

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

BILDIRCIN KARMA YEMLERİNE ZEYTİN
YAPRAĞI ÖZÜTÜ KATILMASININ
VERİM PERFORMANSI VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2012

Ayhan ÖZDEMİR

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Oktay BURMA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans/Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.


Prof. Dr. M. Ali AZMAN

Hayvan Besleme ve Beslenme

Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek

Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. M. Ali AZMAN

Danışman

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

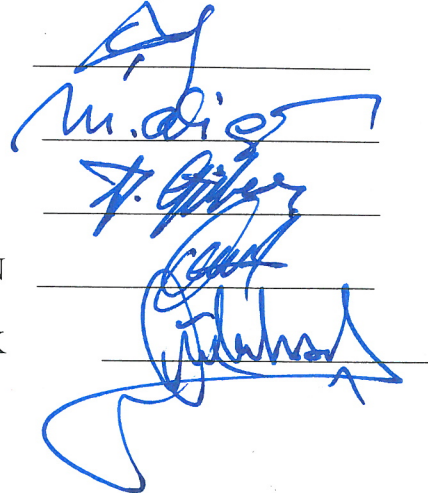
Prof. Dr. İ. Halil ÇERÇİ

Prof. Dr. M. Ali AZMAN

Prof. Dr. Talat GÜLER

Prof. Dr. Pınar TATLI SEVEN

Doç. Dr. Ü. Gülcihan ŞİMŞEK



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimimin tüm safhalarında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. M. Ali AZMAN'a, deneme aşamasında yardım ve önerilerinden dolayı Doç. Dr. Gülcihan ŞİMŞEK ve Doç. Dr. Mehmet ÇİFTÇİ'ye laboratuvar desteklerinden dolayı Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ'a hayvan materyalinin temin edilmesi konusundaki yardımlarından dolayı Bingöl Üniversitesi Zootekni Anabilim dalı hocalarından Yrd Doç. Dr. Gökçe ÖZDEMİR, Yrd Doç. Dr. Bünyamin SÖĞÜT ve Yrd Doç. Dr. Hakan İNCİ'ye, zeytin yaprağı özütünü temininden dolayı Doç. Dr. Oğuz BAYRAKTAR'a, ayrıca projemize VF.1103 nolu destekleyen FÜBAP birimine çok teşekkür ederim.

Eğitim süresince deneme ve yazım aşamasındaki desteğinden dolayı sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Gökçe ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	I
TEŞEKKÜR	II
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VII
KISALTMALAR	VII
1. ÖZET.....	1
2.ABSTRACT.....	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Zeytinin Tarihçesi.....	6
3.2. Türkiyede ve Dünyada Zeytin Üretimi	6
3.3. Zeytinin Genel Özellikleri	9
3.3.1. Zeytinin Morfolojik Özellikleri	9
3.3.2. Zeytinin Sınıflandırılması	9
3.3.3. Zeytin Bitkisinin Coğrafyası.....	10
3.3.4. Zeytin Ağacı	10
3.3.5. Zeytin Yaprığı	11
3.3.6. Prina	11
3.3.7. Karasu	12
3.4. Zeytinin Bileşimi	12
3.5. Zeytinde Bulunan Fenolik Bileşikler.....	13
3.6. Oleuropein (OLE).....	16
3.6.1. Tanım ve Genel Özellikleri.....	16
3.6.2. Kaynakları.....	16

3.6.3. Kimyasal Yapısı ve Biyosentezi	17
3.7. Oleuropeinin Biyolojik Etkileri	20
3.7.1 Antimikrobiyal Etkisi	20
3.7.2. Antioksidan Etkisi.....	23
3.7.3. OLE ile Yapılan Diğer Bazı Araştırmalar	27
3.7.4. Diğer Etkileri	28
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
4.1.Gereç	31
4.1.1. Hayvan Materyali	31
4.1.2. Yem Materyali ve Araştırma Grupları.....	31
4.2. Yöntem	33
4.2.1. Deneme Yeri	33
4.2.2. Deneme Düzeni.....	33
4.2.4. Yem Tüketiminin Tespiti.....	34
4.2.5. Yemden Yaralanma Oranının tespiti	35
4.2.6. Yumurta Veriminin Tespiti (Randıman).....	35
4.2.7. Yumurta Ağırlığının tespiti.....	36
4.2.8. Örneklerin Alınması	36
4.2.8.1. Yumurta Sarısı Örneklerinin Alınması	36
4.2.8.2. Kan Örneklerinin Alınması ve Analizi	36
4.2.8.3. Yem Örneklerinin Alınması ve Analizi	37
4.2.9. Laboratuvar Analizleri.....	37
4.2.9.1. Ekstraksiyon Yöntemi.....	37
4.2.9.2. HPLC Cihazında Ölçüm Yöntemleri	37

4.2.9.2.1. HPLC Cihazı ile Zeytin Yaprağı Özütündeki OLE Tayini	37
4.2.9.1.1. Lipidlerin Ekstraksiyonu	39
4.2.9.2.2. HPLC Cihazı ile Kolesterol Miktarının Analizi	40
4.2.9.2.3. HPLC Cihazı ile Yumurta Sarısındaki A, D, E ve K Vitaminleri ile Kolesterol Miktarının Analizi	40
4.2.9.4. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Hazırlanması	41
4.2.9.5. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Analizi	41
4.2.10. İstatistiksel Analizler	43
5.BULGULAR	44
6. TARTIŞMA	55
6.1. Canlı Ağırlık ve Yaşama Gücü Değerleri	55
6.2. Günlük Yem Tüketimi, Yumurta Ağırlığı ve Yemden Yararlanma Oranları	57
6.4. Deneme Gruplarında Kan Serum Değerleri	60
6.5. Deneme Gruplarında Yumurta Sarısı Kolestesterol ve Bazı Vitamin Düzeyleri	61
6.6. Deneme Gruplarında Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Düzeyi	63
7. SONUÇ	68
8. KAYNAKLAR	71
9. ÖZGEÇMİŞ	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dünya’da zeytin yetiştiriciliği yapılan ülkeler	7
Şekil 2. Türkiye’nin zeytin üretim alanlarını gösteren harita	8
Şekil 3. Oleuropeinin kimyasal yapı formülü	17
Şekil 4. Oleaceae familyasına ait bitkilerde oleuropeinin biyosentezi	19
Şekil 5. Oleuropein için oluşturulan kalibrasyon eğrisi	38
Şekil 6. ZYÖ’nün HPLC kromatogramı	39
Şekil 7. GC Kromatogramı	42
Şekil 8. Kolesterol ve A, D, E ve K vitaminleri kalibrasyon eğrisi	43

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Zeytin tanesinin bileşimi (26).....	13
Tablo 2. Zeytin yaprağı özütünde bulunan fenolik bileşikler ve oranları (%) (30).	14
Tablo 3. Deneme gruplarının karma yem bileşenleri (%).....	32
Tablo 4. Deneme gruplarında canlı ağırlıklar ve canlı ağırlık artışı (g)	44
Tablo 5. Deneme gruplarında günlük yem tüketimi (g), yumurta ağırlığı (g) ve yemden yararlanma oranları (g yem/g yumurta ağırlığı).....	46
Tablo 6. Deneme gruplarında dönemlere göre yumurta verimi (%).....	47
Tablo 7. Deneme gruplarında kan serum değerleri (mg/dl).....	48
Tablo 8. Deneme gruplarında yumurta sarısı kolesterol ve bazı vitamin düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ yumurta sarısı) (20. gün).	49
Tablo 9. Deneme gruplarında yumurta sarısı kolstesterol ve bazı vitamin düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ yumurta sarısı) (42. gün).	49
Tablo 10. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi (%) (20. gün)....	51
Tablo 11. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi (%), (42. gün)....	52
Tablo 12. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi, $\mu\text{g/g}$. (20. gün). .	53
Tablo 13. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi, $\mu\text{g/g}$. (42. gün)..	54

KISALTMALAR

ZYÖ	: Zeytin Yaprığı Özütü
YYO	: Yemden yararlanma oranı
CAA	: Canlı ağırlık artışı
CA	: Canlı ağırlık
YT	: Yem tüketimi
GYT	: Günlük Yem tüketimi
YuA	: Yumurta Ağırlığı
LDL	: Lipoprotein
OLE	: Oleuropein
BHA	: Butilat hidroksianisol
BHT	: Butilat hidroksitoluen
PG	: Propil galat
TBHQ	: Tersiyer hidroksi quinon
ALT	: Alanin transaminaz
MDA	: Malondialdehit
DYA	: Doymuş yağ asitleri
TDYA	: Tekli doymamış yağ asitleri,
ÇDYA	: Çoklu doymamış yağ asitleri
n-3	: omega-3 yağ asitleri
n-6	: omega-6 yağ asitleri

1. ÖZET

Bu araştırma bıldırcın karma yemlerine zeytin yaprağı özütü (ZYÖ) katılmasının verim performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek üzere planlandı. Bu amaçla 60 günlük yaşta toplam 192 adet dişi bıldırcın (*Coturnix Coturnix Japonica*), her tekerrürde 12 bıldırcın olacak şekilde 4 tekerrürlü 4 deneme grubuna ayrıldı. Bıldırcınlar tüm deneme süresince yumurtacı bıldırcın kafeslerinde barındırıldı, yem ve su serbest olarak verildi. Aydınlatma 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde sağlandı. Deneme 42 gün sürdürüldü ve deneme sonunda her gruptan grup canlı ağırlık ortalamalarına yakın 6'şar hayvan kesilerek kan örnekleri alındı.

Bıldırcınlara verilen temel yem; mısır ve soya küspesine dayalı % 19.1 HP, 2940 kcal/kg ME, % 3.0 Ca ve % 0.39 kullanılabılır fosfor, vitamin ve mineral şeklinde hazırlandı. Hazırlanan bu temel yemi tüketen grup Kontrol, temel yeme 200 ppm E vitamini (α tokoferol asetat/kg) katılan grup (Grup E), temel karma yeme 80 ve 120 ppm Oleuropein (OLE) olacak şekilde ZYÖ katılan gruplar OLE-80 ve OLE-120 gruplarını oluşturdu.

Deneme sonu canlı ağırlıklar, günlük canlı ağırlık artışı, ortalama günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı (YYO) bakımından gruplar arasında farklılık tespit edilmedi ($P>0.05$). Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında ortalama yumurta ağırlığı sırasıyla 11.36, 11.62, 11.44 ve 11.28 g olarak ve yumurta randımanı ise % 53.83, 55.95, 54.61 ve 45.25 olarak tespit edildi. OLE-120 grubunun yumurta ağırlığı ($P<0.01$) ve yumurta randımanı diğer gruplardan istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($P<0.001$). Ölüm oranları

yapılan uygulamalardan etkilenmedi ($P>0.05$). Deneme gruplarında kan glukoz, kolesterol, trigliserit, HDL kolesterol, VLDL kolesterol, LDL kolesterol değerleri birbirine benzer bulundu ($P>0.05$).

Deneme sonu yumurta sarısı örneklerinde bazı besin madde değerleri incelendiğinde; Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında sırasıyla; kolesterol 10.43, 12.07, 13.10 ve 12.28 mg/g bulundu ($P<0.01$). A vitamini 0.11, 0.06, 0.13 ve 0.10 mg/g ($P<0.05$), E vitamini değerleri ise 0.95, 3.32, 1.13 ve 1.32 mg/g olarak tespit edildi ($P<0.001$). D₂ ve D₃ vitamini bakımından gruplar arası bir farklılık görülmezken, en yüksek stigmasterol değeri OLE-120 grubunda tespit edildi ($P<0.05$). Karma yemlere ZYÖ katılması yumurta sarısı yağ asitleri düzeyini etkilemedi. OLE-80 grubunda oleik (7.28 µg/g) ve linoleik (3.76 µg/g) asit değerleri diğer gruplardan istatistiksel olarak daha yüksek tespit edildi ($P<0.05$). OLE-80 grubunda çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) (6.19 µg/g), n-6 (4.36 µg/g) yağ asidi miktarı ile n-6/n-3 yağ asidi oranı (2.48) en yüksek bulundu.

Sonuç olarak; yumurtacı bıldırcın karma yemlerine 80 ppm düzeyinde OLE katılmasının performans üzerine herhangi bir olumsuz etki yapmaksızın, yumurta sarısı oleik (C18:1n9), linoleik (C18:2n6c), n-6 yağ asitleri ile n-6/n-3 yağ asidi oranını artırdığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Zeytin yaprağı özütü, bıldırcın, performans, kan parametreleri

**The effects of supplemental olive leaf extract in diet on performance and
some blood parameters of quails.**

2.ABSTRACT

This experiment was performed to investigate the effect of dietary supplementation with olive leaf extract on performance and some blood parameters of laying quails. A total of 192 Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) 60 d old were allocated to 4 treatment groups with 4 replicates containing 12 quail each. Birds were maintained in laying cages and received water and diet *ad libitum* during the total period of experiment. A 16:8 hours light:dark photoperiod was employed. The experiment lasted for 42 days. At the end of experiment, 6 birds were slaughtered for blood samples.

The quails received a basal diet (maize and soyabean meal based; 19.1% CP, 2.940 kcal/kg ME, 3.0% Ca and 0.39% aP) that was formulated including vitamins and minerals. Diets were prepared as control (basal diet, group K), basal diet plus 200 mg α -tocopherol acetate/kg (group E), and basal diet plus 80 or 120 ppm Oleuropein (OLE) (group OLE-80 and OLE-120).

At the end of the experiment, olive leaf extract supplementation in diets did not have significant effects on final body weight, daily weight gain, average daily feed intake and feed conversion ratio (FCR) ($P > 0.05$). The averages of egg weight were determined to be 11.36, 11.62, 11.44 and 11.28 g and egg production rate were determined to be 53.83, 55.95, 54.61 and 45.25 % in Control, Group E, OLE-80 and OLE-120 groups, respectively. The lower egg weight ($P < 0.01$) and egg production ($P < 0.001$) were found in OLE-120. The mortality rate were not

affected ($P>0.05$) by the treatments. There were no differences between in terms of blood glucose, triglyceride, HDL cholesterol, LDL cholesterol and VLDL cholesterol levels ($P>0.05$).

At the end of the experiments, egg yolks samples were analysed; cholesterol levels were determined to be 10.43, 12.07, 13.10 ve 12.28 mg/g ($P<0.01$); vitamin A levels 0.11, 0.06, 0.13 ve 0.10 mg/g ($P<0.05$) and vitamin E levels 0.95, 3.32, 1.13 ve 1.32 mg/g in Control, GroupE, OLE-80 and OLE-120 groups, respectively ($P<0.001$). Olive leaf extract supplementation had no significant effects on vitamin D₂ and D₃ ($P>0.05$). A maximum level of stigmasterol were detected in OLE-120 ($P<0.05$). The supplementation of olive leaf extract were affected to fatty acid composition of egg yolk lipids. The concentration oleic (7.28 µg/g) and linoleic (3.76 µg/g) fatty acids in egg yolks were higher in OLE-80 than the others groups ($P<0.05$). The concentration of PUFA (6.19 µg/g), n-6 (4.36 µg/g) fatty acids and n-6/n-3 fatty acids ratio (2.48) were the highest in OLE-80 groups than the other groups.

These results showed that the supplementation of 80 ppm OLE in quail diets was concluded to increase on oleic (C18:1n9), linoleic (C18:2n6c) and n-6 fatty acids, n-6/n-3 fatty acids ratio in egg yolks, without effect the production performance.

Key Words: Olive leaf extract, quail, performance, blood parameters.

3. GİRİŞ

Tarım yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanılması hayvanların evcilleştirilmesi kadar eski bir uygulamadır. Yan ürünlerin hayvan beslemede kullanılmasının esas avantajları arasında hayvanların insanlar tarafından tüketilen tahıllara bağımlılığının azalması ve atık ürünlerin idare masraflarını azaltmasıdır (1, 2). Bu atık ürünler arasında zeytin tarımı ve zeytin sanayii yan ürünleri de bulunmaktadır. Zeytin hasadı esnasında çok sayıda yaprak tane ile birlikte dalından koparılmakta ve işleme tesislerine getirilmektedir. Ayrıca sofralık zeytin üretiminde ezik, çürük zeytin taneleri gibi standart dışı kalmış küçük zeytinler ile yağ sanayii artıklarından zeytin posası (prina) ve zeytin karasuyu bu artıklardan sayılabilir. Zeytin sanayii atık ürünleri hayvan besleme açısından değerlendirildiğinde bir kısmı kaba yem değerinde olabildiği gibi, hayvanlar için etkin sayılabilecek bazı besin maddelerini de içerebilmektedir. Bu amaçla kullanılan zeytin yan ürünlerinin tip ve miktarı mevcut pazar gereksinimlerine göre değişim göstermektedir. Son 20 yıl içerisinde yeni bilimsel araştırmalar bu yan ürünlerin besleyici değerinin tespit edilmesi, içeriğindeki fenolik bileşikler ve yağ asitlerinin miktar ve özellikleri ile bunların rasyondaki etkilerinin incelenmesi üzerine yoğunlaşmıştır (2, 3). Bu sonuçtan hareketle sözkonusu yan ürünlerle yapılan beslemenin performans ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi önem arzetymekte, atık ürünlerin sanayiye kazandırılması geridönüşüm açısından etkili olmaktadır.

3.1. Zeytinin Tarihçesi

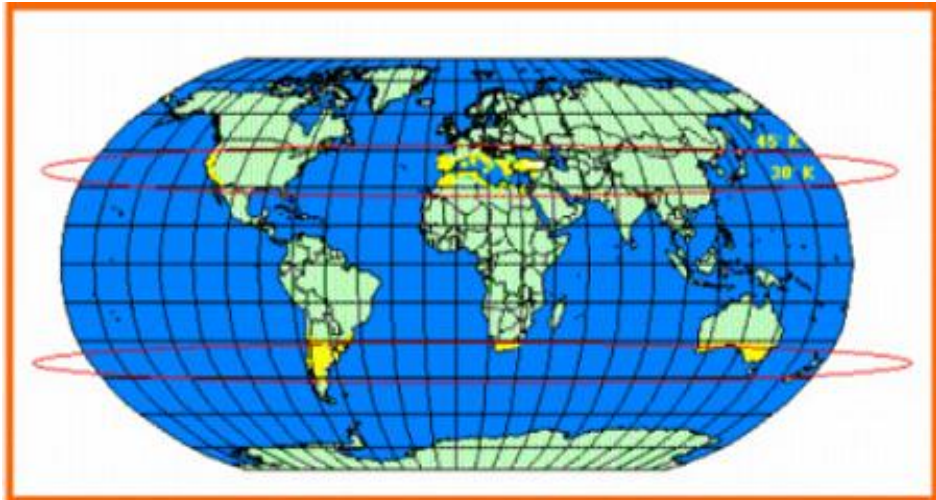
Kökü tarih öncesine dayanan yabani zeytin ağacının kaç bin yaşında ve anayurdunun tam neresi olduğu konusunda net bir bilgi bulunmamaktadır. Ayrıca, yabani zeytinin ilk kez nerede ve kimler tarafından ehlileştirildiği, nasıl, nereden, nereye yayıldığı konusunda da farklı görüşler ileri sürülmektedir. Zeytinin tarihçesi ve zeytin ağacının kökeni hakkında hiç kimse net bir bilgiye sahip olmamakla birlikte; Akdeniz kuşağının sembolü olan zeytin ağacı, tarih boyunca bu bölgede kurulan tüm uygarlıkların temelini oluşturmuştur. Bilimsel birçok çalışmaya göre zeytinin anavatanının ve gen merkezinin Güneydoğu Anadolu olduğu görüşü yaygındır. Son yıllardaki çalışmalarda Hatay, Kahramanmaraş, Mardin hattında zeytin ağacının en alt türüne rastlanılmış olması bu yargıyı doğrulamaktadır. Güneydoğu Anadolu' da gelişimini tamamlayan zeytin, buradan Batı Anadolu' ya ve oradan da Ege adaları yolu ile Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya' ya kadar yayıldığı ileri sürülmektedir. Daha sonra Sicilya yolu ile Kuzey Afrika'ya geçiş yapan zeytin, Güneydoğu Anadolu'dan çıkarak Suriye ve Mısır üzerinden ilerleyen ikinci kol ile birleşmiş ve böylece Akdeniz'in tüm güney kıyılarına yayılmıştır. Bir üçüncü kol olarakta Irak ve İran üzerinden Afganistan ve Pakistan'a ulaşmış, XVI. Yüzyılda İspanyollar tarafından Güney ve Kuzey Amerika' ya götürülmesi ile zeytin dünyadaki yayılışını tamamlamıştır (4, 5, 6, 7).

3.2. Türkiyede ve Dünyada Zeytin Üretimi

Türkiye ve Dünya'da hem zeytine ve hemde buna paralel zeytin yetiştiriciliğine olan talep artışı son yıllarda oldukça hızlanmıştır. Bu artışın en önemli sebebi ise özellikle gelişmiş olan ülkelerde sağlıklı beslenmeye olan

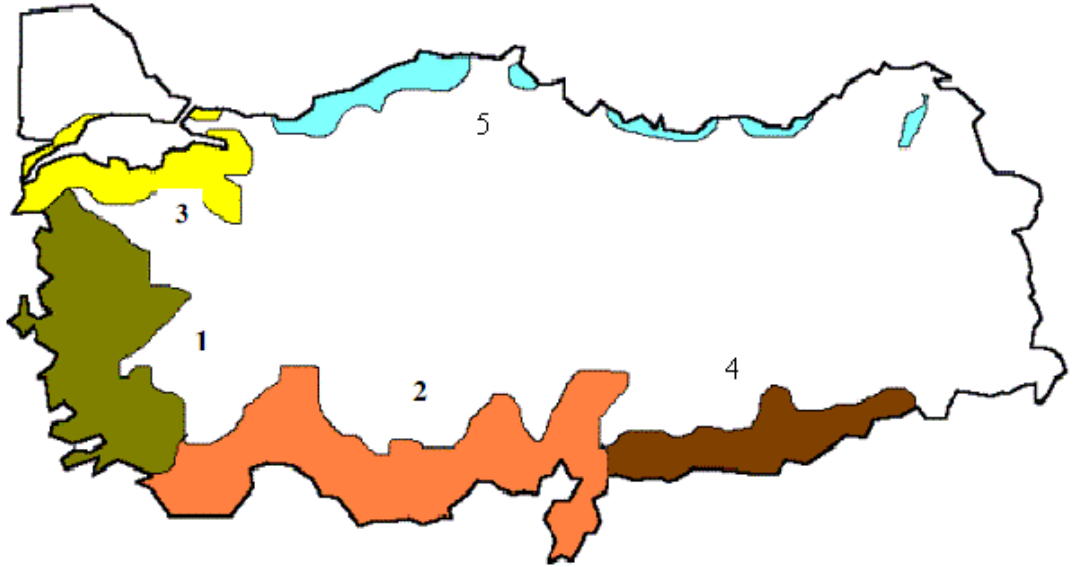
eğilimin artmasıdır. Hızla artan bu talebin karşılanabilmesi için yeni üretim alanları devreye girmiş, Suriye ve Tunus gibi Akdeniz iklimine sahip ülkeler dünya ticaretinden önemli paylar almaya başlamışlardır. Bu ülkelerin yanı sıra genel olarak bakıldığında dünyadaki zeytin yetiştiriciliğinin önemli bir kısmı kuzey yarım kürede Akdeniz iklimi özelliğini gösteren bölgede, bir kısımda güney yarım kürede yapılmaktadır (8, 9).

Zeytin üretimi yapılan yaklaşık 10 milyon hektar alanın % 98'ini Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler oluşturmaktadır. Bu ülkelerin 30'u Kuzey yarım kürede, 8'i ise Güney yarım kürede yer almaktadır. Kuzey yarım kürede bulunan üretim alanlarının Akdeniz bölgesinde yoğunlaşmıştır. Güney Afrika Cumhuriyeti, Arjantin, Şili, Brezilya, Peru, Uruguay ve Avustralya gibi güney ülkelerindeki üretimin payı çok düşüktür. Ancak son yıllarda Avustralya'nın zeytin üretimine özenle yaklaşması ve üretimi teşvik eden politikaları uygulamaya koyması dikkat çekicidir (8, 9, 10, 11).



Şekil 1. Dünya’da zeytin yetiştiriciliği yapılan ülkeler (11).

Dünya yıllık toplam zeytin üretiminin 13 milyon ton olduğu bildirilmektedir. Bu üretiminde söz sahibi ülkeler arasında İspanya % 26'lık payla ilk sırada yer almakta, Onu % 23 ile İtalya, % 15 ile Yunanistan, % 9 ile Türkiye, % 8 ile Tunus ve % 5 ile Fas, Portekiz, Fransa ve Cezayir izlemektedir (9, 10). Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği sofralık ve yağlık olmak üzere iki ana temel üzerinde yapılmaktadır (4, 12). Ülkemiz zeytinciliği 0,8 milyon hektarlık zeytin arazisi, 95 milyon zeytin ağacı ile önemli bir tarım, sanayi, ticaret ve istihdam alanıdır. Türkiye dünya sofralık zeytin üretiminde ikinci, yağlık zeytin ile zeytinyağı üretiminde ise dördüncü büyük üretici konumundadır (13).



Şekil 2. Türkiye'nin zeytin üretim alanlarını gösteren harita (10).

Haritada bildirilen numaralar bölgelerin ağaç sayısı ve üretim miktarlarına göre çoktan aza doğru verilmiştir. Buna göre; 1. Ege, 2. Akdeniz, 3. Marmara, 4. Güneydoğu Anadolu ve en son sırada Karadeniz bölgesi yer almaktadır (10).

3.3. Zeytinin Genel Özellikleri

3.3.1. Zeytinin Morfolojik Özellikleri

Zeytin, 10-12 metreye kadar boylanabilen, sık dallı, yayvan tepeli, her zaman yeşil yaprakları olan, yaklaşık 2000 yıl kadar yaşayabilen uzun ömürlü bir ağaçtır. Geniş, kıvrımlı bir gövdesi vardır. Ağaç yaşlandıkça, düzgün gri renkli gövde kabuğu giderek çatlar. Ağacın tacı (tepesi), yaklaşık olarak artan boy kadar her sene genişler. Verimli topraklarda taç açık ve asimetrik, verimsiz topraklarda ise daha yoğun ve yuvarlaktır. Sürgünleri gri renkli, dikensiz ve hemen hemen üç köşelidir (14).

Zeytinin meyvesi önce yeşil olup, olgunlaştıktan sonra da parlak siyah bir renk alır. Etli meyvenin içinde sert bir çekirdek vardır. Meyvenin etli kısmından ve çekirdeğinden elde edilen "yağı" nedeniyle çok değerli bir ağaçtır. Odunu çürümeye karşı son derece dayanıklıdır (14).

3.3.2. Zeytinin Sınıflandırılması

Zeytin; kurtbağrı, leylak, dişbudak ve yasemin gibi 30 türü içine alan "*oleaceade*" familyasından yabani bir meyve ağacıdır. "*Olea*" cinsinden dünyada yaklaşık 30 değişik tür saptanmıştır. "*Olea europea*" da bunlardan biri ve en önemlisidir. Yenilebilen tek tür; dolgun, etli ve yağ içeren meyveleri için yetiştirilen *Olea europeaea* 'dır. Anayurdu Doğu Akdeniz olan "*Olea europea*"nın başlıca iki alt türü vardır. Bunlar yabani olan *Olea europea oleaster* ve ıslah edilmiş olan *Olea europea sativa* 'dır (6, 7, 15).

Zeytin meyvesi botanik açıdan sert çekirdekli ve çekirdeğinde tek bir tohum bulunduran meyveler grubunda yer alır. Diğer meyvelere kıyasla zeytin meyvesi; küçük, eliptik yapıdan yuvarlak yapıya doğru giden, ortalama 1-4 cm boya ve 0.6-2 cm meyve enine sahiptir. Meyvelerin olgunluk renkleri kullanım amacına göre; siyah, mor, kırmızı ve açık yeşildir (16, 17).

3.3.3. Zeytin Bitkisinin Coğrafyası

Ekolojik açıdan bakıldığında zeytinin yaşam alanı; Güney ve Kuzey yarım kürenin 30° ve 45° enlemleri arasındaki kuşak olarak nitelendirilmektedir. Akdeniz iklim kuşağında, denize paralel olan dağlara kadar olan kıyı şeridi ve dikey uzanan dağların etekleri zeytin için elverişli alanlarıdır (9, 17, 18).

Zeytin ağacı ılıman iklimlerde yetişen, çok kurak ve çok sulak yerlerde zor yetişen, 400 mm altında yağış alan bölgelerde yetiştirilmesi ekonomik olmayan bir bitkidir. Toprak istekleri bakımından fazla seçici olmadığından dolayı birçok bitkinin yetiştirilemediği alanların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (16, 17, 19).

3.3.4. Zeytin Ağacı

Zeytin (*Olea europea* L.) bitkisi, 3000 yıldan beri yetiştirilen, kutsallığın, bolluğun, adaletin, sağlığın, gururun, zaferin, refahın, bilgeliğin, aklın, arınmanın ve yeniden doğuşun, kısaca insanlık için en önemli erdem ve değerlerin sembolüdür (15).

3.3.5. Zeytin Yaprığı

Zeytin ağacı, yaz-kış yapraklıdır. Yaprakları dayanıklı olup, ortalama 18-30 ay yaşarlar. Yaprakların bir kısmı dökülürken bir kısmı yeniden çıktığından, zeytin ağaçları yapraklarını hiç dökmezmiş gibi daima yeşil görünür. Yapraklar, 5-6 cm uzunluğunda, küçük, yuvarlak veya hafifçe uzun, etli ve koyu yeşil renkte, yüksek klorofil içeriğine sahiptirler (20).

Zeytin yaprağı, zeytin ağaçlarının budanması ve zeytinyağının çıkarılmasından önceki temizleme ve harmanlama işlemleri sırasında elde edilen, yaprak ve dalları içeren bir yan üründür. Elde edilen zeytin yapraklarının miktarı ağacın yaşı ve budama tipine göre değişmekle birlikte, her bir zeytin ağacından yaklaşık 12-30 kg zeytin yaprağı elde edilmektedir (21, 22, 23). Türkiye’de yaklaşık 130 milyon adet zeytin ağacı olduğu düşünülürse, zeytin hasadı sırasında bu ağaçlardan toplanan yaprak miktarının 1.6-4 milyon ton aralığında olduğu hesaplanabilir. Zeytin yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bazı bölgelerde zeytin yaprağının çiftlik hayvanların beslenmesinde veya zeytin dalları ile toplanan yaprakların yakacak olarak kullanımı söz konusudur. Yine zeytin yaprağı uzun zamanlardan beri halk ilacı olarak kullanılmaktadır (15, 19, 24).

3.3.6. Prina

Zeytin meyvesinin etli dokusu bol miktarda yağ içermektedir. Zeytin meyvesi ham ve olgun halde salamura yapılarak yenmekte; ayrıca ezilerek yağı çıkarılmaktadır. Yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan çekirdek, kabuk ve posadan oluşan yan ürün “pirina” olarak adlandırılmakta ve tarımsal gübre veya yem şeklinde değerlendirilmektedir (2, 16, 25).

3.3.7. Karasu

Zeytin karasuyu, zeytinyağı fabrikalarında zeytin sıkma işlemi sırasında atık olarak ortaya çıkar. Zeytin karasuyu Dünyanın pek çok yerinde büyük problem oluşturduğundan, endüstriyel atıkların kanalizasyona ve akarsulara dökülmelerinde ciddi kısıtlamalar getirilmiştir. Karasu; asidik pH ve yüksek organik madde içeriğine sahiptir. Ayrıca, pektinler, şeker, fenol bileşikleri ve bitkisel yağları da yüksek miktarlarda bulundurur. Atık sudaki bazı fenolik bileşenler değerli antioksidantlardır. Diğer taraftan bu tür atık sular, içerdiği aromatik bileşikler, basit ve kompleks şekerlerden dolayı, yüksek enerji kaynağı potansiyeline de sahiptirler. Zeytin karasuyunun içindeki maddeler, sulardaki organizmaların ve bitkilerin oksijensiz kalıp ölmesine neden olur. Çevreye çok zararlı etkiler doğuran karasu, Türkiye'deki fabrikalardan yılda doğaya 150 bin ton zeytin karasuyu verildiği tahmin edilmektedir (14).

3.4. Zeytinin Bileşimi

Zeytin, çeşidine göre şekli ve rengi değişen, besin değeri açısından oldukça zengin bir üründür. Zeytinin yapısında önemli miktarda su ve yağ bulunurken protein, selüloz, şeker, mineral maddeler, hidrokarbonlar, fenolik bileşikler ve tokoferoller de bulunmaktadır (Tablo 1). Bunlar arasında zeytinde iz miktarda bulunduğu halde özellikle yağı oksidasyona karşı koruyarak antioksidan özellik gösteren fenolik bileşikler, yağın rengi, lezzeti, oksidatif stabilitesi ve besin değeri açısından önemli rol oynamaktadır (26).

Tablo 1. Zeytin Tanesinin Bileşimi (26).

Bileşim	Miktar (%)
Su	50-60
Yağ	18-25
Protein	1.5-2
Şeker	18
Selüloz	5
Mineral Madde (kül)	1.5
Hidrokarbonlar	0.8-1
Polifenoller	0.5-0.8
Tokoferoller	0.3-0.8

3.5. Zeytinde Bulunan Fenolik Bileşikler

Zeytinde bulunan fenol bileşikleri, sofralık zeytin veya zeytinyağının gerek oksidatif stabilitesini ve gerekse duyuusal özelliklerini etkilediği için büyük bir önem taşımaktadır. Fenol bileşikleri aynı zamanda antioksidan ve antimikrobiyel özellikleri de içinde barındırmakta ve zeytinin doğal savunma sisteminde de rol almaktadır. Ayrıca bu bileşikler zeytinin rengini, tadını ve olgunlaşmasını etkilediğinden meyvenin işlenmesinde de önemlidirler (26, 27).

Sağlık açısından önem arzeden fenol bileşenleri; kılcak dolaşım sistemi ile ilgili olumlu etkileri nedeni ile belirli dönem P vitamini olarak adlandırılmıştır.

Bir yandan mutajenik ve karsinojenik, bir yandan da antimutajenik ve antikarsinojenik oldukları tartışılmaktadır (26).

Zeytinde bulunan başlıca fenolik bileşenler; OLE, verbaskosid, ligrosit gibi fenolik glikozitler ile flavonoidler, flavanol glikozitleri, antosiyaninler ve glikozitleri, fenolik asitler ve diğer bileşenlerdir (26, 28, 29).

Tablo 2. Zeytin yaprağı özütünde bulunan fenolik bileşikler ve oranları (%) (30).

Oleropoesideler	Oleuropein	24.54
	Verbaskosid	1.11
Flavonlar	Luteolin-7-glukosid	1.38
	Apigenin-7- glukosid	1.37
	Diosmetin-7- glukosid	0.54
	Luteolin	0.21
	Diosmetin	0.05
Flavanol	Rutin	0.05
	Kateşin	0.04
	Tirosol	0.71
Flavan-3-ol	Hidroksitirosol	1.46
	Vanilin	0.34
Fenoller	Vanilik asit	0.05
	Kafeik asit	0.63

Erener ve ark. (31) ZYÖ ile yaptıkları çalışmada, özütten klorofil uzaklaştırıldıktan sonra dondurup kurutarak ham özüt elde edilmişler ve elde edilen bu özütte OLE içeriği 112.98 mg, rutin 34.45 mg, hidroksitirosol 16.67 mg,

vanilin 7.33 mg, vanilik asit 4.68 mg, kafeik asit 4.42 mg, kateşin düzeyini ise 1.68 mg, antioksidan kapasitesini ise EC₅₀ 19.54 µl olarak tespit etmişlerdir.

Konuşkan (32), Hatay ilinde yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytin çeşitlerinden 2005 ve 2006 yıllarında örnekler alarak yaptığı çalışmada, yıllara, bölgelere, zeytin türlerine ve derim sayısına göre zeytinin içeriği ile toplam fenolik maddelerin değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. 2005 yılında alınan örneklerde, Altınözü'nde yetiştirilen Sarı Haşebi zeytinleri 1. derimde 205.90 mg/100g ile en düşük, 3. derimde ise 406.77 mg/100g ile en yüksek toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu, 2006 yılında alınan örnekler içerisinde ise toplam fenolik madde miktarları bakımından en düşük 167.43 mg/100g ile 4. derimde alınan Sarı Haşebi ve en yüksek 347.97 mg/100g ile Antakya'dan 3. derimde alınan Halhalı çeşitlerin olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı, incelediği tüm zeytin örneklerinde, 6 ayrı fenolik bileşik tanımlanmış ve bunların kendi içinde oransal (mg/100g) dağılımını sırasıyla, hidroksitirozol (6.06-62.74 mg/100g), tirozol (1.65-20.01 mg/100g), verbaskozit (4.12-58.85 mg/100g), luteolin (1.85-29.14 mg/100g), rutin (1.01-13.52 mg/100g) ve OLE (23.27-88.47 mg/100g) olarak tespit etmiştir.

Visoli ve Galli (33), zeytinin fenolik bileşik içeriğinin 50-800 mg/kg değerleri arasında olduğunu, Vinha ve ark. (34) ise, 29 zeytin örneğindeki fenolik bileşikleri analiz ettikleri araştırmalarında, zeytin örneklerinin kuru maddede; OLE içeriğini 388-21681 mg/kg, hidroksitirozol içeriğini 1477-15763 mg/kg, verbaskosid içeriğini 174 mg/kg, 5-kafeoilkuinik asit içeriğini 12.5 mg/kg olarak bildirmişlerdir.

Başka bir araştırmada ise Aytul ve ark. (35), ZYÖ'nün OLE içeriğini 9.4 mg/ml olarak ölçmüşlerdir.

3.6. Oleuropein (OLE)

3.6.1. Tanım ve Genel Özellikleri

Zeytin ağacı önemli biyolojik özelliklere sahip fenolik bileşiklerce zengin olup, bu bileşiklerin başlıcası oleuropeindir. İlk kez 1908 yılında Bourquelot ve Vintilesco tarafından keşfedilen bu bileşiğin yapısı ancak 1960 yılında tanımlanabilmiştir. OLE, zeytin yaprağı ve meyveleri içinde doğal olarak bulunmaktadır. OLE; zeytin meyvesinde hissedilen acılığın temel sebebidir ve bu acı tad hasattan hemen sonra zeytinin tüketilebilirliğini de engellemektedir. Zeytin ağacının uzun yaşamının temel sebebi de bu özel fenolik bileşiktir (36, 37, 38, 39).

OLE; suda çözünbilme özelliğine sahip olmasından dolayı klasik salamura yöntemi, alkali uygulaması, enzimatik yöntem ya da mikroorganizmalarla hidrolize edilerek zeytinden uzaklaştırılabilmektedir (39).

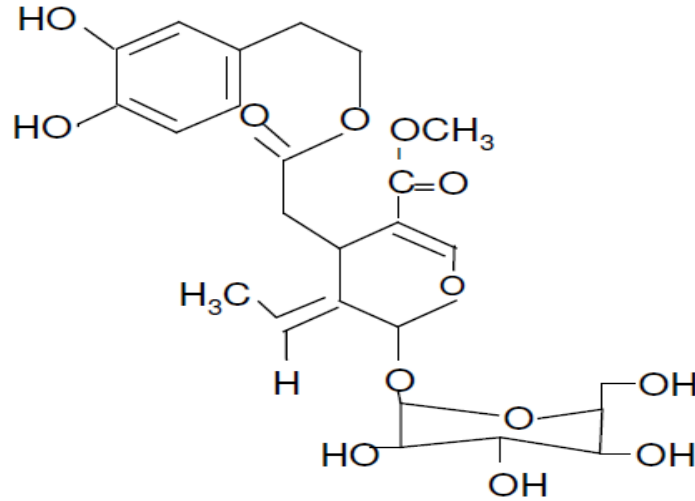
3.6.2. Kaynakları

Zeytin ağacının tamamında bulunan OLE, zeytinde, dolayısıyla posasında, yağında ve zeytinyağı üretimi sırasında ortaya çıkan atıklarda (alperujo) da bulunmakla birlikte, bu bileşiğin doğada bilinen en önemli kaynağı zeytin yaprağıdır. Yapılan çalışmalarda (40, 41, 42, 43), zeytinyağında OLE içeriğinin % 0.005-2 arasında değişiklik gösterdiği, alperujoda % 0.87 ve zeytin yaprağında ise % 1-14 arasında (60-90 mg/g oranında) olduğu belirtilmiştir.

OLE, zeytin meyvesinin ilk dönemlerinde meyvede daha fazla bulunan, olgunlaşmanın ilerlemesi ile zamanla metabolize olarak miktarı azalan bir maddedir. OLE olgunlaşmamış zeytinlerde meyve ağırlığının yaklaşık % 2'si, genç meyvede ise kuru maddenin % 14'ü kadar olabilmektedir. Küçük meyve kültürleri yüksek OLE içeriği ile karakterize edilirken, büyük meyve kültürlerinin ise genellikle daha az OLE içerdiği bildirilmiştir (44, 45, 46, 47).

3.6.3. Kimyasal Yapısı ve Biyosentezi

OLE, glikozid yapıda bir polisakkarittir ve meyvenin ham döneminde fazla miktarda bulunurken, olgunlaşmanın ilerlemesiyle azalmaktadır (48, 49).



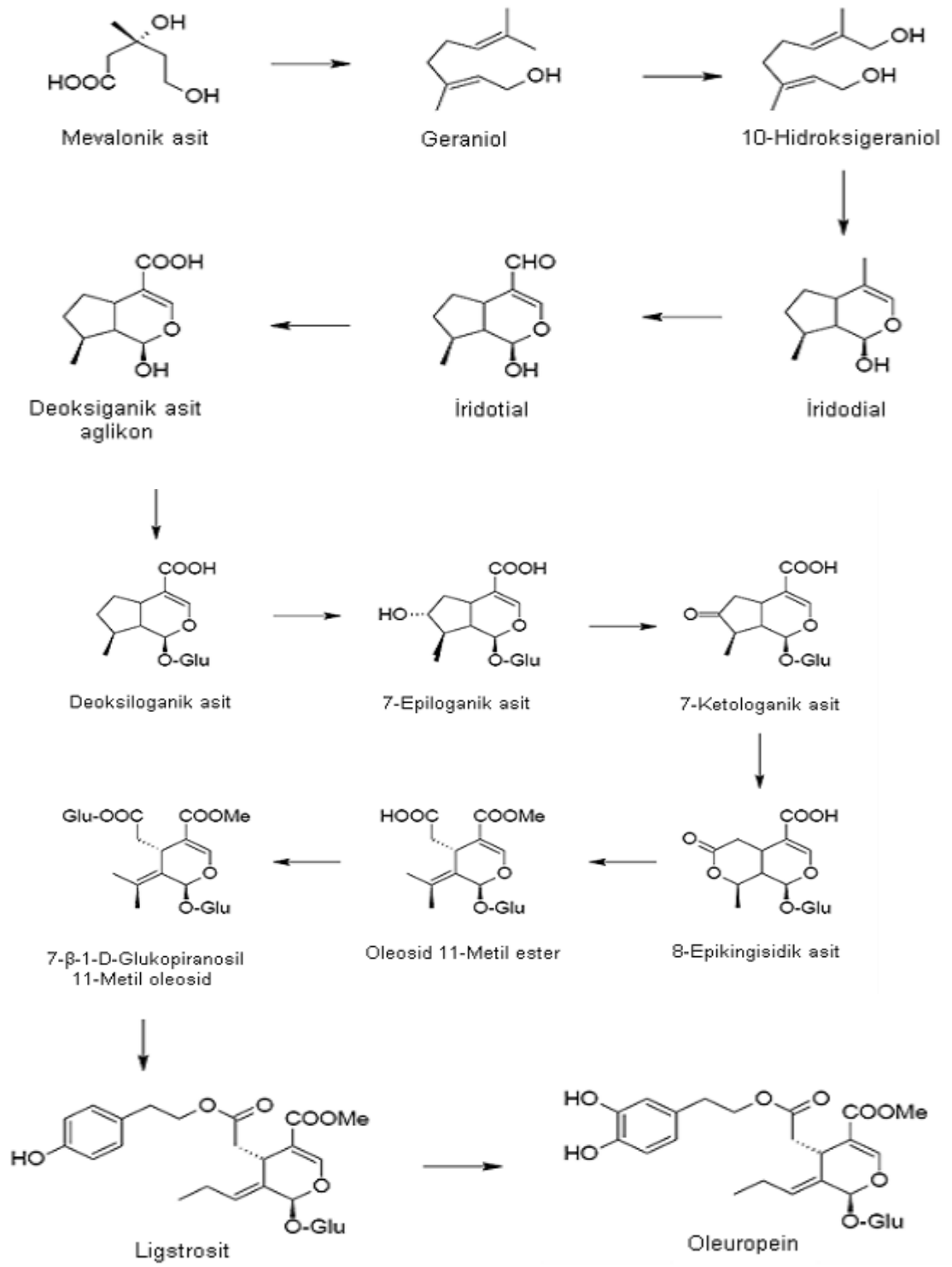
Şekil 3. Oleuropeinin kimyasal yapı formülü (39)

OLE, *Oleaceae*, *Gentianaceae* ve *Cornaleae* familyalarında yüksek miktarda bulunan sekoiridoit grubu bir bileşiktir. Sekoiridoitler, siklopentanopiran halkasına sahip acı lezzetli monoterpen lakton olan iridoitlerin, siklopentan halkasının parçalanması ile oluşmaktadır (39).

İşlem görmemiş zeytin meyvesi ve yaprağındaki OLE düzeyi, zeytin meyvesinin olgulaşması ya da işlem görmesi (yağ üretimi gibi) sırasında gerçekleşen bir takım kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar sonucu azalırken, OLE başlıca parçalanma ürünü hidroksitrisol yoğunluğunda artış meydana gelmektedir (39, 44, 50).

Yeşil olgunlaşma fazının başlangıcında OLE miktarındaki azalma ile birlikte, OLE glikozidik türevleri olan elenolik asit glikoziti ve demetiloleuropein oluşumu söz konusudur. Demetiloleuropein birikimi, siyah zeytinin ana bileşeni olana kadar devam etmektedir. Zeytin meyvesinde OLE sadece glikozidik türevleri birikmesine karşın, yapraklarda dihidroksitrisol ve OLE'nin glikozidik olmayan türevleri de tespit edilmiştir (39, 44, 51).

Oleaceae familyasındaki OLE biyosentezi, mevalonik asit üzerinden gerçekleşmektedir. Karbon iskeletini oluşturan mevalonik asitin bir dizi reaksiyonu sonucu; geraniol, 10-hidroksigeraniol ya da stereo izomeri 10-hidroksinerol ve iridodial oluşmaktadır. Bu bileşikler loganinin prekürsörü olarak bilinmektedir. Sırasıyla deoksiloganik asit, 7-epiloganik asit ve 7-ketologanik asit oluşumundan sonra, gerçekleşen bir dizi dönüşüm sonucu OLE'in direk prekürsörü olan ligstrosit meydana gelmektedir. Deoksiloganik asit ve 7-ketologanik asit arasındaki gerçekleşen dönüşümlerin bitki türüne ve yılın belli zamanlarına göre değişiklik gösterdiği belirtilmektedir (39).



Şekil 4. Oleaceae familyasına ait bitkilerde oleuropeinin biyosentezi (39).

3.7. Oleuropeinin Biyolojik Etkileri

3.7.1 Antimikrobiyal Etkisi

Uzun yıllar antibiyotikler hayvan beslemede büyüme teşvik edici yem katkı maddesi olarak kullanılmış ancak bakteriyel direnç ve hayvansal organizmada kalıntı riski nedeniyle 2006 yılı başından itibaren AB ülkelerinde ve ülkemizde kullanımlarına yasaklama getirilmiştir. Bu durum antibiyotiklere alternatif doğal ve güvenli yem katkı maddeleri konusundaki çalışmalara hız kazandırmıştır. Bu nedenle bitkilerin yapısında bulunan doğal biyoaktif bileşenler veya bitkisel yan ürünlerden elde edilen antimikrobiyal etkili fenolik bileşiklere olan ilgi artmıştır (23, 39, 46).

Bu fenolik bileşikler zeytin yaprağı özütünde de bulunmakta olup antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler. Bu fenolik bileşiklerin başında ise OLE gelmektedir. Zeytin ağacının tamamında bulunan ve acı-buruk bir tadı olan OLE maddesi ve hidrolizleri (molekülün su ile ayrışımı), antibiyotiklere direnç kazanmış mikroorganizmalar üzerinde, etkili ve çok değerli bir bileşen olma özelliğini ön plana çıkarmıştır. Zeytinin işlenmesi sırasında uzaklaştırılan ve doğal antimikrobiyal maddeler arasında gösterilen OLE, mikroorganizmaların gelişme hızını geciktirdiği ve inhibe ettiği bildirilmektedir (15, 20, 52, 53).

Bu konuda yapılan birçok çalışmada fenolik bir glikozit olan OLE ve parçalanma ürünlerinin *B. cereus*, *Enterococcus faecalis*, *E. coli*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *L. plantarum*, *Moraxella catarrhalis*, *Pseudomonas fragi*, *S. enteritidis*, *S. typhi*, *Staphylococcus aureus*,

Staphylococcus carnosus, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio alginolyticus* ve küfler üzerinde inhibe edici etkisinin olduğu ifade edilmektedir (54, 55, 56, 57, 58).

Yüzyıllarca yaşayabilme özelliğine sahip ve sağlığa yararlı etkileri ile uzun zamandır bilinen zeytin ağacının ürünleri sağlıklı gıda maddeleri arasındadır. Bu ürünlerin yapılarında bulundurdıkları OLE'in antioksidan, antimikrobiyel, antienflamatuar, antiaterojenik, antikarsinojenik, antiviral aktiviteler dâhil olmak üzere çok sayıda farmakolojik özelliğe sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (59, 60, 61, 62, 63, 64).

Yapılan çalışmalarda, zeytin yapraklarından elde edilen fenolik bileşiklerin, lipoprotein oksidasyonunu önlediği ve bu nedenle besin takviyesi olarak önemli rol oynadığı ifade edilmektedir (34, 39, 65).

Ayrıca OLE'in ana biyoaktif metaboliti hidroksitriosolün, doğal olarak elde edilen güçlü bir antioksidan olduğu, diğer yapısal alt birimi elenolik asitin ise güçlü antiviral etki gösterdiği bildirilmektedir (66, 67, 68).

Bundan başka, OLE alzheimer hastalığının etyolojik faktörü Beta amyloid peptide (Abeta) ile non-kovalent kompleks oluşturduğu ileri sürülmektedir (69).

Etki mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamış olmakla beraber fenolik bileşiklerin, proteinleri denatüre etme yeteneğine sahip olduğu ve hücre zarı geçirgenliğini olumsuz etkilediği belirtilmektedir. Genel olarak yüzey aktif ajanlar olarak sınıflandırılan bu bileşikler antimikrobiyel aktivitelerini, hücre membranlarına zarar vererek ya da hücre peptidoglikanlarını parçalayarak;

protein, inorganik fosfat, glutamat veya potasyum gibi sitoplâzma bileşenlerinin sızmasına neden olarak gerçekleştirmektedirler (39, 52, 54, 58).

Fenolik bileşiklerin düşük düzeyleri enerji üretiminde görev alan enzimlerin aktivitesini etkilerken, yüksek konsantrasyonları proteinleri çöktürmektedir (39, 70, 71).

OLE'nin *Staphylococcus aureus* ve *E. coli* üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda(39, 46, 58, 72), toksik etkinin Gr (+) bakteriler üzerinde Gr (-) bakterilere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bu etkinin bakterilerin hücre yapılarındaki farklılıklardan kaynaklandığı belirtilmektedir .

Furneri ve ark. (58), *Mycoplasma pneumoniae*, *M. pirum*, *M. hominis* ve *M. fermentans*'a karşı OLE'in etkisini in-vitro olarak incelemiş ve OLE'in bu mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğunu saptamışlardır. OLE'in bu etkisinin, yapısında bulunan ortodifenol grubundan kaynaklanabileceği ifade etmişlerdir.

Zeytin meyvesinin bileşiminde yer alan fenolik bileşiklerin etil asetat ile ekstrakte edildiği diğer bir araştırmada, özütteki fenolik bileşiklerin *B. cereus* T sporlarının çimlenmesini ve gelişmesini engellediği, saflaştırılmış olarak kullanılan OLE'in de benzer etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (73).

ABD'de OLE'in mononükleoz herpes, hepatit viruslarına, rotaviruslara, bovin viruslarına, köpeklerde parvoviruslara ve kedilerde lösemi viruslarına karşı antiviral aktivite gösterdiği kanıtlanmıştır (39, 74).

Ayrıca yapılan çalışmalarda, zeytin yaprağının sulu özütünden elde edilen fenolik bileşiklerin Anti-HIV özellik gösterdiği bildirilmiş olup, OLE ve

parçalanma ürünü hidroksitriosolun ayrı ayrı veya birlikte kullanımı ile hücre içinde ve hücre dışında virüsün hücreye girişi ve hücreye uyumunun engellendiği tespit edilmiştir (75, 76, 77, 78).

Yapılan bir başka çalışmada toz haline getirilmiş zeytin yapraklarının sulu ekstraktında bulunan fenolik bileşikler, HPLC/DAD kullanarak analiz edilmiş ve antimikrobiyel özellikleri incelenmiştir. Elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonlarının mikroorganizmalar üzerindeki inhibe edici etkisi sırasıyla *B. cereus* ~ *Candida albicans* > *E. coli* > *Staphylococcus aureus* > *Cryptococcus neoformans* ~ *Klebsiella pneumoniae* ~ *Pseudomonas aeruginosa* > *B. subtilis* olarak bulunmuştur (79).

3.7.2. Antioksidan Etkisi

Lipit oksidasyonu, gıdaların hazırlanması ve tüketilmesi sırasında ortaya çıkan en önemli değişikliklerden biridir. Lipit oksidasyonu, gıdalarda arzulanan tad, koku ve renk oluşumuna neden olabildiği gibi karsinogenik bileşiklerin oluşumuna neden olarak insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Antioksidanlar gıdanın temel maddesi olan lipidlerin oksidasyonunu önleyerek ürün kalitesini korumaya yardımcı olurlar. Gıda sektörü yanında yem sektörü ve hayvan besleme alanında da antioksidan kullanımı yaygındır. Antioksidanlar yem sektöründe yağların oksidasyonunu engellemek veya geciktirmek amacıyla kullanılmaktadır. Hayvan beslemede de ise canlı organizmada oluşan oksidatif stresin olumsuz etkilerini azaltmak, hayvansal üretim sonucunda elde edilen et ve yumurta gibi hayvansal ürünlerin lipit stabilitesini artırarak raf ömrünü uzatmak ve özellikle de son yıllarda fonksiyonel gıda üretmek amacıyla yeme ilave

edilirler. Uzun yıllar gıda ve yem sektöründe BHA (butilat hidroksianisol), BHT (butilat hidroksitoluen), PG (propil galat), TBHQ (tersiyer hidroksiquinon) gibi sentetik antioksidanlar ile α - tokoferol asetat, β -karoten ve C Vitamini gibi doğal antioksidanlar yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak sentetik antioksidanlarının insan sağlığı üzerinde zehirli etkilerinin olabileceğinin bildirilmesi ve bu nedenle kullanımlarına sınırlama veya yasaklama getirilmesi; sağlık otoritelerinin bitkisel antioksidanları güvenilir ürünler olarak açıklamaları ve bilinçli tüketicilerin doğal ürünleri tercih etmeleri, bitkisel ürünlerin kullanımını gündeme getirmiştir (23, 80).

Zeytinin meyvesinde ve yağında bulunan OLE yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir. Bu yüksek aktivite bakır ve demir gibi serbest metal iyonlarına ve serbest radikallere bağlanmasından kaynaklanmaktadır (81).

Erener ve ark. (31), ZYÖ'nü etlik piliç karma yemlerine katmışlar ve etlik piliçlerin performans, bazı kan parametreleri, kör bağırsak mikroflorası ile kan ve ette lipit oksidasyonu üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Denemede bir günlük yaşta toplam 525 adet Ross-308 erkek etlik civciv kullanılmış ve deneme grupları, hiçbir katkı maddesi içermeyen negatif kontrol (0), antibiyotik (pozitif kontrol), vitamin E (200 mg α tokoferol asetat /kg) ve 75, 150, 300 ve 600 ppm OLE içeren karmalardan oluşturulmuştur. Deneme sonunda CAA, YT, YYO, kesim ve karkas özellikleri, ALT, AST, HDL, LDL, total kolesterol, trigliserit gibi kan parametreleri, kör bağırsak mikroflorası, but eti malondialdehit (MDA) ve peroksit değerleri bakımından gruplar karşılaştırılmıştır. Performans değerlerine göre ise etlik piliç karmalarında OLE'nin özellikle 300 ve 600 ppm dozlarının

yem tüketimini artırarak daha yüksek CAA sağladığı, yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ifade etmişlerdir.

Alçıçek ve Ötleş (15), ZYÖ'nün % 19 OLE, % 1.8 flavonoid glikozitler ve 3-4 dihydroxy-phenethyl esterler içerdiğini, zeytin yaprağındaki çeşitli fenolik bileşiklerin LDL kolesterolü oksidasyona karşı koruyucu etki gösterdiğini, OLE'in LDL'nin CuSO₄ ile uyarılmış oksidasyonunu engellediğini, BHT, C ve E vitaminleri gibi diğer antioksidanlara göre daha güçlü antioksidan etkisine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, OLE'in hayvanlarda koroner damar kan akımını arttırdığını, aynı zamanda kalp atımlarını düzenlediği, aritmileri önlediğini bildirilmişlerdir.

Toptaş (82), etlik bıldırcınlar ile yaptığı çalışmada, hiçbir katkı maddesi içermeyen karma yemle kontrol grubunu, 200 ppm E vitamini (α tokoferol asetat) ve 50, 100, 150 ve 200 ppm OLE içeren karma yemlerle deneme gruplarını oluşturmuştur. Toplam 360 adet bıldırcın civcivi ile 35 gün süre ile yaptığı araştırmada, gruplar arasında CAA, GYT ve YYO bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmazken, 200 ppm düzeyinde OLE katılan grupta toplam kolesterol düzeyi önemli derecede düştüğünü tespit etmiştir ($P<0.05$). Karkas parçalarının depolanma süresi arttıkça kontrol grubundaki but etinin MDA düzeyi, E vitamini 150 ve 200 ppm OLE katılan gruplara göre önemli derecede yüksek bulunmuş, bu durum diyetlere E vitamini veya OLE katılmasının etlerin raf ömrünü uzattığı şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca sözkonusu araştırmada elde edilen bulgularda 200 ppm OLE katılan grupta etlerde omega-3 yağ asidinde artış tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda etlerde lipit oksidasyonunun önlenmesi ve omega-3 yağ

asidinin korunması bakımından 200 ppm E vitamini ilavesi yerine 100 ppm OLE katılmasının yeterli olduğu belirtilmiştir.

Fenolik bileşiklerin antioksidan etkileri, lipit köklerini kararlı bileşikler haline dönüştürerek zincir tepkimesini kırmak olup birincil antioksidan olarak görev yaparlar. Fenolik bileşikten ayrılan hidrojenler, kararsız serbest radikalle birleşerek inaktif ürün oluşturmaktadır. Aynı zamanda yeni radikaller bu etkileşme sonucu meydana gelmektedir. Fakat bu radikallerdeki elektronlar, molekül içerisinde yer değiştirdiğinden kararlı serbest hibrit kökleri olarak kalmaktadır (26, 83, 84).

Zeytin yaprağının aktif bileşenlerinden olan OLE'in antioksidan etkisi serbest radikallerin etkisini hem engelleme hem de dönüşüm seviyelerinde göstermektedir. OLE'in serbest radikallerin oluşumunu engellemesi, demir ve bakır gibi metal iyonlarıyla bağ oluşturmak suretiyle ve bu oluşan bağ sayesinde lipoksigenaz gibi birçok inflamatuvar enzimlerin aktivitelerini baskılamasıyla gerçekleşmektedir. OLE'in dönüşüm etkisinin, hidroksil gruplarında bulunan serbest radikalleri nötürlemesi ve bunların olumsuz etkilerini engellemesi şeklinde açıklamaların yanında, oleuropein ve onun metabolitlerinden olan hidroksitirosolün antioksidan veya zincir kırma aktivitesini gösterebilmesi için yapısal olarak kateşol grubuna gereksinim duyulmaktadır (23, 85).

Al-Azzawie ve Alhamdani (85), yapmış oldukları bir çalışmada, ZYÖ'den elde edilen OLE'i diyabetik tavşanlara ağız yoluyla günlük 20 mg/kg düzeyinde kullanılmış ve tavşanlarda OLE'in oksidatif stresi ve hiperglisemiye azalttığını tespit etmişlerdir.

Polifenolik bileşiklerce zengin bitkisel ürünlerde olduğu gibi zeytin işleme yan ürünlerinden elde edilen özütlerin toplam fenol içeriği ile antioksidan aktiviteleri arasında yüksek bir korelasyon olduğu bildirilmektedir (86, 87).

3.7.3. OLE ile Yapılan Diğer Bazı Araştırmalar

Aytul ve ark. (35), kırmızı et küpleri ile yaptıkları çalışmada, etleri % 0,1, 2 ve 3 oranında ZYÖ (w/v) içeren sıvılar ile 1:1 (et:özüt, w/v) 20 saat süre ile muameleye tabi tutmuşlar, daha sonra özel plastik poşetler içinde + 4 °C'de 9 gün süreyle depolamışlardır. Yapılan çalışmada ZYÖ'nün etlerin bozulmasında en önemli rol oynayan lipid oksidasyonu ve mikrobiyel üremeler üzerine etkileri araştırılmış, araştırma sonunda etlerdeki pH, toplam mikroorganizma sayısı, oksidatif dayanıklılık gibi kriterler üzerinde durulmuştur. Araştırma sonucunda, % 2 ve 3 düzeyinde ZYÖ ile muameleye tabi tutulan etlerin 9 gün süreyle + 4 °C'de depolanması esnasında, ZYÖ'nün etleri mikrobiyel ve oksidatif bozulmaya karşı koruduğu, etlerin rengi, rutubeti ve pH'sı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Nikolaoumavarakis'in yapmış olduğu çalışmasada (88), ZYÖ'nden OLE, zeytin sanayi atık suyu (olive mills waste water) ve şarap sanayii yan ürünü üzüm posasından fenolik bileşikleri elde ederek in vitro ve in vivo şartlarda bitkilere antimikrobiyel ve antifungal madde olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırmıştır. Öncelikle topladığı zeytin yapraklarından saf OLE, zeytin sanayi atık suyundan hidrokstitirosol ve tirosol, üzüm posasından polifenoller (gallik asit, kaftarik asit, kateşin, kaffeik asit, syringik asit, epikateşin, p-koumarik asit, ferulik asit, quercetin glukosid vb) ayırtmıştır. Çalışmada domates ve biber

bitkileri önemli bazı hastalıklarla enfekte edilerek, bu hastalıklar üzerine söz konusu maddelerin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda sözkonusu ürünlerin domates ve biberlerin önemli hastalıklarına karşı antibakteriyel ve antifungal olarak güvenlikle kullanılabileceğini, ayrıca kesme çiçekler üzerinde yapılan çalışmalarda da OLE'in çiçekleri koruduğunu tespit etmişlerdir. Bunlara ilave olarak biber yaprakları üzerine OLE'in toksik etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, saf veya yarı saf olarak OLE'i % 0.01, 0.05, 0.1 ve 0.5 düzeyinde kullanılmış, bitki üzerine hiçbir toksik etkiye rastlanılmadığını ifade etmiştir.

Lee-Huang ve ark. (75), laboratuvar şartlarında yaptıkları çalışmada HIV-1 virüsü ile enfekte edilen hücrelere ZYÖ'nden elde edilen OLE ile müdahale etmişler, araştırma sonunda OLE'in akut enfeksiyonlarda virüsün hücreden hücreye geçişi ile virüsün çoğalmasının engellendiği, bunun sonucunda OLE'nin viruslara karşı etkili bir madde olduğunu ifade etmiştir. Adı geçen araştırmacılar OLE'nin antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, yangı giderici etkilerinin olduğu, son zamanlarda OLE kullanılarak AIDS hastalarının bağışıklık sistemlerinin güçlendirildiğini, vücut direncini artırarak yorgunluk hissini azalttığını belirtmişlerdir.

3.7.4. Diğer Etkileri

En aktif antioksidanlar, fenolik ve polifenolik bileşiklerdir. OLE, başlıca polifenolik antioksidanlardan biridir. Bu bileşik ayrıca terapötik etkiye sahiptir. OLE'in içeriğindeki elonoik asidin, antibakteriyel, antifungal ve antiviral özellikleri bulunmaktadır (20).

Modern tıpta OLE bakımından zengin olan zeytin ağacının (*olea europoea*) yaprakları çeşitli biyolojik aktiviteler göstermektedirler. Zeytin yaprağı ayrıca makrofaj fonksiyonlarına etkili olmakta ve yangı ajanlarına karşı aktiviteye katkıda bulunmaktadır. OLE'in immun sistemi güçlendirdiği, koroner kan akışında artışa sebep olduğu ve kardiyak aritmileri önlediği bildirilmektedir (15).

Yapılan araştırmalara göre zeytin yaprağındaki OLE vücutta kalsiyum elenolat'a çevrilir. OLE'in içeriğindeki elonoik asidin serbest radikallere karşı koruyucu ve kötü huylu kolesterolün oksidasyonunu inhibe edici özellikler taşıdığı bildirilmektedir (81).

İnvivo şartlarda yapılan birçok çalışma; OLE'in, vasodilator etki yaptığını, tansiyonu düşürdüğünü ve antiaritmik özellik gösterdiğini ortaya koymuştur. Aynı zamanda LDL kolesterol seviyesinde düşmeye neden olduğu sonucuna varılmıştır. Zeytin yaprağı, kan dolaşımını arttırıp, kalp kasının pompalama hareketini geliştirerek, kalp krizini önlemeye yardım eder. Zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin, damar içi plak oluşumunu engellediği saptanmıştır. OLE kronik yorgunluk sendromunun bazı semptomlarını azaltır. Bu kronik yorgunluk sendromunda etkisi fazlaca olan *Mycoplasma* bakterisinin zeytin yaprağınca elimine edilmesinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanmıştır (20).

Fenolik bileşiklerin koruyucu özellikleri nedeni ile de insan sağlığında önemli bir rol oynadıkları ve düşük yoğunluklu LDL oksidatif modifikasyonuna karşı hücreleri koruduklarını da göstermiştir (34, 86, 89, 90).

Zeytin ve zeytinyağındaki fenolik bileşiklerin günlük diyetlerle yeterince alınmasının koroner kalp hastalığı ve sindirim sistemi gibi serbest oksijen köklerine oluşturulan hastalıklara karşıda riski azalttığını göstermiştir (89).

2006 yılından sonra antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak hayvan beslemede kullanılmasının başta AB ülkeleri olmak üzere, birçok ülkede ve Türkiye'de yasaklanması sonucu yapılan bilimsel araştırmalarda yem katkı maddesi olarak bitkisel özütlerin sıklıkla kullanılmasına olan ilgiyi artırmıştır. Ayrıca son yıllarda insanların gerek organik ürünlere olan talebinin artması, gerekse sağlıklı yaşama olan trendin yükselmesine paralel olarak bitkisel ürünlere olan ilgi giderek hız kazanmıştır. Bunun sonucu olarak bitkisel özütlerin hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanım sıklığı artmıştır.

Bu araştırma bitkisel ekstaklardan biri olan ZYÖ'nün bıldırcın karma yemlerine katılarak, hayvanların verim performansı ve bazı kan parametreleri üzerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla planlanmıştır.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1.Gereç

4.1.1. Hayvan Materyali

Çalışmada, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Anabilim Dalından temin edilen 50 günlük yaşta her grupta 48 adet olmak üzere toplam 192 adet dişi bıldırcın (*Coturnix Coturnix Japonica*) kullanılmıştır.

4.1.2. Yem Materyali ve Deneme Grupları

Araştırmanın yem materyalini Tablo 3’de bildirilen mısır ve soya küspesine dayalı karma yemler oluşturmuştur. Deneme gruplarını ise temel rasyona ilave edilen E Vitamini ve OLE düzeyleri oluşturmuştur. Temel karma yemle beslenen ve E vitamini ile OLE ilave edilmeyen grup kontrol grubunu, temel karma yeme E vitamini (200 ppm α tokoferol asetat) ilave edilen grup Grup E’yi, temel karma yeme 80 ppm ve 120 ppm OLE ilave edilen gruplara ise OLE-80 ve OLE- 120 gruplarını oluşturmuştur. Çalışmada, E vitamini Kartal Kimya AŞ’den temin edilmiş, oleuropein kaynağı olarak DUAG LTD. ŞT’den temin edilen ZYÖ kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan temel karma yemin E vitamin düzeyi tespit edilmiş ve üzerine α tokoferol asetat 200 ppm olacak şekilde ilave edilmiştir.

Tablo 3. Deneme gruplarının karma yem bileşenleri (%)

Yemler	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120
Mısır	50	50	50	50
Soya küspesi (% 48 HP)	29	29	29	29
Buğday kepeği	7	7	7	7
Soya yağı	2.5	2.5	2.5	2.5
Keten tohumu yağı	2.5	2.5	2.5	2.5
DCP	1.7	1.7	1.7	1.7
Mermer tozu	6.5	6.5	6.5	6.5
Tuz	0.35	0.35	0.35	0.35
Vitamin-Mineral karması*	0.30	0.30	0.30	0.30
E vitamini (mg/kg) **	-	167.3	-	-
ZYÖ (g/kg)	-	-	1.2	1.8
Karma yemin içeriği				
HP %***	19.1	19.1	19.1	19.1
ME kcal/kg****	2.940	2.940	2.940	2.940
Ca, %****	3.0	3.0	3.0	3.0
Kul. P %****	0.39	0.39	0.39	0.39
E vitamini (mg/kg) ****	32.7	32.7	32.7	32.7

*Vitamin karması: Her 2.5 kg'lık karışımda; Avitamini 12.000.000 IU; D3 vitamini 2.000.000 IU; E vitamini 35.000 mg; K3 vitamini 4.000 mg; B1 vitamini 3.000 mg; B2 vitamini 7.000mg; Niasin 20.000mg; Kalsiyum D-pantotenat 10.000mg; B6 vitamini 5.000 mg; B12 vitamini 15 mg; Folik Asit 1.000 mg; D-Biotin 45 mg; C vitamini 50.000 mg; Kolin Klorit 125.000 mg; Kantaksantin 2.500 mg; Apo Karotenoik Asit Ester 500 mg bulunmaktadır.

*Mineral karması: Her 1 kg'lık karışımda; manganez 80.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 200 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 150 mg bulunmaktadır.

** Kartal Kimya AŞ. den temin edilmiştir.

*** Analiz sonucu ile bulunmuştur.

**** Hesaplama yoluyla bulunmuştur.

4.2. Yöntem

4.2.1. Deneme Yeri

Araştırma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde bulunan kanatlı besleme ünitesinde yapılmıştır.

Deneme; paslanmaz çelikten yapılmış, otomatik nipel suluk sistemi bulunan, 4 katlı ve her katta 4 kafes gözlü, her biri 35x45x40 cm olan toplam 16 kafes gözünden oluşan yumurtacı bıldırcın kafeslerinde yürütülmüştür. Yemlikler kafes gözünden oluşan yumurtacı bıldırcın kafeslerinde yürütülmüştür. Yemlikler kafeslerin önüne monte edilmiş sabit saç olukların içine yerleştirilmiştir. Bu sabit saç olukların altına ise tel ızgara şeklindeki yumurta yolu bulunmaktadır. Dışkılar, ızgara altındaki paslanmaz saçtan yapılmış tablalarda toplanmış ve iki günde bir temizliği yapılmıştır. Deneme odasının sıcaklığı termostatlı ısıtıcılar ile sağlanmış, oda sıcaklığı deneme süresince termometre ile sürekli kontrol edilerek 20-23 °C arasında tutulmuştur.

Deneme odasının aydınlatılması flöresan lambalar ile sağlanmış ve deneme başında 4 hafta süresince 05:00-21:00 saatleri arasında ışıklandırma, 21:00-05:00 saatleri arasında karanlık olacak şekilde 16:8 saat aydınlık/karanlık, daha sonra 2 hafta süre ile 17:7 saat aydınlık/karanlık ışıklandırma programı uygulanmıştır.

4.2.2. Deneme Düzeni

Hayvanların ortama adaptasyonlarını sağlamak amacıyla çalışma başlamadan 10 gün boyunca temel karma yemle beslenmeleri sağlanmış ve 10 gün sonunda her grupta 48'er adet dişi bıldırcın olacak şekilde hayvanlar tartılmış,

canlı ağırlık ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde rastgele kafeslere yerleştirilmiştir. Temel karma yemle beslenen ve E vitamini ile OLE ilave edilmeyen grup kontrol, bazal karma yeme E vitamini (200 ppm α tokoferol asetat) ilave edilen grup Grup E, temel karma yeme 80 ppm ve 120 ppm OLE ilave edilen gruplara OLE-80 ve OLE- 120 gruplarını oluşturmuştur. Çevresel farklılıkları en aza indirmek için her kafes katının değişik bölmelerinde deneme gruplarının olmasına dikkat edilmiştir.

Hayvanların önünde devamlı olarak yem ve taze su bulundurulmuş ve çalışma 42 gün sürdürülmüştür.

4.2.3. Canlı Ağırlıkların Tespiti

Deneme başında bildiriciler tek tek tartılarak grup ortalamaları benzer olacak şekilde kafeslere rastgele dağıtılmıştır. Bu tartımlar deneme başı CA, deneme sonunda ise aynı şekilde tek tek tartılarak bitiş canlı ağırlıkları, bitiş canlı ağırlıklardan başlangıç canlı ağırlıkların çıkarılması ile de canlı ağırlık değişimleri tespit edilmiştir.

4.2.4. Yem Tüketiminin Tespiti

Deneme gruplarına yemler sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa (saat 09.00 ve 16.00) tartılarak verilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Yedinci gün sonunda yemliklerde artan yemler toplanmış ve 0,1 grama hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir.

Hayvanların yem tüketimleri; bir hafta boyunca verilen yemden artan yem miktarının çıkarılmasıyla bulunmuş, hayvan başına günlük ortalama yem

tüketimleri ise grubun her hafta tükettiği yem miktarının, gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Ölen hayvan olduğu takdirde o göze ait artan yemler tatılmış ve bu durum göz önüne alınarak günlük yem tüketimleri bulunmuştur.

4.2.5. Yemden Yaralanma Oranının tespiti

Hayvanların günlük tükettikleri yem miktarı, ortalama yumurta ağırlığına bölünerek yemden yararlanma oranı g yem : g yumurta olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden Yararlanma Oranı} = \frac{\text{Yem Tüketimi (g)}}{\text{Yumurta Ağırlığı (g)}}$$

4.2.6. Yumurta Veriminin Tespiti (Randıman).

Çalışma başlangıcından itibaren yumurtalar günlük olarak hergün saat 16.00'da toplanıp sayılarak kaydedilmiştir. Yumurta verimi ise; 14 günlük dönemdeki yumurta sayısının aynı dönemdeki bıldırcın sayısına bölünmesiyle yüzde olarak tespit edilmiştir.

$$\text{Yumurta verimi \%} = \frac{\text{Toplam yumurta sayısı}}{\text{Toplam bıldırcın/ gün}} \times 100$$

4.2.7. Yumurta Ağırlığının tespiti

Yumurta ağırlığı ise haftada iki gün üst üste bütün yumurtalar 0.1 grama hassas dijital terazide tartılıp, yumurta sayısına bölünerek ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir.

4.2.8. Örneklerin Alınması

4.2.8.1. Yumurta Sarısı Örneklerinin Alınması

Yumurta sarısı analizleri için çalışmanın 20 ve 42. günlerinde o günkü bütün yumurtlar toplanmış ve her gruptan grup ortalamalarına yakın toplam 6 örnek olacak şekilde yumurtalar ayrılmış, kırılıp sarıları akından ayrılmış, 50 ml'lik falkon tüplere konularak analizler yapılncaya kadar -20 ° C'de saklanmıştır.

4.2.8.2. Kan Örneklerinin Alınması ve Analizi

Deneme sonunda gruplardan ağırlıkları grup ortalamasına yakın olan rastgele 6 hayvan seçilerek 4 deneme grubundan toplam 24 hayvan kesilip kan örnekleri alınmış, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Laboratuvarı'nda 3000 devirde 9 dk süre ile santrifüj edildikten sonra serumlar çıkarılmış, serum analizleri yapılncaya kadar -20 ° C'de saklanmıştır.

Denemede kullanılan gruplardan alınan kan örneklerinde glikoz, total kolesterol trigliserit, HDL, VLDL, LDL analizleri Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez laboratuvarında biyokimyasal analizör Olympus AU-600 kullanılarak yapıldı.

4.2.8.3. Yem Örneklerinin Alınması ve Analizi

Yem örneklerinin kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ analizleri ve ham selüloz düzeyi tespiti için her gruptan ortalama 100'er g yem örneği alınarak analizleri yapıldı. Yem örneklerinin kuru madde, ham kül, ham protein (Kjeldahl metodu), ham yağ (eter ekstraksiyon) analizleri AOAC'ye (91) göre, ham selüloz düzeyi ise Crampton ve Maynard'a (92) göre belirlendi.

4.2.9. Laboratuvar Analizleri

Yumurta sarısı yağ asitleri ile kimi besin madde analizleri Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölüm Laboratuvarında yapılmıştır.

4.2.9.1. Ekstraksiyon Yöntemi

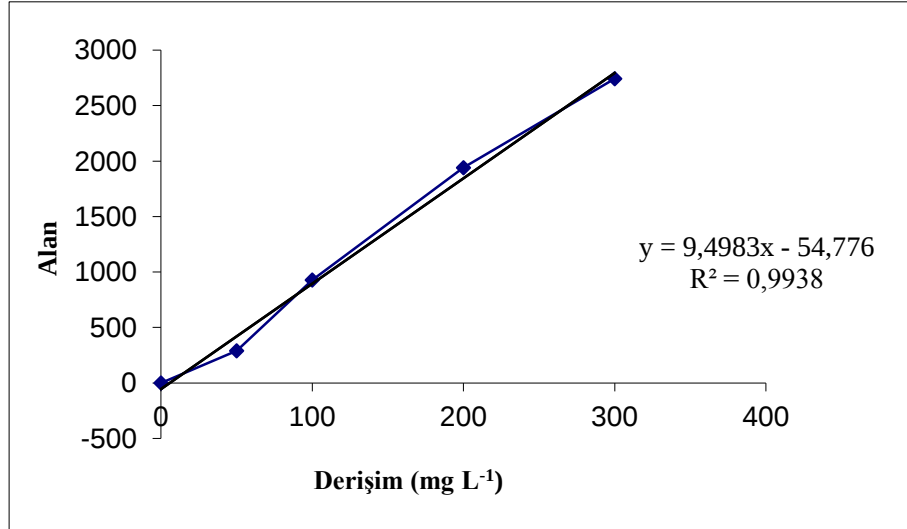
İzmir'de faaliyet gösteren Doğal Ürünler Araştırma Geliştirme Ltd. Şt. 'den ZYÖ sağlandı. Firmadan elde edilen bilgilere göre ZYÖelde etmek için zeytin yaprağı bir süre metil alkolde bekletildikten sonra süzölmüş ve liyofilizatör ile - 50 °C'de dondurarak kurutulmuş ve toz haline getirilmiştir. Elde edilen ürünlerdeki OLE düzeyi Eskişehir Anadolu Üniversitesi Bitki İlaç ve Bilimsel Araştırma Merkezi laboratuvarında HPLC cihazında tespit edilmiştir.

4.2.9.2. HPLC Cihazında Ölçüm Yöntemleri

4.2.9.2.1. HPLC Cihazı ile Zeytin Yaprakı Özütündeki OLE Tayini

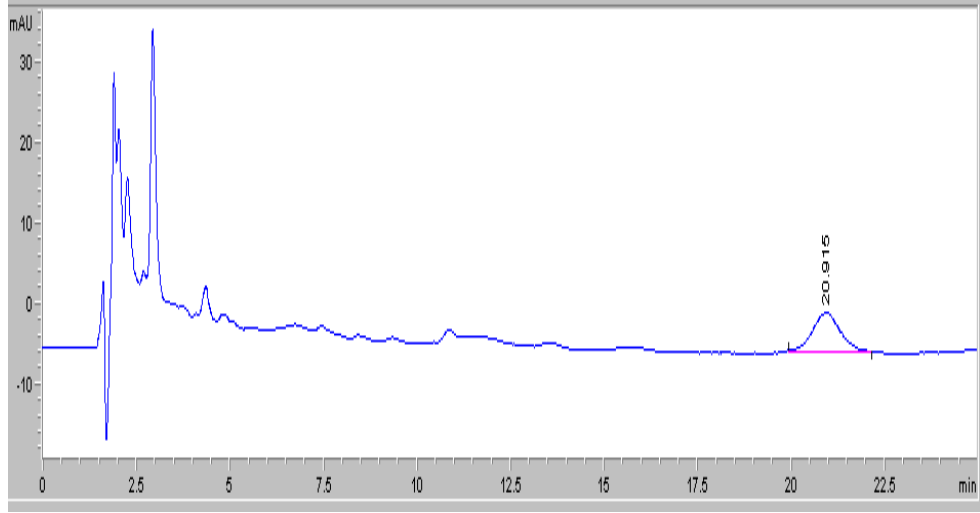
ZYÖ'de OLE tayini HPLC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. HPLC analizleri mobil faz olarak % 60:40'luk 0.1 M asetat tamponu (pH:5) : metanol karışımı kullanılarak oda sıcaklığında, 1.0 ml dak⁻¹ akış hızı ve 240 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Analiz için ilk olarak 50, 100, 200 ve 300 ppm'lik OLE

  zelteleri hazırlanıp HPLC cihazı ile okutulmuştur. Şekil 5’de görüldüğü gibi bu dört farklı derişim için ölçülen alanlar ile kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur.



Şekil 5. Oleuropein için oluşturulan kalibrasyon eğrisi

Daha sonra metanol ile hazırlanmış ve lyofilize edilmiş kuru zeytin yaprağı özütünden 0,0518 g tartılarak deiyonize saf su ile 100 ml’ye seyreltilmiştir. Hazırlanan   zeltiden 5 ml alınarak membran filtre ile s z lm ş ve cihaza öyle enjekte edilmiştir. Yapılan üç ölçüm sonrası kalibrasyon eğrisinden OLE miktarı ortalama 20.96 mg L⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu sonuç kütlece yüzde olarak verildiğinde % 4.05 OLE /ZY  olmaktadır. Yani 100 mg ekstrede 4.05 mg oleuropein bulunmaktadır.



Şekil 6. ZYÖ'nün HPLC kromatogramı

4.2.9.1.1. Lipidlerin Ekstraksiyonu

Yumurta örneklerinden lipidlerin ekstraksiyonu 3:2 (v/v) hekzan izopropanol karışımın kullanıldığı Hara ve Radin (93) metoduyla yapıldı.

Bunun için: ağırlığı belirlenen yumurta sarısı örnekleri 50 mL'lik falkon tüpler içine alınarak 3:2 (v/v) oranında 10 ml hekzan-izopropanol karışımı içinde 30 sn süreyle homojenize edildi. Daha sonra 6000 rpm'de 5 dk süreyle santrifüj edilen örneklerin üst supernatant kısımları alınarak ağzı kapaklı büyük deney tüplerine konuldu. Bu supernatant kısım, eşit hacimde 2'ye bölünerek 1 bölümü yağa asitlerinin analizinde diğer bölümü de A, D, E ve K vitaminleri ile kolesterol analizinde kullanıldı.

4.2.9.2.2. HPLC Cihazı ile Kolesterol Miktarının Analizi

İki kısma ayrılan lipit ekstraksiyon fazının 1 bölümü 25 ml'lik ağzı kapaklı tüpler içine alınarak üzerine % 5'lik KOH çözeltisi ilave edildi (KOH çözeltisi % 100'lük etil alkolde hazırlandı). İyice karıştırıldıktan sonra 85 °C'de 15 dakika bekletildi. Tüpler etüvden çıkartılarak oda sıcaklığında soğutuldu ve üzerine 5 ml saf su ilave edildi ve iyice karıştırıldı. Bu işlemde sonra tüplerdeki karışımın fazlara ayrılması sağlanarak, üst hekzan fazı temiz santrifüj tüplerine alınarak çözücüsü uçuruldu. Daha sonra, asetonitril/metanol karışımı (1+1, v/v) hazırlandı ve 1 ml bu karışım içinde çözülerek otosamler viallerine alındı ve analize hazır hale getirilmiş oldu.

Mobil faz olarak asetonitril/metanol (% 60+%40, v/v) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1 ml 7 dk olarak belirlendi. Analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon olarak da Süpелcosil LC 18 (15 x 4.6 cm, 5 µm; Sigma, USA) kolonu kullanıldı (94).

4.2.9.2.3. HPLC Cihazı ile Yumurta Sarısındaki A, D, E ve K Vitaminleri ile Kolesterol Miktarının Analizi

5 mL süpernatant 25 mL 'lik ağzı kapaklı tüpler içine alınarak üzerine % 5'lik KOH çözeltisi ilave edildi. Vortekslendikten sonra 85 °C'de 15 dk bekletildi. Tüpler çıkartılarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve üzerine 5 mL saf su ilave edildi ve karıştırıldı. Sabunlaşmayan lipofilik moleküller 2x5 mL hekzan ile ekstrakte edildi. Hekzan fazı azot akımı ile uçuruldu. 1 mL (1+1, v/v) asetonitril/metanol karışımında çözülerek otosamler viallerine alındı ve analiz edildi. A vitamini için dedeksiyon dalga boyu 326 nm, E vitamini ve kolesterol

için 202 nm, D ve K vitaminleri için 265 nm kullanıldı. Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Hesaplamalar Class VP 6.27 programı kullanılarak yapıldı (Shimadzu, Kyota Japan) (95).

4.2.9.4. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Hazırlanması

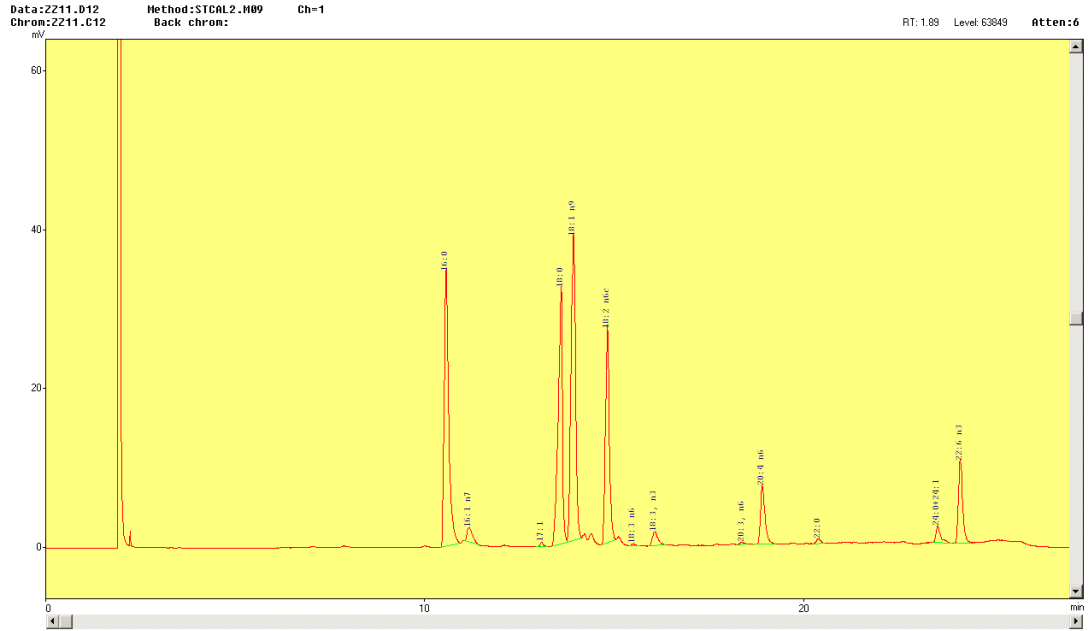
Lipitler içinde bulunan yağ asitlerinin gaz kromatografik analizinin yapılabilmesi için polar olmayan uçucu ve kararlı yapıya sahip olan metil esterleri gibi türevlerine dönüştürülmesi yapıldı.

Metil esteri hazırlamak için 5 mL hekzan/izopropanol fazı içindeki lipit ekstraktı 25 mL'lik sızdırma yapmayan deney tüplerine alındı. Üzerine % 2'lik metanolik sülfirik asitten 5 ml ilave edildi, vorteks ile iyice karışmaları sağlandı. Bu karışım, 55 °C'lik etüvde 15 saat süre ile metilleşmeye bırakıldı. Tüpler etüvden çıkarıldı oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve 5 ml % 5 lik sodyum klorür ilave edilerek iyice karıştırıldı. Tüpler içinde oluşan yağ asidi metil esterleri 5 ml hekzan ile ekstrakte edildi ve hekzan fazı pipetle alınarak, 5 ml % 2 lik KHCO₃ ile muamele edildi ve fazların ayrılması için 4 saat bekletildi. Daha sonra metil esterlerini içeren karışım, 45 °C de ve azot akımı altında çözücüsü uçuruldu, 1 mL n-eptan ile çözülerek 2 mL'lik ağzı kapaklı otosampler vialleri içine alındı ve gaz kromatografisinde analiz edildi (96).

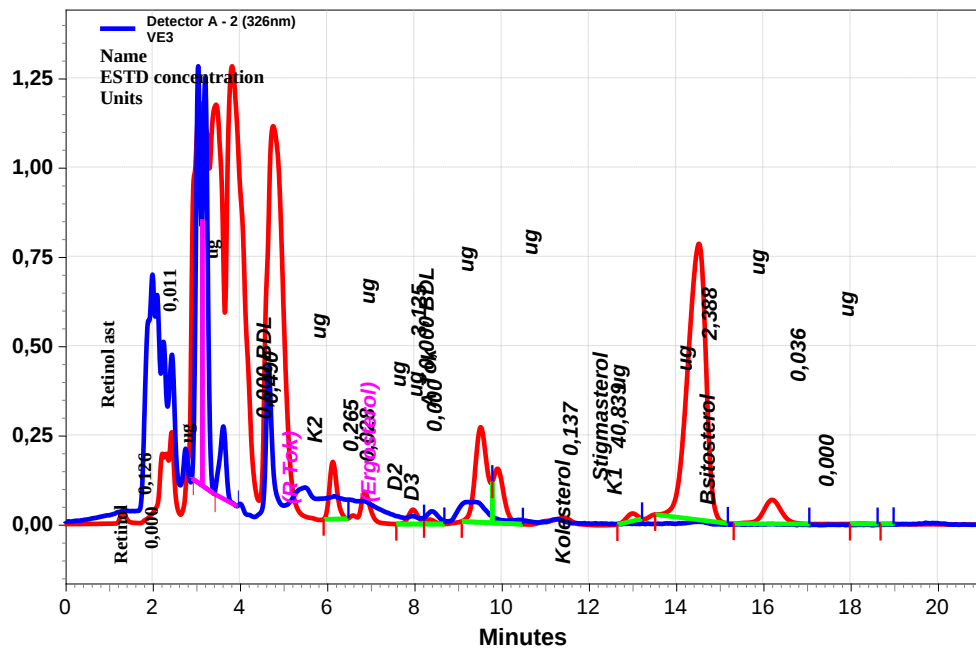
4.2.9.5. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Analizi

Lipit ekstraktı içindeki yağ asitleri metil esterlerine dönüştürüldükten sonra SHIMADZU GC 17 gaz kromatografisi ile analiz edildi. Bu analiz için SPTM-2380 kapiller GC kolumu (L × I.D. 30 m × 0.25 mm, d_f 0.20 µm) (Supelco, Sigma, USA) kullanıldı.

Analiz sırasında kolon sıcaklığı 120–220 °C, enjeksiyon sıcaklığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 280 °C olarak tutuldu. Kolon sıcaklık programı 120 °C’den 220 °C’ye kadar ayarlandı. Taşıyıcı gaz olarak azot gazı kullanıldı. Analiz sırasında örneklere ait yağ asidi metil esterlerinin analizinden önce, standart yağ asidi metil esterlerine ait karışımlar enjekte edilerek, her bir yağ asidinin alıkonma süreleri belirlendi. Bu işlemden sonra gerekli programlama yapılarak örnekler ait yağ asidi metil esterleri karışımlarının analizi yapıldı (97).



Şekil 7. GC Kromotogramı



Şekil 8. Kolesterol ve A, D, E ve K vitaminleri kalibrasyon eğrisi

4.2.10. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler için SPSS 15.0 paket programı kullanıldı (98). Grupların karşılaştırılmasında One-Way Anova testi kullanıldı. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulandı. Deneme grupları arasında ölüm oranları bakımından farklılığın belirlenmesinde Ki-kare testi kullanıldı.

5. BULGULAR

Deneme gruplarında CA ve CAA değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere rasyona OLE ilavesi b ld rc nların deneme sonu CA değerlerini etkilememiştir. Aynı şekilde deneme süresince gruplar arasında CAA bakımından istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Deneme gruplarında ölen hayvan sayısı ve yaşama gücü verilerine bakıldığında, Grup E’de 2, OLE-120 grubunda ise 3 adet b ld rc n ölmüş ve bu gruplarda yaşama gücü değerleri % 95.83 ile 93.75 olarak tespit edilmiştir. Yaşama gücü bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

Tablo 4. Deneme gruplarında canlı ağırlıklar ve canlı ağırlık artışı (g) (Ort. $\pm$ SH)

	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
Deneme başı CA	192.97 $\pm$ 2.59	193.23 $\pm$ 3.07	193.89 $\pm$ 3.18	193.71 $\pm$ 2.96	0.996
Deneme sonu CA	243.39 $\pm$ 4.08	245.98 $\pm$ 4.10	237.33 $\pm$ 3.97	247.20 $\pm$ 4.08	0.317
CAA	50.96 $\pm$ 5.22	52.75 $\pm$ 5.50	43.44 $\pm$ 4.81	51.80 $\pm$ 4.91	0.550
Ölen hayvan sayısı (ad.)	0	2	0	3	-
Yaşama gücü % (n=48)	100	95.83	100	93.75	-

Deneme gruplarında günlük yem tüketimi değerleri Tablo 5’da verilmiştir. Tabloda bildirildiği gibi, gerek haftalar arasında gerekse 1-42. Günlerde istatistiksel bakımdan farklılık tespit edilmemiştir. Deneme süresince (1-42. günler arasında) günlük yem tüketimi Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında sırasıyla 32.09 $\pm$ 1.10, 32.75 $\pm$ 0.41, 31.74 $\pm$ 0.93 ve 32.95 $\pm$ 1.16 g olarak

bulunmuştur. Bir başka ifade ile karma yeme ZYÖ ilavesinin yem tüketimi üzerine istatistiksel bakımdan etkisi görülmemiştir ($P>0.05$).

Yumurta ağırlıkları irdelendiğinde (Tablo 5) 1-14. ve 15-28. günlerde gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilmezken, 29-42. günler ile 1-42. günlerde gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. 29-42. günler arasında en yüksek yumurta ağırlığı, Grup E grubunda görülürken, bu grubu OLE-80 ve Kontrol grubu takip etmiştir. Ancak bu üç grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, bununla birlikte bu dönemde en düşük yumurta ağırlığı 11.32 g ile 120 ppm oleuropein katılan OLE-120 grubunda tespit edilmiştir ($P<0.001$). 1-42. günler arasında yumurta ağırlığı Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında sırasıyla 11.36, 11.62, 11.44 ve 11.28 gram olarak bulunmuştur. Bu dönemde Kontrol, Grup E ve OLE-80 grupları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilmezken, OLE-120 grubunda yumurta ağırlığı diğer 3 gruba kıyasla önemli derecede düşük tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Deneme süresince (1-42. günler arasında) YYO'na bakıldığından Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında sırasıyla 5.35, 5.11, 5.17, 6.56 g yem/g yumurta ağırlığı olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Ancak, denemenin 29-42. günleri arasında OLE-120 grubunda YYO oranı 6.34 olarak tespit edilmiş ve diğer gruplardan önemli ölçüde düşük bulunmuştur ($P<0.05$).

Tablo 5. Deneme gruplarında günlük yem tüketimi (g), yumurta ağırlığı (g) ve yemden yararlanma oranları (g yem/g yumurta ağırlığı) (Ort. $\pm$ SH)

			Gruplar				
Dönemler		n	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
1-14. gün	GYT	48	30.83±1.26	31.71±1.20	31.30±0.93	31.03±0.50	0.945
15-28. gün	GYT	48	31.47±0.96	32.38±0.31	30.78±0.78	31.54±1.52	0.731
29-42. gün	GYT	48	33.99±1.45	34.16±0.10	33.14±1.33	36.45±1.60	0.335
1-42. gün	GYT	48	32.09±1.10	32.75±0.41	31.74±0.93	32.95±1.16	0.787
1-14. gün	YuA		10.76±0.12	10.97±0.11	11.01±0.16	10.88±0.16	0.553
15-28. gün	YuA		11.53±0.08	11.78±0.09	11.44±0.13	11.53±0.16	0.165
29-42. gün	YuA		11.78±0.10 ^a	12.02±0.10 ^a	11.80±0.11 ^a	11.32±0.13 ^b	0.000
1-42. gün	YuA		11.36±0.06 ^{ab}	11.62±0.06 ^a	11.44±0.08 ^{ab}	11.28±0.09 ^b	0.007
1-14. gün	YYO		6.72±0.48	6.48± 0.34	7.12 ±1.32	9.95±1.86	0.188
15-28. gün	YYO		4.57±0.39	4.27± 0.47	4.18± 0.37	5.26 ±0.60	0.387
29-42. gün	YYO		5.15±0.31 ^b	5.08± 0.23 ^b	5.24 ±0.38 ^b	6.34 ±0.37 ^a	0.050
1-42. gün	YYO		5.35±0.38	5.11± 0.32	5.17 ±0.38	6.56± 0.51	0.084

a,b:Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

GYT: günlük yem tüketimi (g), YuA: yumurta ağırlığı (g), YYO: Yemden yararlanma oranı (gram yem tüketimi/ gram yumurta ağırlığı).

Tablo 6’da deneme gruplarının dönemlere göre yumurta verimi incelendiğinde 1-14 gün, 15-28 gün ve 1-42 günler arasında Kontrol, Grup E, OLE-80 de randıman açısından istatistiksel anlamda farklılık görülmezken, OLE-120 grubunda yumurta verimi diğer 3 gruba kıyasla önemli derecede düşük tespit edilmiştir (P<0.001). 29-42 günler arasında ise gruplar arasında farklılık görülmemiştir (P>0.05). Yumurta randımanı, 1-42 günler arasında Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında sırasıyla % 53.83, 55.95, 54.61 ve 45.25

olarak tespit edilmiş, 120 ppm ZYÖ katılan grupta randıman önemli ölçüde azalmıştır ($P<0.001$).

Tablo 6. Deneme gruplarında dönemlere göre yumurta verimi

Dönem	Deneme grupları	N	Yumurta sayısı	Bıldırcın/gün	Randıman %
1-14 Gün	Kontrol	48	289	672	44.79 ^a
	Grup E	48	301	668	43.26 ^a
	OLE-80	48	292	672	43.45 ^a
	OLE-120	48	212	663	31.98 ^b
	Önemlilik				0.000
15-28 Gün	Kontrol	48	398	672	66.67 ^a
	Grup E	46	448	644	61.80 ^a
	OLE-80	48	442	672	65.77 ^a
	OLE-120	45	337	632	53.32 ^b
	Önemlilik				0.000
29-42 Gün	Kontrol	48	366	672	56.40
	Grup E	46	379	644	56.83
	OLE-80	48	367	672	54.61
	OLE-120	45	322	630	51.11
	Önemlilik				0.155
1-42 Gün	Kontrol	48	1053	2016	55.95 ^a
	Grup E	46	1128	1956	53.83 ^a
	OLE-80	48	1101	2016	54.61 ^a
	OLE-120	45	871	1925	45.25 ^b
	Önemlilik				0.000

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

Tablo 7 incelendiğinde, deneme gruplarında kan serumunda Glukoz, Kolesterol, Trigliserid değerleri bakımından istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

Tablo 7. Deneme gruplarında kan serumunda Glukoz, Kolesterol, Trigliserid değerleri (mg/dl) (Ort. $\pm$ SH)

	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
Glukoz	181.29 $\pm$ 7.57	278.83 $\pm$ 17.96	301.67 $\pm$ 13.15	281.40 $\pm$ 36.81	0.820
Kolesterol	160.71 $\pm$ 11.44	143.33 $\pm$ 12.03	163.17 $\pm$ 17.07	224.60 $\pm$ 37.26	0.061
Trigliserit	675.29 $\pm$ 140.39	822.50 $\pm$ 101.82	761.33 $\pm$ 78.90	926.60 $\pm$ 180.23	0.585
HDL kolesterol	68.14 $\pm$ 4.55	63.50 $\pm$ 4.18	70.50 $\pm$ 6.44	112.80 $\pm$ 30.22	0.077
VLDL kolesterol	135.00 $\pm$ 28.14	164.50 $\pm$ 20.40	152.17 $\pm$ 15.84	185.40 $\pm$ 36.14	0.584
LDL kolesterol	67.86 $\pm$ 8.75	49.67 $\pm$ 2.93	51.83 $\pm$ 3.88	57.00 $\pm$ 11.73	0.300

Tablo 8 ve 9’da denemenin 20 ve 42. günlerinde alınan yumurta sarısı örneklerinde kolesterol ve bazı vitamin değerleri verilmiştir. Denemenin 20. gününde alınan örneklerde kolesterol bakımından gruplar arası bir farklılık görülmezken 42. günde kolesterol düzeyleri 10.43, 12.07, 13.10 ve 13.28 μ g/g bulunmuş, beklentilerin aksine en yüksek kolesterol ZYÖ katılan gruplarda tespit edilmiştir ($P<0.01$). A vitamini değerleri ise denemenin 20. gününde gruplar arası bir farklılık görülmezken deneme sonunda en düşük E vitamini katılan grupta tespit edilirken, deneme sonu örneklerinde 0.11, 0.06, 0.13 ve 0.10 μ g/g olarak tespit edilmiş ve bu değer istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yumurta sarısı E vitamini değerleri ise her iki dönemde en yüksek Grup E’de tespit edilmiş ($P<0.001$), diyetlere E vitamini katılması yumurta sarısında E vitamini düzeyini önemli oranda artırmıştır. Deneme süresince D₂ ve D₃ vitamini bakımından gruplar arası bir farklılık görülmezken, deneme sonunda en yüksek stigmasterol değeri OLE-120 grubunda tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Tablo 8. Deneme gruplarında yumurta sarısı kolestesterol ve bazı vitamin düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ yumurta sarısı) (20. gün) (Ort. $\pm\text{SH}$)

Besin maddeleri	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
Kolesterol	13.11 $\pm$ 1.74	12.55 $\pm$ 0.85	13.99 $\pm$ 0.43	13.29 $\pm$ 0.69	0.809
A vitamini	0.12 $\pm$ 0.02	0.08 $\pm$ 0.00	0.13 $\pm$ 0.02	0.10 $\pm$ 0.00	0.079
E vitamini	1.09 $\pm$ 0.07 ^b	2.37 $\pm$ 0.26 ^a	1.26 $\pm$ 0.23 ^b	0.98 $\pm$ 0.20 ^b	0.000
D ₂ vitamini	0.10 $\pm$ 0.02	0.09 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.02	0.08 $\pm$ 0.02	0.873
D ₃ vitamini	0.03 $\pm$ 0.00	0.02 $\pm$ 0.00	0.02 $\pm$ 0.00	0.02 $\pm$ 0.00	0.240
Stigmasterol	1.84 $\pm$ 0.28	1.37 $\pm$ 0.17	1.57 $\pm$ 0.12	1.69 $\pm$ 0.18	0.408

a,b:Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

Tablo 9. Deneme gruplarında yumurta sarısı kolstesterol ve bazı vitamin düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ yumurta sarısı) (42. gün) (Ort. $\pm\text{SH}$)

Besin maddeleri	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
Kolesterol	10.43 $\pm$ 0.74 ^b	12.07 $\pm$ 0.51 ^{ab}	13.10 $\pm$ 0.68 ^a	13.28 $\pm$ 0.35 ^a	0.010
A vitamini	0.11 $\pm$ 0.01 ^a	0.06 $\pm$ 0.02 ^b	0.13 $\pm$ 0.01 ^a	0.10 $\pm$ 0.02 ^{ab}	0.029
E vitamini	0.95 $\pm$ 0.17 ^b	3.32 $\pm$ 0.14 ^a	1.13 $\pm$ 0.12 ^b	1.32 $\pm$ 0.14 ^b	0.000
D ₂ vitamini	0.07 $\pm$ 0.02	0.07 $\pm$ 0.01	0.07 $\pm$ 0.01	0.09 $\pm$ 0.01	0.686
D ₃ vitamini	0.03 $\pm$ 0.00	0.02 $\pm$ 0.00	0.02 $\pm$ 0.00	0.02 $\pm$ 0.00	0.183
Stigmasterol	1.26 $\pm$ 0.19 ^b	1.28 $\pm$ 0.07 ^b	1.44 $\pm$ 0.10 ^b	1.88 $\pm$ 0.15 ^a	0.011

a,b:Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

Deneme gruplarından alınan yumurta sarısı örneklerinin yağ asitleri oranları Tablo 10 ve 11 de, yüzde (%) olarak, Tablo 12 ve 13’de ise mg/g olarak verilmiştir. Tablo 10’de bildirilen değerler incelendiğinde, denemenin 20. gününde yağ asitleri bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Tablo 11’de bildirilen değerler incelendiğinde ise; araştırmanın 42. günde en düşük Doymuş yağ asitleri (DYA) değeri OLE-80 grubunda tespit edilmiş, Kontrol ve E vitamini katılan grupların DYA oranı daha

yüksek olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$). Başka bir ifade ile karma yemlere ZYÖ katılması yumurta sarısı DYA düzeyini azaltmıştır ($P<0.05$).

Aynı dönemler için yumurta sarısı yağ asitleri değerlerinin $\mu\text{g/g}$ ifade edildiği Tablo 12 ve 13’de ise bildirilen verilere bakıldığında, denemenin 20. gününde alınan örneklerde yağ asitleri bakımından gruplar arasında genel anlamda istatistiksel bakımdan farklılık görülmezken (Tablo 12), sadece OLE-80 grubunda C24:0 yağ asidi ($0.04 \mu\text{g/g}$) en düşük olarak tespit edilmiş ve farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında Oleik asit (C18:1n9) bakımından incelendiğinde ise gruplarda sırasıyla 2.33, 3.67, 7.28 ve $4.89 \mu\text{g/g}$ değerleri tespit edilmiş (Tablo 13) ve kontrol grubunun değeri diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Linoleik asit (C18:2n6c) değerleri ise sırasıyla 1.53, 2.08, 3.76 ve $2.38 \mu\text{g/g}$ olarak bulunmuş ve OLE-80 ve OLE-120 gruplarındaki değerler istatistiksel olarak daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$). Diğer yağ asitleri arasında ise istatistiksel bakımdan farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Deneme sonunda gruplarda DYA düzeyi sırasıyla 4.51, 5.60, 8.15 ve $6.63 \mu\text{g/g}$ olarak tespit edilmiş ve gruplar arasında farklılık görülmemiştir. Tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) bakımından gruplar arasında farklılık görülmezken, OLE katılan gruplarda Çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) ile n-6 yağ asitleri düzeyi daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). n-3 yağ asitleri bakımından gruplar arasında farklılık görülmezken, en yüksek n-6/n-3 oranı OLE-80 grubunda görülmüş ($P<0.01$), diğer üç grup değerleri birbirine benzer bulunmuştur.

Tablo 10. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi (20. gün) (%)
(Ort. $\pm$ SH)

Yağ asitleri	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
C14:0	0.31 $\pm$ 0.00	0.31 $\pm$ 0.02	-	0.41 $\pm$ 0.04	0.101
C16:0	25.66 $\pm$ 0.37	25.55 $\pm$ 0.44	25.89 $\pm$ 0.48	26.17 $\pm$ 0.37	0.766
C16:1n7	3.36 $\pm$ 0.68	5.26 $\pm$ 0.81	2.91 $\pm$ 0.19	4.50 $\pm$ 0.87	0.196
C17:0	0.07 $\pm$ 0.02	0.25 $\pm$ 0.00	-	-	0.180
C17:1	0.17 $\pm$ 0.05	0.19 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.05	0.18 $\pm$ 0.05	0.829
C18:0	14.89 $\pm$ 1.96	11.06 $\pm$ 1.59	15.04 $\pm$ 1.85	12.22 $\pm$ 1.78	0.288
C18:1n9	32.26 $\pm$ 3.03	38.44 $\pm$ 2.83	30.42 $\pm$ 3.23	35.53 $\pm$ 3.47	0.400
C18:2n6c	15.50 $\pm$ 0.90	13.02 $\pm$ 0.93	15.75 $\pm$ 0.53	14.12 $\pm$ 1.40	0.148
C18:3n3	0.57 $\pm$ 0.31	1.52 $\pm$ 0.38	1.33 $\pm$ 0.50	1.84 $\pm$ 0.33	0.089
C20:4n6	3.28 $\pm$ 0.59	2.10 $\pm$ 0.67	4.03 $\pm$ 0.66	2.14 $\pm$ 0.64	0.152
C20:5n3	0.38 $\pm$ 0.00	0.12 $\pm$ 0.00	0.30 $\pm$ 0.00	0.32 $\pm$ 0.09	0.458
C22:5n3	0.56 $\pm$ 0.12	0.50 $\pm$ 0.08	0.41 $\pm$ 0.09	0.45 $\pm$ 0.04	0.596
C22:6n3	3.40 $\pm$ 0.60	2.25 $\pm$ 0.69	4.42 $\pm$ 0.64	2.56 $\pm$ 0.70	0.166
DYA	40.63 $\pm$ 2.03	36.80 $\pm$ 1.52	38.42 $\pm$ 2.99	38.59 $\pm$ 1.81	0.667
TDYA	35.76 $\pm$ 3.62	43.75 $\pm$ 3.51	28.44 $\pm$ 5.80	40.14 $\pm$ 4.27	0.114
ÇDYA	23.00 $\pm$ 2.05	19.15 $\pm$ 2.16	20.89 $\pm$ 4.44	21.27 $\pm$ 2.50	0.836
ÇDYA/DYA	0.56 $\pm$ 0.03	0.51 $\pm$ 0.04	0.62 $\pm$ 0.01	0.54 $\pm$ 0.04	0.911
n-6	18.78 $\pm$ 1.35	15.12 $\pm$ 1.58	16.48 $\pm$ 3.44	16.26 $\pm$ 1.96	0.705
n-3	4.22 $\pm$ 0.75	4.04 $\pm$ 0.69	4.74 $\pm$ 0.98	5.01 $\pm$ 0.55	0.789
n-6/n-3	5.21 $\pm$ 0.89	4.36 $\pm$ 0.93	2.90 $\pm$ 0.59	3.24 $\pm$ 0.11	0.118

DYA:Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, n-6: omega-6 yağ asitleri, n-3: omega-3 yağ asitleri, n-6/n-3: omega-6: omega-3 yağ asitleri oranı.

Tablo 11. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi (%), (42. gün)
(Ort. $\pm$ SH)

Yağ asitleri	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
C14:0	0.31 $\pm$ 0.00	0.31 $\pm$ 0.02	-	0.41 $\pm$ 0.04	0.101
C16:0	25.66 $\pm$ 0.37	25.55 $\pm$ 0.44	25.89 $\pm$ 0.48	26.17 $\pm$ 0.37	0.766
C16:1n7	3.36 $\pm$ 0.68	5.26 $\pm$ 0.81	2.91 $\pm$ 0.19	4.50 $\pm$ 0.87	0.196
C17:0	0.07 $\pm$ 0.02	0.25 $\pm$ 0.00	-	-	0.180
C17:1	0.17 $\pm$ 0.05	0.19 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.05	0.18 $\pm$ 0.05	0.829
C18:0	14.89 $\pm$ 1.96	11.06 $\pm$ 1.59	15.04 $\pm$ 1.85	12.22 $\pm$ 1.78	0.288
C18:1n9	32.26 $\pm$ 3.03	38.44 $\pm$ 2.83	30.42 $\pm$ 3.23	35.53 $\pm$ 3.47	0.400
C18:2n6c	15.50 $\pm$ 0.90	13.02 $\pm$ 0.93	15.75 $\pm$ 0.53	14.12 $\pm$ 1.40	0.148
C18:3n3	0.57 $\pm$ 0.31	1.52 $\pm$ 0.38	1.33 $\pm$ 0.50	1.84 $\pm$ 0.33	0.089
C20:4n6	3.28 $\pm$ 0.59	2.10 $\pm$ 0.67	4.03 $\pm$ 0.66	2.14 $\pm$ 0.64	0.152
C20:5n3	0.38 $\pm$ 0.00	0.12 $\pm$ 0.00	0.30 $\pm$ 0.00	0.32 $\pm$ 0.09	0.458
C22:5n3	0.56 $\pm$ 0.12	0.50 $\pm$ 0.08	0.41 $\pm$ 0.09	0.45 $\pm$ 0.04	0.596
C22:6n3	3.40 $\pm$ 0.60	2.25 $\pm$ 0.69	4.42 $\pm$ 0.64	2.56 $\pm$ 0.70	0.166
DYA	43.37 $\pm$ 1.71 ^a	42.22 $\pm$ 1.47 ^a	37.14 $\pm$ 1.69 ^b	40.44 $\pm$ 1.45 ^{ab}	0.050
TDYA	32.10 $\pm$ 3.65	31.73 $\pm$ 2.55	40.98 $\pm$ 3.22	33.67 $\pm$ 2.64	0.144
ÇDYA	24.53 $\pm$ 1.96	26.05 $\pm$ 1.39	21.22 $\pm$ 1.93	25.92 $\pm$ 1.39	0.185
ÇDYA/DYA	0.56 $\pm$ 0.03	0.62 $\pm$ 0.03	0.57 $\pm$ 0.05	0.64 $\pm$ 0.02	0.283
n-6	18.88 $\pm$ 1.54	20.03 $\pm$ 1.32	15.91 $\pm$ 1.25	18.88 $\pm$ 0.98	0.167
n-3	5.65 $\pm$ 0.53	6.02 $\pm$ 0.21	5.30 $\pm$ 0.69	7.03 $\pm$ 0.53	0.137
n-6/ n-3	3.39 $\pm$ 0.18	3.34 $\pm$ 0.22	3.11 $\pm$ 0.18	2.73 $\pm$ 0.18	0.087

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

DYA:Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, n-6: omega-6 yağ asitleri, n-3: omega-3 yağ asitleri, n-6/ n-3: omega-6: omega-3 yağ asitleri oranı.

Tablo 12. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi, µg/g (20. gün)
(Ort. ±SH)

Yağ asitleri	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
C14:0	0.04±0.03	0.19±0.10	0.01±0.01	0.09±0.03	0.144
C15:1	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.01	0.02±0.00	0.953
C16:0	4.81±1.29	6.86±1.08	7.48±3.82	7.06±1.15	0.823
C16:1n7	0.62±0.32	1.13±0.32	0.76±0.34	1.05±0.25	0.620
C17:0	0.02±0.01	0.03±0.01	0.01±0.01	0.02±0.01	0.415
C17:1	0.33±0.06	0.33±0.06	0.36±0.33	0.42±0.04	0.546
C18:0	2.37±0.25	2.64±0.10	5.19±3.19	2.45±0.28	0.556
C18:1n9	6.36±2.07	9.49±1.83	7.56±3.63	8.39±1.85	0.834
C18:2n6c	2.86±0.61	3.38±0.33	4.58±2.39	3.61±0.45	0.808
C18:3n3	0.35±0.18	0.60±0.12	0.18±0.09	0.69±0.20	0.108
C20:3	0.02±0.01	0.04±0.01	0.02±0.01	0.17±0.11	0.215
C20:4n6	0.68±0.06	0.62±0.09	1.60±0.87	0.62±0.08	0.343
C22:0	0.03±0.01	0.04±0.00	0.03±0.01	0.05±0.01	0.260
C22:6n3	1.00±0.10	0.98±0.15	1.93±0.81	1.05±0.12	0.327
C24:0	0.07±0.01 ^{ab}	0.10±0.01 ^a	0.04±0.01 ^b	0.11±0.01 ^a	0.002
DYA	7.35±1.56	9.84±1.15	12.76±6.98	9.77±1.24	0.780
TDYA	5.39±0.98	10.64±2.11	8.34±3.96	9.47±2.08	0.511
ÇDYA	4.92±0.84	5.63±0.29	5.99±1.70	6.14±0.60	0.831
ÇDYA/DYA	0.69±0.04	0.60±0.06	0.67±0.08	0.65±0.05	0.700
n-6	3.55±0.63	4.00±0.28	3.85±0.93	4.24±0.43	0.883
n-3	1.36±0.21	1.58±0.05	2.11±0.77	1.74±0.14	0.609
n-6/n-3	2.59±0.12	2.55±0.20	2.05±0.14	2.43±0.13	0.069

a,b:Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

Tablo 13. Deneme gruplarında yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi, µg/g (42. gün)
(Ort. ±SH)

Yağ asitleri	Kontrol	Grup E	OLE-80	OLE-120	P
C14:0	0.00±0.00	0.01±0.01	0.06±0.02	0.03±0.03	0.151
C15:1	0.02±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.179
C16:0	2.55±0.56	3.25±0.56	5.69±0.93	3.64±1.09	0.073
C16:1n7	0.20±0.05	3.26±2.75	0.73±0.17	0.69±0.30	0.418
C17:0	0.00±0.00	0.01±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01	0.081
C17:1	0.26±0.06	0.32±0.04	0.27±0.04	0.27±0.06	0.708
C18:0	1.87±0.39	2.24±0.18	2.25±0.28	1.72±0.58	0.703
C18:1n9	2.33±0.52 ^b	3.67±0.78 ^{ab}	7.28±1.33 ^a	4.89±1.80 ^{ab}	0.050
C18:2n6c	1.53±0.32 ^b	2.08±0.32 ^b	3.76±0.46 ^a	2.38±0.70 ^{ab}	0.023
C18:3n3	0.12±0.03	0.22±0.11	0.66±0.22	0.49±0.28	0.181
C20:3	0.05±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01	0.993
C20:4n6	0.57±0.12	0.72±0.10	0.60±0.07	0.56±0.12	0.664
C22:0	0.05±0.01	0.04±0.01	0.05±0.01	0.03±0.01	0.694
C22:6n3	1.19±0.27	1.18±0.09	1.12±0.12	1.18±0.26	0.994
C24:0	0.06±0.01	0.06±0.02	0.09±0.01	0.09±0.03	0.557
DYA	4.51±0.97	5.60±0.72	8.15±0.92	6.63±1.32	0.081
TDYA	2.80±0.63	7.27±2.53	8.29±1.47	5.85±1.96	0.182
ÇDYA	3.46±0.74 ^b	4.25±0.49 ^{ab}	6.19±0.69 ^a	5.58±0.78 ^a	0.038
ÇDYA/DYA	0.77±0.01	0.77±0.01	0.78±0.08	0.87±0.05	0.434
n-6	2.10±0.44 ^b	2.80±0.36 ^b	4.36±0.49 ^a	3.52±0.59 ^{ab}	0.016
n-3	1.31±0.30	1.40±0.13	1.78±0.22	2.00±0.20	0.137
n-6/n-3	1.63±0.07 ^b	1.97±0.10 ^b	2.48±0.21 ^a	1.72±0.12 ^b	0.002

a,b:Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

DYA:Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, n-6: omega-6 yağ asitleri, n-3: omega-3 yağ asitleri, n-6/ n-3: omega-6: omega-3 yağ asitleri oranı.

6. TARTIŞMA

6.1. Canlı Ağırlık ve Yaşama Gücü Değerleri

Kanatlı karma yemlerine bitkisel özütlerin katılması, hayvanların sindirim sistemini düzenlediği, iştah açan sindirim öz sularını uyararak yem tüketimini artırdığı, antibakteriyel etki göstererek hastalıklara karşı koruduğu bunun sonucunda hayvanların performansında iyileşmelerin olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (31, 39, 79). Kanatlı karma yemlerine tarçın, kişniş, anason yağı, çörekotu yağı, biberiye özütü, nar kabuğu özütü, sarımsak tozu, çakşır kökü tozu, yeşil çay yaprağı gibi birçok bitkisel ürün katılarak yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmaların bazılarında beklenen olumlu etki görülürken, bazılarında etkisiz kaldığı belirtilmiştir. Bitkisel kaynaklı bu aktif maddelerin elde edildiği bitki türü, elde ediliş yöntemi ve karma yemlerde kullanılma düzeyide önemlidir (80). Bu araştırmada kanatlı karma yemlerinde pek denenmemiş olan ZYÖ'nün performans ve bazı kan parametreleri ile yumurtanın kimi besin madde içeriğine etkisi incelenmiştir. Bildircin karma yemlerine ZYÖ ve E vitamini katılarak yapılan bu çalışmada, gruplarda deneme başı CA ortalamaları 192.97 ila 193.89 g arasında değişilik göstermiş, deneme sonunda ise CA ortalamaları 237.33 ila 247.20 g arasında tespit edilmiştir. CAA ise Kontrol, Grup E, OLE-80 ve OLE-120 gruplarında sırasıyla 50.96, 52.75, 43.44 ve 51.80 olarak gerçekleşmiştir. Deneme başı ve deneme sonu CA ortalamaları ve CAA bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılık görülmemiştir. Erener ve ark. (31), etlik piliçler ile yaptıkları çalışmada, hiçbir katkı maddesi içermeyen negatif kontrol (0), antibiyotik (500 mg klortetrasiklin/kg, pozitif kontrol), E vitamini (200 mg α tokoferol asetat /kg) ve ZYÖ (75, 150, 300 ve 600 mg

oleuropein/kg) içeren karmalar ile deneme düzenini oluşturmuş ve deneme sonunda 600 ppm düzeyinde OLE katılan grubun CA ortalaması ve CAA diğer gruplardan daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Toptaş (82) ise, etlik bıldırcın karma yemlerine 50, 100, 150 ve 200 ppm OLE katarak yaptığı çalışmada gruplarda CA bakımından farklılığın olmadığını bildirmiştir.

Midilli ve ark. (99), ticari bıldırcın karma yemlerine haşhaş tohumu yağı ve ayçekirdeği yağını yalnız veya karıştırarak kattıkları çalışmada; deneme başı CA'nın ortalama 197 g, 7 haftalık deneme sonunda ise ortalama 220 g olarak tespit etmişler, gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılığın olmadığını belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar Guler ve ark. (100), bıldırcın karma yemlerine kişniş tohumu katılarak yaptıkları çalışmada elde edilmiştir. Bu araştırma bulguları ile yukarıda belirtilen çalışmalar benzerlik göstermiştir. Ayrıca yumurta tavukları ile yapılan çalışmalarda diyetlere katılan değişik katkı maddeleri hayvanların CA'ı üzerine farklı etki yapmamıştır. Bunlardan; Filik (101) yumurtacı tavuklarla yaptıkları çalışmada, tavukları 4 gruba ayırarak karma yemlerine 0, 2, 4 ve 8 g/kg çakşır (*Ferula eleaocytris*) kökü tozu ilave etmişlerdir. Sekiz hafta süren çalışmada karma yemlere çakşır kökü tozu ilavesinin CA ortalamaları ve CAA üzerine istatistiksel olarak etkisinin olmadığını belirlemişlerdir ($P>0.05$). Yalçın ve ark. (102) ise yumurta tavuğu karma yemlerine 5, 10 ve 15 g/kg düzeyinde çörekotu katarak yaptıkları çalışmada deneme grupları arasında CA değişimleri bakımından farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir. Canlı ağırlık değişiminin yavaş olması, hayvanların ergin canlı ağırlığa ulaşması ve verim döneminde olmasından kaynaklanmıştır.

Bununla birlikte diyetlerde kullanılan katkı maddeleri CAA bakımından olumsuz etki yapmamıştır.

Konuyla ilgili mevcut kaynaklarda bildirgin karma yemlerine ilave edilen ZYÖ'nün kanatlı türleri, özellikle de yumurtacı bildirginler üzerindeki etkilerine ilişkin bilgiler son derece azdır. Bu nedenle mevcut çalışmada elde edilen bulguların başka araştırmalarla karşılaştırılma olanağı oldukça sınırlı kalmıştır.

Deneme süresince ikisi Grup E, üçü de OLE-120 gruplarında olmak üzere toplam 5 bildirgin ölmüş, yaşama gücü değerleri gruplarda sırasıyla % 100, 95.83, 100 ve 93.75 olarak tespit edilmiştir. Yaşama gücü bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılığın olmaması ZYÖ'nün bildirginlerin yaşama gücü üzerine olumsuz etki yapmadığı şeklinde değerlendirilmiştir. Yapılan başka çalışmalarda da etlik piliç (31) ve bildirgin civciv (82) karma yemlerine ZYÖ katılması, hayvanların yaşama gücünü istatistiksel olarak önemli oranda etkilememiştir.

6.2. Günlük Yem Tüketimi, Yumurta Ağırlığı ve Yemden Yararlanma Oranları

Deneme gruplarında GYT ilk haftalar günlük 31 gram düzeyindeyken, deneme sonunda bu değer biraz artarak yaklaşık 32 gram olarak gerçekleşmiştir. Deneme süresince yem tüketimi bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Guler ve ark. (100), yumurtacı bildirginlerin GYT'lerini 27.86 ila 30.18 g olarak tespit etmişler, Midilli ve ark. (99) ise ticari bildirginlerin GYT'lerini 28.3 ila 29.3 g arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak yem tüketimi değişik çevresel faktörlere bağlı olduğundan kesin bir karşılaştırma olanağı bulunmamaktadır.

Erener ve ark. (31) etlik piliçler ile yaptıkları çalışmada karma yemlere 600 ppm düzeyinde OLE katılan grubun GYT'nin diğer gruplardan daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Söz konusu araştırmada ZYÖ liyofilize edilmeden ıslak formda karma yemlere katıldığından, ürüne bağlı olarak GYT'ni artırmış olabilir.

Toptaş (82) ise etlik bıldırcın karma yemlerine 50, 100, 150 ve 200 ppm OLE katarak yaptığı çalışmada gruplarda GYT bakımından farklılığın olmadığını bildirmiştir.

Deneme gruplarında dönemlere göre yumurta ağırlıkları incelendiğinde bütün gruplarda ortalama 11 gram düzeyinde seyretmiştir. Denemenin 1-28. günleri arasında YuA istatistiksel bakımından benzer bulunurken ($P>0.05$), 29-42. günler arasında ve genel değerlendirmenin yapıldığı 1-42. günlerde en düşük YuA ortalaması 120 ppm OLE katılan OLE-120 grubunda, en yüksek YuA ise E vitamini katılan Grup E'de görülmüştür ($P<0.001$). Guler ve ark. (100), bıldırcın karma yemlerine kişniş tohumu katarak yaptıkları çalışmada, YuA'nın 10.28 ile 11.41 g arasında değiştiğini, diyetle kişniş tohumunun katılmasının YuA'nı önemli ölçüde artırdığını ($P<0.05$), Midilli ve ark. (99) ise karma yemlere haşhaş ve ayçiçeği yağı katarak yaptıkları çalışmada, bıldırcınların YuA'nı 11.70 ile 12 g arasında bulmuşlar, diyetlere yağ katılmasının YuA'nı etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Bu araştırma bulgularına göre deneme gruplarında YYO, sırasıyla 5.35, 5.11, 5.17 ve 6.56 olarak tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel bakımından farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Midilli ve ark. (99), yumurtacı bıldırcınlarda YYO'nı 2.65 ile 2.89 arasında değiştiğini, diyetlere haşhaş yağı

veya ayçiçeği yağı katılmasının YYO'nı etkilemediğini, Guler ve ark. (100) ise bıldırcın karma yemlerine kişniş yağı katarak yaptıkları çalışmada YYO'nı 2.81 ile 3.01 arasında tespit etmişlerdir. Her iki çalışmada elde edilen YYO değerleri bu çalışma bulgularından daha iyi olarak gerçekleşmiştir. Buna neden olarak her iki çalışmanın günlük yumurta verimlerinin daha yüksek olması gösterilebilir.

Toptaş (82) etlik bıldırcın karma yemlerine 50, 100, 150 ve 200 ppm OLE katarak yaptığı çalışmada gruplarda YYO bakımından farklılığın olmadığını bildirirken, Erener ve ark. (31), etlik piliç karma yemlerine 300 ve 600 ppm OLE katılmasının YYO'nı üzerine olumlu etki yaptığını tespit etmişlerdir.

6.3. Deneme Gruplarında Yumurta Verimi

Deneme başından itibaren (1-14 gün) kontrol, Grup E ve OLE-80 gruplarında yumurta verimi birbirlerine benzer bulunurken, OLE-120 grubunun verimi diğer üç gruptan önemli ölçüde düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Denemenin devam ettiği sonraki haftalarda genel olarak yumurta veriminde iyileşmeler görülmekle birlikte gruplar arasındaki verim ilişkisi aynı şekilde devam etmiştir. Sonuç olarak 1-42. günleri içine alan değerlendirmede; gruplarda sırasıyla % 53.83, 55.95, 54.61 ve 45.25 oranında yumurta verimi elde edilmiş, en düşük yumurta verimi OLE-120 grubunda sağlanmıştır ($P<0.01$). Elde edilen bu verilere göre bıldırcın karma yemlerine 120 ppm OLE katılması yumurta verimini olumsuz etkilemiştir. Aynı grupta YuA'nın diğer gruplara göre daha düşük olması olumsuzluğu destekler niteliktedir. Yapılan başka çalışmalarda bıldırcınlarda yumurta verimleri % 85.6 ile 92.1 arasında değişiklik göstermiş ve bu araştırma sonuçlarından oldukça yüksek değerler bulunmuştur (99, 100). Bu farklılığa

neden olarak hayvan materyalinin orijini ve üzerinde yapılan seleksiyonlar ile genetik kapasitesi gibi farklılıklar gösterilebilir.

6.4. Deneme Gruplarında Kan Serum Değerleri

Deneme sonunda her gruptan, grup CA ortalamalarına yakın 6'şar adet bıldırcın rastgele seçilmiş ve boyunları kesilerek kan örnekleri alınmıştır. Kan örneklerinden elde edilen serumlarda glukoz, kolesterol, trigliserit, HDL kolesterol, VLDL kolesterol ve LDL kolesterol bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık tespit edilmemiştir. Toptaş (82), etlik bıldırcın karma yemlerine 50, 100, 150 ve 200 ppm OLE katarak yaptığı çalışmada gruplarda HDL kolesterol ve trigliserit bakımından farklılık bulunmazken, 200 ppm OLE katılan grupta toplam kolesterol düzeyi diğer gruplardan daha düşük olduğunu bildirmiştir. Erener ve ark. (31) etlik piliç karma yemlerine, hiçbir katkı maddesi içermeyen negatif kontrol (0), antibiyotik, 200 ppm E Vitamini ve 75, 150, 300 ve 600 ppm OLE katarak yaptıkları denemede, kontrol grubunun serum HDL değerlerini diğer tüm gruplardan önemli derecede daha düşük bulmuşlardır. ZYÖ katılan grupların LDL kolesterol düzeyleri diğer gruplardan önemli derecede daha düşük bulunmuş, benzer şekilde ZYÖ'nün 150 ile 600 ppm seviyeleri diğer gruplara göre total kolesterol seviyesini düşürürken, antibiyotik, ZYÖ 75, 150 ve 600 seviyeleri kontrol ve antibiyotik gruplarına göre trigliserit seviyelerini artırmıştır. Bu araştırma bulguları ile yukarıda belirtilen araştırma bulguları arasında farklılıklar vardır. Bu çalışmada beklenen ZYÖ katılan gruplarda serum glukoz, kolesterol ve trigliserit gibi bazı değerlerin düşük çıkmasıdır. Ancak hayvan denemelerinde, hayvanın türü, katkı maddesinin özellikleri ve hayvanın fizyolojik durumu gibi birçok faktör olduğundan, sonuçlar farklı çıkabilmektedir.

Kurt ve Küçük (103), etlik bıldırcın civcivleri ile yaptıkları çalışmada, bıldırcın karma yemine 300 ya da 600 ppm Mg ve % 3 veya 6 oranında mısır yağı katarak yaptıkları çalışmada, 40 gün süren araştırma sonucunda karma yemlere katılan mısır yağı ve Mg düzeyi kan serum glikoz ve trigliserit düzeyini etkilemezken, en düşük kolesterol düzeyi 300 ppm Mg ve % 3 oranında mısır yağı katılan grupta (111.35 mg/dl), en yüksek kolesterol düzeyileri ise 300 ya da 600 ppm Mg ve % 6 oranında mısır yağı katılan gruplarda sırasıyla 189.04 ve 175.14 mg/dl olarak tespit edilmiş ve farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Bir başka araştırmada ise Filik (101), yumurtacı tavuk karma yemlerine 0, 2, 4 ve 8 g/kg çakşır (*Ferula eleaocytris*) kökü tozu ilave ederek yaptıkları çalışmada, diyetlere 8 g/kg çakşır kökü tozu katılan grupta kan serum glukoz düzeyi önemli düzeyde artmış, 2 g/kg katılan grupta ise kolesterol düzeyi yüksek, trigliserit bakımından ise gruplar arasında farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

6.5. Deneme Gruplarında Yumurta Sarısı Kolesterol ve Bazı Vitamin Düzeyleri

Kanatlı yumurtaları insanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Karma yemlere katılan çinko, selenyum veya çoklu doymamış yağ asitleri gibi katkılar çoğu zaman yumurta sarısına önemli oranda geçmekte ve yumurtayı zenginleştirmekte, bu gibi yumurtalar tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Bu çalışmanın önemli ölçütlerinden birisi de diyetlere katılan ZYÖ'nün yumurtanın bazı vitaminleri ile yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkilerini belirlemektir. Deneme sonunda elde edilen yumurta sarısı kolesterol düzeyleri gruplarda sırasıyla 10.43, 12.07, 13.10 ve 13.28 mg/g yumurta sarısı

olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre karma yemlere E Vitamini ve ZYÖ katılması yumurta kolesterol düzeyini önemli ölçüde artırmıştır ($P<0.01$). Denemenin 20. Gününde alınan yumurta sarısı örneklerinde kolesterol düzeyi bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık görülmezken, denemenin sonunda farklılık gözlenmiştir ($P<0.05$).

Da Silva ve ark. (104), yumurtacı bıldırcınlar ile yaptıkları çalışmada karma yemlere keten tohumu yağını % 0, 1.5, 3.0 ve 5.0 düzeyinde katarak deneme gruplarını oluşturmuşlar ve 21 günlük periyotlarda yumurta örnekleri almışlardır. Araştırmacılar yumurta sarısı kolesterol düzeyini gruplarda 8.56-10.99 mg/g arasında değiştiğini, kolesterol bakımından deneme grupları ve dönemler arasında istatistiksel bakımdan farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada tespit edilen kolesterol düzeyleri Da Silva ve ark. (104)'nın değerlerine yakın bulunmuştur.

Filik (101), yumurtacı tavuk karma yemlerine 0, 2, 4 ve 8 g/kg çakşır (*Ferula eleaocytris*) kökü tozu ilave ederek yaptıkları çalışmada 8 hafta sonunda yumurta sarısı kolesterol düzeyini gruplarda sırasıyla 16.75, 17.38, 16.32 ve 17.12 mg/g yumurta sarısı olarak tespit etmişler ve diyetlere 4 g/kg düzeyinde çakşır kökü tozu katılan grubun kolesterol düzeyinin diğer gruplardan istatistiksel bakımdan daha az olduğunu, diğer grupların değerleri birbirine benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Bu iki araştırma verileri karşılaştırıldığında genel olarak bıldırcın yumurtalarının daha az kolesterol içeriğine sahip olduğu söylenebilir. Ancak; kanatlı karma yemlerine değişik katkı maddelerinin katılmasıyla yumurta kolesterol içeriğinin düşürülebileceğini belirten araştırma bulgularına rastlanmaktadır. Bu araştırmalardan birinde Kutlu ve ark., (105), yumurta tavukları

karma yemlerine 90-120 g/ton düzeyinde Yucca schidigera bitkisi özütü katarak yaptıkları çalışmada, Yucca schidigera'nın içerdiği yüksek düzeyde steroid saponin, kolesterol ve NH₃ bağlayıcı, üreaz aktivitesini önleyici özelliklerinden dolayı yumurta kolestrolünü azalttığını bildirmişlerdir.

Araştırmada karma yemlere ZYÖ katılması yumurta sarısı A vitamini düzeyini etkilemezken, E vitamini katılması önemli düzeyde azaltmıştır (P<0.05).

Karma yemlere E vitamini katılması yumurta sarısında E Vitamini düzeyini önemli ölçüde artırırken (P<0.001), OLE katılan gruplar ile kontrol grubu E Vitamini içeriği bakımından benzer bulunmuştur (P>0.05). Araştırma gruplarında D₂ ve D₃ Vitamini bakımından gruplar arasında fark bulunmazken, en yüksek stigmasterol değeri OLE-120 grubunda tespit edilmiştir (P<0.05).

6.6. Deneme Gruplarında Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Düzeyi

İnsanların sağlıklı beslenmelerinde gıdaların yağ asidi kompozisyonu önemlidir. Bu anlamda özellikle çoklu doymamış yağ asitlerince zengin besinler şeker hastalığı, tansiyon, damar problemleri ve kalp krizinin önlenmesinde, bağışıklık sistemini güçlendirerek hastalık riskinin azaltılmasında, bazı kanser türlerinin önlenmesinde, bunama gibi problemlerin geciktirilmesinde etkili olduğu bildirilmektedir (34, 53, 60). Hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurta gibi ürünlerin besin madde içerikleri beslenme ile zenginleştirilebilmektedir.

Yağlar yüksek enerji içermesi, yağda çözünen vitaminlerin emilimini artırması, lezzet artırması gibi nedenlerle karma yemlere katılmaktadır. Bitkisel kaynaklı yağlar doymamış yağ asitlerince zengindir ve kanatlılar tarafından daha iyi sindirilir. Bitkisel yağlarda bulunan LA ve ALA gibi doymamış yağ asitleri

insanlar ve hayvanlar için esansiyeldir, mutlak dışarıdan alınmalıdır. Kanatlı dokuları ile yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu diyetlerdeki yağlar ile doğrudan ilişkilidir, çünkü diyetteki yağlar kanatlı vücudunda çok az değişikliğe uğramaktadır (104, 106, 107). Kanatlı etleri ve yumurtası insanlar tarafından çok yaygın olarak tüketildiğinden, besleme programları ve yem katkı maddelerinin seçimine çok özen göstermek gerekmektedir.

ω -3 Yağ Asitlerinin Yapısı:

Yağlar doymuş (DYA), tekli doymamış (TDYA) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden (ÇDYA) oluşur. Doymamış yağ asitleri çift bağın yerine göre n-3, n-6 ve n-9 (ω -3, ω -6 ve ω -9) yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Çoklu doymamış yağ asitleri ise ω -3 ve ω -6 ile anılan iki grup yağ asidinden oluşmuştur. Tüm omega-3 yağ asitlerinde ilk çift bağ, yağ asidinin metilli sonundan sayıldığında 3 ve 4. karbon atomunun arasında yer alır (n-3). Benzer biçimde tüm omega-6 yağ asitlerinde ilk çift bağ yağ asidinin metilli sonundan sayıldığında 6 ve 7. karbon atomunun arasında yer alır. Yağ asitleri için kullanılan bilimsel kısaltmalar yapıları hakkında da bilgi verir. Alfa linoleik asit (ALA) için bir bilimsel kısaltma 18:3n-3'tür. İlk kısım (18:3) bu yağ asidinin 18 karbonlu ve 3 çift bağlı bir yağ asidi olduğunu belirtir. İkinci kısım ise (n-3) ilk çift bağın n-3 pozisyonunda bulunduğunu ve dolayısıyla bir omega-3 yağ asidi olduğunu belirtir. Alfa linolenik (C18:3 ALA), aykosapentaenoik (C20:5 APA) ve dokosahegzaenoik asit (C22:6 DHA) ω -3; linoleik (C18:2 LA) ve araşidonik asit (C20:4 AA) ise ω -6 yağ asitleri sınıfına girmektedir. İnsan ve hayvan sağlığı açısından n-3 yağ asitleri önemlidir ve eksikliğinde tansiyon, şeker, artritis, otoimmün bozukluklar, kalp ile ilgili problemlerin artacağı bildirilmiştir (60, 108). Omega-6 ve omega-3 çoklu

doymamış yağ asitleri hücre membranlarının önemli bileşenleridir. Fosfolipitlerle birleştiğinde hücre membranının akışkanlık, esneklik ve geçirgenlik özelliklerini ve membranın enzim bağlama kapasitesini etkilerler. Görme ve sinir sistemi işlevlerinde önemli rol oynar (108).

Yumurta sarısı yağ asitleri oranlarının yüzde (%) olarak verildiği tablolar (Tablo 10 ve 11) incelendiğinde, diyetlere E Vitamini ve ZYÖ katılmasının yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisinin önemsiz olduğu görülür. Denemenin 42. Gününde alınan yumurta sarısı örneklerinde en düşük DYA oranı OLE-80 grubunda, en yüksek DYA oranı ise Kontrol ve Grup E grubunda görülmüştür ($P<0.05$). OLE-120 grubunun DYA düzeyi OLE-80 ile benzer olması karma yemlere ZYÖ katılmasının yumurta sarısı doymuş yağ asitleri oranını azalttığı şeklinde yorumlanabilir, bu durum da yumurtanın kalitesine olumlu etki yapmaktadır.

Aynı verilerin $\mu\text{g/g}$ yumurta sarısı olarak hesaplandığı tablolarda (Tablo 12 ve 13) ise bazı yağ asitleri bakımından gruplar arasında farklılığın olduğu görülmüştür. Denemenin 20. Gününde alınan yumurta sarısı örneklerinde yağ asitleri bakımından gruplar arasında dikkate değer farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Denemenin 42. Gününde alınan yumurta sarısı örneklerinde diyetlere ZYÖ katılması C18:1n9 ve C18:2n6c yağ asitleri düzeyini artırmış bunun sonucu olarak söz konusu gruplarda ÇDYA düzeyi artmıştır ($P<0.05$). Elde edilen verilerde önemli sayılabilecek bulgu 80 ppm OLE katılan grupta C18:1n9, C18:2n6c ve n-6 yağ asitleri düzeyi ($P<0.05$) ile n-6/n-3 yağ asitlerinin oranı ($P<0.01$) diğer gruplardan yüksek bulunmasıdır.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalar araştırıldığında; Çitil ve ark. (109) Japon bildirincinleri ile yaptıkları çalışmada karma yemlere % 0, 1.0, 2.0 ve 3.0 düzeyinde keten tohumu yağı katmışlar ve yumurta sarısında DYA oranını % 33.27-34.67, TDYA oranını % 48.96-52.01; ÇDYA oranının ise % 13.72-16.41 arasında tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar diyetlere keten tohumu yağı katılmasının n-3 yağ asitleri ile n-3/n-6 yağ asitleri oranını önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmayı Da Silva ve ark. (104), yumurtacı bildirincin karma yemlere % 0, 1.5, 3.0 ve 5.0 düzeyinde keten tohumu yağı katarak yapmış, çalışmada % 0, 1.5, 3.0 ve 5.0 düzeyinde keten tohumu yağı katılan gruplarda sırasıyla DYA % 39.7, 39.5, 37.9 ve 37.8 olarak bulunmuş ve keten tohumu yağının artması yumurtadaki doymuş yağ asitleri oranını önemli ölçüde azaltmıştır, TDYA aynı sıraya göre % 44.7, 44.6, 44.5 ve 44.3 olarak tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık görülmemiştir. Araştırmada ÇDYA oranına bakıldığında ise gruplarda aynı sıraya göre % 15.5, 16.0, 17.6 ve 16.9 olarak tespit edilmiş ve diyetlere % 3 düzeyinde keten tohumu yağı katılması ÇDYA oranını önemli ölçüde artırmıştır ($P<0.05$). Araştırmacılar n-3 yağ asitleri düzeyine dikkat çekmişler ve kontrol grubunun n-3 yağ asidi oranını % 0.71 olarak belirlemişler, keten tohumu yağı arttıkça bu oran düzgün bir şekilde artmış ve en son % 5 yağ katılan grupta ise % 3.07 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar kanatlı diyetlerine keten tohumu yağı veya balık yağı gibi çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yağların katılmasıyla yumurtanın n-3 yağ asitleri bakımından zenginleşeceğini, bunun da insan sağlığı açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Aydin ve Cook (110), damızlık bıldırcın karma yemlerine % 0, 0.5, 1, 2 ve 3 düzeyinde konjuge linoleik asit (CLA) katarak yaptıkları çalışmada, diyetlerde CLA düzeyi arttıkça oleik (C18:1n-9) ile (γ C18:3n-6) asit düzeyi önemli ölçüde azalmış, alfa linoleik (α C18:3n-3) asit düzeyi ise önemli oranda artmıştır. Buna bağlı olarak DYA düzeyinde CLA düzeyinin artmasına bağlı olarak düzenli bir atış gözlenmiş, TDYA düzeyinde ise ters orantılı olarak azalmalar görülmüş, diyetlere değişik düzeyde CLA katılması ÇDYA üzerine önemli bir etki yapmadığı ifade edilmiştir. Karakaya ve Aktümsek (111), bıldırcın yumurtası yağ asitlerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, yumurtaların DYA, TDYA ve ÇDYA oranını sırasıyla %43.25, 26.66 ve 30.06 olarak, oleik, LA ve ALA oranlarını ise sırasıyla % 25.78, 27.75 ve 0.90 olarak tespit etmiştir.

Açıklanan literatür bilgileri de dikkate alındığında bıldırcın yumurtalarının yağ asitleri kompozisyonu diyetle bağlı olarak değişmektedir. Ancak farklılık her zaman beklenildiği gibi olmamaktadır. Örnek olarak karma yemlere keten tohumu yağı katılması DYA oranını azaltırken (104), CLA katılması önemli oranda artırmıştır (110). Tartışılan bu yüksek lisans tezinde deneme gruplarının tükettiği karma yemlere % 2 oranında keten tohumu yağı katılmıştır. Her guruba eşit düzeyde yağ katılması, yumurta sarısı yağ asitlerindeki farklılıklar üzerine ZYÖ'nün etkisini belirlemeye yardımcı olması içindir. Bundan sonra yumurtacı bıldırcınlar üzerine yapılacak çalışmalarda diyetlere katılacak yağların çeşidi ve miktarı daha dikkatli seçilmesinde fayda bulunmaktadır.

7. SONUÇ

Son yıllarda alternatif tıp adı altında bitkisel kaynaklı değişik ürünler insanlar tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Daha geniş açıdan bakıldığında baharatların kullanımı insanlık tarihine eşdeğerdir. İnsanlar için faydalı olan bitkisel kaynaklı katkıların hayvan sağlığını korumak, iştah açıcı özelliklerinden dolayı yem tüketimini teşvik etmek gibi etkileri araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Günümüze kadar hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini artırmak için çok sayıda araştırma yapılmış, özellikle organik hayvancılık için bitkisel özütler ile değişik aromatik bitkilerin karma yemlerde kullanımı önem kazanmıştır. Hayvanların doğada serbest olarak tükettikleri bitkilerin tohum ve yapraklarını daha bilinçli olarak karma yemlerde kullanmak, onları bir işleminden geçirerek daha etkin hale getirmek önemlidir.

Bu amaçla karma yemlere 80 ve 120 ppm düzeyinde katılan OLE'nin bıldırcınların yumurta verimi, yumurta kolesterol ve yağ asitleri düzeyi ile bazı kan parametreleri üzerine etkilerini araştırmak için yapılan bu çalışmada 60 günlük yaşta toplam 192 adet damızlık bıldırcın kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular bugüne kadar konuyla ilgili yürütülen çalışmalardan elde edilen bulgularla benzerlik veya farklılıkları dikkate alınarak tartışılmış, temel bilgiler ışığında açıklanmaya çalışılmıştır. Yapılan kaynak taramasında, OLE'nin kan glukoz ve kolesterolü düşürücü, antimikrobiyal ve antiviral gibi çok yaygın etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışma verilerinde incelenen bazı ölçütlerde istatistiksel bakımdan farklılıklar tespit edilirken bazılarında ise farklılıklar görülmemiştir.

Buna göre; Karma yemlere 80 ve 120 ppm düzeyinde OLE katılması bıldırcınların canlı ağırlık ortalamalarını, canlı ağırlık artışı, yaşama gücü, günlük yem tüketimi ve YYO'nını etkilememiştir.

Karma yemlere 120 ppm düzeyinde OLE katılması bıldırcınların yumurta verimi ve yumurta ağırlığını önemli düzeyde azaltmıştır.

Deneme gruplarında kan serum glukoz, kolesterol, trigliserit, HDL kolesterol, VLDL kolesterol ve LDL kolesterol bakımından farklılık görülmemiştir.

Deneme sonunda alınan yumurta sarısı örneklerinde ZYÖ katılan gruplarda kolesterol düzeyi artmış, karma yemlere E vitamini ilavesi yumurta sarısında E vitamin düzeyini önemli düzeyde artırırken, A vitamini düzeyini de önemli ölçüde azaltmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerde yumurta sarısı yağ asitlerinde bazı değişiklikler tespit edilmiştir. Yumurta sarısı yağ asitleri yüzde (%) olarak ifade edildiği tablolarda gruplar arası farklılık görülmemiştir.

Yumurta sarısı yağ asitlerinin µg/g olarak ifade edildiği değerlendirmede; karma yemlere ZYÖ katılması C18:1n9 ve C18:2n6c yağ asitleri düzeyini artırmış, ÇDYA miktarı yükselmiş ve farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı şekilde diyetlere ZYÖ katılması n-6 yağ asitleri düzeyini artırırken, n-3 yağ asitleri üzerine etki yapmamıştır. Araştırmada n-6/n-3 yağ asitleri oranlarında ise en yüksek değer OLE-80 grubunda tespit edilmiştir.

Doz çalışması olarak düşünüldüğünde bu denemede kullanılan 80 ppm dozun ileride yapılacak olan çalışmalarda dikkate alınması gerektiği, antioksidan etkisinin daha net ortaya konulabilmesi için sıcaklık stresi veya okside yağ gibi

stres kaynağı oluşturulmasında veya farklı bitkisel özütlerle birlikte kullanımı ile ortaya çıkan sinerjik etkilerden de yararlanabilmek için ZYÖ'nün farklı bitkisel ekstraktlarla farklı düzeylerde karışımları da araştırılmalıdır.

8. KAYNAKLAR

- 1.Grasser LA, Fadel JG, Garnett I, Depeters E. Quantity and economic importance of selected by-products used in California dairy rations. J. Dairy Sci. 1995;78: 962-971.
2. Keser O, Bilal T. Zeytin sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı. Hayvansal Üretim Dergisi 2010; 51(1): 64-72.
- 3.Molina-Alcaide E, Yanez-Ruiz DR. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. Anim. Feed Sci. Technol. 2008;147:247-264.
4. Karakuyu M, Sariusta F, Yalçın S. Zeytinciliğin Akhisar ekonomisine etkisi. Ulusal Zeytin Kongresi. 2011;46-48s.
5. Anonymoug. <http://www.gemlikzeytini.net/zeytinin-tarihcesi.htm> Erişim tarihi: 12.06.2012
6. Eren O. Zeytin karasuyunda bulunan bazı toksik bileşiklerin ön kireç çöktürme ve katalitik ozonlama ile parçalanmaları. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
7. Ünsal A. Ölmez Ağacın Peşinde, Yapı Kredi Yayınları, 2000;1872 12-35s.
8. Özaltaş M. Dünyada ve Türkiye de zeytin sulaması üzerine bir inceleme, Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
9. Öztürk F. Tarımsal araştırma yayım ve eğitim koordinasyonu, bahçe bitkileri gurubu bilgi alış verişi toplantısı bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Md., İzmir, 2006;35-44s.
10. Biricik G.F. Ekonomik ölçekte yetiştiriciliği yapılan zeytin çeşitlerinin bileşimi ve işlemeye uygunluğu, Doktora Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 2004.
- 11.Şengür Ş, Erdogan N, Göçkan E, Sel S, Erdem Ü. Dünya zenginliğimiz zeytinimiz ve politikalarımız. Ulusal Zeytin Kongresi. 2011;126s.
12. Aydın C. Bazı zeytin çeşitlerinde meyvenin Fiziko – Mekanik özellikleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2000;14,(23), 83 – 88s.
13. TBMM. Zeytin ve zeytinyağı ile diğer bitkisel yağların üretiminde ve ticaretinde yaşanan sorunların araştırılarak alınması gereken önlemlerin belirlenmesi raporu. 2008;
14. Anonymous: <http://tr.wikipedia.org/wiki/Zeytin> Erişim tarihi: 12.06.2012;

15. Alçıçek E, Ötleş S. Ulusal Zeytin Kongresi. Zeytin Ağacı Ürünleri ve Sağlık. 2011;163s.
16. Gümüşoğlu G. Seçilmiş zeytin çeşitlerinin mekanik hasadına yönelik bazı özelliklerin saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
17. Ulaş M. Çukurova bölgesinde yaygın bazı sofralık ve yağlık zeytin çeşitlerinin morfolojik, fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2001.
18. Karakır N. Zeytin üretimi iklim ve toprak istekleri ile hasat şekilleri, Standard Dergisi. 1992; 31:372s.
19. Baykara A. XIX. Yüzyıldan Cumhuriyetin ilk yıllarına Menteşe Sancağında zeytin yetistirciliği. Ulusal Zeytin Kongresi. 2011;24s.
20. Anonymous.<http://www.yaklasansaat.com/dunyamiz/canlilar/zeytin.asp> Erişim tarihi: 12.06.2012.
21. Delgado-Pertinez M, Chesson A, Provan GJ, Garrido A, Gomez-Cabrera A. Effect of different drying systems for the conservation of olive leaves on their nutritive value for ruminants. Ann. Zootech. 1998;47: 141-150s.
22. Nefzaoui A. Etude de l'utilisation des sousproduits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie. Div. de la production et de la Sante Animales. FAO. Rome.1983; 92s.
23. Basmacıoğlu-Malayoğlu B, Aktaş B. Zeytinyağı işleme yan ürünlerinden zeytin yaprağı ile zeytin karasuyunun antimikrobiyal ve antioksidan etkileri. Hayvansal Üretim Dergisi. 2011;52(1):49-58s.
24. Sudjana AN, D'Orazio C, Ryan V, et al. Antimicrobial activity of commercial Olea europaea (olive) leaf extract. International Journal of Antimicrobial Agents. 2009;33: 461-463.
25. Öksüz E. Ülkemizde zeytin hasat mekanizasyon düzeyi, hasat edilebilirlik kriterleri ve maliyetinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
26. Pirgün Y. Hatay'da yetiştirilen Gemlik ve Hahalı zeytinlerinin antioksidan etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

27. Esti M, Cinquanta L, La Notte E. Phenolic compounds in different olive varieties. J. Agric. Food Chemistry, 1998;46 (1) : 32 -35s.
28. Keçeli T. Antimicrobial and antioicidant activity of olive oil phenolics in food science and technology. The University of Reading: Reading. 2000;312s.
29. Ryan D, Robards K. Phenolic compounds in olives. Analyst, 1998;123 (5): 31-44s.
30. Benavente-Garcia O, Castillo J, Lorente J, Ortuno A, Del Rio JA. Antioicidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. Leaves. Food Chemistry, 2000;68: 457-462s.
31. Erener G, Ocak N, Öztürk E, Cankaya S,Özkanca R. Zeytin yaprağı ekstraktının etlik piliçlerde performans, bazı kan parametreleri ve kör bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. 2009; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Tarım ve Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, TOVAG-107O820 nolu proje kesin raporu.
32. Konuşkan DB. Hatay’da yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytin çeşitlerinden çözücü ekstraksiyonuyla elde edilen yağların bazı niteliklerinin belirlenmesi ve mekanik yöntemle elde edilen zeytinyağları ile karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
33. Visoli F and Galli C. Natural antioicidants and prevention of coronary heart disease: The potential role of olive oil and its minor constituents. Nutr. Metab. Cardovasc. Dis. 1995;5 (4): 306-314s.
34. Vinha AF, Ferreres F,Silva BM, et al. Phenolic profiles of portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.) Influences of cultivar and geographical origin. Food Chemistry, 2005;89 (4): s.561-568.
35. Aytul KK, Korel F,Arserim-Uçar DK, Uysal I and Bayraktar O. Efficacy of olive leaf extract for enhancing quality of beef cubes, 54th International Congress of Meat Science and Technology, 2008;51, Cape Town, South Africa.
36. Malik NSA and Bradford JM. Changes in oleuropein levels during differentiation and development of floral buds in ‘Arbequina’ olives. Sci. Hort. 2006;110:274-278s.
- 37.Japon-Lujan R, Luque-Rodriguez J. and Luque de Castro M. Dynamic ultrasoundassisted extraction of oleuropein and related biophenols from olive leaves. J. Chromatogr. A. 2006; 1108:76–82s.
- 38.Bouaziz M, Hammami H, Bouallagui Z, Jemai H and Sayadi S. Production of antioicidants from olive processing by-products. EJEAFChe. 2008; 7(8):3231-3236s.

39. Yıldız G, Uylaşer V. Doğal bir antimikrobiyel: Oleuropein. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011; Cilt 25, Sayı 1, 131-142s.
40. Soler-Rivas C, Espin JC and Wichers HJ. Oleuropein and related compounds. J. Sci. Food Agric. 2000; 80:1013-1023s.
41. Gikas E, Bazoti FN and Tsarbopoulos A. Conformation of Oleuropein, the major bioactive compound of *Olea europea*. J. Mol. Struct. Theochem. 2007; 821:125-132s.
42. Beauchamp GK, Keast RSJ, Morel DLJ, et al. Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. Nature. 2005; 437(7055):45-46s.
43. Priego-Capote F, Jimenez RJ and Leaque de Castro MD. Fast separation and determination of phenolic compounds by capillary electrophores-diode array detection: Application to the characterization of alperujo after ultrasound assisted extraction. J. Chromatogr. A. 2004;1045 (1-2):239-246s.
44. Amiot MJ, Fleuriet A and Macheix JJ. Accumulation of oleuropein derivatives during olive maturation. Phytochem. 1989;28:67-69s.
45. Ryan D, Robards K and Lavee S. Changes in phenolic content of olive during maturation. Int. J. Food Sci. Technol. 1999; 34:265–274s.
46. Sanchez JC, Alsina MA, Herrlein MK and Mestres C. Interaction between the antibacterial compound, oleuropein, and model membranes. Colloid Polym. Sci. 2007; 285:1351–1360s.
47. Tokuşoğlu Ö. Özel Meyve Zeytin: Kimyası, Kalite ve Teknolojisi. Seher Matbaacılık.Yayın No: 006-1B; Sidas Medya Ltd. Şti., Fevzipaşa Bulvarı Çelik İş Merkezi-İzmir. 2010;350 s.
48. Sanchez AH, Rejano L, Montano A and Castro A. Utilization at high pH of starter cultures of lactobacilli for spanish-style green olive fermentation. International Journal of Food Microbiology, 2001; 67: 115-122.
49. Uylaşer V, Korukluoğlu M, Göçmen D, Yıldırım A ve Şahin İ. Yeşil zeytin üretiminde farklı çeşit ve uygulamaların ürün kalitesine etkisi. Türkiye 1.Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran, Bursa, 2000;220-226s.
50. Amiot MJ, Fleuriet A and Macheix JJ. Importance and evolution of phenolic. Compounds in olive during growth and maturation. J. Agric. Food Chem. 1986; 34:823-826s.
51. Bianco A, Lo Scalzo R and Scarpati M.L. Isolation of cornoside from *Olea europaea* and its transformation into halleridone. Phytochem. 1993; 32:455–457s.

52. Sousa A, Ferreira IC, Calhella R, et al. Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives 'alcaparra'. *Bioorg. Med. Chem.* 2006; 14:8533-8538s.
53. Lee OH and Lee BY. Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in *Olea europaea* leaf extract. *Bioresour. Technol.* 2010; 101(10):3751- 3754.
54. Juven B and Henis Y. Studies on antimicrobial activity of olive phenolic compounds. *J. Appl. Bact.* 1970;33:721-32s.
55. Tassou CC and Nychas GJ. Inhibition of *Salmonella enteritidis* by oleuropein in broth and in a model food system. *Lett. Appl. Microbiol.* 1995;20:120-124s.
56. Aziz NH, Farag SF, Mousa LA and Abo-Zaid MA. Comparative antibacterial and antifungal effects of some phenolic compounds. *Microbios.* 1998;93:43–54s.
57. Bisignano G, Tomaino A, Lo Cascio R, Crisafi G, Uccella N, and Saija A. On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J. Pharm. Pharmacol.* 1999;51:971-974s.
58. Furneri PM, Marino A, Saija A, Uccella N and Bisignano G. In vitro antimycoplasmal activity of oleuropein. *Int. J. Antimicrob. Age.* 2002; 20:293-296s.
59. Visioli F, Bellosta S and Galli C. Oleuropein, the bitter principles of olives, enhances nitric oxide production by mouse macrophages. *Life Sci.* 1998; 62:541–546s.
60. Owen RW, Giacosa A, Hull WE, Haubner R, Würtele G, Spiegelhalder B and Bartsch H. Olive oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet. Oncol.* 2000; 21:107–112s.
61. Visioli F, Poli A and Galli C. Antioxidant and other biological activities of phenols from olives and olive oil. *Med. Res. Rev.* 2002; 22:65–75s.
62. Carluccio MA, Siculella L, Ancora MA, et al. Olive oil and red wine antioxidant polyphenols inhibit endothelial activation: antiatherogenic properties of mediterranean diet phytochemicals. *Arterioscler Thromb. Vasc. Biol.* 2003; 23:622–629s.
63. Micol V, Caturla N, Perez-Fons L, Mas V, Perez L and Estepa A. The olive leaf extract exhibits antiviral activity against viral haemorrhagic septicaemia rhabdovirus (VHSV). *Antivir. Res.* 2005; 66:129–136s.

64. Tripoli E, Giammanco M, Tabacchi G, Di Majo D, Giammanco S and La Guardia M. The phenolic composition of olive oil: structure, biological activity, and beneficial effects on human health. *Nutr. Res. Rev.* 2005;18:98–112s.
65. Tuck KL. and Hayball PJ. Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *J. Nut. Biochem.* 2002; 13:636-644s.
66. Fleming HP and Etchells JL. Occurrence of an inhibitor of lactic acid bacteria in green olives. *Appl. Micro.* 1967;15(5):1178-1184s.
67. Renis HE. Inactivation of myxoviruses by calcium elenolate. *Antimicrob. Agents Chemother.* 1975;8:194–199s.
68. Saija A, Trombetta D, Tomaino A, et al. In-vitro evaluation of the antioxidant activity and biomembrane interaction of the plant phenols oleuropein and hydroxytyrosol. *Int. J. Pharm.* 1998;166:123-133s.
69. Bazoti FN, Bergquist J, Markides KE and Tsarbopoulos A. Noncovalent interaction between amyloid- β -peptide (1-40) and oleuropein studied by electrospray ionization mass spectrometry. *J. Am. Soc. Mass. Spectrom.* 2006;17:5 68–75s.
70. Juven B, Henis Y and Jacoby B. Studies of the antimicrobial action of oleuropein. *J. Appl. Bact.* 1972; 35:559-567s.
71. Denyer SP and Stewart GSAB. Mechanisms of action of disinfectants. *Int. Biodet. Biodeg.* 1998; 41:261-248s.
72. Pereira JA, Pereira APG, Ferreira ICFR, et al. Table olives from Portugal: phenolic compounds, antioxidant potential, and antimicrobial activity. *J. Agric. Food Chem.* 2006;54:8425–8431s.
73. Tassou CC, Nychas GJE and Board RG. Effects of phenolic compounds and oleuropein on the germination of *Bacillus cereus* T spores. *Biotechnol. Appl. Biochem.* 1991;13(2):231-237s.
74. Fredrickson, W.R. Method and composition for antiviral threrapy with olive leaves. U.S. patent. 2000;6 (117): 844s.
75. Lee-Huang S, Zhang L, Huang PL and Chang YT Anti-HIV activity of olive leaf extract (OLE) and modulation of host cell gene expression by HIV-1 infection and OLE treatment. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2003;307(4):1029- 1037s.

76. Lee-Huang S, Huang PL, Zhang D, et al. Discovery of small-molecule HIV-1 fusion and integrase inhibitors oleuropein and hydroxytyrosol: Part I. fusion [corrected] inhibition. Biochem. Biophys. Res. Commun. 2007a; 354 (4):872-878s.
77. Lee-Huang S, Huang PL, Zhang D, et al. Discovery of small-molecule HIV-1 fusion and integrase inhibitors oleuropein and hydroxytyrosol. Part II. Integrase inhibition. Biochem. Biophys. Res. Commun. 2007b; 354: 879–884s.
78. Bao J, Zhang DW, Zhang JZ, Huang PL and Lee-Huang S. Computational study of bindings of olive leaf extract (OLE) to HIV-1 fusion protein gp41. F.E.B.S. Lett. 2007; 581:2737–2742s.
79. Pereira AP, Ferreira ICRF, Marcelino F, et al. Phenolic Compounds and Antimicrobial Activity of Olive (*Olea europaea* L. Cv. Cobrançosa) Leaves. Molecules. 2007; 12(5):1153- 1162s.
80. Basmacıoğlu-Malayoglu H, Altan Ö, Tüzmen MN, Yeşil-Çeliktas Ö. Yumurta tavuklarında n-3 çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmiş karma yemlere ilave edilen kekik esansiyel yağı ve biberiye ekstraktının oksidatif stabilite, lipid metabolizması, performans ve bazı yumurta kalite kriterleri üzerine etkisi. 2008;Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Tarım ve Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, TOVAG-106O090 nolu proje kesin raporu. 125s.
81. Özdemir BA, Özdemir Y. Ulusal Zeytin Kongresi. Sofralık zeytin ve zeytin yağının sahip olduğu bileşenlerin insan sağlığı üzerine etkileri. 2011;133s.
82. Toptaş S. Etlik bıldırcın karma yemlerine, doğal antioksidan olarak zeytin yaprağı ekstraktı ilavesinin besi performansı, etin yağ asidi bileşimi ve lipid oksidasyonu üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 2010;
83. Altan A. Yemeklik Yağ Teknolojisi Ders Notları, Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1989;
84. Nergiz C. ve Ünal K. Natürel zeytinyağında bulunan fenolik bileşikler ve stabilizeye olan etkileri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 1989; Seri: B Gıda Mühendisliği, Cilt: 7 Sayı: 2, 119 – 127s.
85. Al-Azzawie HF, Alhamdani M.S. Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits. Life Sci. 2006;78: 1371- 1377s.
86. Le Tutour B, Guedon D. Antioxidativeactivities of *Olea europea* leaves and relatedphenolic compounds. Phytochemistry. 1992;31: 1173-1178s.

87. Silva S, Gomes L, Leitaó F, Coelho AV, Boas LV. Phenolic compounds and antioxidant activity of *Olea europaea* L. fruits and leaves. Food Sci. and Tech. International. 2006; 12(5): 385- 396s.
88. Titos Nikolaoumavrakis, Exploitation of bioactive constituents of olive leaves, grape pomace, olive mills waste water and their application in phytoprotection, Cranfield University, Applied Mycology Group, Cranfield Health Faculty of Medicine and BioSciences, Ph. D Thesis, October 2009.
89. Visoli F, and Galli C. Oleuropein Protects LDL from Oxidation. Life Sci. 1994; 55 (24): 1965-1971s.
90. Turan E. Sarı ulak Tarsus zeytin ve siyah çaydan elde edilen fenol ekstraktlarının antioksidan etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 2005.
91. AOAC, Official Methods of analysis, 16 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 1995; pp. 4.1-4.17.
92. Crampton EW and Maynard LA. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. J Nutr. 1970; 15: 383-395s.
93. Hara A, Radin NS. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent Analytical Biochemistry (90) 1978; 1: 420-426s.
94. Katsanidis E and Addis PB. Novel HPLC analysis of tocopherols and cholesterol in tissue. Free Radic. Biol. Med. 27(11-12), 1137-1140.
95. L'opez-Cervantes L, S'anchez-Machado DI, R'ios-V'azquez NJ. HPLC method for the simultaneous quantification of retinol, α -tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. Journal of Chromatography A, 2006; 1105 ,135–139s.
96. Tvşzicka E, Vecka M, Stankova B, Zak A. Analysis of fatty acids in plasma lipoproteins by gas chromatography flame ionisation detection Quantative aspects. Anal. Chimica. Acta, 2002; 465, 337-350s.
97. Christie WW. Gas Chromatography and Lipids. The Oil Press, Glaskow. 1990; pp. 302.
98. SPSS for Windows. Version 11.5, SPSS Inc USA, 2002;

99. Midilli M, Bayram İ, Erol H, et al. The Effects of dietary poppy seed oil and sunflower oil on performance, reproduction and egg quality parameters and fatty acid profile of egg yolk in the Japanese Quail. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2009; 8 (2): 379-384,
100. Guler T, Ertas O.N, Çiftçi M, Dalkılıç B. Effect of feeding Coriander (*Coriandrum sativum*, L.) on egg production performance and nutrient retention in laying Japanese Quails. *J. Appl. Anim. Res.* 2006;30 :181-184
101. Filik G. Rasyona ilave edilen çakşır (*Ferula Eleaocytris*) kökü tozunun yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve kalite özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 2009.
102. Yalçın S, Yalçın S, Erol H, Buğdaycı K.E, Özsoy B and Çakır S. Effects of dietary black cumin seed (*Nigella sativa* L.) on performance, egg yolk fatty acid composition in laying hens. *J. Sci. Food Agric.* 2009;89: 1737-1742.
103. Kurt İ, Küçük O. Bildircin karma yemlerine katılan yağ ve magnezyumun performans ve bazı kan parametrelerine etkisi, *Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2010; 19 (1) 19-25,
104. Da Silva W.A, Elias A.H.N, Aricetti J.A, et al. Quail egg yolk (*Coturnix coturnix japonica*) enriched with omega-3 fatty acids, *LWT - Food Science and Tech.* 2009; 42 660–663.
105. Kutlu H.R, Görgülü M, Ünsal İ. Effects of dietary *Yucca Schidigera* powder on performance and egg cholesterol content of laying hens. *J Appl. Anim. Res.* 2001; 20:49-56.
106. Azman, M.A., Konar, V., Seven, P.T. Effects of different fat sources on performance and carcass fatty acid composition of broiler chickens. *Rev.Méd. Vét.* 2004;155: 4, 1-9,
107. Azman M.A, Çerçi İ.H, Birben N. Effects of various dietary fat sources on performance and body fatty acid composition of broiler chickens. *Tr J Vet. Anim. Sci.* 2005;29, 811-819.
108. Higdon J, Wander RC; Essential (omega-3 and omega-6) fatty acids, Linus Pauling Institute Oregon State University, 2005.
109. Çitil Ö.B, Yıldırım İ, Parlat S.S. The Effects of Dietary Flaxseed Oil Supplementations on Fatty Acids Composition of The Yolks in Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) Eggs. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2011; 17 (5): 761-766,
110. Aydın R ve Cook ME. The Effect of Dietary Conjugated Linoleic Acid on Egg Yolk Fatty Acids and Hatchability in Japanese Quail. *Poultry Sci.* 2004; 83:2016–2022.
111. Karakaya M, Aktümsek A. Bildircin Eti, Karaciğeri ve Yumurta Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Araştırma. *Gıda Dergisi.* 1996; 21(4):239-241

9. ÖZGEÇMİŞ

06.05.1974 Yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta, lise eğitimini Elazığ'da tamamladı. 1994-1989 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde okudu. 2010 yılında Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Programı Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Şu an Bingöl İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde Veteriner Hekim olarak çalışmakta olup evli ve iki çocuk babasıdır.