serum Lipit Profili ve Karaciğer Yağlanması Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	<i>Tezdeki benzerlik oranını yazınız</i>	11
Kuramsal Temeller	<i>Tezdeki benzerlik oranını yazınız</i>	2
Materyal ve Yöntem	<i>Tezdeki benzerlik oranını yazınız</i>	26
Bulgular	<i>Tezdeki benzerlik oranını yazınız</i>	4
Tartışma	<i>Tezdeki benzerlik oranını yazınız</i>	4
Tezin Geneli	<i>Tezdeki benzerlik oranını yazınız</i>	8

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Fethi POLAT	Prof.Dr.Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ
2.7.2020	2.7.2020
İmza:	İmza:

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YÜKSEK ENERJİLİ YUMURTACI TAVUK YEMİNE URSOLİK ASİT İLAVESİNİN PERFORMANS VE YUMURTA KALİTESİ PARAMETRELERİ İLE SERUM LİPİT PROFİLİ VE KARACİĞER YAĞLANMASI ÜZERİNE ETKİSİ

Fethi POLAT

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Beslenme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

Yüksek enerjili tavuk yemine farklı oranlarda (% 0, 0.5, 1 ve 1.5) ursolik asit ilavesinin performans, yumurta kalitesi, bazı kan parametreleri ve bazı karaciğer enzimleri ile karaciğer yağlanması üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada, 70 haftalık yaşta toplam 120 adet Lohman LSL yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Hayvanlar şansa bağlı olarak 5 gruba ayrılmış ve her grup altı alt gruptan oluşmuştur. Denemede kontrol grubu bazal yemle, muamele grupları ise yüksek enerjili (3020 kcal/kg) yeme sırasıyla, % 0, 0.5, 1 ve 1.5 oranında ursolik asit ilave edilen rasyonlarla beslenmiştir. Hayvanlara 8 haftalık deneme süresince yem ve su ad-libitum olarak verilmiştir.

Canlı ağırlık değişimi ve yumurta veriminin YE +%0.5 UA ve YE +%1 UA gruplarında kontrol grubuna göre azaldığı, ancak YE +%1.5 UA grubunda kontrol grubuyla benzer olduğu tespit edilmiştir. Yumurta ağırlığının YE +%1.5 UA grubunda en yüksek olduğu belirlenmiştir. En iyi yemden yararlanma oranı kontrol, YE +%1 UA ve YE +%1.5 UA gruplarında görülmüştür. Ölüm oranı ve yumurta kalite kriterleri bakımından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir.

Yüksek enerjili yem grubunda karaciğer yağ ağırlığı ve karaciğer yağ oranının en yüksek olduğu ($P<0.01$), ancak yemlere ursolik asit ilavesinin karaciğer yağ oranını önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir. Yeme ursolik asit ilavesinin kan plazma MDA ve NEFA değerlerini yükselttiği, GSH ve GPx değerlerini ise ($P<0.01$) düşürdüğü saptanmıştır. Yüksek enerjili yeme % 1.5 oranında ursolik asit ilavesi ALT ve toplam kolesterol seviyesini artırırken glukoz oranını düşürmüştür. En yüksek VLDL, TG ve LDL değerleri YE +% 0 UA ve YE +% 1.5 UA gruplarında bulunmuştur.

Sonuç olarak, yüksek enerjili yemle beslenen yumurtacı tavuklarda yağlı karaciğer sendromunun oluştuğu ve buna bağlı olarak yemden yararlanma katsayısının olumsuz anlamda etkilendiği, ancak yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin karaciğerde yağlanmayı önemli ölçüde azaltarak yemden yararlanma oranını iyileştirdiği kanaatine varılmıştır.

2020, 48 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, Karaciğer yağlanması, ursolik asit, performans

ABSTRACT

MS Thesis

THE EFFECT OF URSOLIC ACID ADDITION INTO HIGH-ENERGY LAYING HEN DIET ON PERFORMANCE, EGG QUALITY PARAMETERS, SERUM LIPID PROFILE AND LIVER FAT RATE

Fethi POLAT

Ataturk Universty
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science
Feed and Animal Nutrition Department

Supervisor: Prof. Dr. Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

This study was conducted to determine the effect of ursolic acid at different ratios (0, 0.5, 1 and 1.5%) supplementation into high-energy laying hen diet on performance, egg quality parameters, serum lipid profile, some liver enzymes and liver fat ratio. A total of 120 Lohman LSL laying hens, 70 weeks old, were used in present study. The animals were divided into 5 groups and each group consisted of six subgroups. In the experiment, the control group was fed with basal feed, and the treatment groups were fed with high-energy (3020 kcal / kg ME) diets including 0, 0.5, 1 and 1.5% ursolic acid, respectively. The feed and water were given to animals as ad-libitum during the experimental period. Experiment lasted for 8 weeks.

It was determined that egg yield decreased in the YE + 0.5% UA and YE + 1% UA groups compared to the control group, but the control group was similar to the YE + 1.5% UA group. Egg weight was found to be highest in the YE + 1.5% UA group. Addition of ursolic acid at different levels into the high-energy feed improved the feed conversion ratio (FCR) in treatment groups. There was no difference among the groups in terms of mortality and egg quality traits.

It was determined that liver age weight and liver fat ratio were higher in the group fed with high energy feed ($P < 0.01$) than other groups fed with diets including ursolic acid, but the addition of ursolic acid decreased the liver fat rate significantly. The addition of ursolic acid to feed increased blood plasma MDA and NEFA values, and decreased GSH and GPx values ($P < 0.01$). The addition of 1.5% ursolic acid to high-energy feed increased ALT and total cholesterol, while lowering glucose. The highest VLDL, TG and LDL values were found for YE + 0% UA and YE + 1.5% UA groups.

As a result, fatty liver syndrome occurred in laying hens fed with feed including high-energy, and FCR values were negatively affected in this group due to liver syndrome. But addition of ursolic acid at different levels into the high-energy feed decreased the liver fat rate and improved the feed conversion ratio (FCR) in treatment groups.

Year, 48 pages

Keywords: Laying hen, High-energy feed, Fatty liver syndrome, Ursolic acid, Performance

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmanın araştırma konusunun belirlenmesi, planlanıp yürütülmesi ve tez haline getirilmesinde bana yol gösteren danışmanım Sayın Prof.Dr. Ő.Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ'a,

Çalışmalarım esnasında gerekli yardım ve yakın ilgiyi esirgemeyen Zootekni Bölümü hocalarıma,

Her türlü destek ve katkılarından dolayı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÜRÜŐAN'a

Ayrıca manevi destek ve teşviklerinden dolayı aileme, eşim Sayın Reyhane POLAT'a, kızım Nursima'ya ve oğullarım Alptuğ ve Merttuğ'a,

Hayatımın her döneminde yanımda olan yardımlarını ve desteklerini her zaman hissettiren dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Fethi POLAT

Haziran, 2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Hayvan Materyali	10
3.1.2. Yem Materyali.....	10
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Deneme Gruplarının Oluşturulması ve Hayvanların Beslenmesi	12
3.2.2. Performans Kriterlerinin Belirlenmesi	13
3.2.2.a. Yem Tüketimi.....	13
3.2.2.b. Yemden Yararlanma Oranı	13
3.2.2.c. Yumurta Verimi.....	13
3.2.2.d. Yumurta Ağırlığı.....	14
3.2.2.e. Ölüm Oranı.....	14
3.2.3. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi.....	14
3.2.3.a. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi.....	14
3.2.3.b. Kabuk Kalınlığı	15
3.2.3.c. Kabuk Oranı	15
3.2.3.d. Yumurta Ak ve Sarı Oranları	15
3.2.3.e. Haugh Biriminin Tespiti.....	15
3.2.3.f. Kırılma Mukavemeti.....	16
3.2.4. Kan Parametrelerinin İncelenmesi	16
3.2.5. Karaciğer Örneklerinin Alınması	16
3.3. İstatistik Analiz.....	17

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
4.1. Canlı Ağırlık Değişimi	18
4.2. Yem Tüketimi.....	19
4.3. Yumurta Verimi	21
4.4. Yumurta Ağırlığı	22
4.5. Yemden Yararlanma Oranı	24
4.6. Ölüm Oranı.....	25
4.7. Yumurta Kalite Kriterleri Belirlenmesi.....	26
4.7.1. Şekil İndeksi	26
4.7.2. Yumurta Kırılma Mukavemeti	27
4.7.3. Yumurta Kabuk Kalınlığı.....	29
4.7.4. Yumurta Kabuk Oranı	29
4.7.5. Yumurta Sarı Oranı	30
4.7.6. Yumurta Ak Oranı.....	31
4.7.8. Haugh Birimi	32
4.8. Karaciğer Ağırlığı ve Yağ Oranı	32
4.9. Plazma Serbest Yağ Asitleri (NEFA) ve Antioksidan Enzim Değerleri.....	35
4.10. Bazı Kan Plazma Biyokimya Parametreleri.....	37
5. SONUÇ	41
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
Ca	Kalsiyum
CA	Canlı Ağırlık
Cal	Kalori
DCP	Dikalsiyum Fosfat
Fe	Demir
HDL	Yüksek Dansiteli Lipoprotein
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
IU	Internasyonal Unit
K	Potasyum
Kcal	Kilo Kalori
KM	Kuru Madde
KM	Kuru Madde
LDL	Düşük Dansiteli Lipoprotein
ME	Metabolik Enerji
Mg	Magnezyum
Mg	Miligram
Mn	Mangan
N	Azot
OM	Organik Madde
P	Fosfor
P	Fosfor
S	Kükürt
VLDL	Çok Düşük Dansiteli Lipoprotein
Zn	Çinko

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yemlerin bileşimi (%) ve besin madde kompozisyonu (%).....	11
Çizelge 4.1. Canlı ağırlık değişimine ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.....	19
Çizelge 4.2. Grupların günlük yem tüketinlerine (g) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.....	20
Çizelge 4.3. Grupların günlük yumurta verimine (%) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.4. Grupların yumurta ağırlığına (g) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4.5. Grupların yemden yararlanma oranına (g:g) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.....	25
Çizelge 4.6. Grupların ölüm oranı (%).....	26
Çizelge 4.7. Yumurta şekil indeksine ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.8. Kırılma Mukavemetiyle ilgili ortalama değerler ve varyans analizi sonuçları (kg/cm ²).....	28
Çizelge 4.9. Kabuk Kalınlığına ait ortalama ve varyans analizi sonuçları (mm).....	29
Çizelge 4.10. Kabuk oranıyla ilgili ortalamalar ve varyans analizi sonuçları (%).....	30
Çizelge 4.11. Sarı oranına ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları (%).....	30
Çizelge 4.12. Ak oranıyla ilgili ortalamalar ve varyans analizi sonuçları (%).....	31
Çizelge 4.13. Haugh Birimine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.14. Karaciğer yaş ağırlığı (g), kuru ağırlığı (g) ve yağ oranına (%) ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.15. Plazma serbest yağ asitleri ve karaciğer enzim aktivilerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.16. Bazı kan plazma biyokimya parametrelerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	37

1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak kaliteli ve dengeli besin kaynağı ihtiyacında gün geçtikçe artmaktadır. İnsanoğlunun beslenmesinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı ürünler önemli bir yer tutmaktadır. Hayvansal ürünler içerisinde kolay temin edilmesi ve ekonomik olması açısından beyaz et ve yumurta öncelikli sırada yer almaktadır.

Ortalama 75 kg ağırlığındaki bir erkeğin yeterli beslenmesi için günlük protein ihtiyacı 56 gr, kadının ise 44 gr civarında olup bunun önemli bir kısmının hayvansal kaynaklı olması gerekmektedir (Aksoy 1984; Aksoy 1988). Özellikle çocukların yeterli ve dengeli beslenmesi için tüketilen ürünlerin hayvansal kaynaklı olması büyük önem arz etmektedir. İnsanoğlu için anne sütünden sonra ihtiyaç duyduğu bütün besin maddelerini en uygun miktar veya oranda içeren tek besin kaynağı yumurtadır. Yumurta, insan vücudunda sentezlenemeyen ve mutlaka dışarıdan gıdalarla alınması gerekli “esansiyel amino asitleri” barındıran çok önemli bir gıda maddesidir. Bu özelliği ile yumurta insanların sağlıklı ve yeterli düzeyde beslenmesi açısından oldukça önemlidir (Tahergorabi *et al.* 2012).

Yumurta protein içeriğinin yanısıra demir, bakır, çinko, A, D ve B₂ vitamini bakımından da oldukça iyi bir kaynaktır. Sahip olduğu içeriklerden dolayı yumurta her yaşta bireyin tüketebileceği eşsiz bir gıda maddesidir (Anonim 2005). Ortalama 50-60 gr ağırlığındaki bir tavuk yumurtası %65.6 su, %12.1 protein, %10.5 yağ, %0.9 karbonhidrat ve %10.9 mineral madde içermektedir. Günde bir yumurta tüketen bir birey günlük protein ihtiyacının %10’nu, vitamin A’nın %100’ünü, linoleic asitin %7.2’sini, Vitamin D3’ün %18’ini, siyanokobalaminin (B12) %160’ını, riboflavinin (B2) %36’sını, E vitamininin %15’ini, tiyaminin (B1) %17’sini, folikasitin %45’ini, kalsiyum ve bakırın %9’unu, fosfor ve magnezyumun %15’ini, çinkonun %17’sini, iyodun %35’ini, demirin ise önemli bir bölümünü karşılayabilmektedir.

Son yıllarda nüfus artışına bağlı olarak yumurtaya olan talep oldukça artmıştır. Artan bu talebin karşılanabilmesi için hayvansal üretimin konvansiyonel olarak yapılması kaçınılmaz olmuştur. Daha fazla üretim yapılabilmesi iyi bakım ve beslemenin yanında

hayvan sayısının artırılmasına da bağlıdır. Bu yüzden mevcut araziden en azami düzeyde faydalanılabilmesi ve işçilik masraflarının en aza indirilebilmesi için birim alanda daha fazla hayvan barındırılması gerekmektedir. Bunun içinde yumurta tavukçuluğunda en avantajlı sistem kafes yetiştiriciliğidir. Ancak, kafeste yetiştirilen yumurtacı tavuklarda gerek hareket alanındaki kısıtlama gerekse yemlerin enerji değerindeki yüksekliğe bağlı olarak karaciğerde yağlanma meydana gelebilmektedir. Aşırı derecede karaciğer yağlanması ise hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyip yumurta veriminde önemli derecede düşüslere neden olmaktadır.

Birçok şifalı bitkide bulunan ve biyoaktif bir bileşik olan ursolik asidin lipid metabolizmasını düzenleyici ve karaciğeri koruyucu etkisi olduğu deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarla ıspatlanmıştır (Azevedo *et al.*, 2010 Liu *et al.*, 1995).

Bu çalışmada, yumurtacı tavuklarda, özelliklede kafes sisteminde yetiştirilenlerde meydana gelen karaciğer yağlanmasını önlemek veya etkisini en aza indirebilmek için yemlere farklı seviyelerde hepatoprotektif ve hipolipidemik özellik gösteren ursolik asit (UA) ilavesinin performans özelliklerinden canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve ölüm oranı, yumurta kalite kriterlerinden şekil indeksi, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, yumurta ak, sarı ve kabuk oranı ve Haugh birimi ile bazı antioksidan enzimler ve oksidasyon miktarı ile karaciğer dokusu yağ oranı üzerine etkisini ve en uygun oranı tespit etmek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Karaciğer, tüm dokular ve kendisi tarafından kullanılması hedeflenen lipidleri sağlayarak yağ sentezinde ana rolü oynamaktadır (Hermier, 1997). Memelilerin aksine, yağ sentezi kuşların karaciğerinde yüksek düzeyde, adipoz dokusunda ise sınırlı düzeyde olmaktadır (Hermier, 1997).

Karaciğer, yumurtlayan tavuklarda yağ sentezi ve metabolizmasında büyük rol oynamaktadır. Karaciğerde metabolize olan yağlar diyet yağı, depo yağı ve yem kaynaklı karbonhidratlardan sentezlenen yağ olmak üzere üç ana kaynaktan elde edilmektedir. Memelilere benzer şekilde, kuş türlerinde diyet yağlarının sindirimi ve emilimi ince bağırsakta gerçekleşmektedir (Tancharoenrat *et al.* 2014). Bununla birlikte, kuşlarda zayıf gelişmiş bağırsak lenfatik sistemi nedeniyle, diyet yağ asitleri portomikronlar olarak adlandırılan çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (VLDL) şeklinde doğrudan portal kan sistemine (lenfatik sistem yerine) boşaltılmaktadır (Bensadoun and Rothfeld, 1972). Portomikronlar, şilomikronlar olup serbest ve esterleşmiş kolesterol, lipoprotein ve fosfolipidlerle birlikte % 90 trigliserit içerirler (Hermier, 1997; Griffin *et al.* 1982). Portomikronların çoğu, dolaşımın geri kalanına ulaşmadan önce portal kan sisteminden karaciğere geçtiği için kuşların karaciğeri yağ birikimine daha yatkın hale gelmektedir (Cherian *et al.* 2002). Karaciğer hepatositleri, portomikronlardan trigliseritleri ve ayrıca yağ asitlerini ATP'ye metabolize eder, lipoproteinleri ve fosfolipitleri sentezler veya salınan enerjiyi dokularda yağ birikintileri olarak depolarlar (Scott *et al.* 1982).

Karaciğer yağlanması glikoz ve lipid metabolizmasını kapsayan bir insülin aktivitesi defektinden kaynaklanabileceğine dair birçok çalışma mevcuttur. Tıp dilinde hepatosteatoz olarak adlandırılan 'karaciğer yağlanması' karaciğer hücrelerinde aşırı yağ birikmesi anlamına gelmektedir. Yağlı karaciğer kanamalı sendromu ilk kez 1950'lerde çeşitli derecelerde kanama ile ilişkili olarak üretken tavukların karaciğerinde aşırı yağ olarak tanımlanmıştır. Yağlı karaciğer, karın boşluğunda yağ birikimi ve yumurta veriminde düşme ile karakterize bir hastalıktır. Söz konusu hastalık yumurta tavuklarında yumurtaların küçülmesine, birkaç gün içerisinde de yumurta veriminin %45 düşmesine

ve sonrasında ölümlere neden olmaktadır. Tavuklarda, özellikle kafeste yetiştirilen ve aşırı kaloriler, mikotoksinler, yetersizlik ve stres gibi karmaşık bir dizi sebeple ortaya çıkan bir durumdur. Kanatlıların yüksek enerjili yemlerle beslenmesiyle ilişkili bu hastalık en sık yaz dönemi boyunca görülmektedir. Karaciğer genellikle genişlemiş, soluk ve parçalanabilir haldedir.

Geçmiş yıllarda yapılan birçok çalışmada, yağlı karaciğer sendromunun kafeste barındırılan hayvanlarda yerde yetiştirilenlere göre daha yüksek oranda tespit edildiği bildirilmiştir (Butler, 1976; Shini *et al.* 2006; Squires and Leeson, 1988).

Yağlı karaciğer sendromu, ticari amaçlı yumurtacı sürülerde görülen önemli ölüm nedenlerinden biridir (Leeson, 2007). Leeson (2007), çoğu metabolik bozukluğun altında yatan nedeni yüksek verimliliğe bağlamıştır. Aynı araştırmacı günümüzde bir hayvandan yılda 330 civarında yumurta elde edildiği düşünüldüğünde metabolik bozuklukların ortaya çıkmasının şaşırtıcı olmadığını bildirmiştir. Yağlı karaciğer sendromu çoğu kez asemptomatik olduğundan, çoğu üretici sürülerinde oluşunun farkında değildir. Sendromun ilk belirtisi, yumurta üretimindeki ani düşüş ve ölümlerin artmasıdır (Squires and Leeson, 1988).

Wolford ve Polin (1972) Leghorn tavuklarda, yağlı karaciğer sendromu oluşturmak ve karaciğer lipid içeriği ile arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla hayvanları iki gruba ayırıp bir gruba sınırlı, diğerine ise *ad libitum* düzeyde bir yemleme programı uygulamışlardır. Deneme sonunda sınırlı besleme uygulanan grupta daha düşük düzeyde karaciğer, vücut ve karın yağının tespit edildiği, *ad libitum* yemlenen tavuklarda ise % 25'lik bir yağlı karaciğer sendromunun görüldüğü bildirilmiştir.

Diaz *et al.* (1994) yağlı karaciğer sendromuna duyarlı Comb Beyaz Legorn yumurta tavuklarının rasyonlarına askorbik asit (200 mg/kg), alfa tokoferol (75 mg/kg) ve L-sistein (3 ve 6 mg/kg) ilave etmişlerdir. Askorbik asit, alfa tokoferol ve 3 mg/kg L-sistein ilavesinin karaciğer üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, ancak 6 mg/kg L-sistein ilavesinin karaciğer kuru madde ve yağ içeriğini azalttığını bildirmişlerdir.

Schuman *et al.* (2003) yağlı karaciğer sendromuna yatkın olan Comb Beyaz Legorn yumurta tavukları üzerinde yürüttükleri denemede tavukları iki gruba ayırarak bir grubu normal yemle, diğerini ise yağlı karaciğer ilave edilen yemle beslemişlerdir. Verimin pik yaptığı dönemde yağlı karaciğer tüketen grupta yumurta veriminin arttığını, yumurta ağırlığı, karaciğer kuru madde oranı ve karaciğer yağ oranının ise etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Rozenboim *et al.* (2016) 26 haftalık ve 69 haftalık yaştaki yumurta tavuklarını dört farklı diyetle (kontrol, normal ham protein-yüksek yağ, düşük protein-yüksek yağ ve düşük protein-normal yağlı) besleyerek çeşitli parametreleri incelemişlerdir. Deneme sonunda düşük protein ve yüksek yağlı diyetle besledikleri hayvanların yem tüketimi, yumurta verimi, canlı ağırlık ve yumurta ağırlığının önemli düzeyde azaldığını rapor etmişlerdir. Düşük protein ve yüksek yağlı diyetle beslenen genç hayvanlarda AST değerinin oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Jensen and Chang (1976) 52 haftalık yaştaki Leghorn yumurtacı tavuklarda karaciğerde yağ birikimi düzeylerini ve performans özelliklerini ölçmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, rasyona % 0.1, 0.2, 0.4 ve 0.8 düzeyinde kalsiyum propiyonat ilavesinin yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık artışı üzerine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Karaciğer ağırlığı ve yağ oranı %0.1 oranında organik asit içeren grupta daha düşük bulunmuş ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir.

Branton *et al.* (1995) farklı klorid seviyeleri ve şelat minerallerin yumurta verimi ve kabuk direnci üzerine etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, şelat formda mineral tüketen gruplarda yağlı karaciğer sendromunun oluştuğunu ve buna bağlı ölümlerin yüksek olduğunu ancak şelat formda olmayan mineralleri tüketen grupta bu olguya rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Yousefi *et al.* (2005) farklı diyet faktörlerinin yumurta tavuklarında yağlı karaciğer sendromu üzerine etkisini araştırmak amacıyla kurdukları denemede kontrol grubu, düşük

metiyonin grubu, düşük linoleik asit grubu, yüksek enerjili yem grubu, düşük metiyonin, linoleik asit, kolin ve yüksek enerjili yem grubu ile düşük kolin seviyeli grup olmak üzere altı grup oluşturmuşlardır. Deneme sonunda düşük linoleik asit grubu ile düşük metiyonin, linoleik asit, kolin içeren gruplarda yumurta ağırlığının önemli derecede düşük, ortalama karaciğer ağırlığının ise bu gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şenköylü ve Dale (2006) etlik piliç rasyonlarında soya fasülyesi küspesi yerine yüksek oranda yağ içeren (% 18.78) ayçiçeği tohumu küspesi kullanılmasının canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini düşürdüğünü, karaciğer ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını ancak karaciğer yağ oranını azalttığını bildirmişlerdir.

Cherian *et al.* (2004) rasyona konjuge linoleik asit (KLA) ve omega 3 yağ aside ilavesinin yumurta tavuklarında karaciğer lipit karakterleri ve histolojisi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, diyete hayvansal yağ ilave edilen grupta karaciğer triaçil gliserol oranının arttığını, KLA ve Omega 3 alan grupta bu oranın düştüğünü belirlemişlerdir.

Kısmet ve ark. (2017) propolisin iki farklı seviyesinin ratlarda non alkolik yağlı karaciğer sendromu üzerine etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, rasyona 100 ve 200 mg/kg propolis ilavesinin toplam kolesterol, HDL-kolesterol ve trigliserit seviyesini kontrol grubuna göre önemli derecede düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Yağ oranı yüksek diyetle obesite oluşturulan ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada, rasyona nar çekirdeği yağı, nar suyu ve nar kabuki tozu ilavesinin karaciğer toplam kolesterol, HDL, LDL ve trigliserit düzeyini önemli düzeyde düşürdüğü belirtilmiştir (Amri *et al.* 2017).

Nar suyunun, plazma lipit profili ve karaciğer dokusu üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, yüksek oranda yağ içeren diyetle beslenen albino ratlarda nar suyu ilave edilen grupta edilmeyenlere göre karaciğer dokusunun normal olduğu ayrıca plazma kolesterol ve trigliserit oranının düşük HDL-kolesterol oranının ise yüksek olduğu rapor edilmiştir (Hassan *et al.* 2018).

Yağlı karaciğer sendromunun tedavisi için bilinen bir yöntem olmamakla beraber, gelişimi dengeli beslenme teknikleri ile engellenebilmektedir. E vitamini, vitamin B12 ve kolin klorür gibi lipotropik ajanların kullanılması hastalığı önlemede etkili olabilmektedir. İçme sularına limon ilave edilmesi, yemlemede kısıtlamaya gidilmesi, sıcaklık stresinin azaltılması ve kalıplaşmış yemlerin kullanılmaması etkili olabilecek yöntemler arasındadır.

Kanatlı hayvanlarda lipit sentezinin yapıldığı asıl organ karaciğerdir. Yumurtlama döneminde lipit sentezi oldukça aktif olup, lipoprotein taşınmasının aksamasına bağlı olarak karaciğerde aşırı yağ birikimine sebep olmaktadır. Bu durumda hayvanların karaciğeri büyümüş olup rengi daha solgundur. Ayrıca hayvanların karın boşluğunda fazla miktarda yağ birikimi mevcuttur. Yağlı karaciğer sendromu gösteren hayvanların karaciğeri normalden % 55 civarında daha büyük olup yağ miktarı ise normale göre % 36 civarında daha fazladır (Anonim, 2009). Rasyonlara yapılan çeşitli müdahaleler hastalığı önleyebilmekte veya tedavisi açısından yardımcı olabilmektedir. Örneğin enerji kaynağının karbonhidratlardan daha ziyade yağa dayandırılması yemin enerjisini gerçekte artırmayacak ancak enerjinin etkin kullanımına yardımcı olacaktır. Mısır yerine buğday ve arpa gibi tahılların kullanılması da faydalı olabilmektedir. Her ne kadar rasyonlar yumurta tavuklarının spesifik ihtiyaçları göz önünde bulundurularak hazırlansa da, yağlı karaciğer sendromu yumurta tavuklarının yüksek üretim döneminde ortaya çıkabilmekte ve önemli düzeyde kayıplar ile sonuçlanabilmektedir.

Hastalığın oluşumunu engelleme için yemlere karaciğer fonksiyonlarını düzenleyen kolin, metiyonin, lizin, betain ve sorbitol gibi maddeler ilave edilmektedir.

Son zamanlarda fare ve ratlar üzerinde yapılan birkaç çalışmada, yemlere ursolik asit ilavesinin hipolipidemik ve hipoglisemik etki gösterdiği bildirilmiştir.

Ursolik asit (3 β -hidroksi-12-urs-12-en-28-oik asit) pentasiklik triterpenoid bir karboksilik asit yapısında olup biyolojik aktivitesi uzun sürelidir (Liu, 1995). Pozitif etkisi ve düşük toksisitesi nedeniyle yapılan çalışmalarda bu fenolik bileşiğe ilgi artmıştır (Novotný *et al.*, 2001). Ursolik asit, *Malus pumila* (Elma), *Ocimum basilicum* (fesleğen),

Olea europaea (zeytin), *Origanum vulgare* (güvey otu), *Rosmarinus officinalis* (biberiye), *Salvia* ve *Thymus* (kekik) gibi birçok bitki yapısında bulunmaktadır (Ikeda *et al.*, 2008). Kolay temin edilebilmesi nedeniyle insan diyetlerinde yoğunlukla yer alan ve lipofilitesi yüksek olan ursolik asit, bitki içeriğinde serbest asit veya triterpenoid saponinlerle açığa çıkan aglikon bileşiği olarak bulunmaktadır (Ovesna *et al.* 2006, Ramos *et al.* 2010).

Fitosterol özellikte olan ursolik asit, triterpenlerin pentasiklik triterpenler grubu içerisinde yer almaktadır. Bitki, sebze ve meyve içeriğinde serbest ya da glikozitler yapısında bulunan ursolik asitin (C₃₀H₄₈O₃) erime sıcaklığı 283-285°C, molekül ağırlığı ise 456.7 g/mol'dür (Babalola and Shode, 2013; Mendes Leal, 2012).

Bitki özlerinden izole edilen ursolik asit canlı metabolizmasında kemoprotektif aktivite göstermektedir (Manciula, 2013). Düşük toksitede olup birçok biyolojik aktiviteye sahiptir (Venugopal ve Liu, 2012).

Ursolik asit antihiperlipidemik, anti-inflamatuvar, hepatoprotektif, tümörlerin başlatılması ve poliferasyon süreçlerinin inhibitörü, ağrı kesici, kardiyotik, yatıştırıcı, anti ülser ve antimikrobiyal gibi önemli farmakolojik özelliklere sahiptir (Manciula, 2013). Yapılan çalışmalarda anti bakteriyel, antiprotozoal, anti-HIV, antiobezite, anti diyabetik, bağışıklığı devam ettirici, analjezik ve anti karsinojenik aktiviteleri de bildirilmiştir (Mendes Leal, 2012).

Ursolik asit içeren ürünler, osteoartrit ve romatoid artrit, mide mukozası ve karaciğer koruyucusu olarak, ayrıca kanser tedavisinde ve kortizol desteğinde, kan şekeri ve insülin metabolizmasını düzenleyici amaçlarla kullanılmaktadır (Kim vd 2004).

Anti-inflamatuvar özelliklere sahip olan (Leng *et al.* 2016) ursolik asidin nöro-koruyucu etkisinin potansiyel mekanizmalardan biri malondialdehit birikimini azaltması (MDA) ve hipokampus bölgesinde tükenen glutation (GSH) seviyelerini düzeltmesidir (Lu *et al.* 2007). Yüksek dozlarda ursolik asidin kanser markırlarını azalttığı belirlenmiştir (Villar

et al. 2016). Antimikrobiyal özelliklere sahip olan ursolik asidin (Jiménez-Arellanes *et al.* 2103) karaciğer koruyucu özellikleri bulunmakta (Yang *et al.* 2016) ve kombinasyonları insülin duyarlılığını artırmaktadır (Sundaresan *et al.* 2016).

Ursolik asitin (UA) oksidatif stres üzerinde etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, UA'nın oksidatif stresin sebep olduğu hasarları uyaran protein seviyesinde azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Tsai ve Yin, 2008).

Sundaresan *et al.* (2014) normal ve yüksek oranda yağ içeren diyetlerle besledikleri farelere 5 mg/kgCA ursolik asit ve 4 mg/kgCA rosiglitazonu ayrı ayrı ve birlikte vererek lipid düzenleyici genler üzerine etkisini incelemişlerdir. Deneme sonunda yüksek yağlı diyetle beslenen farelerde plazma hepatik marker enzim (AST ve ALT) aktivitelerinin arttığı ve karaciğerde toplam kolesterol, trigliserit ve serbest yağ asidi konsantrasyonunun yükseldiğini bildirmişlerdir. Ursolik asit ve rosiglitazone kombinasyonunun hepatik marker enzim aktivitesi ile karaciğer lipit birikimini azalttığı rapor edilmiştir.

Jia *et al.* (2015) yağ oranı yüksek diyetle besledikleri farelere kilogram vücut ağırlığına 50 ve 200 mg ursolik asidi sekiz hafta süreyle ağız yoluyla vermişlerdir. Deneme sonunda ursolik asit takviyesinin karaciğer ve yağ dokusu kütlesini, plazma trigliseritini ve düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) konsantrasyonunu düşürdüğü, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) konsantrasyonunu arttırdığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Yapılan çalışmada Atatürk Üniversitesi Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne bağlı Tavukçuluk şubesinde yetiştirilen 70 haftalık yaşta 120 adet Lohmann LSL ırkı ticari beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır.

3.1.2. Yem Materyali

Araştırmada kullanılan ikinci dönem kafes yumurta tavuk yemi (bazal yem) ticari yem fabrikasından temin edilmiştir. Yüksek enerjili yumurtacı tavuk yemi aynı yem fabrikasında hazırlanmıştır (Çizelge 3.1). Araştırmada kullanılan rasyonun kimyasal kompozisyonu Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarında Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir (Akyıldız 1986).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yemlerin bileşimi (%) ve besin madde kompozisyonu (%)

Yem Ham Maddeleri	Bazal Yem	Yüksek Enerjili Yem
Mısır 8.5	63	64.17
Soya Fasülyesi 44-46	16.39	12.50
Mısır Gluteni 60	8.48	10.64
Mermer Tozu	9.68	7.65
DCP 18	1.44	1.44
Soya Yağı	0.17	2.68
Vitamin-Mineral karması	0.25	0.25
Tuz	0.22	0.33
Sodyum Bikarbonat	0.16	0.16
L-Lisin	0.11	0.10
D-L Metiyonin %99	0.10	0.08
Hesaplanan Besin Madde Kompozisyonu		
Kuru Madde %	88.41	88.54
Ham Protein %	17.52	17.20
Ham yağ %	2.20	4.84
Ham kül %	11.87	10.35
Ham selüloz %	2.78	2.57
D Metiyonin	0.38	0.38
Metiyonin %	0.40	0.41
Lysin %	0.76	0.70
ME Kkal/Kg	2726	3000
Analiz Edilen Besin Madde Kompozisyonu		
Kuru Madde %	88.78	88.37
Ham Protein %	17.12	16.92
Ham yağ %	2.43	5.03
Ham kül %	11.24	11.09
Ham selüloz %	3.18	2.91

Diyetin her kilogramında: 12 000 IU vitamin A; 2 500 IU vitamin D3; 30 IU vitamin E; 4 mg vitamin K3; 3 mg vitamin B1; 6 mg vitamin B2; 30 mg niasin; 10 mg kalsiyum D-pantotenat; 5 mg vitamin B6; 0.015 mg vitamin B12; 1 mg folik asit; 0.050 mg D-biotin; 50 mg vitamin C; 300 mg kolin klorid; 80 mg manganez; 60 mg demir; 60 mg çinko; 5 mg bakır; 0.5 mg kobalt; 2 mg iyot; 0.15 mg selenyum.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Gruplarının Oluşturulması ve Hayvanların Beslenmesi

Çalışmada 70 haftalık 120 adet Lohmann (LSL) beyaz yumurtacı tavuk tartılıp gruplar arasında deneme başı ağırlık ortalaması bakımından fark olmayacak şekilde şansa bağlı olarak Beş gruplara ayrılmış ve her grup altı alt gruptan oluşmuştur. Tavuklar, 4 katlı batarya tipi kafeslere (60*59*61 cm) her grupta 24 hayvan, 6 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 4 hayvan olacak şekilde yerleştirilerek çalışma başlatılmıştır.

Araştırmada, NRC (1994)'nin bildirdiği besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanan yumurtacı tavuk karma yemi (II. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi) bazal rasyon olarak kullanılmıştır. Bileşimi ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 3.1'de verilen yüksek enerjili yem ise ticari yem fabrikasında hazırlanmıştır. Denemede birinci grup (kontrol grubu) bazal yemle, ikinci grup yüksek enerjili yemle (YE + % 0UA), üçüncü grup yüksek enerjili yeme % 0.5 UA (YE +%0.5 UA), dördüncü grup yüksek enerjili yeme %1 UA ve beşinci grup ise yüksek enerjili yeme % 1.5 oranında UA (YE +%1.5 UA) ilave edilen yemlerle beslenmişlerdir. Ticari bir firmadan temin edilen ursolik asit (%99.9 saflıkta) önce yüksek enerjili yemlere homojen bir şekilde karıştırılarak ön karmalar hazırlanmış, sonrada ön karmalar denemede kullanılacak toplam yeme homojen olarak karıştırılmıştır. Kullanılan bazal yem ve yüksek enerjili yemin bileşimi ve besin madde içerikleri Çizelge 3.2'de, verilmiştir.

Tavuklar, bir haftası deneme yemlerine alıştırmaya peryodu olmak üzere toplam dokuz hafta süreyle denemeye alınmışlardır. Yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiştir. Çalışmanın yapıldığı tavukçuluk ünitesinde ortam flüoresan lambalarla 16 saat/gün aydınlatılmıştır.

3.2.2. Performans Kriterlerinin Belirlenmesi

Araştırmada performans değerleri olarak hayvan başına günlük yem tüketimi, yemden yararlanma oranı (kg yem/ kg yumurta), yumurta ağırlığı ve yumurta verimi ele alınmıştır.

3.2.2.a. Yem Tüketimi

Bu amaçla alt gruplara verilecek yemler önceden tartılarak hayvanlara *ad-libitum* olarak verilmiştir. Her 14 günde bir, Sabah yemleme yapılmadan önce yemliklerde kalan yemler tartılarak grupların haftalık yem tüketimleri belirlenip sonra, gün ve gruptaki hayvan sayısına bölünerek yem tüketimleri hesaplanmıştır.

3.2.2.b. Yemden Yararlanma Oranı

Hayvanların yemi yumurtaya çevirme kabiliyeti olarak bilinen yemden yararlanma oranını belirlemek için her gruba ait alt grupların (kafeslerin) 14 günlük yem tüketimleri ve yumurta ağırlıkları tespit edildikten sonra tüketilen yemin üretilen yumurta miktarına (kg) bölünmesiyle yemden yararlanma [toplam tüketilen yem miktarı (kg)/toplam üretilen yumurta miktarı (kg)] oranları hesaplanmıştır.

3.2.2.c. Yumurta Verimi

Her gün aynı saatte toplanan yumurtalar kaydedilerek grupların yumurta verimleri tespit edilmiştir. Her 14 gün sonunda üretilen yumurta sayıları grupta bulunan hayvan sayısına bölünerek yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.d. Yumurta Ağırlığı

Yumurta ağırlıklarını belirlemek amacıyla her 14 günde bir grupların yumurtaları ayrı ayrı toplanarak, 24 saat oda sıcaklığında bekletilip, 0,1 mg'a hassas terazi ile tartılarak ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.2.e. Ölüm Oranı

Deneme süresince ölen hayvanların sayıları günlük olarak kayıt altına alınmış ve deneme sonunda ölenlerin sayısı gruptaki toplam hayvan sayısına bölünerek ölüm oranları belirlenmiştir.

3.2.3. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

Yumurta kalite kriterlerinin (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, ak oranı, sarı oranı, kabuk oranı, şekil indeksi ve Haugh birimi) belirlenmesi için araştırmanın başlangıcından itibaren 14 günde bir, her alt gruptan rastgele seçilen birer adet yumurta örnekleri oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra laboratuvarında analize tabi tutulmuştur.

3.2.3.a. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi

Yumurta ağırlıklarını belirlemek amacıyla her 14 günde bir grupların yumurtaları ayrı ayrı toplanarak, 24 saat oda sıcaklığında bekletilip, 0, 1 mg'a hassas terazi ile tartılarak ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.3.b. Kabuk Kalınlığı

Kabuk kalınlığının belirlenmesinde mikrometre kullanılmıştır. Bu amaçla, kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan kabuk örneklerinin zarları çıkarıldıktan sonra kalınlıkları mikrometreyle ölçülüp ortalamaları tek bir kalınlık değeri olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.c. Kabuk Oranı

Yumurtalar kırılıp yumurta kabuğunun zarı çıkarıldıktan sonra mg'a hassas terazi ile tartılarak kabuk ağırlığının, bu ağırlığın tüm yumurta ağırlığına oranlanmasıyla da kabuk oranı olarak % belirlenmiştir.

3.2.3.d. Yumurta Ak ve Sarı Oranları

Yumurtalar hafif ateşte kayısı kıvamında haşlanıp kabuk soyulduktan sonra ak ve sarısı ayrılıp ağırlıkları mg'a hassas teraziyle ayrı ayrı tartılarak tespit edildikten sonra bu ağırlıklar tüm yumurta ağırlığına oranlanmak suretiyle ak ve sarı oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.e. Haugh Birimi

Haugh tarafından bu amaçla geliştirilmiş aşağıdaki formül yardımıyla aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Silversidesl 1994).

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \log (H+7,57-1,7*W^{0,37})$$

H= Yumurta ak yüksekliği (mm)

W= Yumurta ağırlığı (g)

3.2.3.f. Kırılma Mukavemeti

Kırılma mukavemeti ölçme aleti (kg/cm^2) kullanılarak tespit edilmiştir. Cihaza yumurta yatay olarak yerleştirilerek sıkıştırılmış ve yumurtanın çatladığı andaki direnç okunarak kırılma mukavemeti kaydedilmiştir.

3.2.4.Kan Parametrelerinin İncelenmesi

Deneme sonunda her gruptan 6 hayvanın kanat altı venasından heparinli tüplere alınan kan örnekleri 3000 rpm de 10 dk santrifüj edilerek plazmaları çıkartılmış ve incelenmek üzere -80°C 'de saklanmıştır. Plazmalarda MDA düzeyi (Yoshioka ve ark. 1979), SOD aktivitesi (Sun *et al.* 1988), GSH düzeyi (Tietze, 1969), GPx aktivitesi (Matkovics ve ark.) CAT aktivitesi (Goth, 1991), TP düzeyleri (Lowry, 1951) ve NEFA düzeyleri (Biont Chicken NEFA ELISA Kit, Cat No: YLA0179CH) Biotek Elisa Reader (Bio Tek μ Quant MQX200 Elisa reader/USA) ile ölçülmüştür. TP düzeyleri SOD ve GPx aktivitesinin hesaplamasında kullanılmıştır. Plazma glukoz, kolesterol, VLDL, LDL, HDL, AST, ALT, TG değerleri ise özel bir laboratuvarında analiz edilmiştir.

3.2.5. Karaciğer Örneklerinin Alınması

Deneme sonunda her gruptan 6 hayvan kesilerek karaciğerleri çıkarılmıştır. Alınan karaciğer örnekleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarına getirilip hassas terazide tartılarak yağ ağırlıkları belirlenmiştir. Ağırlıkları alınan karaciğerler 105°C de kurutularak kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra kurutulmuş karaciğerlerden örnekler alınarak % yağ oranları tespit edilmiştir (Kutlu, 2008)

3.3. İstatistik Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen performans değerleri, yumurta kalite kriterleri, bazı kan parametreleri ve antioksidan enzim değerleri varyans analizi Genel Linear Model prosüdürü ile, önemli bulunan verilerin önem kontrolleri SPSS 10.01 (1996) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ölüm oranı X^2 bağımsızlık testi ile belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile bulunmuştur (Düzgüneş vd 1983).

Deneme Modeli:

$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$ olup burada;

Y_{ij} = i. muamele düzeyine ait j. hayvanın gözlem değeri

μ = populasyon ortalaması

a_i = i. muamelenin etkisi

e_{ij} = Şansa bağlı hata

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Canlı Ağırlık Değişimi

Yumurta tavuklarının deneme başı ve deneme sonu ağırlıkları ile canlı ağırlık değişimlerine ait değerler Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Deneme başında canlı ağırlık ortalamaları bakımından gruplar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. Deneme sonunda ise kontrol ve YE+%1.5 UA grubu hariç, diğer gruplarda önemli derecede ($P<0.01$) canlı ağırlık kaybı görülmüştür.

Mevcut çalışmadan farklı olarak Akkılıç ve Tanyolaç (1975), üç farklı düzeyde enerji ihtiva eden rasyonlarla besledikleri 22 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının deneme sonu canlı ağırlık değerlerinin önemli düzeyde arttığını, en yüksek canlı ağırlık artışının 2850 kcal/kg ME içeren grupta olduğunu bildirmişlerdir. Benzer olarak Keshavarz ve Nakajima (1995) farklı iki enerji değerine sahip yemle besledikleri piliçlerin yem enerji değerinin artışıyla beraber canlı ağırlıklarının arttığını gözlemlemişlerdir. Farklı düzeyde enerji içeren yemle beslenen yumurta tavukları üzerinde yapılan başka bir çalışmada, yüksek enerjili yemin canlı ağırlık artışını artırdığı rapor edilmiştir (Zhang *et al.* 2008).

Schuman *et al.* (2003) kontrol ve yağlı karaciğer ilave ettikleri rasyonla besledikleri yumurta tavuklarının canlı ağırlıkları arasında önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Benzer olarak Choi *et al.* (2012) enerji seviyesinin canlı ağırlık üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçların önceki çalışmaların bazılarıyla farklılık göstermesi denemede kullanılan hayvanların yaş, rasyonun enerji seviyesi ve rasyona katılan katkı maddesinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.1. Canlı ağırlık değişimine ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları

Gruplar	Deneme Başı ağırlığı (g)	Deneme Sonu ağırlığı (g)	Canlı ağırlık değişim oranı%
Kontrol	1644.41	1561.78 ^a	-5.39 ^a
YE+ %0 UA	1662.08	1308.11 ^b	-27.94 ^b
YE+ %0.5 UA	1652.41	1285.86 ^b	-28.91 ^b
YE+% 1 UA	1643.58	1327.39 ^b	-24.41 ^b
YE+%1.5 UA	1671.25	1666.91 ^a	-0.63 ^a
SHO	5.52	32.96	2.66
P	ns	0.000**	0.000**

a, b: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: Yüksek enerji, UA: Ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+% 1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, **: P <0.01, ns:Önemli değil

4.2. Yem Tüketimi

Rasyona farklı seviyelerde ursolik asit ilavesinin hayvanların yem tüketimi üzerine etkisi Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde denemenin 15, 30 ve 45. günlerinde ve 0-56.günler arasında gruplar arasında yem tüketimi bakımından önemli farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Ancak denemenin 56.gününde gruplar arasında önemli farklılığın olduğu (P<0.05), kontrol ve YE+%1.5 UA grubunun diğer gruplardan daha fazla yem tükettiği belirlenmiştir. Bu bulgulara göre yüksek enerjili yemin yem tüketimi üzerine olan olumsuz etkisinin 56.günde belirgin olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Rasyona %1.5 oranında ursolik asit ilavesinin yem tüketimi üzerine olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Grupların günlük yem tüketimlerine (g) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	130.76	116.95	107.98	95.80 ^a	111.87
YE+ %0 UA	131.33	121.71	113.76	71.25 ^b	111.18
YE+ %0.5 UA	133.38	121.51	129.95	82.18 ^b	118.11
YE+%1 UA	136.88	122.45	102.75	65.35 ^b	110.63
YE+%1.5 UA	130.54	119.20	114.19	88.93 ^a	113.22
SHO	1.31	1.21	4.44	5.43	2.45
P	ns	ns	ns	0.02*	ns

a,b: Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA:Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *: P <0.05, ns: Önemli değil.

Zhang *et al.* (2008) enerji değeri yüksek olan yemle beslenen yumurta tavuklarında yem tüketiminin kontrol grubuna göre önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Valkonen *et al.* (2008) konvansiyonel kafeslerde yetiştirilen yumurta tavuklarında yem tüketiminin yüksek enerjili yemle beslenen grupta daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer olarak Harms *et al.* (2000) ve Yousefi *et al.* (2005) yüksek enerjili diyetle beslenen yumurta tavuklarının yem tüketiminin kontrol grubuna göre azaldığını gözlemlemişlerdir. Bunun başlıca nedenlerinden biri, enerji içeriğinin gıda alımının kontrolünde kilit bir rol oynamasıdır (McNab ve Boorman, 2002). Diyet enerji konsantrasyonundaki değişiklikler, bağımlı yollardan yem etkinliğini düzenlemektedir. Diyet enerjisi arttıkça, yem tüketimi azalmaktadır (Plavnik *et al.* 1997).

Rozenboim *et al.* (2016) farklı düzeyde enerji ve ham protein içeren rasyonlarla besledikleri 69-haftalık yaştaki yumurta tavuklarında yem alımının düştüğünü bildirmişler ve bu durumu hayvanların yaşlı olmasına bağlamışlardır. Jiang *et al.* (2013) 63-haftalık yaştaki yumurta tavuklarında enerji değerinin artışına bağlı olarak yem tüketiminin azaldığını bildirmişlerdir.

Söz konusu bildirilerin aksine, Grobas *et al.* (1999) 22 haftalık yaştaki yumurta tavukları üzerinde yürüttükleri çalışmada, 2680 kcal/kg ME ihtiva eden yemle beslenen

hayvanların yem tüketimlerinin 2810 kcal/kg ME ihtiva edenlere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

4.3. Yumurta Verimi

Ursolik asit ilavesinin hayvanların ortalama yumurta verimi üzerine etkisi Çizelge 4.3. de verilmiştir. Denemenin 14, 28 ve 42.günlerinde yumurta verimi bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı, ancak 56.günde kontrol grubu ile YE+%1.5 UA dışındaki gruplarda yumurta veriminin önemli ($P<0.01$) derecede azaldığı tespit edilmiştir. 1-56.günler arasında genel değerler incelendiğinde yumurta veriminin YE + %0 UA, YE + %0.5UA ve YE + %1UA gruplarında önemli düzeyde ($P<0.05$) düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Grupların günlük yumurta verimine (%) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	83.33	78.92	77.50	79.91 ^a	79.80 ^a
YE+ %0 UA	86.11	81.54	78.88	41.97 ^b	73.44 ^b
YE+%0.5 UA	85.27	86.42	76.66	43.05 ^b	73.59 ^b
YE+%1 UA	84.44	80.95	76.66	50.84 ^b	75.26 ^b
YE+%1.5 UA	73.61	79.59	76.94	79.16 ^a	77.32 ^a
SHO	1.85	1.66	1.55	4.65	1.51
P	ns	ns	ns	0.001**	0.046*

a, b: Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ns: Önemli değil.

Kafes tavuğu yetiştiriciliğinde, yağlı karaciğer sendromuna bağlı olarak yalnızca hayvan ölümlerinden değil, aynı zamanda yumurta üretiminin azalmasından da kaynaklanan büyük ekonomik kayıpların olduğu bildirilmiştir (Squires and Leeson, 1988).

Karaciğerin metabolik aktivitesi, özellikle lipogenezin uyarıldığı yumurta üretimi sırasında kümes hayvanlarında oldukça yüksektir. Her yumurtanın üretimi için

karaciğerin lipid içeriğinin yarısından fazlasına ihtiyaç duyulur ve yılda sentezlenen miktar neredeyse vücut ağırlığına eşittir (Nesheim and Ivy, 1970).

Butler (1976) yağlı karaciğer sendromu gösteren hayvanların yumurta veriminde ani düşüşlerin görülebileceğini bildirmiştir. Diyet enerjisi arttıkça yem tüketiminin azaldığı ve buna bağlı olarak yumurta veriminin düştüğü rapor edilmiştir (Plavnik *et al.* 1997). Bu çalışmada da özellikle denemenin 56.gününde yem tüketiminin yüksek enerjili gruplarda önemli düzeyde düştüğü ve buna bağlı olarak yumurta veriminin azaldığı düşünülmektedir. Ancak yüksek enerjili yeme %1.5 ursolik asit ilavesinin 42.günden sonra yağlı karaciğer oluşumunu müsbet anlamda önleyerek yem tüketimini iyileştirdiği için bu grupta yumurta veriminde azalma olmadığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzer olarak, Zhang *et al.* (2008) farklı düzeyde enerji içeren yemle beslenen yumurta tavukları üzerinde yaptıkları çalışmada yüksek enerjili yem tüketen hayvanların yumurta veriminin kontrol grubuna göre düşük olduğunu bildirmişlerdir. Daha önce yapılan bir çok çalışmada (Hansen ve Walzem 1993; Julian, 2005; Thomson *et al.* 2003) yağlı karaciğer sendromuna bağlı olarak hayvanların canlı ağırlığının %25 düzeyinde arttığı ve yumurta verimlerinin ani olarak düştüğü rapor edilmiştir.

Halbuki, Grobas *et al.* (1999) 22 haftalık yaştaki yumurta tavukları üzerinde yürüttükleri çalışmada 2680 ve 2810 kcal/kg ME ihtiva eden yemle beslenen hayvanların yumurta verimleri arasında önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Benzer olarak, Rozenboim *et al.* (2016) yüksek enerjili yemin yumurta verimi üzerine etki etmediğini rapor etmişlerdir.

4.4. Yumurta Ağırlığı

Yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine olan etkisi Çizelge 4.4'de verilmiştir. Denemenin 14, 28 ve 42. günlerinde gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından önemli düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak 56.gün ile 0-56.

günler arasında yumurta ağırlığına ait değerlerin önemli ($P < 0.05$) ölçüde etkilendiği görülmüştür. 56. günde en yüksek yumurta ağırlığı kontrol grubu ile YE+ %1.5 UA içeren grupta görülmüşken, 0-56.günler arasında en yüksek yumurta ağırlığı yalnızca YE+ %1.5 UA grubunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Grupların yumurta ağırlığına (g) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56. gün
Kontrol	60.69	61.14	58.24	61.78 ^a	60.42 ^b
YE+ %0 UA	62.53	63.33	61.04	57.93 ^b	61.35 ^b
YE+%0.5 UA	64.27	62.88	61.53	58.80 ^b	61.96 ^b
YE+%1 UA	62.66	63.71	60.32	58.50 ^b	61.55 ^b
YE+%1.5 UA	64.04	64.50	62.62	64.07 ^a	63.80 ^a
SHO	0.45	0.53	0.67	3.91	0.34
P	ns	ns	ns	0.035*	0.032*

a,b: Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *: $P < 0.05$, ns: Önemli değil.

Mevcut çalışmada yemin enerji değerindeki artışa bağlı olarak YE + % 0 UA grubunda yumurta ağırlığının kontrol grubuna göre 42-56.günler arasında önemli derecede azaldığı, ancak yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığı belirlenmiştir.

Rozenboim *et al.* (2016) yüksek enerjili yem tüketen yumurta tavuklarında yumurta ağırlığının kontrol grubuna göre düşük olduğunu, ancak aradaki farkın önemli olmadığını bildirmişlerdir. Valkonen *et al.* (2008) yemin enerji değerinin yumurta ağırlığı üzerine etki etmediğini belirlemişlerdir.

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda araştırmacıların bir kısmı yumurta ağırlığının yemin enerji içeriğinden etkilenmediğini rapor etmişken (Summers ve Leeson, 1993; Keshavarz ve Nakajima, 1995; Mathlouthi *et al.* 2002), bazıları yumurta ağırlığında önemli ölçüde artışlar olduğunu bildirmişlerdir (Marsden ve diğerleri, 1987; Peguri ve

Coon, 1991). Grobas *et al.* (1992) yumurta ağırlığındaki artışı yemin enerji değerinin yükseltilmesinde ilave yağ kullanılmasıyla açıklamışlardır.

Grobas *et al.* (1999) 22 haftalık yaştaki yumurta tavukları üzerinde yürüttükleri çalışmada 2680 ve 2810 kcal/kg ME ihtiva eden yemle beslenen hayvanların yumurta ağırlıkları arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Benzer olarak, Zhang *et al.* (2008) yüksek enerji içeren yemle beslenen yumurta tavuklarında yumurta ağırlığının etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Araştırma bulguları ile araştırmacıların bildirdikleri değerler arasında meydana gelen farklılıklar hayvanın yaşı, rasyonun enerji düzeyi, rasyona ilave edilen yağın oranı ve rasyonun hayvanın ihtiyaç duyduğu besin maddeleri bakımından dengeli olup olmadığından kaynaklanmış olabilir.

4.5. Yemden Yararlanma Oranı

Yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine olan etkileri Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelge 4.5. incelendiğinde denemenin 14 ve 28. günlerinde gruplar arasında yemden yararlanma oranları bakımından farklılığın olmadığı ($P>0.05$), 42 ve 56.günler ile 0-56.günler arasında ise yemden yararlanma oranının muameleden etkilendiği görülmüştür ($P<0.05$). Denemenin 42.gününde en yüksek yemden yararlanma oranı değeri YE + %0.5 UA içeren yemle beslenen grupta tespit edilmiştir. Deneme sonunda (56.gün) en iyi yemden yararlanma oranı YE + %1.5 UA grubunda bulunmuşken, 0-56.günler arası genel değerlendirme yapıldığında en iyi yemden yararlanma oranı kontrol, YE + %1 UA ve YE + %1.5 UA gruplarında tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmada, yüksek enerjili yemin yemden yararlanma oranını düşürdüğü, ancak yeme ursolik asit ilavesinin yemden yararlanma üzerine olumlu etki ettiği görülmüştür.

Çizelge 4.5. Grupların yemden yararlanma oranına (g:g) ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	2.60	2.45	2.44 ^b	2.10 ^b	2.39 ^c
YE+ %0 UA	2.44	2.36	2.39 ^b	3.13 ^a	2.56 ^b
YE+%0.5 UA	2.46	2.24	2.91 ^a	4.06 ^a	2.90 ^a
YE+%1 UA	2.60	2.40	2.22 ^b	2.30 ^b	2.38 ^c
YE+%1.5 UA	2.86	2.36	2.41 ^b	1.79 ^c	2.35 ^c
SHO	0.068	0.049	0.134	0.355	0.091
P	ns	ns	0.039*	0.023*	0.032*

a-c: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *: P <0.05, ns: Önemli değil.

Bu çalışmanın aksine, Grobas *et al.* (1999) 22 haftalık yaştaki yumurta tavukları üzerinde yürüttükleri çalışmada 2680 ve 2810 kcal/kg ME ihtiva eden yemle beslenen gruplar arasında yemden yararlanma değerleri bakımından meydana gelen farkın yüksek enerjili yemle beslenen grubun lehine olduğunu bildirmişlerdir. Halbuki, farklı düzeyde enerji içeren yemle beslenen yumurta tavukları üzerinde yapılan başka bir çalışmada, yemden yararlanma bakımından gruplar arasında önemli farklılık olmadığı rapor edilmiştir (Zhang *et al.* 2008).

4.6. Ölüm Oranı

Araştırma gruplarına ait ölüm oranı değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi ölüm oranı kontrol grubunda % 4.2, YE + % 0 UA ve YE + %0.5 UA gruplarında %20.8, YE + %1 UA ve YE +%1.5 UA gruplarında ise % 8.3 olarak belirlenmiştir. Yüksek enerjili yem gruplarında ölüm oranının kontrol grubuna göre yüksek olduğu, yeme %1 ve 1.5 oranında ursolik asit ilavesinin ise ölüm oranını ursolik asit ilave edilmeyen gruba göre düşürdüğü görülmüştür. Ancak ölüm oranı bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.6. Grupların ölüm oranlarına ait ortalamalar (%).

Gruplar	Ölüm Oranı (%)
Kontrol	4.2
YE+ %0 UA	20.8
YE+%0.5 UA	20.8
YE+%1 UA	8.3
YE+%1.5 UA	8.3
X ²	5.22
P	ns

YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, ns: Önemli değil.

Leeson (2007) yağlı karaciğer sendromunun ticari amaçlı yumurtacı sürülerde önemli düzeyde ölüme neden olduğunu bildirmiştir. Shini *et al.*, (2006) Avustralya’da kafeste yetiştirilen yumurta tavuklarında ölüm nedeninin %74’ünün yağlı karaciğer sendromundan kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Mevcut çalışma ile benzer olarak Valkonen *et al.*, (2008) yüksek enerjili yemle besledikleri yumurta tavuklarında ölüm oranının kontrol grubuna göre yüksek olduğunu ancak aradaki farkın önemli bulunmadığını tespit etmişlerdir.

4.7. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

4.7.1. Şekil İndeksi

Yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin yumurta şekil indeksi üzerine olan etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Denemenin 14, 28, 42.günleri ile 0-56.günler arasında yumurta şekil indeksi bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Fakat denemenin 56.gününde YE + %0 UA grubunda en düşük şekil indeksi değeri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Şekil indeksine ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları.

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	73.08	72.75	74.75	75.16 ^a	73.93
YE+ %0 UA	72.75	72.58	70.00	69.83 ^b	71.29
YE+%0.5 UA	71.75	72.58	71.58	73.58 ^a	72.37
YE+%1 UA	70.83	72.08	70.16	73.50 ^a	71.56
YE+%1.5 UA	71.08	72.75	69.41	74.41 ^a	71.91
SHO	0.42	0.41	0.058	0.57	0.26
P	ns	ns	ns	0.019*	ns

a,b: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *:P <0.05, ns: Önemli değil.

4.7.2. Kırılma Mukavemeti

Yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin yumurta kırılma mukavemeti üzerine olan etkileri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.8 incelendiğinde 14, 28.günler ile 0-56.günler arasında yumurta kabuk kırılma mukavemeti bakımından gruplar arasında önemli farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 42. günde yapılan analiz sonuçlarında mukavemet bakımından gruplar arasında önemli (P<0.05) farklılık olduğu belirlenmiş ve en yüksek değer kontrol grubunda görülmüştür. Deneme sonunda (56.gün) bütün gruplarda kırılma mukavemetinin azaldığı belirlenmiş olup en düşük değer YE + %0 UA grubundan alınmıştır (P<0.01).

Özellikle yüksek enerjili yem grubunda kırılma mukavemeti en düşük olmuş ve yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin kabuk kırılma mukavemetini artırdığı gözlemlenmiştir. Ursolik asit ilave edilmeyen grupta (YE+%0 UA) yem tüketimi düşük olduğu için hayvanların yeterince kalsiyum alamadığı ve buna bağlı olarak kabuk kırılma mukavemetinin azaldığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.8. Kırılma Mukavemetiyle ilgili ortalama değerler ve varyans analizi sonuçları (kg/cm²).

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	3.47	4.05	4.92 ^a	0.76 ^b	3.27
YE+ %0 UA	3.96	4.46	3.49 ^{bc}	0.22 ^c	3.01
YE+%0.5 UA	3.64	3.54	3.80 ^b	1.68 ^a	3.16
YE+%1 UA	3.79	4.07	2.49 ^c	1.41 ^a	3.01
YE+%1.5 UA	3.44	4.14	3.92 ^b	1.86 ^a	3.32
SHO	0.18	0.17	0.25	0.15	0.14
P	ns	ns	0.024*	0.000**	ns

a- c: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *:P <0.05, **: P <0.01, ns: Önemli değil.

Valkonen *et al.* (2008) yemin enerji değerinin yumurta kabuğu kırılma mukavemeti üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada özellikle denemenin sonunda (56.gün) kabuk kırılma mukavemeti düşmüştür. Ancak yeme ursolik asit ilavesinin kabuk kırılma mukavemetini önemli derecede iyileştirdiği tespit edilmiştir. Yaşlı sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada düşük düzeyde kalsiyum içeren yeme ursolik asit ilavesinin serum kalsiyum düzeyini koruduğu, kemik kalsiyum yoğunluğunu ise önemli düzeyde iyileştirdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar ursolik asitin kalsiyum dengesi ve vitamin D metabolizması üzerine pozitif etki ettiğini ileri sürmüşlerdir. Çalışmalarında ursolik asidin yaşla ilişkili kemik kaybına, gelişmiş kalsiyum dengesine ve yaşlı dişi sıçanlarda baskılanmış sekonder hiperparatiroidizme karşı koruyucu olduğunu rapor etmişlerdir (Cao *et al.* 2018). D vitamininin aktif formu olan 1,25 (OH) 2D3, bağırsak kalsiyum emilimi ve normal kemik mineralizasyonu için gereklidir. Renal proksimal tübülde 1,25 (OH) 2D3, biyosentetik enzimi 25-hidroksivitamin D 1-a-hidroksilaz (CYP27B1) ile sentezlenir ve 25-hidroksivitamin D 24-hidroksilaz (CYP24A1) ile indirgenir (Bikle, 2014). Cao *et al.*, (2018), yaşlı sıçan diyetlerine ursolik asit ilavesinin renal CYP27B1 protein ekspresyonunu uyardığını ve CYP24A1 mRNA ile protein ekspresyonlarını azalttığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada da ursolik asidin kalsiyum dengesi ve vitamin D metabolizması üzerine olumlu etki ettiği düşünülmektedir.

4.7.3. Kabuk Kalınlığı

Yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin yumurta kabuk kalınlığı üzerine olan etkileri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde yumurta kabuki kalınlığı bakımından denemenin hiçbir döneminde gruplar arasında önemli farklılık görülmemiştir. Mevcut çalışma sonuçları ile benzer olarak, Yousefi *et al.* (2005) yağlı karaciğer sendromu oluşturmak için düzenledikleri çalışmada rasyon enerji seviyesinin yumurta kabuk kalınlığı üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.9. Kabuk Kalınlığına ait ortalama ve varyans analizi sonuçları (mm).

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	0.496	0.451	0.452	0.436	0.459
YE+ %0 UA	0.425	0.472	0.389	0.370	0.414
YE+%0.5 UA	0.473	0.435	0.421	0.408	0.434
YE+%1 UA	0.443	0.422	0.452	0.333	0.413
YE+%1.5 UA	0.460	0.446	0.446	0.447	0.450
SHO	0.06	0.047	0.01	0.019	0.006
P	ns	ns	ns	ns	ns

YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, ns: Önemli değil.

4.7.4. Kabuk Oranı

Yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin yumurta kabuk oranı üzerine olan etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Kabuk oranı bakımından 14, 28, 42.günler ile 0-56.günler arası gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Ancak deneme sonunda yemlere ursolik asit ilavesiyle kabuk oranının önemli ($P<0.05$) derecede arttığı belirlenmiştir. Mevcut çalışmanın aksine, Yousefi *et al.* (2005) ve Valkonen *et al.* (2008) yemin enerji değerinin yumurta kabuk oranı üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Kabuk oranıyla ilgili ortalamalar ve varyans analizi sonuçları (%).

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	12.66	13.68	12.82	10.52 ^b	12.42
YE+ %0 UA	12.59	12.59	11.87	10.70 ^b	11.94
YE+%0.5 UA	13.59	12.98	12.09	12.69 ^a	12.84
YE+%1 UA	13.59	12.77	12.39	12.57 ^a	12.83
YE+%1.5 UA	14.12	12.67	12.73	12.23 ^a	12.94
SHO	0.28	0.19	0.26	0.28	0.13
P	ns	ns	ns	0.045*	ns

a, b: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *:P <0.05, ns: Önemli değil.

4.7.5. Sarı Oranı

Yumurta sarı oranına ait sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde denemenin yalnızca 56. gününde yumurta sarı oranı bakımından gruplar arasında önemli derecede (P<0.05) farklılığın meydana geldiği ve en yüksek sarı oranına YE + %0 UA grubundaki hayvanların sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Sarı oranına ait ortalamalar ve varyans analizi sonuçları (%).

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	29.84	32.05	29.28	29.72 ^b	30.22
YE+ %0 UA	30.73	34.22	30.26	31.37 ^a	31.38
YE+%0.5 UA	29.66	33.43	29.88	29.05 ^b	30.34
YE+%1 UA	31.38	32.91	29.89	29.72 ^b	30.99
YE+%1.5 UA	29.81	33.42	29.50	29.84 ^b	30.56
SHO	0.32	0.19	0.25	0.47	0.19
P	ns	ns	ns	0.015*	ns

a, b: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *: P <0.05, ns: Önemli değil.

Valkonen *et al.* (2008) yemin enerji değerinin yumurta sarı oranı üzerine etki etmediğini bildirmiştir. Benzer olarak, Grobas *et al.* (2001) diyet enerjisi yağ takviyeleri ile

arttırıldığı zaman yumurta bileşenlerinin ağırlıkları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Keshavarz ve Nakajima (1995), ilave yağ veya daha yüksek diyet enerjisinin yumurta sarısı ağırlıkları üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Ancak, Grobas *et al.* (1999) rasyona yağ ilavesinin yumurta sarısı ağırlığını arttırdığını rapor etmiştir.

4.7.6. Ak Oranı

Yumurta ak oranına ait sonuçlar Çizelge 4.12’de verilmiştir. Yumurta ak oranı bakımından denemenin hiçbir döneminde gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.12. Ak oranıyla ilgili ortalamalar ve varyans analizi sonuçları (%).

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	57.20	54.26	57.88	59.75	57.27
YE+ %0 UA	56.50	53.18	57.85	57.92	56.63
YE+%0.5 UA	56.73	53.58	58.01	58.24	56.81
YE+%1 UA	55.02	54.31	57.70	57.69	56.17
YE+%1.5 UA	56.05	53.90	57.75	57.91	56.49
SHO	0.30	0.25	0.38	0.61	0.24
P	ns	ns	ns	ns	ns

YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, ns: Önemli değil.

Bu çalışma ile benzer olarak, Valkonen *et al.* (2008) yemin enerji değerinin yumurta ak oranı üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir. Grobas *et al.* (2001) ile Keshavarz ve Nakajima (1995), yüksek enerjili diyetin yumurta ak ağırlıkları üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını gözlemlemişlerdir. Halbuki, Whitehead *et al.* (1991) rasyona yağ ilavesinin yumurta ak oranını arttırdığını rapor etmişlerdir.

4.7.7. Haugh Birimi

Hough birimine ait sonuçlar Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelge 4.13’e göre denemenin 14, 28, 42 ve 56.günleri ile 0-56.günler Haugh birimi bakımından gruplar arasında farkın olmadığı belirlenmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzer olarak, Valkonen *et al.* (2008) yemin enerji değerinin Haugh birimi üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.13. Haugh Birimine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Gruplar	14.gün	28.gün	42.gün	56.gün	1-56.gün
Kontrol	80.28	80.54	85.26	81.58	81.97
YE+ %0 UA	83.91	83.55	84.26	83.15	83.69
YE+%0.5 UA	78.30	76.23	80.45	78.33	78.32
YE+%1 UA	81.08	83.86	83.76	82.90	82.90
YE+%1.5 UA	78.88	84.35	81.69	78.88	80.95
SHO	1.25	1.23	1.77	0.84	0.64
P	ns	ns	ns	ns	ns

YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, ns: Önemli değil.

Mevcut çalışma ile daha önce yapılan çalışmalarda yumurta kalite kriterleri sonuçlarının farklı olmasının sebebi araştırmalarda kullanılan hayvanların yaşı, ırkı, kullanılan rasyonun besin madde bileşimi, rasyonun enerji düzeyi ve rasyona ilave edilen katkı maddelerinin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

4.8. Karaciğer Ağırlığı ve Yağ Oranı

Karaciğer glikojen depolanmasında, plazma protein sentezinde ve ilaç detoksifikasyonunda önemli bir rol oynamanın yanı sıra, lipit metabolizması için merkezi bir organdır. Karaciğer kolesterolü ve trigliseriti sentezlemekte ve lipoproteinleri

üretmektedir. Genellikle hepatik lipid içeriği düşük (ıslak karaciğer ağırlığının % 5'inin altında yağ içerir) olup karaciğer lipit depoları bu değeri aştığında yağlı karaciğer sendromu ortaya çıkmaktadır.

Araştırma sonunda kesilen hayvanlardan alınan karaciğerlerin yaş ağırlığı, kuru ağırlığı ve yağ oranlarına ait sonuçlar Çizelge 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.14 incelendiği zaman karaciğer yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı üzerine yüksek enerjili yem kullanılmasının önemli ($P<0.05$) düzeyde etki ettiği ve en düşük yaş ve kuru karaciğer ağırlığının kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Ancak yeme ursolik asit ilave edilen gruplarda karaciğer yaş ağırlığının YE + % 0UA grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür. Kuru madde esasına göre karaciğer yağ oranı bakımından gruplar arasında önemli derecede ($P<0.01$) farklılığın meydana geldiği, en yüksek yağ oranına ise YE + %0 UA grubunun sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Karaciğer yaş ağırlığı (g), kuru ağırlığı (g) ve yağ oranına (%) ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Gruplar	Karaciğer Yaş ağırlığı (g)	Karaciğer kuru ağırlığı (g)	Karaciğer Yağ oranı% (KM)
Kontrol	20.32 ^c	6.05 ^b	27.43 ^c
YE+ %0 UA	39.13 ^a	14.12 ^a	48.26 ^a
YE+%0.5 UA	35.27 ^b	11.60 ^a	30.49 ^c
YE+%1 UA	28.18 ^b	11.78 ^a	33.03 ^c
YE+%1.5 UA	34.91 ^b	13.93 ^a	40.89 ^b
SHO	2.32	1.18	2.62
P	0.010*	0.018*	0.000**

a- b: Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, SHO: Standart hata ortalaması, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$.

Ivy ve Nesheim (1973) karaciğer yağlanmasında karaciğer yağ oranının kuru ağırlığın %40'ını aştığı ve hatta %70'ine kadar çıkabildiğini rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmada yüksek enerjili yemle beslenen grupta (YE +%0 UA) karaciğer yağ oranının kontrol grubuna göre %56.8 oranında daha fazla yağlı olduğu tespit edilmiştir.

Alkol kullanımı ve aynı zamanda genetik yatkınlık yağlı karaciğerin gelişme riskini arttırır. Daha önemlisi, fazla kilo ve obezite yağlı karaciğer sendromu için güçlü bir risk faktörüdür (Reuben, 2007).

Karaciğerde genel olarak küçük yağ damlacıkları bulunup, yağlanma olduğu zaman bu yağ damlacıklarının miktarı artmaktadır (Erer ve ark, 2007; Berk, 2010; Robins ve Cotran, 2010; Metin, 2011).

Akkılıç ve Tanyolaç (1975), kafes sisteminde yetiştirdikleri yumurta tavuklarına yüksek düzeyde enerji içeren yem verildiğinde hem karaciğer ağırlığının hem de karaciğer yağ oranının arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaya benzer olarak önceki yıllarda yapılan bir çok çalışmada yemin enerji değerinin artmasıyla beraber karaciğer yağ oranının da arttığı rapor edilmiştir (Splitgerber *et al.* 1969; Jensen *et al.* 1970; Kirchner *et al.* 1972).

Elde edilen sonuçlara benzer olarak, Hartfiel e *et al.* (1973) farklı ırk yumurta tavukları üzerinde yaptıkları çalışmada, bakım ve besleme koşulları aynı olmasına rağmen beyaz hafif tip tavuklarda karaciğer yağlanmasının kahverengi ağır tip tavuklara göre oldukça yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Rozenboim *et al.* (2016) yüksek oranda yağ içeren diyetle besledikleri 26 ve 69 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının karaciğer yağ oranlarını inceledikleri çalışmada, genç hayvanlarda yaş karaciğer yağ oranlarının diyetten etkilenmediğini, ancak yaşlı hayvanlarda yaş esasa göre karaciğer yağ oranının yüksek enerjili yem tüketen hayvanlarda kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Şenköylü ve Dale (2006) etlik piliç rasyonlarında soya fasülyesi küspesi yerine yüksek oranda yağ içeren (% 18.78) ayçiçeği tohumu küspesi kullanılmasının karaciğer ağırlığını etkilemediğini, karaciğer yağ oranını ise azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar karaciğer yağ oranındaki düşüşü yüksek oranda lif içeren ayçiçeği tohumu küspesinin lipit sentezini inhibe etmesine bağlamışlardır.

Choi *et al.* (2012), yağlı karaciğer sendromu oluşturdukları yumurta tipi erkek hayvanlarda, yemin enerji değerindeki artışın karaciğer ağırlığını etkilemediğini, ancak lipotropik madde ilavesiyle karaciğer oranında önemli artış olduğunu bildirmişlerdir.

Jia *et al.* (2015) yüksek enerjili diyetle 50 ve 200 mg/kg seviyesinde ursolik asit ilavesinin farelerde karaciğer üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, özellikle 200 mg ursolik asit ilave edilen grupta karaciğer yağ oranının ursolik asit ilave edilmeyen yüksek enerjili yem grubuna göre önemli derecede düştüğünü tespit etmişlerdir.

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalar ursolik asitin adipoz dokularda lipit akümülyasyonunu azaltarak anti-obezite etki gösterdiğini rapor etmişlerdir. Söz konusu araştırmalara göre ursolik asit adipozitlerde lipolizi artıran bir fosfodiesteraz inhibitörü olarak görev almaktadır (Jia *et al.* 2011; Kim *et al.* 2009; Rao *et al.* 2011). Jayaprakasam *et al.* (2006) yüksek oranda yağ içeren diyetle ursolik asit ilavesinin farelerde karaciğer yağ miktarını azalttığını bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada farklı seviyede ursolik asit içeren rasyonlarla beslenen gruplarda karaciğer yağ oranının ursolik asit ilave edilmeyen yüksek enerjili yemle beslenen gruba göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ursolik asitin hipolipidemik etkisi ile açıklanabilir.

4.9. Plazma Serbest Yağ Asitleri (NEFA) ve Antioksidan Enzim Değerleri

Yumurtacı tavukların plazma enzim aktivitelerine ait sonuçlar Çizelge 4.15'de verilmiştir.

MDA, GSH, SOD, CAT, GPx ve NEFA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. En yüksek MDA değeri YE+%1 UA grubunda tespit edilmiştir.

Rasyona ursolik asit ilavesinin GSH miktarını önemli derecede ($P<0.01$) düşürdüğü belirlenmiştir. Süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) değerleri YE+%1 UA ve

YE+%1.5 UA gruplarında önemli derecede düşük bulunmuştur. En düşük GPx değeri YE+%1 UA grubunda olmuştur. Plazma serbest yağ asitlerinin (NEFA) konsantrasyonu yüksek enerjili yem gruplarında önemli düzeyde ($P<0.01$) artmış ve en yüksek değere YE+%1 UA grubu sahip olmuştur.

Çizelge 4.15. Plazma serbest yağ asitleri ve karaciğer enzim aktivilerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Gruplar	MDA (nmol/L)	GSH (nmol/L)	SOD (U/L)	CAT (KU/L)	GPx (U/L)	NEFA (ng/L)
Kontrol	7.79 ^d	2.33 ^a	57.43 ^a	146.65 ^a	1.46 ^a	0.219 ^c
YE+ %0 UA	7.56 ^d	2.47 ^a	59.05 ^a	151.41 ^a	1.48 ^a	0.299 ^b
YE+%0.5 UA	10.15 ^c	1.92 ^b	57.20 ^a	139.21 ^a	1.40 ^b	0.262 ^b
YE+%1 UA	18.37 ^a	1.62 ^c	52.79 ^b	113.20 ^b	1.22 ^d	0.465 ^a
YE+%1.5 UA	15.93 ^b	1.77 ^{bc}	53.07 ^b	120.24 ^b	1.38 ^c	0.306 ^b
SHO	1.18	0.09	0.82	4.23	0.02	0.02
P	0.000**	0.000**	0.018*	0.000**	0.000**	0.000**

a- d: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, MDA: Malondialdehit, GSH: Glutasyon, SOD: Süperoksit dismutaz, CAT: Katalaz, GPx: Glutasyon peroksidaz, NEFA: Serbest yağ asitleri, SHO: Standart hata ortalaması, *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$.

Lipoliz, yağ hücrelerinde depolanan trigliseritlerin parçalanmasına ve NEFA ile gliserol salınmasına yol açan katabolik bir süreçtir. Yağ dokusu lipolizi, yağ asitlerinin plazmaya salınmasını kontrol ettiği için vücuttaki lipit enerjisi beslemesinin ana düzenleyicisidir.

Yang *et al.* (2017) yüksek enerjili ve proteinli yemle besledikleri yumurta tavuklarında serum MDA ve NEFA düzeyinin arttığını gözlemlemişlerdir.

Sundaresan *et al.* (2014) yüksek enerjili diyet ile yağlı karaciğer sendromu oluşturdukları fareler üzerinde yaptıkları çalışmada, enerji değeri yüksek olan rasyonla beslenen farelerde serbest yağ asidi seviyesinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığını, yeme ursolik asit ilavesinin bu değerleri önemli düzeyde düşürdüğü bildirilmiştir.

Li *et al.* (2014) yüksek yağlı diyet ile obesite oluşturdıkları farelere farklı seviyelerde ursolik asit takviyesinin serum serbest yağ asidi oranını, sadece yüksek enerjili yemle beslenen gruba göre önemli seviyede düşürdüğünü, SOD, MDA, CAT ve GSH-PX değerlerini ise artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ursolik asit ilavesinin kandaki b-hidroksibutirat seviyelerini yükselttiğini ve bu sonuçtan yola çıkarak ursolik asidin serbest yağ asitlerinin oksidasyonunu artırabileceğini ileri sürmüşlerdir.

4.10. Bazı Kan Plazma Biyokimya Parametreleri

Bazı plazma parametrelerine ait ortalama değerler Çizelge 4.16 da verilmiştir. Çizelge 4.16'dan da görüldüğü gibi AST ve HDL değerleri muameleden etkilenmemiştir. Plazma VLDL, trigliserit ve LDL değerlerinin YE +%0 UA ile YE +%1.5 UA gruplarında önemli derecede ($P < 0.01$) yüksek olduğu görülmüştür. ALT ve toplam kolesterol içeriği en yüksek YE +%1.5 UA grubunda bulunmuştur. Plazma glukoz oranı ise YE +%1.5 UA grubunda önemli ($P < 0.05$) derecede azalma göstermiştir.

Çizelge 4.16. Bazı kan plazma biyokimya parametrelerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Gruplar	VLDL mg/dl	ALT U/L	AST U/L	Glukoz mg/dl	Toplam Kolesterol mg/dl	TG mg/dl	HDL mg/dl	LDL mg/dl
Kontrol	71.66 ^b	3.00 ^b	244.66	260.66 ^a	124.00 ^b	142.50 ^b	46.00	89.00 ^b
YE+ %0 UA	329.50 ^a	7.00 ^b	265.66	248.00 ^a	135.00 ^b	1567.00 ^a	42.66	206.50 ^a
YE+%0.5 UA	52.00 ^b	2.33 ^b	186.50	264.00 ^a	113.00 ^b	258.50 ^b	44.33	93.00 ^b
YE+%1 UA	67.33 ^b	2.00 ^b	252.00	278.66 ^a	115.00 ^b	337.66 ^b	53.66	105.56 ^b
YE+%1.5 UA	337.66 ^a	17.50 ^a	236.00	235.66 ^b	278.50 ^a	1687.66 ^a	45.66	183.00 ^a
SHO	39.07	1.92	15.53	5.73	19.25	199.98	3.38	24.85
P	0.000**	0.026*	ns	0.05*	0.004**	0.000**	ns	0.001**

a, b: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır. YE: yüksek enerji, UA: ursolik asit, Kontrol: Bazal yemle beslenen grup, YE+%0 UA: Yüksek enerjili yemle beslenen grup, YE+%0.5 UA: Yüksek enerjili yeme %0.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1 UA: Yüksek enerjili yeme %1 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, YE+%1.5 UA: Yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen yemle beslenen grup, VLDL: Çok düşük yoğunluklu lipoprotein, ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, TG: Trigliserit, HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein, LD: Düşük yoğunluklu lipoprotein, SHO: Standart hata ortalaması, *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ns: Önemli değil.

Mevcut araştırmada yüksek enerjili yem grubunda VLDL, TG ve LDL değerlerinin önemli düzeyde arttığı, ancak yüksek enerjili yeme %0.5 ve %1 oranında ursolik asit ilavesinin bu oranları düşürdüğü, %1.5 ursolik asit ilavesinin ise etki etmediği belirlenmiştir. Jia *et al.* (2015), yağ oranı yüksek diyetle besledikleri farelere 200 mg ursolik asit takviyesinin plazma trigliserit ve düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) konsantrasyonlarını düşürdüğünü, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) konsantrasyonunu arttırdığını, toplam kolesterol oranına ise etki etmediğini rapor etmişlerdir. Yumurtlayan tavuklardaki yüksek östrojen konsantrasyonu, çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) şeklinde karaciğerden taşınan TG sentezini de teşvik etmektedir (Zhu *et al.* 2013). Düşük protein düzeyi, lipoprotein sentezi için gerekli olan materyal eksikliğine neden olduğundan dolayı VLDL sentezi bloke edilmekte ve bu da karaciğerde TG birikimine ve yağ dejenerasyonuna, hatta kanamaya neden olmaktadır (Spurlock and Savage 1993; Rozenboim *et al.* 2016).

Yüksek yağ iğerikli diyet, plazmadaki serbest yağ asitlerinin miktarını arttırıp karaciğerde trigliserit birikimine yol açmaktadır (Yki-Järvinen, 2005). Karaciğer sistemik lipid homeostazının korunmasında merkezi bir rol oynar. Lipit dengesi, karaciğerde bulunan çeşitli enzimlerin ve transkripsiyon faktörlerinin kooperatif etkisiyle düzenlenmiş olan lipogenez ve lipit oksidasyonunun ayarlanması ile korunmaktadır (Yki-Järvinen, 2005).

Peroksizom proliferatör ile aktive edilmiş reseptör (PPAR), karaciğerde yağ asidi taşınması ve kullanımı ile mitokondriyal ve peroksizomal yağ asidi-oksidasyonunda rol oynayan genlerin temel bir düzenleyicisidir (Aoyama *et al.* 1998; Reddy, 2001). PPAR'ın sentetik veya doğal bileşiklerle aktivasyonu, hücrel yağ asidi alımını ve ardından oksidasyon oranını arttırmaktadır (Motojima *et al.* 1998).

Jia e *et al.* (2011) ursolik asitin peroksizom proliferatör ile aktive edilmiş reseptörün (PPAR) nükleer reseptörünü aktive ettiğini ve orada hepatik lipid metabolizmasında PPAR'ya cevap veren genlerin jelleşmesi yoluyla hepatositlerde lipid birikimlerinin azaldığını bildirmiştir.

Bu nedenle, PPAR agonistlerinin uygulanması, aynı anda lipid ve glikoz metabolizmasını iyileştirip, hem plazma hem de hepatik trigliserit birikimini azaltıp, glukoz toleransını arttırıp, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterol konsantrasyonlarını yükseltmektedir (Harano *et al.* 2006; Nakajima *et al.* 2009).

Choi *et al.* (2012), yağlı karaciğer sendromu oluşturdukları yumurta tipi erkek hayvanlarda, yemin enerji değerindeki artışın serum kolesterol ve trigliserit oranına etki etmediğini bildirmişlerdir.

Yang *et al.* (2017), yumurta tavukları üzerinde yaptıkları çalışmada yüksek enerjili ve proteinli yemle besledikleri grupta serum trigliserit, toplam kolesterol ve LDL-kolesterol oranının önemli düzeyde yükseldiğini, HDL-kolesterol oranının ise bir miktar azaldığını gözlemlemişlerdir. Aynı araştırmacılar yüksek enerjili yem tüketen hayvanlarda serum trigliserit oranının da önemli düzeyde arttığını rapor etmişlerdir. Yüksek enerji alımına bağlı olarak plazmada yağ asitlerinin seviyesinin yükseldiği ve karaciğerde lipogenez seviyesinin arttığı ve bunun da karaciğerde lipit birikmesini (esas olarak TG) müteakiben yağlı karaciğer oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir (Whitehead 1979).

Sundaresan *et al.* (2014) yüksek enerjili diyet ile yağlı karaciğer sendromu oluşturdukları fareler üzerinde yaptıkları çalışmada, enerji değeri yüksek olan rasyonla beslenen farelerde karaciğer kolesterol, trigliserit ve serbest yağ asidi seviyesinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığını, yeme ursolik asit ilavesinin bu değerleri önemli düzeyde düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Benzer olarak Jayaprakasam *et al.* (2006) yüksek oranda yağ içeren diyetle ursolik asit ilavesinin farelerde serum trigliserit oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin AST değeri üzerine etki etmediği, ancak %1.5 oranında ursolik asitin ALT oranını önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Benzer olarak, Rozenboim *et al.* (2016) genç (26 haftalık) ve yaşlı (69 haftalık) yumurta tavukları üzerinde yaptıkları çalışmada, yüksek oranda yağ içeren diyetle

besledikleri hayvanlarda diyetin ALP ve AST değerleri üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Sundaresan *et al.* (2014) yüksek enerjili diyet ile yağlı karaciğer sendromu oluşturdıkları fareler üzerinde yaptıkları çalışmada, enerji değeri yüksek olan rasyonla beslenen farelerde ALT ve AST değerlerinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde yüksek olduğunu, diyete ursolik asit ilavesinin bu değerleri önemli düzeyde düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Mevcut araştırmada, yüksek enerjili yeme %1.5 oranında ursolik asit ilavesinin plazma glukoz oranını önemli düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir. Jayaprakasam *et al.* (2006) yüksek oranda yağ içeren diyetin farelerde glukoz seviyesini yükselttiğini, ursolik asit ilavesinin ise bu değeri önemli düzeyde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, glukozun kana geçişinin ursolik asit tarafından geciktirildiğini ifade etmişlerdir.

Mevcut çalışma ile daha önce yapılan çalışmalarda kan plazma parametreleri değerlerinin farklı olmasının sebebi araştırmalarda kullanılan hayvanların türü, yaşı ve ırkı ile kullanılan rasyonun besin madde bileşimi, rasyonun enerji düzeyi ve ilave edilen katkı maddelerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

5. SONUÇ

Yüksek enerjili yumurtacı tavuk yemine farklı oranlarda ursolik asit ilavesinin performans ve yumurta kalite özellikleri ile bazı kan parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

1. Yüksek düzeyde enerjili yemle beslenen gruplarda canlı ağırlık değişimi kontrol grubuna göre çok önemli düzeyde azalmış, ancak %1.5 oranında ursolik asit ilave edilen grupta canlı ağırlık değişimi kontrol grubuyla benzer olmuştur.
2. Kontrol grubu, sadece yüksek enerjili yemle beslenen grup ve farklı seviyelerde ursolik asit içeren yemlerle beslenen gruplar arasında günlük yem tüketimi bakımından farklılık olmamıştır.
3. Yemin enerji değerindeki yükselmeye bağlı olarak yüksek enerjili yemle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre 1-56.günler arasında yumurta veriminin önemli düzeyde düştüğü, ancak yüksek enerjili yeme % 1.5 oranında ursolik asit ilave edilen grupta verimin kontrol grubuyla benzer olduğu tespit edilmiştir.
4. Denemenin 56.gününde yüksek enerjili yem tüketen gruplarda yumurta ağırlığının azaldığı, YE + % 1.5 UA grubunda ise yumurta ağırlığının kontrol grubuyla benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca 1-56.günler arasında en yüksek yumurta ağırlığına YE +%1.5 UA grubu sahip olmuştur.
5. Genel olarak yemden yararlanma değeri, yüksek enerjili yeme %1 ve %1.5 oranında ursolik asit ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplarda sadece yüksek enerjili yemle beslenen gruba göre daha düşük bulunmuştur.
6. Genel olarak bütün gruplar arasında ölüm oranı bakımından farklılık görülmemiştir.

7. 1-56.günler arasında yumurta kalite kriterleri bakımından bütün gruplar arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir.

8. Deneme sonunda kesilen hayvanlardan alınan karaciğer örnekleri incelendiğinde ursolik asit ilave edilmeyen yüksek enerjili yem grubunda karaciğer yağ ağırlığı ile kuru madde esasına göre hesaplanan yağ oranının önemli düzeyde arttığı, ancak yeme ursolik asit ilavesiyle bu değerlerin önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir.

9. Kan MDA değeri ursolik asit ilave edilen gruplarda yükselmişken, GSH ve GPx değerleri çok önemli düzeyde azalma göstermiştir. En düşük SOD ve CAT değerleri YE +% 1 UA ve YE +%1.5 UA gruplarında belirlenmiştir. Yüksek enerjili yemle beslenen gruplarda kan NEFA değerlerinde artış saptanmış ve en yüksek değere YE + % 1 UA grubu sahip olmuştur.

10. Yüksek enerjili yeme % 1.5 oranında ursolik asit ilavesi ALT ve toplam kolesterol seviyesini artırırken glukoz oranını düşürmüştür. En yüksek VLDL, TG ve LDL değerleri YE + % 0 UA ve YE +% 1.5 UA gruplarında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yüksek enerjili yem ile beslenen yumurtacı tavuklarda yağlı karaciğer sendromunun olduğu ve buna bağlı olarak yemden yararlanma katsayısının olumsuz yönde etkilendiği, ancak yüksek enerjili yeme ursolik asit ilavesinin karaciğerde yağlanmayı önemli derecede azaltarak yemden yararlanma oranını iyileştirdiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Azevedo, M. F., Camsari, C., Sa, C. M., Lima, C. F., 2010. Ursolic acid and luteolin-7-glucoside improve lipid profiles and increase liver glycogen content through glycogen synthase kinase-3. *Phytotherapy Research*, 24(Suppl 2), 220–S224.
- Akkılıç, M. ve Tanyolaç, A., 1975. Kafeste beslenen tavuk rasyonlarındaki enerji düzeyinin karaciğer yağlanması üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, XXI, (3- 4), 370-389.
- Aksoy, A., 1984. Kanatlı Hayvanların Beslenmesi Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: Erzurum.
- Aksoy, A., 1988. Sağlık ve Beslenme İlişkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Lisansüstü Ders Notları), Erzurum.
- Amri, Z., Ghorbel, A., Turki, M., Akrouf, F., Ayadi, F., Elfeki, A., and Hammami. M., 2017. Effect of pomegranate extracts on brain antioxidant markers and cholinesterase activity in high fat-high fructose diet induced obesity in rat model *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 17, 339
- Anonim, 2009. <https://thepoultrysite.com/news/2009/03/production-forecast-to-decline-slightly-in-2009>, Erişim tarihi:11.06.2020.
- Aoyama, T., Peters, J.M., Iritani, N., Nakajima, T., Furihata, K.i Hashimoto, T., and Gonzalez, F., 1998. Altered constitutive expression of fatty acid-metabolizing enzymes in mice lacking the peroxisome proliferator-activated receptor alpha (PPARalpha). *Journal of Biological Chemistry*, 273, 5678– 5684.
- Babalola, I.T. and Shode, F.O., 2013. Ubiquitous ursolic acid: a potential pentacyclic triterpene natural product. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, 214-222.
- Bensadoun, A.; Rothfeld, A., 1972. The form of absorption of lipids in the chicken, *Gallus domesticus*. *Proc. Soc.Exp. Biol. Med.* 141, 814–817. [CrossRef]
- Berk, Ç., 2010. Afyon ve Yöresindeki Mezbahalarda Kesilen Mandaların Karaciğerlerinin Patomorfolojik Yönden İncelenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Bikle, D. D., 2014. Vitamin D metabolism, mechanism of action, and clinical applications. *Chemical Biology*, 21,319–329.doi:10.1016/j.chembiol.
- Branton, S.L, Lott, B.D, Maslin, W.R, and Day E.J.,1995. Fatty liver-hemorrhagic syndrome observed in commercial layers fed diets containing chelated minerals. *Avian Disease*, Jul-Sep;39(3), 631-635.
- Butler, E.J., 1976. Fatty liver diseases in the domestic fowl — A review, *Avian Pathology*, 5(1), 1-14, DOI: 10.1080/03079457608418164
- Cao, S., Tian, X.L., Yu, W.X, Zhou, L.P, Dong, X.L, Favus, M.J. and Wong, M.S., 2018. Oleanolic Acid and Ursolic Acid Improve Bone Properties and Calcium Balance and Modulate Vitamin D Metabolism in Aged Female Rats. *Frontiers in Pharmacology*, 9,1435. doi: 10.3389/fphar.2018.01435
- Cherian, G., Goeger, M.P., 2004. Hepatic lipid characteristics and histopathology of laying hens fed CLA or n-3 fatty acids. *Lipids*, 39, 31–36.

- Cherian, G., Holsonbake, T.B., Goeger, M.P., Bildfell, R., 2002. Dietary CLA alters yolk and tissue FA composition and hepatic histopathology of laying hens. *Lipids*, 37, 751–757. [CrossRef] [PubMed]
- Diaz, G.J., Squires, E.J., Julian, R.J., 1994. Effect of selected dietary antioxidants on fatty liver-haemorrhagic syndrome in laying hens. *British Poultry Science*, 35, 621–629.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., ve Gürbüz F., 1983., İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:861, Ders kitabı:229
- Erer, H., Kiran, M.M. ve Çiftçi M.K., 2007. Veteriner Genel Patoloji. 2.Baskı, Konya.
- Goth, L., 1991. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clinical Chimica Acta*, 196, 143-152.
- Griffin, H., Grant, G., Perry, M., 1982. Hydrolysis of plasma triacylglycerol-rich lipoproteins from immature and laying hens (*Gallus domesticus*) by lipoprotein lipase in vitro. *Biochemical Journal*, 206, 647–654. [CrossRef][PubMed]
- Grobas, S., Mendez, J., De Blas, C., and Mateos, G. G., 1999. Laying Hen Productivity as Affected by Energy, Supplemental Fat, and Linoleic Acid Concentration of the Diet. *Poultry Science* 78:1542–1551
- Grobas, S., Mendez, J., La 'zaro, R., De Blas, C., and Mateos, G. G., 2001. Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poult. Sci.* 80:1171–1179.
- Hansen, R.J., Walzem, R.L., 1993. Avian fatty liver hemorrhagic syndrome: a comparative review. *Adv Vet Sci Comp Med* 37, 451-468.
- Harano, Y., Yasui, K., Toyama, T., Nakajima, T., et al., Fenofibrate, a peroxisome proliferator-activated receptor alpha agonist, reduces hepatic steatosis and lipid peroxidation in fatty liver Shionogi mice with hereditary fatty liver. *Liver Int.* 2006, 26, 613–620.
- Harms, R., H., Russell, G., B., and Sloan, D., K., 2000. Squires, E.J. and Wu, J., 1992. Enhanced induction of Performance of four strains of commercial layers with major changes in dietary energy. *J. Appl. Poult. Res.*, 9: 535-541.
- Hartfiel, W., Grassmann, H., and Lüke, F., (1973). Untersuchungen über das Auftreten von Fettleber bei Legehennen verschiedener Herkunft. *Arch. Geflügelk.* 37: 57
- Hassan, N., F., Soliman, G., M., Okasha, E., F., Shalaby, A., M., Histological, immunohistochemical, and biochemical study of experimentally induced fatty liver in adult male albino rat and the possible protective role of pomegranate. *J Microsc Ultrastruct* 2018; 6:44-55.
- Hermier, D., Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. *Nutr, J.*, 1997, 127, 805s–808s. [CrossRef]
- Ikeda, Y., Murakami, A., Ohigashi, H., (2008). Ursolic acid: An anti- and pro-inflammatory triterpenoid. *Molecular Nutrition & Food Research*, 52 (1), 26- 42.
- Ivy, C. A., Nesheim, M. C. 1973. Factors influencing the liver fat content of laying hens. *Poult Sci* 52:281–291
- Jayaprakasam, B., Olson, L., K., Schutzki, R., E., Tai, M., H., et al., Amelioration of obesity and glucose intolerance in high-fat-fed C57BL/6 mice by anthocyanins and ursolic acid in Cornelian cherry (*Cornus mas*). *J. Agric. Food Chem.* 2006, 54, 243–248.
- Jensen, L., S., Chang, C., H., 1976. Effects of calcium propionate on performance of laying hens. *Poult. Sci.*, 55 : 816-817.

- Jensen, L., S., Sehunaier, G., W., Funk, A., D., and Smith, T.C., (1970): A new lipotilpir agelZtfor the la)ing Izen. *Poultry Sci.* 49. 1401.
- Jia, Y., Bhuiyan, M., J., H., Jun, H., J., Lee, J., H., et al., Ursolic acid is a PPAR-alpha agonist that regulates hepatic lipid metabolism. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2011, 21, 5876–5880.
- Jia, Y., Kim, S., Kim, J., Kim, B., Wu, C., Lee, J., H., Jun, H., Kim, N., Lee, D., Lee, S., Ursolic acid improves lipid and glucose metabolism in high-fat-fed C57BL/6J mice by activating peroxisome proliferator-activated receptor alpha and hepatic autophagy. *Mol. Nutr. Food Res.* 59, 344–354.
- Jiang, S., H., W., Cheng, L., Y., Cui, Z., L., Zhou, and J. F. Hou. 2013. Changes of blood parameters associated with bone remodeling following experimentally induced fatty liver disorder in laying hens. *Poultry Science.* 92:1443-1453.
- Jiménez-Arellanes, A., Luna-Herrera, J., Cornejo-Garrido, J., López-García, S., Castro-Mussot, M.E. Meckes-Fischer, M. 2013. Ursolic and oleanolic acids as antimicrobial and immunomodulatory compounds for tuberculosis treatment. *BMC Complement. Altern. Med.*, 13 (2013), p. 258, [10.1186/1472-6882-13-258](https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-258).
- Julian, R., J., 2005. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry – A review. *The Veterinary Journal* 169, 350-369.
- Keshavarz, K., Nakajima, S., 1995. The Effect of Dietary Manipulations of Energy, Protein, and Fat During the Growing and Laying Periods on Early Egg Weight and Egg Components
- Kim, K., A., Lee, J., S., Park, H., J., Kim, J., W., Kim, C., J., Shim, I., S., ve diğeri. (2004). Inhibition of cytochrome P450 activities by oleanolic acid and ursolic acid in human liver microsomes. *Life Sciences*, 74 (22), 2769-2779.
- Kim, J., Jang, D., S., Kim, H., Kim, J., S., Anti-lipase and lipolytic activities of ursolic acid isolated from the roots of *Actinidia arguta*. *Arch. Pharmacol. Res.* 2009, 32, 983–987.
- Kısmet, K., Özcan, C., Kuru, S., Gencay, Celepli, O., Celepli, P., Senes, M., Güçlü, T., Hucumenoğlu, S. Beşler, T. 2017. Does propolis have any effect on non-alcoholic fatty liver disease? *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 90 (2017), pp. 863-871
- Kutlu, H., R., Forbes, J., M., 2000. Effects of environmental temperature and dietary ascorbic acid on the diurnal feeding pattern of broilers. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 24: 479-491.
- Leeson, S., 2007. Metabolic Challenges: Past, Present, and Future. *The Journal of Applied Poultry Research* 16, 121-125.
- Leng, S., Iwanowycz, S., Saaoud, F., Wang, J., Wang, Y., Sergin, I., Razani, B., Fan, D: Ursolic acid enhances macrophage autophagy and attenuates atherogenesis. *J Lipid Res* 2016;57:1006-1016.
- Li, S., Meng, F., Liao, X., Wang, Y., Sun, Z., et al. (2014) Therapeutic Role of Ursolic Acid on Ameliorating Hepatic Steatosis and Improving Metabolic Disorders in High-Fat Diet-Induced Non-Alcoholic Fatty Liver Disease Rats. *PLoS ONE* 9(1): e86724. doi:10.1371/journal.pone.0086724
- Liu, J., (1995). Pharmacology of oleanolic acid and ursolic acid. *Journal of Ethnopharmacology*, 49 (2), 57-68.
- Lowry, O., H., Rose Brough, N., J., Farr, A., L., and Randall, V., J., 1951. Protein Measurement with the Folin Phenol. *J. Biol. Chem.*(193); 265.

- Lu, J., Zheng, Y., L., Wu, D., M., Luo, L., Sun, D., X., Shan, Q., Ursolic acid ameliorates cognition deficits and attenuates oxidative damage in the brain of senescent mice induced by d-galactose *Biochem. Pharmacol.*, 74 (2007), pp. 1078-1090.
- Manciula, D., 2013. Study of isolation and synthesis of phytochemical products of pharmacological importance. Doctoral Dissertation Summary, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering "Babeş-Bolyai" University, 35, ClujNapoca, Romania.
- Marsden, A., Morris, T., R., and Cromarty. A., S., 1987. Effects of constant environmental temperatures on the performance of laying pullets. *Br. Poult. Sci.* 28:361–380.
- Mathlouthi, N., Larbier, M., Mohamed, A., and Lessire, M., 2002. Performance of laying hens fed wheat, wheat-barley or wheat-barley-wheat bran based diets supplemented with xylanase. *Can. J. Anim. Sci.* 82:193–199
- Matkovics, B., Szabo, L., Varga, I., S., Determination of enzyme activities in lipid peroxidation and glutathione pathways. *Laboratoriumi Diagnosztika.* 1988, 15: 248–249.
- McNab, J., M., and Boorman, K., N., 2002. Poultry feedstuffs: supply, composition and nutrition value. CAB International, 81: 1681-1693.
- Mendes, Leal, A., S., 2012. Preparation and biological evaluation of new triterpene derivatives of ursolic and oleanolic acids. Doctoral Dissertation, Faculty of Pharmacy University of Coimbra, 289, Coimbra, Portugal.
- Metin, N., (2011). *Veteriner Patoloji Bölüm I*, Aydın. Tuna Matbaacılık. 2011: 82- 112.
- Motojima, K., Passilly, P., Peters, J., M., Gonzalez, F., J., et al, Expression of putative fatty acid transporter genes are regulated by peroxisome proliferator-activated receptor alpha and gamma activators in a tissue- and inducer-specific manner. *J. Biol. Chem.* 1998, 273, 16710–16714.
- Nakajima, T., Tanaka, N., Kanbe, H., Hara, A., et al., Bezafibrate at clinically relevant doses decreases serum/liver triglycerides via down-regulation of sterol regulatory element-binding protein-1c in mice: a novel peroxisome proliferator-activated receptor alpha-independent mechanism. *Mol. Pharmacol.* 2009, 75, 782–792.
- Nesheim, M., C., and Ivy, C., A., (1970). Factors influencing liver fat deposition in laying hens. *Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, pp.43-49
- Novotný, L., Vachalkova, A., Biggs, D., (2001). Ursolic acid: an antitumorigenic and chemopreventive activity. *Minireview. Neoplasma*, 48 (4), 241.
- Ovesna, Z., Kozics, K., Slamenova, D., (2006) Protective effects of ursolic acid and oleanolic acid in leukemic cells. *Mutation Research*, 600 (1-2), 131-137.
- Peguri, A., and Coon, C., 1993. Effect of feather coverage and temperature on layer performance. *Poult. Sci.* 72:1318–1329.
- Plavnik, I., Wax, E., Sklan, D., and Hurwitz, S., 1997. The response of broiler chickens and turkey poults to dietary energy supplied either by fat or carbohydrates. *Poult. Sci.*, 76: 1000-1005.
- Ramos, A., A., Pereira-Wilson, C., Collins, A., R., (2010). Protective effects of ursolic acid and luteolin against oxidative DNA damage include enhancement of repair in Caco-2 cells. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 692 (1), 6-11.

- Rao, V., S., de Melo, C., L., Queiroz, M., G., Lemos, T., L., et al, Ursolic acid, a pentacyclitriterpene from *Sambucus australis*, prevents abdominal adiposity in mice fed a high-fat diet. *J. Med. Food* 2011, 14, 1375–1382.
- Reddy, J., Nonalcoholic, K., steatosis and steatohepatitis - III. Peroxisomal beta-oxidation, PPAR alpha, and steatohepatitis. *Am. J. Physiol-Gastr. L.* 2001, 281, G1333-G1339.
- Reuben, A., 2007. Alcohol and Liver. *Current Opinion in Gastroenterology*. 23: 283-291.
- Rozenboim, J., Mahato, N., A., Cohen, O., Tirosh. 2016. Low protein and high-energy diet: a possible natural cause of fatty liver hemorrhagic syndrome in caged White Leghorn laying hens. *Poultry Science* 95:612–621.
- Schumann, B., E., Squires, E., J., Leeson, S., et al. Effect of hens fed dietary flaxseed with and without a fatty liver supplement on hepatic, plasma and production characteristics relevant to fatty liver
- Scott, M., L., Nesheim, M., C., Young, R., J., *Nutrition of the Chicken*, 3rd ed.; M.L. Scott and Associates: Ithaca, NY, USA, 1982.
- Şenköylü, N., Dale, N., Nutritional evaluation of a high-oil sunflower meal in broiler starter diets. *J. Appl. Poult. Res.* 2006, 15, 40–47. [CrossRef]
- Shini, S., Stewart, G., Shini, A., Bryden, W., 2006. Mortality rates and causes of death in laying hens kept in cage and alternative housing systems, In: 12th European Poultry Conference. World Poultry Science Association, Verona, Italy, p. 601
- Splittgerber, H., Wein, F., K., und Arhelger, R., (1969): Untersuchungen über die Höhe des Fettgehaltes der Lebern von Hennen bei verschiedenen Futtermischungen. *Dtsch Geflügelwirtsch.* 12, (24), 1021-1022.
- Spurlock, M., E., Savage J., E., 1993. Effect of dietary protein and selected antioxidants on fatty liver hemorrhagic syndrome induced in Japanese quail. *Poultry Science* 72, 2095–2105.
- Squires, E., J., Leeson, S., 1988. Aetiology of fatty liver syndrome in laying hens. *Br Vet J* 144, 602-609.
- Summers, J., D., and Leeson, S., 1993. Influence of diets varying in nutrient density on the development and reproductive performance of white Leghorn pullets. *Poult. Sci.* 72:1500–1509.
- Sundaresan, A., Radhiga, T., Pugalendi, K., V., Ursolic acid and rosiglitazone combination improves insulin sensitivity by increasing the skeletal muscle insulin-stimulated IRS-1 tyrosine phosphorylation in high-fat diet-fed C57BL/6J mice. *J Physiol Biochem* 2016; 72: 345-352.
- Sundaresan, A., Radhiga, T., Pugalendi, K., V., 2014. Effect of ursolic acid and Rosiglitazone combination on hepatic lipid accumulation in high fat diet-fed C57BL/6J mice. *European Journal of Pharmacology.* 741: 297-303.
- Tahergorabi, R., Matak, K., E., Jaczynski, J., i., 2012. Application of electron beam to inactivate *Salmonella* in food: Recent developments. *Food Research International*, 45 (2) (2012), pp. 685-694
- Tancharoenrat, P., Ravindran, V., Zaefarian, F., Ravindran, G., Digestion of fat and fatty acids along the gastrointestinal tract of broiler chickens. *Poult. Sci.* 2014, 93, 371–379. [CrossRef]
- Thomson, A., E., Gentry, P., A., Squires, E., J., 2003. Comparison of the coagulation profile of fatty liver haemorrhagic syndrome-susceptible laying hens and normal laying hens. *Br Poult Sci* 44, 626-633.

- Tietze, F., 1969. Enzymic method for quantitative determination of nanogram amounts of total and oxidized glutathione, applications to mammalian blood and other tissues. *Anal. Biochem.* 27, 502–522
- Tsai, S., J., and Yin, M., C., 2008. Antioxidative and anti-inflammatory protection of oleanolic acid and ursolic acid in PC12 cells. *JFS*, 73, 174–178.
- Valkonen, E., Vena "la "inen, E., Rossow, L., † and Valaja, J., 2008. Effects of Dietary Energy Content on the Performance of Laying Hens in Furnished and Conventional Cages. *Poultry Science* 87:844–852
- Venugopal, R., and Liu, R., H., 2012. Phytochemicals in diets for breast cancer prevention: The importance of resveratrol and ursolic acid. *Food Science and Human Wellness*, 1, 1–13. doi:10.1016/j.fshw.2012.12.001.
- Villar, V., H., Vögler, O., Barceló, F., Martín-Broto, J., Martínez-Serra, J., Ruiz-Gutiérrez V., Down-regulation of AKT signalling by ursolic acid induces intrinsic apoptosis and sensitization to doxorubicin in soft tissue sarcoma. *PLoS One*, 11 (2016), p. e0155946
- Whitehead, C., C., 1979. Nutritional and metabolic aspects of fatty liver disease in poultry. *Veterinary Quarterly* 1, 150–157.
- Whitehead, C., C., Bowman, A., S., and Griffin, H., D., 1991. The effects of dietary fat and bird age on the weights of eggs and egg components in the laying hen. *Br. Poult. Sci.* 32:565–574.
- Wolford, J., H., Polin, D., Lipid accumulation and hemorrhage in livers of laying chickens: a study on fatty liver-hemorrhagic syndrome (FLHS). *Poult. Sci.* 1972;51:1707–1713.
- Yang, L., J., Tang, Q., Wu, J., et al. Inter-regulation of IGFBP1 and FOXO3a unveils novel mechanism in ursolic acid-inhibited growth of hepatocellular carcinoma cells. *J Exp Clin Cancer Res.* 2016;35(1):59. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Yang, F., Ruan, J., Wang, T., Luo, J., Cao, H., Song, Y., Huang, J., and Guoliang, H., U., 2017. Improving effect of dietary soybean phospholipids supplement on hepatic and serum indexes relevant to fatty liver hemorrhagic syndrome in laying hens. *Animal Science Journal.* 88, 1860–186
- Yki-Järvinen, H., 2005. Fat in the liver and insulin resistance. *Ann. Med.*, 37 (5) (2005), pp. 347-356
- Yoshioka, T., Kawada, K., Shimada, T., Mori, M., 1979. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated oxygen toxicity in the blood. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 135, 372-376.
- Yousefi, M., Shivazad, M., and Sohrabi-Haghdost, I., 2005. Effect of Dietary Factors on Induction of Fatty Liver-Hemorrhagic Syndrome and its Diagnosis Methods with Use of Serum and Liver Parameters in Laying Hens *Int. J. Poult. Sci.*, 4: 568-572.
- Zhang, J., Chen, D., and Yu, B., 2008. Effect of Different Dietary Energy Sources on Induction of Fatty Liver-Hemorrhagic Syndrome in Laying Hens. *International Journal of Poultry Science* 7 (12): 1232-1236.
- Zhu, L., Brown, W., C., Cai, Q., Krust, A., Chambon, P., McGuinness, O., P., et al. 2013. Estrogen treatment after ovariectomy protects against fatty liver and may improve pathwayselective insulin resistance. *Diabetes* 62, 424–434.

ÖZGEÇMİŞ

01.09.1976 yılında Elazığ ilinin Keban ilçesinde doğdu. İlköğretimimi 1983-1988 Elazığ merkez Namık kemal ilkokulunda, orta öğrenimimi 1988-1991 Elazığ ortaokulunda, lise öğrenimimi 1991-1994 Elazığ Mehmet Akif Ersoy lisesinde, yükseköğrenimimi 1996-1998 Elazığ Fırat Üniversitesi Sivrice Meslek Yüksekokulu Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği bölümünü bitirdi. 1999-2004 Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Bölümü Tarım Ekonomisi Bölümünden mezun oldu. 016-2017 yılı bahar döneminde Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 1994-2007 yılları arasında özel sektörde çeşitli alanlarda çalıştım ve 2007 tarihinden itibaren özel bir ilaç firması bünyesinde çalışmaktadır. Evli ve üç çocuk babasıdır.