



**OLEUROPEİN'İN ETLİK PİLİÇLERDE
PERFORMANS VE KESİM ÖZELLİKLERİ
İLE BAZI ANTİOKSİDAN ENZİM
AKTİVİTELERİ VE GEN EKSPRESYON
SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Gürkan SEZMİŞ

**Doktora Tezi
Zootečni Anabilim Dalı
Prof. Dr. Muhlis MACİT
2021**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

**OLEUROPEİN'İN ETLİK PİLİÇLERDE PERFORMANS ve KESİM ÖZELLİKLERİ
İLE BAZI ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTELERİ ve GEN EKSPRESYON
SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

(Effects of Broiler Diets Including Oleuropein on Performance, Slaughter Traits, Some
Antioxidant Enzyme Activities and Gene Expression Levels)

DOKTORA TEZİ

Gürkan SEZMİŞ

Danışman: Prof. Dr. Muhlis MACİT

Erzurum
Aralık, 2021

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**OLEUROPEİN'İN ETLİK PİLİÇLERDE PERFORMANS ve KESİM ÖZELLİKLERİ
İLE BAZI ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTELERİ ve GEN EKSPRESYON
SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Prof. Dr. Muhlis MACİT danışmanlığında, Gürkan SEZMİŞ tarafından hazırlanan bu çalışma, 21/12/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı'nda doktora tezi olarak **oybirliği (5/5)** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Güray ERENER <i>Ondokuz Mayıs Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Muhlis MACİT <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Orhan ERDOĞAN <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Memiş ÖZDEMİR <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Sibel ERDOĞAN <i>Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: FBA-2018-6857

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Doktora Tezi olarak *Prof. Dr. Muhlis MACİT* danışmanlığında sunulan “Oleuropein’in Etlik Piliçlerde Performans ve Kesim Özellikleri ile Bazı Antioksidan Enzim Aktiviteleri ve Gen Ekspresyon Seviyeleri Üzerine Etkileri” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	28	30
Kuramsal Temeller	22	30
Materyal ve Yöntem	17	35
Bulgular	6	20
Tartışma	6	20
Tezin Geneli	19	25

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

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Gürkan SEZMİŞ	Prof. Dr. Muhlis MACİT
31.12.2021	31.12.2021
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

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

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

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

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi, yürütülmesi ve tez haline getirilmesi aşamalarında yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez İzleme Komitesi üyelerinden Sayın Prof. Dr. Orhan ERDOĞAN ve Prof. Dr. Memiş ÖZDEMİR hocalarıma, çalışmalarımın tüm aşamalarında olumlu ve yol gösterici katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Doktora tezimin Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Hayvancılık İşletmesi Tavukçuluk Şubesi'nde yürütülen kısmıyla ilgili olarak görüş ve eleştirilerinden faydalandığım Zootečni Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Güray ERENER hocama, yine aynı bölümden desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Emrah GÜNGÖR'e, Hayvancılık İşletmesi yönetimine, çalışanlarına ve Zootečni Bölümü öğrencilerine ilgi, alaka ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Doktora çalışmamın antioksidan enzim aktivitelerinin belirlenmesi için desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Betül APAYDIN YILDIRIM'a ve PCR çalışmalarında yardımcı olan Dr. Atena GHOSİGHAREHAGAJİ ile Uzman Ekrem SULUKAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmasını destekleyen ve maddi destek sağlayan Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım boyunca olduğu gibi akademik yaşamımda da maddi-manevi yanımda olan aileme, büyük bir sabır ve destek gösteren ve beni her zaman yüreklendiren eşime ve oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gürkan SEZMİŞ

ÖZET

DOKTORA TEZİ

OLEUROPEİN'İN ETLİK PİLİÇLERDE PERFORMANS ve KESİM ÖZELLİKLERİ İLE BAZI ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTELERİ ve GEN EKSPRESYON SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Gürkan SEZMİŞ

Danışman: Prof. Dr. Muhlis MACİT

Amaç: Çalışma, farklı oranlarda (0, 200, 400 ppm/kg) oleuropein içeren rasyonların etlik piliçlerde performans, kesim özellikleri ve TBARS değerleri ile bazı antioksidan enzim aktiviteleri (SOD, CAT) ve gen ekspresyon seviyeleri (SOD, CAT, IGF-I) üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Metot: Toplam 180 adet (dişi+erkek) günlük yaşta etlik piliç civciv (*Ross-308*)'in hayvan materyali olarak kullanıldığı çalışmada, hayvanlar denemenin ilk 28. gününe kadar etlik piliç bazal yemi (başlatma-büyütme) ile *ad-libitum* olarak grup halinde beslenmiştir. 28. günden sonra erkek etlik piliçler biri kontrol, diğer ikisi ise muamele olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu büyütme yemi ile, muamele grupları ise sırasıyla 200 ppm/kg (OLE1) ve 400 ppm/kg oleuropein (OLE2) içeren rasyonlarla denemenin sonuna kadar *ad-libitum* olarak beslenmişlerdir.

Bulgular: Performans özelliklerinden yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve mortalite değerleri muameleden etkilenmemiş, yemden yararlanma oranı (YYO) değerleri bakımından ise gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). OLE2 grubundaki etlik piliçler daha az yemle daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamışlardır. Soğuk karkas ağırlığı hariç diğer kesim özellikleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmamıştır ($P>0.05$). En yüksek soğuk karkas ağırlığı üçüncü grupta tespit edilmiştir. Göğüs bölgesinden alınan et örneklerinde depolamanın 3 ve 7. günlerinde tespit edilen TBARS değerleri bakımından gruplar arasında fark olmazken, 11. günde tespit edilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kas ve karaciğer dokularından alınan örneklerde Süperoksit Dismütaz (SOD) ve Katalaz (CAT) enzim aktivasyonu değerleri oleuropeinin rasyondaki seviyesine bağlı olarak artmış ve en yüksek enzim aktivasyon değerlerine OLE2 grubu sahip olmuştur ($P<0.01$). Karaciğerde CAT2 hariç SOD, CAT ve IGF-I gen ekspresyon seviyeleri bakımından gruplar arasında fark olmazken, en yüksek CAT2 gen ekspresyon seviyesi değeri OLE2 grubunda tespit edilmiştir ($P<0.05$). Kas dokudan alınan örneklerde belirlenen SOD2, CAT1, IGF-I ve IGF-II gen ekspresyon seviyeleri rasyondaki oleuropeinin miktarına bağlı olarak artmış ($P<0.05$) ve gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Söz konusu gen ekspresyon seviyesi değerleri kontrol ve 200 (OLE1) ppm/kg grubunda benzerlik gösterirken, 400 (OLE2) ppm/kg oleuropein içeren grup diğer gruplardan daha yüksek SOD2, CAT1, IGF-I ve IGF-II gen ekspresyon seviyelerine sahip olmuştur ($P<0.05$).

Sonuçlar: Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular, etlik piliçlerin 400 ppm/kg oleuropein içeren rasyonlarla beslenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Fakat daha genelleştirilebilir sonuçlar elde etmek için oleuropein'in (%98) etlik piliçlerde antioksidan enzim aktivitesi ve gen ekspresyonu seviyeleri üzerine etkisiyle ilgili daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Oleuropein, etlik piliç, performans, kesim özellikleri, TBARS, antioksidan enzim aktivitesi, gen ekspresyonu

Aralık 2021, 79 sayfa

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

EFFECTS OF BROILER DIETS INCLUDING OLEUROPEIN ON PERFORMANCE, SLAUGHTER TRAITS, SOME ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITIES AND GENE EXPRESSION LEVELS

Gürkan SEZMİŞ

Supervisor: Prof. Dr. Muhlis MACİT

Purpose: The aim of this study was to investigate the effect of different levels oleuropein (0, 200, 400 ppm/kg) on performance, carcass characteristics, TBARS, antioxidant enzyme activities (SOD, CAT) and gene expression levels (SOD, CAT, IGF-1) in broiler chickens.

Method: One hundred and eighty birds (1-day-old, *Ross 308*) as animal material were fed with broiler basal feed as ad-libitum for 28 days in one group. After 28 th day of experiment, only eighteen male broilers were divided into three groups containing of control, 200 (OLE1) and 400 (OLE2) ppm oleuropein/kg feed, respectively. Until the end of experiment, control group was fed with broiler growth feed, OLE1 and OLE2 groups were fed with diets including 200 and 400 ppm oleuropein/kg feed, respectively.

Findings: From the performance characteristics, feed consumption, live weight gain and mortality values were not affected by the treatment ($P>0.05$). The differences among the groups in terms of feed conversion ratio (FCR) values were found to be significant ($P<0.05$). The diet including 400 ppm/kg oleuropein improved FCR values in OLE1 group. There were no significant differences among the the groups in terms of slaughter traits except for cold carcass weight ($P<0.05$). No significant difference was observed on the 3rd and 7th days of storage in TBARS values of meat samples taken from the chest area, but the differences among the groups with regard to the 11th day TBARS values were significant ($P<0.05$). Superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) enzyme activation values in muscle and liver tissue samples increased depending on the level of oleuropein in the diet, and OLE2 group had the highest enzyme activation values ($P<0.01$). There were no difference among the groups in terms of SOD, CAT and IGF-I gene expression levels except for CAT2 in the liver, the highest value of CAT2 gene expression levels was found in the OLE2 group ($P<0.05$). SOD2, CAT1, IGF-I and IGF-II gene expression levels determined in muscle tissue samples increased ($P<0.05$) depending on the amount of oleuropein in the diets, and differences among the groups were found significant ($P<0.05$). These gene expression levels were found similar in control and OLE1 groups, and OLE2 group had higher SOD2, CAT1, IGF-I and IGF-II gene expression levels than those of control and OLE1 groups.

Results: The results obtained from the present study showed that broilers should be fed with diet including 400 ppm/kg oleuropein. But It was concluded that further studies should be carried out on the effect of oleuropein (98%) on antioxidant enzyme activities and gene expression levels in broilers.

Keywords: Oleuropein, broiler, performance, slaughter traits, antioxidant enzyme activity, gene expression

December 2021, 79 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISATMALAR DİZİNİ	x
GİRİŞ.....	1
Zeytin Yaprığının Biyolojik Değeri	7
Oleuropein ve Kimyasal Yapısı	8
KAYNAK ÖZETLERİ.....	13
Zeytin ve Zeytin Yapraklarının Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	13
Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Esansiyel Yağların Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	16
Kanatlı Hayvan Beslemede Antioksidan Enzim Aktivitesi ve Nutrigenomik Çalışmalar	19
MATERYAL VE YÖNTEM	24
Materyal	24
Hayvan materyali	24
Yem materyali.....	24
Yöntem.....	24
Deneme gruplarının oluşturulması, bakım ve beslenmesi	24
Performans özelliklerinin belirlenmesi	28
Thiobarbituric Acid Reactive Substans (TBARS) değeri belirlenmesi	31
Enzim aktivite ölçümü	31
Gen ekspresyonu seviyelerinin belirlenmesi.....	32
İstatistik Analizler	38
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	39
Performans Özelliklerine Ait Bulgular	39
Kesim Özelliklerine Ait Bulgular	41

Thiobarbituric Acid Reactive Substans (TBARS) Değerine Ait Bulgular	44
Enzim Aktivasyonuna (SOD-CAT) Ait Bulgular	45
Gen Ekspresyon Seviyelerine Ait Bulgular	47
Performans Özellikleri, Enzim Aktivasyonu ve Gen Ekspresyon Seviyeleri İle Enzim Aktivasyonu ve Ekspresyon Seviyeleri Arasındaki Korelasyonlar	52
SONUÇ VE ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	67



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Dünya’da Zeytin Üretimi ve Tüketimi İle İhracat ve İthalat Bakımından İlk Ona Giren Ülkeler (IOC 2019).....	2
Tablo 2. Denemede Kullanılan Bazal Yemin Bileşimi ve Besin Madde Kompozisyonu (%)	27
Tablo 3. Etlik Piliçlerde Primelere Ait Dizilim Bilgileri ve Genbank Erişim Numaraları.....	37
Tablo 4. Deneme Gruplarının Performans Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları	39
Tablo 5. Deneme Gruplarının Kesim Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları	42
Tablo 6. Deneme Gruplarının TBARS Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları	44
Tablo 7. Deneme Gruplarının Enzim Aktivasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları.....	46
Tablo 8. Deneme Gruplarının Gen Ekspresyon Seviyelerine (Karaciğer, Kas) Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları	48
Tablo 9. Enzim Aktivasyonu İle Gen Ekspresyon Seviyeleri Arasındaki Korelasyonlar	53
Tablo 10. Performans Özellikleri (Toplam Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı) İle Enzim Aktivasyonu Arasındaki Korelasyonlar	53
Tablo 11. Performans Özellikleri (Toplam Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı) İle Gen Ekspresyon Seviyeleri Arasındaki Korelasyonlar.....	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

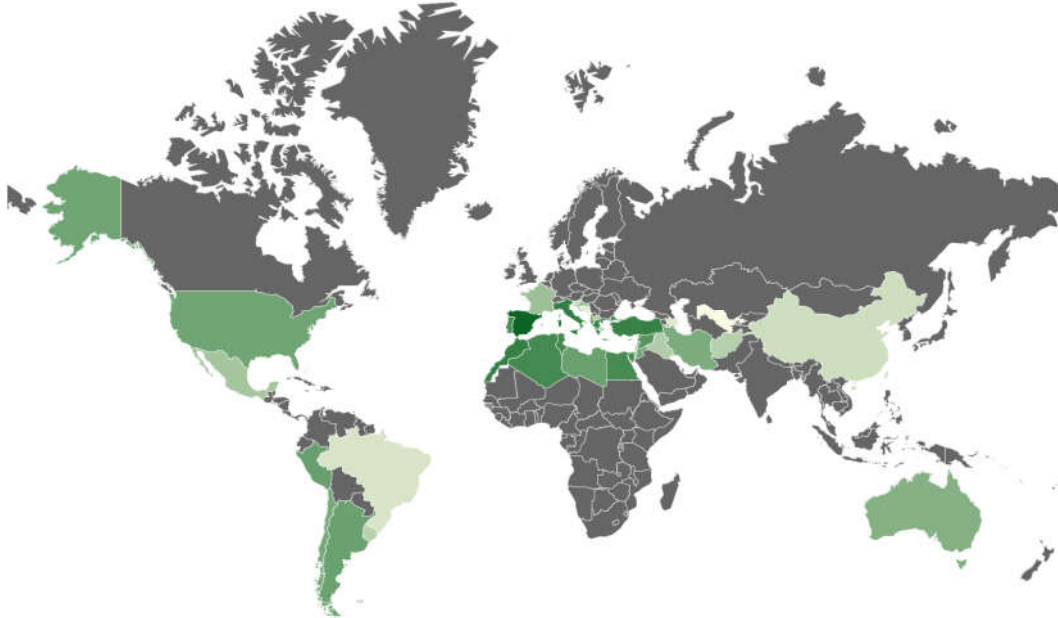
Şekil 1. Dünya’da zeytin üretimi yapılan bölgeler (FAO 2018)	1
Şekil 2. Türkiye zeytin tarımı ve üretimi (FAO 1994-2018)	2
Şekil 3. Oleuropeinin yapısal formu.....	8
Şekil 4. Oleuropeinin moleküler yapısı.....	9
Şekil 5. Oleuropeinin β -glukozidaz enzimi ile hidrolizi	11
Şekil 6. Denemenin yürütüldüğü kümesin içerisinde görüntüler	26
Şekil 7. Kesim özelliklerinin belirlenmesi esnasında alınan görseller.....	30
Şekil 8. Gen ekspresyon seviyelerini çalışmak için doku örneklerinin alınması esnasında çekilen görseller.....	34
Şekil 9. Real-Time PCR protokolü	38
Şekil 10. Gen örneklerinin (karaciğer) RT-PCR uygulaması ile elde edilen amplifikasyon görüntüsü	49
Şekil 11. Gen örneklerinin (göğüs) RT-PCR uygulaması ile elde edilen amplifikasyon görüntüsü	49

SİMGELER VE KISATMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
ALT	Alanin transaminaz
AST	Aspartat transaminaz
CAT	Katalaz
ddH ₂ O	Bidestile su
dH ₂ O	Distile su
DNA	Deoksiribonükleik asit
g	Gram
GSH	Glutasyon
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
l	Litre
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
MDA	Malondialdehit
mg	Miligram
ml	Mililitre
°C	Santigrat derece
OLE	Oleuropein
ppm	Milyonda bir kısım
RNA	Ribonüklenik asit
rpm	Santrifuj dönüş hızı
s	Saniye
sa	Saat
sdH ₂ O	Steril distile su
SOD	Süperoksit dismutaz
TBARS	Tiyobarbitürik asit reaktif maddeler
UV	Ultraviyole
ZYE	Zeytin yaprağı ekstraktı
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre

GİRİŞ

Özellikle Akdeniz ülkelerinde üretilen önemli tarım ürünlerinden biri olan Zeytin (*Olea europaea*) dünyadaki en dayanıklı ağaçlardandır. Yaprığı asırlardır yeryüzünde yetiştiği tüm bölgelerde halk tarafından çeşitli hastalıkların geleneksel tedavilerinde kullanılmıştır. Tüm dünyadaki zeytin üretiminin yaklaşık %98'ini Akdeniz ülkeleri karşılamaktadır. Bölge insanı için temel besin öğelerinden olduğu gibi, önemli ekonomik faydalar da sağlamaktadır (Soni *et al.* 2006). TÜİK, zeytin üretimi Türkiye istatistiklerine göre, 2019 yılında 182 milyon zeytin ağacının 28 milyon adetinin meyve vermeyen yaşta ve toplam üretimin 1.5 milyon ton olduğunu bildirmiştir (TÜİK, 2019). Son zamanlarda pek çok bilimsel araştırmanın zeytin, zeytinyağı ve zeytin yaprağı gibi ürünler başta olmak üzere zeytin ağacı üzerinde odaklandığı görülmektedir (El ve Karakaya 2009). Meyveler, insanların günlük beslenmesinde gerekli olan karbonhidrat, yağ, protein, vitamin, mineral ve su gibi besin öğelerini ihtiva etmeleri, vücuda alınan besinlerden daha iyi yararlanmayı sağlamaları, antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinden dolayı sağlık üzerinde olumlu etkilere sahiptirler (Yamankaradeniz 1981).



Şekil 1. Dünya’da zeytin üretimi yapılan bölgeler (FAO 2018)

Tablo 1. Dünya’da Zeytin Üretimi ve Tüketimi İle İhracat ve İthalat Bakımından İlk Ona Giren Ülkeler (IOC 2019)

Sıra	Zeytin Üretimi	Zeytin Tüketimi	Zeytin İhracatı	Zeytin İthalatı
1	İspanya	Mısır	İspanya	İtalya
2	Mısır	Türkiye	Yunanistan	ABD
3	Türkiye	Cezayir	Fas	İspanya
4	Cezayir	İspanya	Türkiye	Fransa
5	Yunanistan	ABD	Mısır	Portekiz
6	Fas	Brezilya	İtalya	Brezilya
7	Suriye	Suriye	Portekiz	Almanya
8	İran	İtalya	Arjantin	Japonya
9	Peru	İran	Belçika	İngiltere
10	Arjantin	Fransa	Peru	Kanada

Uluslararası Zeytin Konseyi verilerine göre 2018-2019 döneminde zeytin üretiminde İspanya 613 bin ton ile ilk sırada yer alırken, onu 450 bin ton ile Mısır, 420 bin ton ile Türkiye, 342,5 bin ton ile Cezayir ve 190 bin ton ile Yunanistan takip etmiştir (IOC 2019).

2.75 milyon ton dünya zeytin üretimi pazarı içerisinde % 22,3’lük pay ile İspanya ilk sırayı alırken, Türkiye yaklaşık %15.2’lik pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. Uluslararası Ticaret Merkezi verilerine göre ise 2020 yıl sonunda Türkiye zeytin üretiminin 1,5 milyon ton olacağı öngörülmektedir. İl bazında ilk sırayı 386,5 bin ton ile Aydın’ın alması beklenirken onu sırasıyla 163,1 bin ton ile Balıkesir’in, 154,6 bin ton ile Muğla’nın, 135,5 bin ton ile Manisa’nın, 127 bin ton ile Hatay’ın ve 117,7 bin ton ile İzmir’in takip etmesi kuvvetli ihtimal olarak beklenmektedir (ITC 2019).



Şekil 2. Türkiye zeytin tarımı ve üretimi (FAO 1994-2018)

Zeytinyağı üretiminde elde edilen yan ürünleri zeytin yaprakları, pirina ve zeytin atık suyu (karasu) şeklinde üçe ayırmak mümkündür. Zeytin ağaçlarından hasat ve harmanlama işlemleri sonrasında 25 kg zeytin yaprağı elde edilmekle birlikte, toplanan zeytinlerin yağını çıkarmak amacıyla fabrikada işlenmesi esnasında elde edilen zeytinlerin ağırlıkça %5'i teşkil etmektedir (Delgado-Pertinez *et al.* 1998). Zeytinyağının çıkarılması işleminden elde edilen zeytin yapraklarının ham protein değeri düşük, selüloz ve lignin bakımından yüksek kimyasal kompozisyona sahip olduğu yapılan çalışmalar neticesinde tespit edilmiş ve sap-saman kısımlarının ayrılması ile hayvan besleme açısından besleyici değerini yükseltmenin mümkün olabileceği ifade edilmiştir (Alibes *et al.* 1982; Amici *et al.* 1991). Bununla birlikte zeytin yapraklarının besleyici değerine iyileştirme yapılarak ruminant hayvanların rasyonuna kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi ve bu konuda yapılan çalışmaların az olması nedeniyle deneysel yönüyle incelenmesi gerektiği bildirilmiştir (Amici *et al.* 1991).

Koku ve tat özellikleri olan, ayrıca tedavi amaçlı ilaç olarak kullanılan bitkilere tıbbi ve aromatik bitkiler denilmektedir (Anonim 2008). Bitkiler ve uçucu yağlar, aromatik gıdalar ve içecekler elde etmek için insanlık tarihinin başından beri kullanılmaktadır. Bu bitkilerden elde edilen esansiyel yağlar genellikle sıvı, berrak, çok renkli ve karmaşıktırlar. İçerdikleri mevcut bileşikler uçucudur. Bu bileşikler güçlü bir koku ile karakterize edilirler ve mikroorganizmalar ile böceklerle karşı bitkiyi korumak için ikincil olarak sentezlenirler. Bu bileşikler bitkilerin tomurcuk, çiçek yaprakları, saplar, dallar, tohumlar, meyveler, kökler, kabuklar, salgı hücreleri ve boşlukları, kanalları, epidermal hücreleri ve trikomları gibi birçok bitki organından sentezlenebilirler (Andrade *et al.* 2014).

Zeytin yaprağı, oleuropein ve diğer fenolik maddeler bakımından önemli bir doğal antioksidan kaynağı olup, sağlık üzerine de olumlu etki yapmaktadır. Çeşitli çalışma sonuçlarına bağlı olarak bu hammaddelerin değerlendirilmesi hem sağlık hem de teknolojik açıdan önemlilik arz etmektedir (Arslan vd 2017).

Sağlık açısından, sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen etkileri nedeniyle doğal antioksidan özellik gösteren fenolik bileşiklere olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Antioksidan olarak fenolik bileşiklerin kanser, kalp hastalıkları, göz hastalıkları, yaşlılık hastalıkları vb. birçok hastalığı engelleyebildiği ifade edilmektedir (Nizamlioglu ve Nas 2010). Bu nedenle fenolik madde içeriği yüksek olan meyve ve sebze tüketimi hastalıklara yakalanma riskini azaltmakta ve insan sağlığı üzerine olumlu etkide bulunmaktadır. Meyve ve sebzelerde niteliklerine göre çeşitli fenolik bileşikler farklı oranlarda bulunabilmekte ve gıdaların renk, tat ve lezzetini etkilemektedir.

Antimikrobiyal, hipolipidemik, antidiyabetik, bazı kanser türlerini engelleyici ve koroner kalp hastalığı riskini azaltıcı etkilerinden dolayı Akdeniz diyetlerinde önemli bir yere sahip olan zeytinin sağlıklı yaşamla olan ilişkileri detaylı bir şekilde araştırılmıştır (Gonzalez *et al.* 1992; Hansen *et al.* 1996; Benavente-Garcia *et al.* 2000). Dolayısıyla yapısında polifenoller, karotenoidler, klorofiller, tokoferoller, fosfolipidler, steroller gibi biyoaktif bileşenleri bulunduran zeytin ve zeytin ürünleri sağlıklı beslenme açısından dikkate alınması gereken bir model haline gelmiştir (Visioli *et al.* 2002).

Doğal antioksidan özelliğe sahip olmalarından dolayı, bitkilerdeki fenolik bileşiklerin varlığı çok önemli bir unsurdur. Fenolik bileşikler bitkiler tarafından mikroorganizmalara ve güçlü ultraviyole (UV) ışınlarına karşı korunma mekanizması için sentezlenen bileşenlerdir. Antioksidanlar; yağ içerikli besinlere lipid oksidasyonu sonucu oluşan toksik bileşikler ve tat bozulması oluşumunu engellemek için katılırlar. Benzer ya da daha fazla antioksidan aktifliklerine sahip oldukları için, bitki ekstraktları yapay antioksidanlara karşı doğal alternatif oluşturmaktadırlar (Le Floch *et al.* 1998). Zeytin yaprağı ekstraktı'nda (ZYE) başlıca fenolik bileşiklerden oleuropein, hidroksitirozol, verbaskozit, apigenin-7-lukozit, luteolin-7-lukozit, tirozol, vanilik asit, diosmetin-7-glukozit, kafeik asit, luteolin, rutin, diosmetin, vanilin ve kateşin bulunmaktadır (Lee Huang *et al.* 2003).

Zeytin yaprağından elde edilen fenolik bileşikler, E vitamininden daha güçlü antioksidan kapasiteye sahiptir. Bu bileşikler, antioksidan özelliği sayesinde LDL kolesterolün bakır sülfatla oksidasyonunu önemli derecede önlemektedir. Bu sayede oksidasyona bağlı olarak gelişen enfarktüs ve damar sertliğinden, periferik damar hastalıklarından, koroner kalp hastalıklarından da korunma sağlanmaktadır. Ayrıca şeker hastalarında oksidatif strese bağlı olarak gerçekleşen birçok komplikasyonlar da antioksidan kapasitesiyle engellenmektedir (Ferreira *et al.* 2007).

Hayvansal ürünlerde lipid oksidasyonu ve raf ömrünün antioksidan enzim aktiviteleri ile ilişkileri güncel konular olarak değerlendirilmektedir. Butillenmiş hidroksi-anisol (BHA), Butillenmiş hidroksi-toluen (BHT), Tert-Butilhidroquinon (TBHQ) ve diğer sentetik antioksidanlar dünya genelinde uzun süre kullanılması ancak bu sentetik maddelerin insan sağlığı başta olmak üzere hayvan sağlığına da olumsuz etkilerinden dolayı doğal antioksidanları bünyesinde barındıran alternatif kaynaklar aranmış ve aromatik bitkilerden elde edilen antioksidanların önemi gündeme gelmiştir.

Hayvansal kökenli protein açığının en hızlı ve ucuz şekilde kapatılmasında kanatlı yetiştiriciliği büyük öneme sahiptir. Çünkü kanatlılar en kısa sürede en az miktarda yemle en

fazla canlı ağırlık kazancı sağlamakta, dolayısıyla da hayvan yetiştiriciliğinin ekonomik temelini oluşturmaktadır.

İnsanların kaliteli yaşam sürdürebilmelerinde yeterli ve dengeli beslenme önem arz etmektedir. Günlük tüketilmesi gereken toplam proteinin yarısının hayvansal kökenli olması halinde ise dengeli ve kaliteli olduğu kabul görmektedir. Dolayısıyla hayvansal kaynaklı ürünler enerji, protein, vitamin ve minerali yeterli ve dengeli bir şekilde sağlama bakımından önemlidir. Hem zihinsel ve bedensel hem de yeterli ve dengeli beslenme için tavuk eti en önemli hayvansal ürünlerden biridir. Artan dünya nüfusu ile birlikte artan hayvansal protein ihtiyacının karşılanması amacıyla bitkisel üretimde olduğu gibi hayvansal üretimde de birim hayvandan en yüksek oranda verim alınması hedeflenmektedir. Bu amaçla ıslah, yetiştirme ve besleme çalışmaları üzerinde yoğun olarak durulmuştur (Kutlu 2008).

Yurdumuzda kişi başına düşen tavuk eti tüketimi, gelişmiş ülke verilerinin gerisinde kalmasına rağmen, sektör oldukça yüksek standartlarda üretim yapmaktadır. Hayvansal ürün elde edilmesinde, işletme giderleri içinde yemin payı yaklaşık % 70 kadardır. Son zamanlarda bilinçli tüketicilerin ne yedikleri konusunda daha dikkatli ve seçici davranışları ile kimyasal katkı maddesi kullanılmadan (antibiyotik, sentetik antioksidan, renk maddeleri vb.) beslenen hayvanlardan elde edilen hayvansal (et, yumurta) ürünleri tercih etmeleri, kanatlı yetiştiriciliğinde besleme tekniklerinde doğal ürünlerin kullanımlarını cazip hale getirmiştir. Keza, antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinden dolayı antibiyotiklere ve sentetik antioksidanlara alternatif olabilecek doğal aromatik bitkiler ve bunların uçucu yağları veya ekstraktları üzerine ilgi artmış ve gün geçtikçe de artmaya devam etmektedir.

İstihdam ve ekonomi potansiyelinden yararlanmak için 1980'li yıllardan günümüze kadar özel sektör öncülüğünde kümes hayvanı yetiştiriciliği süratle gelişim göstermiş ve endüstriyel boyut kazanan en önemli hayvancılık sektörlerinden biri haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler neticesinde yüksek performanslı yumurtacı ve etçi hatlar geliştirilmiş, ancak bilimsel çalışmaların başarısı aynı zamanda hastalık ve çevre faktörlerine karşı hassasiyetleri de beraberinde getirmiştir.

Aromatik bitkilerden zeytin, hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanılabilir olanağı bulunan büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde, özellikle Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde, söz konusu bitkilerden elde edilen ürünleri ihraç eden birçok firma bulunmaktadır (Karademir ve Karademir 2003). Bu firmalarla ortak çalışmalar yapılarak, aromatik bitkilerin kendilerinin, uçucu yağlarının veya ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin saptanmasının yanı sıra son zamanlarda besinlerin gen ekspresyonları ile olan ilişkileri üzerine çalışmalar da yürütülmektedir.

Son yıllarda moleküler düzeyde genetik alanında yapılan çalışmaların ivme kazanması ile birlikte genomların kompozisyonları ve fonksiyonları hakkında daha fazla veri toplanmış böylelikle elde edilen veriler uygulamaya da aktarılmaya başlanmıştır. Elde edilen bu veriler ile genlerin ve etki mekanizmalarının gen ekspresyon seviyelerini nasıl değiştirdiğini, hücrelerin ve organizmalarda meydana gelen anabolizma ve katabolizma olayları üzerine nasıl etkili olduğunu anlamaya yardımcı olmuştur. İlk kez DellaPenna (1999) tarafından “Nutrigenomik” terimi besinlerin gen ifadesinde oynadıkları rolle ilgilenen bir bilim dalı ifade edilmiştir. Sonrasında bazı araştırmacılar tarafından farklı tanımları yapılan nutrisyonel genomik ya da nutrigenomik sağlık, besleme ve genomik alanlarda moleküler genetik ve genomik eş zamanlı çalışması olarak bildirilirken (Afman and Müller 2006), nutrigenomik’in temel amacının ise bireylerin genetik profiline uygun besleme programlarının tespit edilmesi şeklinde ifade edilmiştir (Müller and Kersten 2003).

Nutrigenomik bilimi besin maddelerinin genomlar üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen ‘Omik’ yaklaşımları temel alarak, genomlar ile gen ifadesi, proteinlerin sentezlenmesi ve bu doğrultuda cereyan eden metabolik olaylar arasındaki ilişkileri inceleyen, sırasıyla transkriptomik, proteomik ve metabolomik olarak isimlendirilen araştırma dallarından oluşmaktadır (Dawson 2006). Bu alanlardan elde edilen yeni bulguların ivme kazanması ile bilgisayar ve biyoinformatik uygulamaları da hız kazanmıştır (Hocquette *et al.* 2007).

Son zamanlarda konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalar bitkideki genetik farklılıklar, etken maddelerin kimyasal kompozisyonu ve etki mekanizması, farklı izolasyon yöntemlerin antioksidan aktivite üzerine etkisi ve etken maddenin gıdalarda lipid oksidasyonuna etkisi üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak, nutrigenomik biliminin, çiftlik hayvanlarının performans özellikleri ile fertilitelerini etkileyen genom düzeyindeki faktörlerin beslenme durumu ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılması gerektiği bilinmesine rağmen antioksidan enzim aktiviteleri ve hayvan beslemenin gen ekspresyonları üzerine etkisini bir arada ele alıp inceleyen Türkçe veya yabancı dilde yapılmış çok az sayıda literatüre rastlanılmıştır. Bu yeni araştırma alanının temel yaklaşımı, yaygın olarak kullanılan gıda kimyasallarının genom üzerine doğrudan ya da dolaylı olarak etki ederek, gen ekspresyonunu ya da yapısını değiştirmesi, beslemenin belli şartlar altında bazı hayvanlarda ve insanlarda risk faktörleri oluşturması, besleme düzeyi ve genotip hakkındaki bilgilere göre gerçekleştirilen beslemenin kronik hastalıkların önlenmesi, hafifletilmesi ve tedavi edilmesinde kullanılması için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini açık bir şekilde ortaya koymuştur.

Zeytin Yapağıının Biyolojik Değeri

Zeytin ağacı, dökülenlerin yerine yeni yaprakları dallarında 4 mevsim bulundurduğu için yıl boyunca yeşil yapraklı bir ağaç olarak göze çarpmaktadır. Erken yaşlarındaki zeytin ağaçlarının yaprakları daha küçük ve yeşilimsi bir yapıdayken yıllar geçtikçe yaprakların boyutları uzayıp ve genişlemekte, rengi ise koyulaşmaktadır. Herhangi bir hastalık etmeni veya sıcak-soğuk gibi olumsuz çevresel faktörlerin olmadığı durumlarda yaprakların 20-30 ay kadar dökülmeden yeşil olarak kalması mümkündür (Efe vd 2013).

Zeytin yapağıı ekstraktlarından elde edilen bilimsel veriler oleuropein, hidroksitirozol, verbaskozid ve glikozid türevleri gibi 101'den fazla etken maddeyi bünyesinde barındırdığını göstermiştir. Bu etken maddeler tüm dünyada araştırmacıların ilgisini uyandırmış, hem hayvan hem de insan denemelerinde sağlık, besleme ve genetik çalışmalara köprü oluşturmıştır. Bu çalışmaların temeli zeytin yapağıının antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, antiinflamatuvar, antiaterojenik gibi etkilerine dayandırılmaktadır (Jemai *et al.* 2009).

Yüksek oranda antioksidan etkisinden dolayı zeytin yapağıındaki en dikkat çekici fenolik bileşik oleuropein ve onun biyolojik metaboliti olan hidroksitrizoldür. Son yıllarda yapılan çalışmalar oleuropein ve hidroksitrizolün lipitlerde peroksidasyon önleyici ve vitamin E gibi güçlü bir antioksidan yerine ikame edilebileceğini destekler niteliktedir (Umeno *et al.* 2015). Ayrıca oleuropein ve hidroksitrizol'un nutrigenomik açıdan DNA üzerinde doğal veya sentetik antioksidanlardan daha olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir (Jalarama *et al.* 2015).

Zeytin yapağıı etken maddelerinin hipoglisemik etkileri iki farklı teori ile izah edilmiştir. Birincisi, glikoza bağlı insülin salgısını artırarak, ikincisi ise periferik glikozun hücresel anlamda yakalanmasını destekleyerek hipoglisemik kan şekerinin düşürülmesi fikridir (Kamran *et al.* 2015). Ayrıca, içerdiği fenolik bileşikler vasıtasıyla serbest radikallerin zararlı etkilerini bertaraf edip lipit kompozisyonunu olumlu yönde etkileyerek kardiovasküler hastalıkları önleyici etki gösterdiği çok sayıda araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Dellagli *et al.* 2007; Wang *et al.* 2008; Umeno *et al.* 2015).

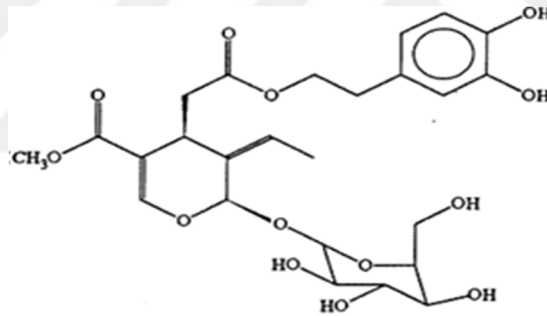
İnflamatuvar etki, hücrelerin yaralanma ve zedelenmeleri sonrasında gösterdiği bir tepki olarak tanımlanır. Bu bağlamda oleuropeinin indirgenmesi ile oluşan hidroksitrizolün antiinflamatuvar etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Zhang *et al.* 2009).

Zeytin yapağıı etken maddelerinden oleuropein ile kaffeik asitin güçlü bir antioksidan-antimikrobiyal etkisinin olduğu dahası bu iki fenolik bileşiğin birlikte ortak miktarda toplu etkisinin çok daha güçlü bir antimikrobiyal etki gösterdiği ifade edilmiştir (Lee and Lee 2010).

Zeytin ağacından elde edilen materyallerin (zeytin, zeytinyağı, zeytin yaprağı) biyolojik değeri insan ve hayvan sağlığındaki olumlu etkileri uzun yıllardır bilinmekte ve yapılan bilimsel çalışmalar bu durumu desteklemektedir. Bu olumlu etkiler ümit verici olmasına rağmen, biyolojik değerinin daha iyi anlaşılması, muhtemel yan etkileri ve etkileşimleri neticesinde altında yatan sebeplerin belirlenmesi için daha ileri teknoloji ile detaylı bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Oleuropein ve Kimyasal Yapısı

Zeytine karakteristik acı tadını veren oleuropein zeytin ağacının temel fenolik bileşimini teşkil eder. Zeytin meyvesi ve zeytin yapraklarında bolca bulunan oleuropein hidrositirizolün glukozidik esteridir. Yapılan çalışmalarla zeytin ve zeytin yapraklarının yüksek miktarda oleuropein ihtiva ettiği, zeytinyağında ise dikkate alınmayacak kadar az miktarda olduğu tespit edilmiştir. Zeytinyağı elde etme yöntemine göre miktar bakımından değişiklik arz etse de baskın bir şekilde bulunan fenolik bileşik oleaceindir. Antimikrobiyal fonksiyonunun yanı sıra antioksidan etkileri ile ön plana çıkan oleuropeinin insan ve hayvan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir.

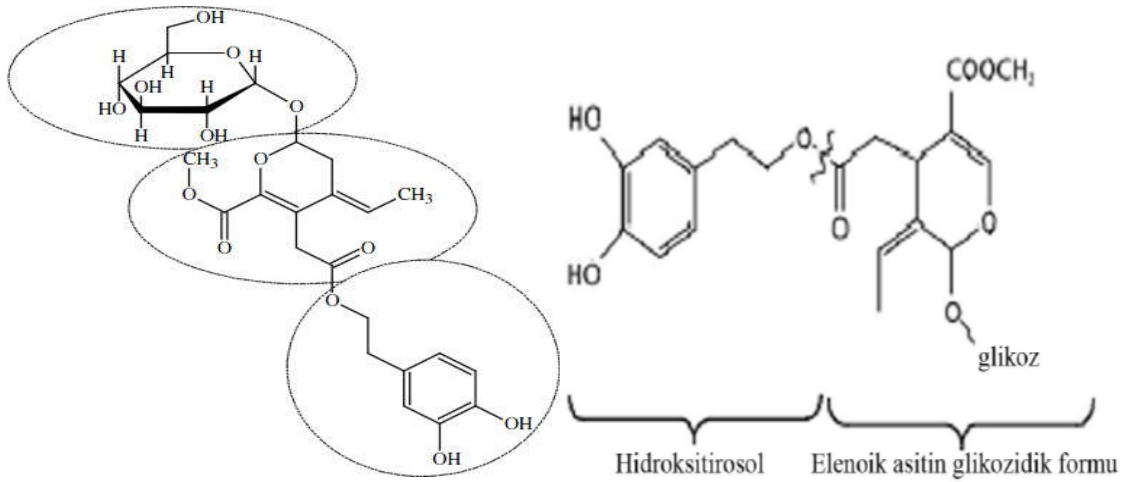


OLEUROPEIN

Şekil 3. Oleuropeinin yapısal formu

Olea europea olarak tanımlanan zeytin ağacının ana bileşeni oleuropein (OE)'dir. Zeytin familyasında olan oleaceas, cornales, gentianales gibi bitkilerde bolca bulunan oleuropein sekoiridoidler olarak ifade edilir (Casas-Sanchez *et al.* 2007; Soler-Rivas *et al.* 2010). Bu molekül hidrositirizol olarak bilinen 4-(2-hidroksiethyl), benzen-1,2-diol olarak adlandırılan polifenol türevi ve elenoik asitin glukozidik formu olmak üzere 3 alt yapıdan meydana gelmiştir (Briante *et al.* 2002; Ferreira *et al.* 2007; Gikas *et al.* 2007; Jemai *et al.* 2009; Boudhrioua *et al.* 2009; El ve Karakaya 2009). Oleuropeinin antimikrobiyal ve antiviral etkileri ile birlikte serbest radikaller üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı lipid ve protein oksidasyonu ile kanser ve alzheimer hastalığını önlemeye yönelik sağlık üzerine faydalı antioksidan etkilerinin de olduğunu Gikas *et al.* (2007) rapor etmişlerdir. 1908 yılında Bourquelot ve Vintilesco

tarafından ilk kez keşfedilen oleuropeinin yapısı ancak 1960 yılında tanımlanabilmiştir (Yıldız ve Uylaşer 2011).



Şekil 4. Oleuropeinin moleküler yapısı (Gikas *et al.* 2007)

Pulp, çekirdek ve zar dahil olmak üzere zeytin meyvesinin tamamı belirli miktarda oleuropein ihtiva etmesine karşın zeytin ağacının yapraklarında en yüksek miktarda bulunur (Servili *et al.* 1999). Zeytin ağacının bütününde en baskın fenolik bileşik olan ve zeytin meyvesine acı bir tat veren oleuropein, meyvenin olgunlaşması neticesinde zamanla metabolize olarak azalmasına rağmen, yaprakların kuru maddesinde 60-90 mg/g, olgunlaşmamış zeytinlerin kuru maddesinde 140 mg/g'dan daha fazla bulunmaktadır (Morello *et al.* 2005; Omar 2010). Diğer toplam fenolik bileşikler ile birlikte oleuropeinin miktarı hasat zamanı, iklim koşulları, depolama şartları, yetiştirildiği toprak, meyvenin olgunluk derecesi ve çeşidi gibi etkenlere bağlı olarak farklılık göstermektedir (Esti *et al.* 1998). Nitekim hasat zamanına doğru elde edilen zeytin meyvesi ve yapraklarında toplam polifenol içeriğinin azaldığı, zeytinin olgunlaşması ve işlenmesi sırasında oleuropein miktarının düştüğü ve onun serbest komponenti olan hidroksitirozol düzeyinin ise arttığı bildirilmiştir (Basmacıoğlu-Malayoğlu ve Aktaş 2011). Hatta zeytin yapraklarında fazla miktarda bulunan oleuropeinin, yaprağın toplanma periyodu ve yaşı gibi özelliklere, kurutma, parçalama ve kaynatma gibi fiziksel muameleye, ekstraksiyon metodu ve kullanılan çözücünün kimyasal yapısına bağlı olarak farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (Tsimidou and Papoti 2010).

Zeytinin bünyesinde oleuropeinin birikimini üç faza ayırmak mümkündür. Bu üç aşama sırasıyla oleuropeinin birikme süresini kapsayan büyüme fazı, klorofil ve oleuropein seviyelerinde azalmanın başladığı yeşil olgunlaşma fazı ve oleuropein içeriğinin azalmaya devam ettiği siyah olgunlaşma fazı olarak tanımlanmıştır (Ötleş ve Özyurt 2012).

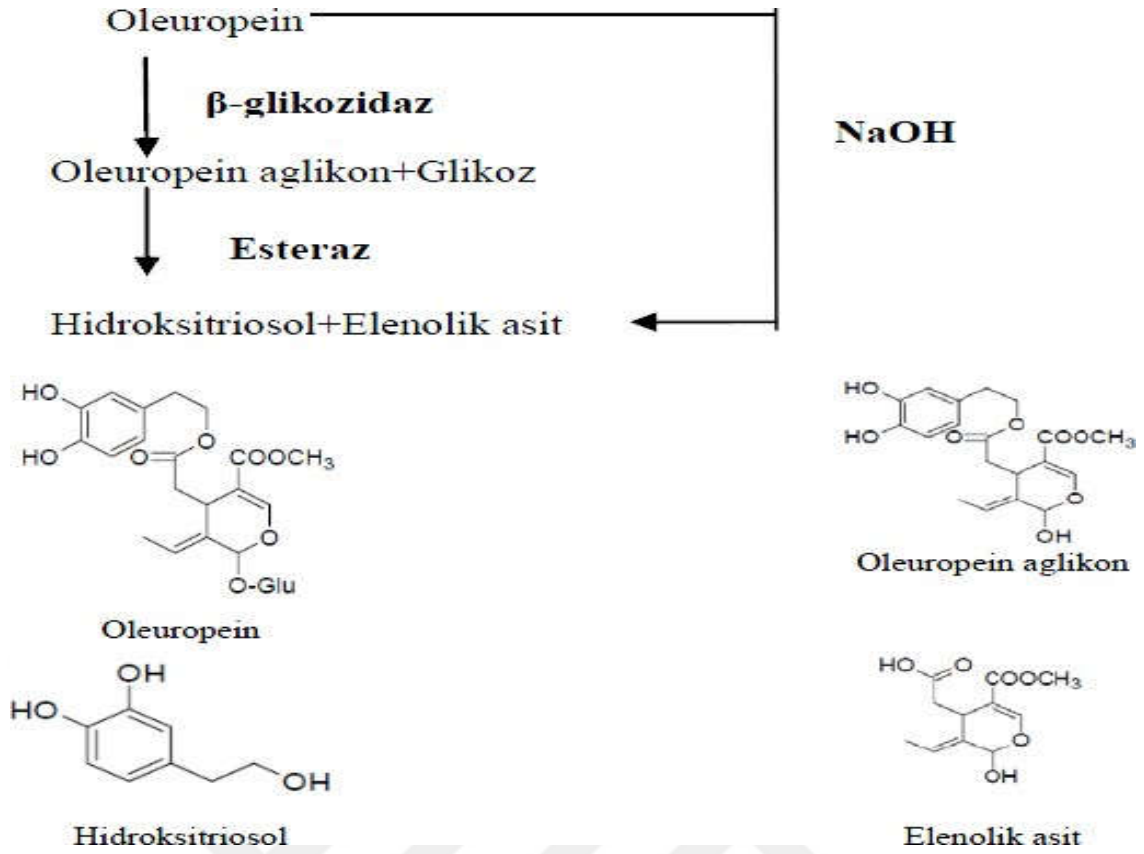
Zeytin meyvesinin erken aşamalarında oleuropein miktarı kuru maddede %14'e kadar çıkabilmektedir. Bazı türlerde siyah olgunlaşma fazı boyunca oleuropein miktarında azalmalar

devam edebilirken, bu evrede bulunan bazı zeytin ağacı türlerinin oleuropein içeriği sıfır olabilmektedir. Nihayetinde oleuropein seviyesi azalırken elenolik asit glukosid ve dimetiloleuropein ile glikozidik türevler artmaya devam eder ve zeytin meyvesi siyah rengini almayı sürdürür. Hasat zamanı olgunlaşma tamamlanır ve ana bileşen dimetiloleuropein olur (Omar 2010).

Siyah olgunlaşma fazı boyunca esteraz aktivitesi arttığından oleuropeinden meydana gelen iki bileşen tirozol ve hidroksitirozol maksimum seviyelerine yaklaşır. Oleuropeinin glukosilat türevleri zeytin meyvesinde depo edilebilirken, oleuropeinden türetilen dihidroksitirozol ve non-glukosilat sekoiridoidlerin yalnızca zeytin yapraklarında depo edilmesi mümkündür.

Zeytin ve zeytinyağının elde edilmesinde kullanılan yöntemlere göre farklılık göstermesine rağmen, işlenen zeytinlerden arta kalan fabrika atıklarında %0.87, zeytinyağı üretimi sonrasında ise %0.005 ile %2 oleuropein içerdiği bildirilmiştir. Zeytin ağaçlarının hasadı ve işlenmesi sırasında, taşıma ve depolama şartlarına göre farklılık göstermesi ile birlikte zeytinden ayıklanan yapraklarda %1-14 arasında oleuropeinin bulunduğu çok sayıda araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Luque de Castro and Japon-Lujan 2006; Yıldız ve Uylaşer 2011).

Zeytinyağı elde etmek için zeytinin ezilmesi ve kırılması sırasında endojen glikosidazlarla katalizlenen oleuropeinin hidrolizi nedeniyle, hidroksitirosole dekarboksimetil elenolik asidin dialdehidik formunun bağlanmış hali olan oleasin meydana gelir. Bu sebeple oleuropein, zeytin ve zeytin yapraklarında bulunurken zeytinyağında bulunmamaktadır. Bu doğrultuda oleasin, zeytin hamuru ve zeytin hamurundan elde edilen zeytinyağında 111-285 mg/kg gibi yüksek miktarda bulunur. Zeytinyağındaki oleasin miktarının bitki türüne, iklim ve toprak koşullarına, hasat zamanı ile zeytin ağacının sulanmasına bağlı olarak 780 mg/kg değerine kadar ulaşabildiği bildirilmiştir (Czerwinska *et al.* 2012).



Şekil 5. Oleuropeinin β -glikozidaz enzimi ile hidrolizi (Yıldız ve Uylaşer 2011).

Hasatı tamamlanan zeytin ağaçlarından elde edilen zeytinlere hem geleneksel yöntem hem de konvansiyonel üretim için kimyasal ve enzimatik hidroliz uygulanmasının esas nedeni, acılık etmeninin (oleuropeinin) alkali çözeltilerle (NaOH) uzaklaştırmak ve insan gıdası olarak tüketime hazır hale getirmektedir. Nitekim oleuropein β -glikosidaz enzimi vasıtasıyla önce glikoz ve oleuropein aglikon kompleksine indirgenmekte ve sonrasında esteraz enziminin aktivasyonu ile hidroksitriazol ve elenolik asite dönüştürülmektedir (Marsillo and Lanza 1998).

Tıpkı insan beslenmesinde olduğu gibi hayvan beslenmesinde de tüketilen oleuropeinin tamamının hidroksitirozole ve diğer alt ürünlere metabolize olduğu ve gerek plazmada gerekse feçesde bulunmadığı bilinmektedir. Bu durum oleuropeinin biyoyararlılığının hidroksitirozol gibi parçalanma ürünlerinin biyoyararlılığına bağlı olduğu anlamına gelmektedir (Soni *et al.* 2006). Oleuropein ve hidroksitirozol; hidroklorik asiti, peroksi radikalleri, sentetik radikalleri, süperoksit radikalleri gibi serbest radikalleri yakalayıcı ve önleyici özelliğe sahip olmaları nedeniyle vücudun immuno-globulin sistemine de katkı sağlamaktadır (Boskou 2009).

Oleuropein'in serbest radikallerle bağ kurup lipoksigenaz gibi birçok inflamatuvar enzimlerin aktivitelerini bertaraf ederek antioksidan görevi gördüğü ifade edilmesine rağmen (Omar 2010), oleuropein'in katabolik metabolitlerinden olan hidroksitirozolün antioksidan etki gösterebilmesi için yapısal olarak kateşol grubuna ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir (Basmacıoğlu-Malayoğlu ve Aktaş 2011).

Yağların depolanma sırasında meydana gelen en önemli acılaşma sebebi oksidatif bozulmadır. Lipitlerin oksidatif bozulmaları ile besin maddelerinin tat, koku, renk ve lezzet gibi duyuşal nitelikleri olumsuz etkilenir. Besin maddelerinin bozulması neticesinde gıda ürünlerinin raf ömrü kısalır. Zeytin ağacı materyallerinden elde edilen yağ esanslarının sahip olduğu antioksidanların kimyasal yapıları ile lipit oksidasyonu engellenerek besin maddelerinin raf ömrünün uzamasına katkı sağlanır (Bouaziz *et al.* 2010).

Kullanılan antioksidan türlerini doğal ve sentetik olarak ikiye ayırmak mümkündür. Ancak uzun yıllardır süre gelen çalışmalar sentetik antioksidanların canlı sağlığı üzerine direkt ve indirekt şekilde olumsuz etkilerini ortaya koymuştur. Nitekim bitkilerde bulunan fenolik bileşikler doğal antioksidan etki gösterdikleri için son zamanlarda daha çok tercih edilmiş ve bu alanda çalışmalar hızlanmıştır (Farag 2007).

Oleuropein, E vitamini ve BHT'nin (Bütillenmiş Hidroksi Toluen) indirgeyemediği serbest süperoksit anyonlarını bloke edip kimyasal bağ kurarak indirgeyebilmektedir. Bu nedenle oleuropein sadece gıda, sağlık ve beslenme gibi bilimsel çalışmalarda değil aynı zamanda kozmetik sanayisinde de doğal bir antioksidan aktivite gösterdiği için ilgi odağı olmuş ve katkı maddesi olarak da kullanılmıştır (Ranalli *et al.* 2006).

KAYNAK ÖZETLERİ

Kanatlı endüstrisinde antibiyotiklerin yasaklanması alternatif yem katkı maddeleri arayışı üzerinde çalışmalara ivme kazandırmıştır. Bilinçli tüketici sayısındaki artış aynı zamanda hayvansal üretime olan talebin de artmasına neden olmuştur. Bu nedenle araştırmacılar alterbiyotikler olarak da ifade edilen ve bakteriler tarafından üretilen probiyotik, prebiyotikler ile aromatik bitkiler ve bunların ekstraktlarından elde edilen esansiyel yağları mercek altına alarak antibiyotikler ve hormonlar gibi büyütme faktörlerinin yerine ikame edebilme olanakları konusunda yoğunlaşmışlardır.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kendilerini veya ekstraktlarını içeren rasyonların etlik piliçlerde performans ve kesim özellikleri üzerine etkileriyle ilgili yeterli sayıda çalışma olmasına rağmen, bunların etken maddeleri olan fenolik bileşiklerin söz konusu parametreler üzerine sınırlı sayıda (Adıyaman ve Ayhan 2010), besin maddelerinin ve aktif bileşenlerin söz konusu parametreler ile enzim aktivasyonu ve gen ekspresyon seviyeleri üzerine yok denecek kadar az sayıda araştırma yürütülmüştür.

Zeytin ve Zeytin Yapraklarının Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar

Rabayaa *et al.* (2001), zeytin posasının farklı düzeylerini etlik piliç rasyonlarına ilave ederek performans özellikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, rasyona ilave edilen %7,5 düzeyinde zeytin posasının performans özelliklerini önemli derecede etkilemediği, %10 düzeyinde kullanıldığında da canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir.

Abo-Omar *et al.* (2003) fabrika işlemleri sonrasında açığa çıkan zeytin posasının etlik piliç rasyonlarına 50 g/kg ile 100 g/kg düzeyinde ilavesinin performans özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Durgut ve Akşit (2008), zeytin karasuyu ve vitamin E ilavesi ile oluşturan rasyonlarla besledikleri etlik piliçlerin performans özellikleri ile et rengi, et pH'sı, etin su tutma kapasitesi, etteki toplam mikroorganizma sayısı gibi bazı et kalite özelliklerinin araştırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada, bir günlük yaşta toplam 480 adet etlik piliç civcivi kullanılmıştır. Deneme gruplarının (kontrol, vitamin E, 5 ve 10 gr/kg) yem tüketimleri sırasıyla 4053, 4085, 4011 ve 4133 gr; yemden yararlanma oranları 1,72, 1,72, 1,71 ve 1,73; karkas randımanları ise %79.79, 75.73, 75.41 ve 75.98 olarak tespit edilmiştir. Kontrol, vitamin E 300 mg/kg ve zeytin

karasuyunun iki farklı seviyesi (5 ve 10 g/kg) ile oluşturulan rasyonlarla beslenen etlik piliçlerden elde edilen göğüs eti örneklerinde yapılan çalışmalar sonucunda, etlik piliç yemlerinde karasu ve vitamin E kullanımının performans özelliklerini önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir.

Kavouridou *et al.* (2008), etlik piliçlerde yağ asidi, protein ve enerji metabolizmasını incelemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, 40 adet dişi etlik piliç civcivi (*Ross-308*) farklı bitki ekstraktlarından elde edilen esans yağları (zeytin, hindistan cevizi, hurma, soya ve keten tohumu) %10 düzeyinde içeren rasyonlarla beslemişler ve canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yem yararlanma oranının muameleden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Erener vd (2009) içerdiği oleuropein ile antimikrobiyel ve antioksidan özellik taşıyan zeytin yaprağı ekstraktı (ZYE) (0 (negatif kontrol), 75, 150, 300 ve 600 mg oleuropein/kg), antibiyotik (500 mg klortetrasiklin/kg, pozitif kontrol) ve vitamin E (200 mg alfa-tokoferol asetat/kg) ilave edilerek oluşturulan rasyonların etlik piliçlerde performans, bazı kan değerleri, kör bağırsak mikrobiyotası ile kan ve ette lipid oksidasyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşler ve etlik piliç karmalarında oleuropeinin, özellikle 300 ve 600 mg/kg dozlarının yem tüketimini artırarak, daha yüksek canlı ağırlık artışı sağladığını, yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ve negatif kontrole göre daha yüksek net gelir elde edildiğini belirtmişlerdir. Kesim ve karkas özellikleri bakımından zeytin yaprağının artan dozlarına bağlı olarak en yüksek karkas randımanı 600 mg/kg grubunda olmak üzere linear bir artış görülmüştür. Söz konusu çalışmada antioksidan etkisinin daha net ortaya konulabilmesi için hayvanlarda etkin bir stres kaynağı (sıcaklık, okside yağ vb.) varlığında deneme yapılmasının faydalı olacağı ve etin raf ömründe etkili lipid oksidasyonunun belirlenmesi açısından farklı depolama süreleri ve koşullarında da araştırmalar yapılması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Atılgan ve Sarıca (2012), etlik piliç bazal yemlerine 100 ve 200 ppm düzeylerinde çeşitli bitki ekstraktları (zeytin yaprağı, üzüm çekirdeği, nar kabuğu) ilavesinin performans, karkas özellikleri ve bazı kan değerleri üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, gruplar (Kontrol, ZY100-200, ÜÇ100-200, NK100-200) için canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı değerlerini sırasıyla 2422.52, 2721.87, 2683.69, 2363.86, 2493.59, 2629.95 ve 2759.77 gr; 4432.68, 4599.68, 4643.16, 4405.86, 4522.64, 4629.98 ve 4701.47 gr; 1.83, 1.69, 1.73, 1.87, 1.81, 1.76 ve 1.71 olarak belirlemişler ve yem tüketiminin muameleden etkilenmediğini, yemden yararlanma oranının ise sadece zeytin yaprağı ekstraktı ile beslenen gruplarda iyileştiğini rapor etmişlerdir.

Basmacıoğlu ve Yavaş (2013), etlik piliç karma yemlerine ilave edilen zeytin yaprağının performans, bazı kan değerleri ve bağırsak mikrobiyotası üzerine etkilerini araştırmak amacıyla

yürütülen denemede, karışık cinsiyette ve günlük yaşta toplam 320 adet etlik civciv (*Ross-308*) 5 tekerrürden (16 hayvan/tekerrür) oluşan 4 muamele grubuna (80 hayvan/grup) rastgele dağıtılmıştır. Oluşturulan 4 muamele grubu sırasıyla; zeytin yaprağı içermeyen (kontrol), 5, 10 ve 20 g/kg zeytin yaprağı içeren yemlerle altı hafta süreyle beslenmişlerdir. 5 g/kg muamelenin 28. ve 35. gün canlı ağırlık (1424.74 g ve 1959.83 g canlı ağırlık ortalaması) ve 21-28. günler arası canlı ağırlık artışı ile yem tüketimi üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu saptanmıştır. 5, 10 ve 20 g/kg zeytin yaprağı ilave ederek beslenen etlik piliçlerin 42. günde kontrol grubuna göre sırasıyla % 2.3, 1.5 ve 2.5 düzeyinde daha fazla canlı ağırlık ortalamasına sahip oldukları tespit edilmiştir. Söz konusu dönemlerde yeme 5 g/kg zeytin yaprağı ilavesi canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı, 5 g/kg ile 20 g/kg zeytin yaprağı ilavesi ise yem tüketimini kontrol ve diğer muamele gruplarına göre önemli düzeyde artırmıştır. Muamelenin yemden yararlanma ve yaşama gücü üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Karkas özellikleri (karkas randımanı, göğüs oranı, but oranı ve abdominal yağ oranı), organ ağırlıkları (karaciğer, dalak, bursa fabricius, taşlık) ve bağırsak mikrobiyoflora (ince, kör ve kalın) ile kan değerlerinin (ALT, AST, albümin, toplam protein, trigliserid, toplam kolesterol, HDL, LDL) zeytin yaprağı ilavesinden etkilenmedikleri bildirilmiştir.

Shafey *et al.* (2013), etlik piliç yemlerine 0, 15, 30 ve 50 g/kg düzeylerinde zeytin yaprağı ilavesinin performans, karkas özellikleri ve bağırsak ağırlıkları üzerine etkisini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada, 30 ve 50 g/kg zeytin yaprağı ilavesinin deneme sonunda canlı ağırlık artışı düşürdüğü, 50 g/kg zeytin yaprağı ilavesinin ise yemden yararlanmayı kontrol grubuna göre kötüleştirdiği, yem tüketiminin muamelelerden etkilenmediği, ayrıca 50 g/kg zeytin yaprağı ilavesinin karkas ağırlığını kontrol grubuna göre düşürdüğü bildirilmiştir.

Varmaghany *et al.* (2013) tarafından etlik piliç yemlerine 5, 10 ve 15 g/kg zeytin yaprağı ilavesinin soğuk stres ve normal koşullarda performans özellikleri ve kan değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Stres ve normal koşullarda yürütülen denemelerin sonunda zeytin yaprağı ilavesinin canlı ağırlık, yemden yararlanma, yem tüketimi üzerine etkisi görülmezken soğuk stresi altında zeytin yaprağının artan düzeylerde ilavesinin lineer olarak ölüm oranını düşürdüğü tespit edilmiştir. Kan değerlerinden AST düzeyinin her iki koşulda da etkilenmediği, ancak zeytin yaprağı ilavesinin ALT düzeyini her iki koşulda da düşürdüğü bildirilmiştir.

Bahşi vd (2016) farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix Japonica*) zeytin yaprağı ekstraktının (oleuropein) performans, göğüs eti yağ asidi kompozisyonu ve bazı kan değerlerine etkisinin incelendiği bir denemede, yerleşim sıklığı 100 ve 150 cm² olacak şekilde ayarlanmış ve 29 gün boyunca hayvanlar zeytin yaprağı ekstraktı ile

beslenmiştir. Yüksek yerleşim sıklığı canlı ağırlık ve karkas özelliklerini olumsuz etkilemiştir. Karma yeme katılan oleuropein canlı ağırlık artışı ve göğüs eti çoklu doymamış yağ asidi oranı ile omega 3 ve 6 yağ asidi düzeylerini yükseltmiş, yemden yararlanma oranını iyileştirmiş, göğüs eti doymuş yağ asidi düzeyini ise düşürmüştür.

Tüzün ve Ünlü (2016), Aydın yöresinden elde edilen zeytin posasının etlik piliçlerde performans ve but eti yağ asidi kompozisyonuna etkisini tespit etmek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, 480 adet günlük yaşta (*Ross-308*) civcivi mısır yerine sırasıyla % 0, 5, 10 ve 15 düzeyinde zeytin pulpu ikame ederek hazırladıkları rasyonlarla 42 gün boyunca beslemişlerdir. En düşük canlı ağırlık artışı (76.53 gr) ve yem tüketiminin (98,71 gr) %15 zeytin pulpu içeren rasyonla beslenen grupta olduğunu belirlemişlerdir. Farklı düzeylerde zeytin pulpu içeren rasyonların canlı ağırlık artışını azalttığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını ise etkilemediği tespit edilmiştir.

Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Esansiyel Yağların Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar

Wenk (2000), aromatik bitkiler ve bu bitkilerden elde edilen esansiyel yağların besin maddelerinin sindirim ve absorpsiyonuna katkı sağladığını ifade etmiştir.

Botsoglou *et al.* (2002), etlik piliçlerde performans ve kesim özellikleri ile but ve abdominal yağ dokularında lipit oksidasyonuna karşı etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, etlik piliç bazal yemine 50 ve 100 ppm kekik yağı ilave ederek muamele grupları oluşturulmuştur. Performans özellikleri bakımından grupların muameleden etkilenmediği ancak yeme katılan kekik yağı düzeyleri arttıkça, dokulardaki malondialdehit (MDA) düzeylerinin azaldığı, özellikle yeme katılan 100 ppm kekik esans yağının etlik piliçlerin dokularında antioksidan özellik gösterdiği ifade edilmiştir.

Tucker (2002), etlik piliç rasyonlarına ilave edilen bazı bitki ekstraktlarının (sarımsak, anason, tarçın, biberiye ve kekik) canlı ağırlık artışını iyileştirdiğini, yemden yararlanma oranının ise muameleden etkilenmediğini bildirmiştir.

Alçicek vd (2003), etlik piliçlerin performans özelliklerini belirlemek amacıyla aromatik bitkilerin (kekik, defne, ada çayı, mersin çiçeği, rezene ve turunçgil yağı) esans yağlarından bir karışım oluşturdukları çalışmada, negatif kontrol (avilamycin 10 ppm) ve 3 farklı seviyede (24, 48 ve 72 ppm) bitki ekstraktı karışımı içeren rasyonlarla etlik piliçleri 42 gün süreyle beslemişler ve en yüksek canlı ağırlık artışı ve karkas randımanına 48 ppm karışım içeren rasyonla beslenen grubun sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yemden yararlanma oranının 48 ve 72 ppm esansiyel yağ karışımı ilavesi ile beslenen muamele gruplarında önemli derecede

iyileştiği ifade edilmiştir. En yüksek yem tüketimi 21. günde negatif kontrol grubunda olmuş, 42. günde ise kontrol ve muamele grupları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Al-Ankarı *et al.* (2004), yabani nanenin etlik piliçlerde performans özellikleri üzerine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, etlik piliç karma yemine 0, 25, 100, 150, 200 g/kg düzeylerinde yabani nane ilave ederek oluşturdukları rasyonlarla etlik piliçleri beslemişler ve canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından en iyi değerlere 150 g/kg düzeyinde yabani nane içeren rasyonla beslenen grubun sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Botsoglou *et al.* (2004), Apacox (koyun otu, frenk zm, kinin bitkilerinden elde edilen esans yağ karışımı) olarak bilinen bitki ekstraktı karışımı ile vitamin E içeren rasyonların etlik piliçlerde lipit oksidasyonu ve performans üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, günlük yaşta 120 adet (*Cobb-500*) dişi civcivi kontrol, 200 mg α -tokoferol asetat/kg, Apacox 0.5 g/kg ve Apacox 1.0 g/kg olmak üzere 4 gruba ayırmışlardır. Performans özelliklerinden canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından muameleler arasında önemli derecede farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Króliczewska *et al.* (2004), kurutulmuş takke çiçeği köklerini etlik piliç yemine katarak oluşturdukları rasyonların etlik piliçlerde performans ve kan değerleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, kontrol grubu (%0.0) ve bazal yeme 5, 10 ve 15 g/kg kurutulmuş takke çiçeği kökü ilavesiyle 3 farklı muamele grubu oluşturmuşlardır. Yemden yararlanma oranının muameleden etkilenmediğini, 5 ve 10 g/kg takke çiçeği içeren rasyonlarla beslenen gruplarda canlı ağırlık artışının yükseldiğini, yem tüketiminin ise düştüğünü tespit etmişlerdir. Takke ieđi kökü kullanım dozu doğrultusunda AST değerleri yükselirken, 5 ve 10 g/kg takke çiçeği kökü içeren rasyonlarla beslenen gruplarda HDL, total kolesterol ve LDL değerleri muameleden etkilenmeden azalmıştır.

Ertaş vd (2005), 10 mg/kg antibiyotik (negatif kontrol) ve sırasıyla 0, 100, 200 ve 400 ppm/kg düzeylerinde karma bitki ekstraktı (kekik, karanfil, anason) ilave edilerek oluşturulan rasyonların etlik piliçlerde performans özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, etlik piliçleri 35 gün süreyle beslemişlerdir. Karma bitki ekstraktlarının rasyona homojen bir şekilde karışımını sağlamak için ekstraktlar bitkisel bir yağ içerisinde çözdürüldükten sonra n karışımlar halinde rasyona ilave edilmiştir. 21. gün sonunda 200 ppm/kg bitki ekstraktı içeren rasyonla beslenen grupta günlük yem tüketimi en fazla olurken, diğer haftalarda yem tüketimi bakımından muamelenin etkisi önemsiz bulunmuştur. Günlük canlı ağırlık kazancı bakımından en iyi sonuçlar sırasıyla 200 ppm/kg (%16), antibiyotik grubu (%7.4), 100 ppm/kg (%3.4)

olarak tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranı bakımından en iyi sonuca 200 ppm/kg bitki ekstraktı içeren grup sahip olmuştur.

Babaoğlu ve Kutlu (2008), etlik piliçlerde (*Ross-308*) sentetik ve doğal kekik yağ esanslarından elde edilen farklı karvakrol ve timol fenolik bileşiklerinin performans üzerine etkilerini araştırmışlar ve muamelenin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı ile abdominal yağ ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Çiftçi vd (2010), etlik piliçlerde (*Ross 308*) tarçın esans yağının et kalitesi, antioksidan enzim aktiviteleri ve kan serumu lipid kompozisyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla etlik piliç bazal yemine 500 ve 1000 ppm/kg tarçın esans yağı ilave edilen iki farklı grubu, avilamisin ilave edilen negatif kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Deneme sonunda tarçın ilave edilen gruplarda toplam kolesterol seviyeleri kontrol grubuna göre azalmıştır. Tarçın, kolesterol biyosentezinin ilk enzimi olan HMG-CoA redüktazın aktivitesini bloke etmiş ve bu doğrultuda 1000 ppm/kg grubunda MDA seviyesini azaltmış nihayetinde katalaz ile glutatyon peroksidaz enzimlerinin aktivite düzeylerini artırmıştır. Ancak muamelenin etkisi GSH, GSH-Px ve CAT enzim aktivelerinde farklılık oluşturmamıştır. Rasyona 1000 ppm/kg tarçın esans yağının ilavesi etlik piliç kan serumundaki toplam kolesterolü azaltıp antioksidan aktivasyonunu olumlu anlamda iyileştirerek MDA değerlerini düşürmüştür.

Erener vd (2005), nane ve kekik esans yağları ilavesinin etlik piliçlerde kesim ve sindirim sistemi özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, etlik piliç civcivlerini üç gruba ayırarak (kontrol, 100 ppm nane ve 100 ppm kekik) beslemişlerdir. Bazal yeme kekik esans yağı ilavesi canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı nane esans yağına göre artırmıştır. Kontrol ve kekik grupları, nane grubundan daha yüksek karkas ağırlığına sahip olurken, karkas randımanı, yenilebilir iç organlar ve pankreas ağırlığı bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. Etlik piliç bazal yemine kekik esans yağı ilavesinin kontrol grubuna göre performans özellikleri üzerine etkisinin önemsiz, nane ilavesine göre ise önemli olduğu tespit edilmiştir.

Şimşek vd (2006), etlik piliçlerde performans özellikleri ile etlerin duyuşal özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, etlik piliç civcivlerini negatif kontrol (%0,1 antibiyotik) ve 100, 200, 400 ppm esans yağ karışımı (anason, karanfil ve kekik) içeren rasyonlarla beslemişlerdir. 20. günde canlı ağırlık bakımından gruplar arasında önemli farklılık olurken, denemenin sonunda karkas ve etin duyuşal analizleri de dahil olmak üzere muamelenin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Bölükbaşı vd (2006), vitamin E ve kekik yağının farklı dozlarının erkek etlik piliçlerde büyüme, lipit oksidasyonu, yağ asitleri kompozisyonu ve serum profiline etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, alfa-tokoferol ve kekik yağının 100 ve 200 mg/kg düzeylerini kullanmışlardır. Çalışmada kontrol, 200 mg/kg vitamin E ve 200 mg/kg kekik yağı gruplarının en yüksek canlı ağırlık artışına sahip olduğu, bazal yemle kekik yağı ilavesinin plazma trigliserit, LDL ve HDL değerlerini artırdığı bildirilmiştir.

Begum *et al.* (2014), bazal yeme bitkilerden elde edilebilen büyüme faktörünü (YGF251) %0, 0.05, 0.10 ve 0.15 düzeyinde ilave ederek oluşturdukları rasyonlarla etlik piliçlerde performans ve kan değerleri ile et kalitesini inceledikleri çalışmalarında, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının muameleden etkilenmediğini, en yüksek canlı ağırlığın %0.10 düzeyinde rasyonla beslenen grupta meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Et kalitesi özelliklerinden renk ve sızıntı kaybı, organ ağırlıklarından ise karaciğer, dalak ve kursak muameleden etkilenmemiştir. %0.10 büyüme faktörü ilave edilerek oluşturulan rasyonla beslenen erkek etlik piliçlerin taşlık ağırlıkları artarken %0.05-0.10 YGF251 ilave edilmiş rasyonlarla beslenen piliçlerin abdominal yağ ağırlıkları azalmıştır.

Shirzadegan (2014), etlik piliçlerde (*Ross-308*) performans ve et kalitesini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, bazal yeme %0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 seviyelerinde tarçın tozu ilave etmiştir. Tarçın tozu seviyesi arttıkça etlik piliçlerde canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı azalmıştır. En düşük TBARS değerine % 0.5 grubu sahip olmuştur. İç organlardan kalp, karaciğer, abdominal yağ ve taşlık ağırlıkları muameleden etkilenmemiştir.

Kanatlı Hayvan Beslemede Antioksidan Enzim Aktivitesi ve Nutrigenomik Çalışmalar

Bütün civcivlerin aynı ana-baba damızlık soy hatlarından gelmesi ve tüm hücreler aynı DNA'yı taşımasına rağmen hücrelerin bir araya gelerek birbirinden son derece farklı fonksiyonlara ve niteliklere sahip olması araştırmacılar tarafından merak edilmekte ve epigenetik olarak incelenmektedir (Florean 2014).

Epigenetik bilimi, hücresel anlamda DNA aynı olmasına rağmen doku ve organlardaki farklılıklar nedeniyle fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin şifresini direk interaksiyon, epigenetik interaksiyon ve genetik varyasyon yolları kullanarak çözmeye çalışmakta ve makro ve mikro besinlerin genlerle olan ilişkilerini nutrigenomik olarak incelemektedir (Zeisel 2007).

Florean (2014) çevresel faktörlerin hayvan genomundaki genetik şifrede önemli modifikasyonlara neden olabileceğini ifade etmiştir. Nutrigenomik yaklaşımları vurgulamak ve önemini izah edebilmek için arı kolonilerine işaret etmiş ve ana arının morfolojik ve fizyolojik

bakımdan farklı olması nedeninin genetik yapısından dolayı değil işçi arılara göre daha fazla arı sütü ile beslenmesinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Kanatlı rasyonlarına katılan yem katkı maddelerinin içeriğine göre transkripsiyon yoluyla doğrudan iyonik, hidrojen veya Van der Waals bağları ile hedef proteindeki bağlanma yerine direkt tutunması, besin maddelerinin tüketim alışkanlığı neticesinde vücutta meydana gelen anabolik ve katabolik reaksiyonların gerçekleştirilmesinde enzim-substrat komplikasyonları ayrıca besin metabolitlerinin hücrelerde gen ifadesinden sorumlu olan hücrelerin sinirsel sinyal iletimini doğrudan etkileyebileceği böylelikle nutrigenomik açıdan gen ifadelerinin değişmesinin mümkün olabileceği Berna *et al.* (2014) tarafından rapor edilmiştir. Nitekim söz konusu çalışmada, gelişen nutrigenomik yaklaşımlar ile gen ekspresyon düzeylerindeki modifikasyonların glikoz ve yağların depo edildiği kas ve adipoz dokuları farklılaştırabileceği, karaciğer hücrelerinin çalışma prensiplerini değiştirebileceği, pankreatik β hücrelerinin kan şekeri kontrolünde meydana getireceği değişimlerim kanatlı hayvanların performans özelliklerini ve hayvan sağlığını iyileştirebileceği ifade edilmiştir.

Lipitler kanatlı rasyonlarında enerji ihtiyacının karşılanmasında, hücre zarı ve lipit kompozisyonlarının oluşmasında fonksiyon göstermesine ek olarak, vücuda alınan yağ asidinin türü ve miktarı hücrelerde meydana gelen metabolik reaksiyonlar sonucu gen ekspresyonu üzerinde modifikasyonlara neden olduğu bildirilmiştir (Cahill *et al.* 2012).

İpçak ve Alçiçek (2015), etlik piliç bazal yemine eşit düzeylerde olmak üzere toplam 150 mg/kg capsicum oleoresin+carvacrol+cinnamaldehyd karışımı ilave ederek oluşturdukları rasyonların etlik piliçlerde (*Ross-308*) performans, kan değerleri, kesim özellikleri ve et kalitesi ile IGF-I gen ekspresyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Karışımların ilavesinden, performans özelliklerinden canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı; kesim özelliklerinden karkas randımanı; kan değerlerinden AST, trigliserid, LDL, toplam protein ve albümin değerleri önemli düzeyde etkilenirken, insülin benzeri büyüme hormonu (IGF-I) geninin mRNA ekspresyon seviyesi muameleden etkilenmemiştir.

Sevane *et al.* (2014), damızlık etlik piliçlerin (*Cobb-500*) karaciğer dokusundaki gen ekspresyon düzeylerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kontrol grubunu bazal yemle, muamele grubunu ise 5 gr/kg inulin içeren rasyon ile beslemişlerdir. Mikroarray tekniği kullanılarak ITIH5, DIO2, GIMAP5, USP18, KIAA1754, CCDC79 belirlenen genler Real-time PCR yöntemi ile doğrulanmış, toplamda 148 adet genden 104'ünün (1.4-fold) ekspresyonunun arttığı, 44'ünün (0.6-fold) ise azaldığı tespit edilmiştir.

Naji *et al.* (2014), toplamda 112 adet günlük yaşta etlik piliç civcivi (*Ross-308*) ile yürüttükleri çalışmada, beslemenin kas dokusundaki genlerin ifade düzeylerine etkisini incelemek için kontrol, 15, 20, 25 g/kg polihidroksi fitosterol ve 25, 50, 75 g/kg hidroksi fitosterolden oluşan muamele gruplarını oluşturmuşlardır. Myogen, eIF4E, mTOR ve S6k1 genlerinin ekspresyon düzeyleri artarken, myostatin (GDF-8) ve ubiquitin genlerinin ifade düzeyi azalmıştır. Ayrıca 42. gün sonunda etlik piliçlerden alınan kas dokudaki antioksidan aktivite incelenmiş ve rasyona ilave edilen fitostreolün glutation (GSH), katalaz (CAT) ve toplam antioksidan aktiviteyi (TAC) önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Rasyona fitosterol ilavesinin GSH, CAT ve TAC aktivitelerinde en olumlu etkisi yüksek düzey olan 25 g/kg miktarında tespit edilirken, 75 g/kg hidroksi fitosterol ilavesi glutatyon enzim aktivitesini önemli düzeyde düşürmüştür.

Xiao *et al.* (2012), etlik piliçlerde ince bağırsak dokusundaki genlerin ekspresyon düzeylerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 120 adet bir günlük yaşta etlik piliç (*Cobb-500*) civcivi, kontrol ve 2.2 g/kg mannan oligosakkarit (MOS) içeren rasyonlar ile üç hafta beslemişlerdir. 21. günde etlik piliçlerin jejunumundan alınan örneklerle mikroarray tekniği uygulanmış ve mannan oligosakkaritin rasyona ilavesiyle 672 genin değiştiği tespit edilmiştir ($P < 0.01$ fold > 1.2). Mannan oligosakkarit içeren rasyonların jejunumda proteinlerin sentezlenmesinde görev alan 77 adet geni regüle ettiği dahası antioksidan enzim aktivitesi bakımından oksitativ fosforilasyondan sorumlu 15 adet genin ekspresyon düzeyini artırarak peroksiredoksin, süperoksit dismutaz ve tioredoksin enzim aktivitelerini artırdığı gözlenmiştir.

Kim *et al.* (2010), biri kontrol olmak üzere 3 muamele grubu her birinde 5 hayvan olacak şekilde toplamda 20 adet bir günlük yaşta etlik piliç karvakrol (5 mg/kg), sinamaldehit (3 mg/kg) ve capsicum oleoresin (2 mg/kg) içeren rasyonlarla ince bağırsaklarda bulunan genlerin ekspresyon düzeyine muamelenin etkisini belirlemek amacıyla beslemişler ve muamele gruplarının ekspresyon düzeylerini kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında karvakrol grubunda 72 genden 26'sında artış, 48'inde azalma, sinamaldehit grubunda 62 genden 31'inde azalma, 31'inde ise artış olduğunu rapor etmişlerdir. En fazla ekspresyon değişikliği gözlemlenen capsicum oleoresin grubunda ise 98 gende azalma, 156 gende ise artma tespit edilmiştir. Mikroarray tekniği sonrasında belirlenen bazı genler (CD247, CD74, TSN, FADD, CDK5RAP2, CDC5L, UBE2I) Real-time PCR ile doğrulanmıştır.

Liu *et al.* (2007), magnezyum kaynaklarının katalaz enzimi ve bu aktiviteye sahip genlerin ekspresyon düzeylerini incelemek amacıyla 360 adet bir günlük yaşta erkek etlik piliç (*Arbor Acres*) kontrol diğerleri muamele olmak üzere 10 gruba (her birinde 6 hayvan) ayırmışlardır. Erkek etlik piliçler 0, 0.9, 1.8 ve 2.7 g/kg farklı Mg kaynaklarının (MgO, MgAsp,

MgdiAsp) ilavesiyle oluşturulan rasyonlar ile beslenmiş ve katalaz aktivasyonu değerlerinin belirlenmesinin yanı sıra bu enzim aktivasyonuna etki eden genin mRNA ekspresyon düzeyini de ne ölçüde etkilediği araştırılmıştır. Denemede kullanılan tüm magnezyum kaynaklarının artan seviyelerine paralel olarak katalaz enzimi aktivasyonunu kontrol eden mRNA ekspresyonunun da arttığı ancak magnezyumun organik formlarının (MgAsp veya MgdiAsp), inorganik formdan (MgO) daha olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Lillehoj *et al.* (2011), etlik piliç rasyonlarına karvakrol (0.5 mg/kg), sinnamaldehit (0.3 mg/kg) ve capsicum oleoresin (0.2 mg/kg)'i ilave ederek mikroarray yöntemi ile bağışıklık sistemi, fizyoloji ve metabolizmadan sorumlu genlerin ifadesini incelemişlerdir. *In vivo* koksidiyoz özelliklerinde dikkate alındığı çalışmada, capsicum oleoresin'in, immünoloji ve metabolizmadan sorumlu olan genlerin ekspresyon düzeyinde değişikliğe neden olduğu ifade edilmiştir.

Lu *et al.* (2007), erkek etlik piliçlerde (*Arbor Acres*) manganez kaynaklarının kesim özellikleri, et kalitesi, lipit oksidasyonu, abdominal yağ ve kas dokusundaki enzim aktivasyonu ile mangan içeren süperoksit dismutazın (MnSOD) mRNA seviyelerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, erkek etlik piliçlerin bazal yemine 100-200 ppm dozlarındaki manganez ve manganezin üç farklı formunu (MnSO₄.H₂O, Mn AA A, Mn AA B) katarak oluşturdukları rasyonlarla 42 gün boyunca beslemişlerdir. Göğüs etinden alınan doku örneklerinde Mn kaynaklarının (MnSO₄. H₂O, Mn AA A, Mn AA B) manganez-süperoksidad mRNA ekspresyon düzeyini etkilemediği ancak Mn düzeylerinin (100 ve 200 ppm) MnSOD mRNA ekspresyon düzeyine etkisinin olduğu tespit edilmiştir. But etlerinde ise hem Mn kaynaklarının hem de Mn dozlarının MnSOD geninin mRNA ekspresyon düzeyi üzerine etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir.

Heck *et al.* (2003), *ad-libitum* ve kısıtlı beslenen 4, 8, 12 ve 16. haftalık damızlık etlik piliç ovaryumlarındaki IGF-1, IGF-2, IGF Reseptörü (IGF-R), iki IGF bağlayıcı proteinler (IGFBP-2 ve IGFBP-5), GH Reseptörü (GH-R) ve insülin Reseptörü (IR)'nın Real-time PCR ile ekspresyon düzeylerini ölçmüşlerdir. Yaşa bağlı olarak büyüme görülmesine rağmen beslenme ile bağdaştırılabilecek mRNA ifadesinde önemli bir değişim gözlenmemiştir. Sadece 8 haftalık yaşta GH Reseptörü ekspresyon düzeyinin azalmış olması nedeniyle mRNA ifadesindeki yaşın etkisi önemsiz bulunmuştur. Kısıtlı beslemenin, damızlık etlik piliç yumurtalıklarının gelişmesinde IGF hormon türleri üzerinde nispeten sınırlayıcı bir etkiye sahip olduğu bilindiğinden dolayı özellikle 16. haftadan sonra cinsel olgunluk ile ilişkili gelişmelerin farklı yöntem ve tekniklerle incelenmesi gerektiği tavsiye edilmiştir.

Guernec *et al.* (2004), etlik piliçlerde kısıtlı besleme ile insülin benzeri hormonların (IGF I-II ve miyostanin) iki farklı kas dokudan (pectoralis majör ve sartorius) elde edilen genlerde mRNA ekspresyon düzeylerini tespit etmek için yürüttükleri çalışmada, 2. günden itibaren 4. haftaya kadar 48 saat aç, 48 saat *ad-libitum* ve 4. haftalık yaştan kesim öncesine kadar (6. haftaya kadar) 16, 24 ve 48 saat aç bırakılıp, 16, 24 ve 48 saat *ad-libitum* olarak beslenen etlik piliçlerin PM ve SART kaslarındaki IGF-I, MSTN genlerinin mRNA ekspresyon düzeylerini incelemişlerdir. 2. günden 4. haftaya kadar günler arasında serbest beslenen grupta her iki genin de mRNA düzeyinin aç bırakılan gruba göre arttığı saptanmıştır. 4 haftalık yaş grubunda ise 48 saat aç bırakılan piliçlerde serbest beslenenlere kıyasla MSTN mRNA düzeyinin % 20 oranında azaldığı tespit edilmiştir.



MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, KÖYTÜR Yemsel Tavukçuluk Hayvancılık Yem Hammaddeleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'nden temin edilen bir günlük yaşta toplam 180 adet (dişi+erkek) etlik piliç civcivi (*Ross-308*) oluşturmuştur.

Yem materyali

Samsun Yem Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi tarafından, NRC (1994)'nin bildirdiği standartlara göre üretilen etlik piliç bazal yemine, CAYMAN firmasından alınan oleuropeinin (%98 saflıkta) değişik düzeylerde (0, 200, 400 ppm/kg oleuropein) ilavesiyle hazırlanan rasyonlar yem materyalini oluşturmuştur. Bazal yeme katılan oleuropein'in kimyasal yapısını korumak için oleuropein, güneş geçirmeyen serin ortamda, koyu renkli-ağzı kapalı cam şişelerde, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarı'nda hazırlanıp çuvallanan oleuropeinli rasyonlar ise serin ve rutubet almayan bir alanda muhafaza edilmiştir.

Yöntem

Deneme gruplarının oluşturulması, bakım ve beslenmesi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Hayvancılık İşletmesi Tavukçuluk Şubesi Etlik Piliç Ünitesi'nde yürütülen çalışmada, günlük yaşta toplam 180 adet karışık cinsiyette (dişi+erkek) etlik piliç civcivi (*Ross-308*) tek bir grup halinde denemenin 28. gününe kadar granül formda rasyonlar ile (0-10. gün etlik piliç başlatma yemi 1. dönem, 11-28. gün etlik piliç başlatma yemi 2. dönem) beslenmişlerdir. Cinsiyetin etkisini elemine etmek için denemenin 28. gününde sürü içerisinde cinsiyet ayrımı yapılarak toplam 18 (+%5 mortalite) adet erkek etlik piliç seçilmiş, deneme başı canlı ağırlıkları alındıktan sonra bir kontrol (6 tekerrürlü, her tekerrürde bir hayvan) ve iki muamele (6 tekerrürlü her birinde bir hayvan) olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve 28. günden 35. güne kadar kontrol grubu büyütme yemi, muamele grupları ise sırasıyla 200 (OLE1) ve 400 (OLE2) ppm oleuropein/kg ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla yemlenmişlerdir.

Etlik civcivler kümese getirilmeden önce kümes dezenfekte edilip bölmelerin altlıkları serilmiş ve standartlarda bildirilen ölçülere göre hesaplanan sayıda yemlik ve nipel suluklar

bölmelere yerleştirilmiştir (Şekil 6). Kümes içi sıcaklığı ilk hafta 32-33 °C’lerde olmuş, sonraki günlerde her gün yaklaşık 0,5°C azaltılarak 20 °C’ye düşürülmüş ve kesim gününe kadar bu seviyede tutulmuştur. Kümes içerisinde deneme boyunca karartma programı (23 saat aydınlık + 1 saat karanlık) uygulanmıştır. Hayvanlara denemenin 21. gününde New Castle+Gumboro, 28. gününde ise sadece Gumboro aşıları yapılmıştır.





Şekil 6. Denemenin yürütüldüğü kümesin içerisindeki görüntüler

Tablo 2. Denemede Kullanılan Bazal Yemin Bileşimi ve Besin Madde Kompozisyonu (%)

Etlik Piliç Başlatma Yemi (1. dönem, 0-10. gün)			
Yem Ham Maddesi	Miktar (kg)	Besin Maddeleri	% Birim
SFK	252,00	Ham Protein	% 23,73
Mısır	251,00	Ham Yağ	% 5,63
Mısır Ekstraktı	240,00	Ham Selüloz	% 4,10
Tam Yağlı Soya	188,00	Ham Kül	% 6,52
A.T.K (%36 HP)	25,00	ME	2854,4 kcal/kg
Mermer Tozu	14,40	<i>Fosfor</i>	% 0,824
M.C.P (%22,7)	13,60	<i>Kalsiyum</i>	% 1,048
Lisin Sülfat	4,30	<i>Metiyonin</i>	% 0,700
DL-Methionin.99	3,50	<i>Metiyonin + C</i>	% 1,128
Tuz	2,70	<i>Lisin</i>	% 1,561
Broiler V+M+E+P	2,50	<i>Triptofan</i>	% 0,300
Threonine	1,20	<i>Treonin</i>	% 0,994
Sodyum Sülfat	1,20	<i>İzolösin</i>	% 1,038
Antikoksidial	0,60	<i>Histidin</i>	% 0,664
Toplam	1000,00		
Etlik Piliç Başlatma Yemi (2. dönem, 11-28. gün)			
Yem Ham Maddesi	Miktar (kg)	Besin Maddeleri	% Birim
Mısır	286,00	Ham Protein	% 22,08
Mısır Ekstraktı	275,00	Ham Yağ	% 6,79
Yağlı Soya	166,00	Ham Selüloz	% 4,15
Soya Fasülyesi Küspesi	151,00	Ham Kül	% 5,42
A.T.K (%36 HP)	40,00	ME	2940,8 kcal/kg
Tavuk Unu (%55 HP)	35,00	<i>Fosfor</i>	% 0,803
Et-Kemik Unu (%35 HP)	23,00	<i>Kalsiyum</i>	% 1,045
Mermer Tozu	5,60	<i>Metiyonin</i>	% 0,636
Lisin Sülfat	5,10	<i>Metiyonin + C</i>	% 1,060
M.C.P (%22,7)	3,10	<i>Lisin</i>	% 1,418
DL-Metiyonin.99	3,00	<i>Triptofan</i>	% 0,255
Broiler V+M+E+P	2,50	<i>Treonin</i>	% 0,898
Tuz	2,10	<i>İzolösin</i>	% 0,919
Treonin	1,00	<i>Histidin</i>	% 0,58
Sodyum Sülfat	1,00	<i>Valin</i>	% 1,038
Antikoksidial	0,60	<i>Lösin</i>	% 1,788
Toplam	1000,00		

Tablo 2. (devamı)

Etlik Piliç Büyütme Yemi (3. Dönem, 29-35. gün)			
Yem Ham Maddesi	Miktar (kg)	Besin Maddeleri	% Birim
Mısır	287,00	Ham Protein	% 20,46
Mısır Ekstraktı	275,00	Ham Yağ	% 7,60
Fullfat Soya	212,00	Ham Selüloz	% 4,33
Soya Fasülyesi Küspesi	68,00	Ham Kül	% 4,88
A.T.K (%36 HP)	5,00	ME	3012,5 kcal/kg
Tavuk Unu (%55 HP)	35,00	<i>Fosfor</i>	% 0,764
Pirinç Kırığı	30,00	<i>Kalsiyum</i>	% 0,939
Et-Kemik Unu (%35 HP)	23,00	<i>Metiyonin</i>	% 0,561
Lisin Sülfat	5,30	<i>Metiyonin + C</i>	% 0,955
Mermer Tozu	3,70	<i>Lisin</i>	% 1,315
Broiler V+M+E+P	2,5	<i>Triptofan</i>	% 0,231
DL-Metiyonin.99	2,40	<i>Treonin</i>	% 0,813
Tuz	2,30	<i>İzolösin</i>	% 0,835
M.C.P (%22,7)	1,50	<i>Histidin</i>	% 0,549
Sodyum Sülfat	1,00	<i>Valin</i>	% 0,953
Treonin	0,80	<i>Lösin</i>	% 1,654
Antikoksidial	0,50	<i>Arginin</i>	% 1,399
Toplam	1000,00		
Denemede (21-35. gün) kullanılan yemlerin kimyasal analiz sonuçları (%)			
Kimyasal Kompozisyon	Kontrol	OLE1	OLE2
Kuru madde	89,42	89,89	88,94
Ham Protein	23,49	22,95	23,81
Ham Yağ	5,5	5,43	4,70
Ham Selüloz	4,09	4,51	4,10
Ham Kül	5,57	6,16	5,89
NDF	65	76,01	69,02
ADF	21	30,13	22,26
NÖM**	61,35	60,95	61,5
ME** (kcal/kg)	2926,76	2856,65	2808,24

*Vitamin A 11.000.000 (UI), Vitamin D3 4.500.000 (UI), Vitamin E 60 mg, Vitamin K3 8000 mg, Vitamin B 13.000 mg, Vitamin B2 8.000 mg, Vitamin B3 60.000 mg, Pantotenik Asit 15.000 mg, Vitamin B6 4.000 mg, Vitamin B12 15 mg, Biyotin 150 mg, Folik Asit 2.000 mg, Bakır 20.000 mg, Demir 80.000 mg, Manganez 120.000 mg, Selenyum 300 mg, Çinko 80.000 mg, Kobalt 500 mg, İyot 100 mg. **Doz:** 1 kg hazırlanmış ve 1 ton yeme 2,5 kg katılmıştır.

**Hesaplanarak bulunmuştur (Van Soest *et al.* 1991).

Performans özelliklerinin belirlenmesi

Performans değerleri olarak deneme başı ve sonu ağırlığı, toplam ağırlık artışı, toplam yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve mortalite; kesim özellikleri olarak sıcak karkas

ağırlığı ve randımanı, soğuk karkas ağırlığı ve randımanı ile kalp, karaciğer, dalak, taşlık, abdominal yağ ele alınarak incelenmiştir.

Canlı ağırlık değişimi

Bu amaçla, deneme gruplarını oluşturan hayvanlarda deneme başlangıcı ve deneme sonu (28. ve 35. günler arasında) her alt gruptaki hayvanlar bireysel olarak ± 0.1 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır. Denemenin başladığı gün esas alınarak aynı gün ve aynı saatte günlük tartımlar yapılarak canlı ağırlıklar belirlenmiştir. Toplam canlı ağırlık artışı ise deneme sonu canlı ağırlıktan deneme başı canlı ağırlığın çıkarılmasıyla tespit edilmiştir.

Yem tüketimi

Grupların yem tüketimleri, ayrı ayrı her alt grupta olmak üzere 28. ve 35. günler arasında günlük olarak yapılan tartımlarla belirlenmiştir. Bu amaçla, her gün aynı saatte önlerindeki yemler toplanarak, artan yemler verilen yemden çıkarılmış ve günlük yem tüketimi belirlenmiştir.

Yemden yararlanma oranı

Her gruba ait alt grupların haftalık yem tüketimi tespit edilerek tüketilen yemin (gr) üretilen canlı ağırlık artışı miktarına (gr) bölünmesiyle yemden yararlanma [(toplam tüketilen yem miktarı (gr)/toplam canlı ağırlık artışına (gr)] oranları belirlenmiştir.

Mortalite

Deneme süresi boyunca gruplarda ölümler düzenli olarak takip edilmiş, fakat söz konusu sürede herhangi bir grupta ölen hayvan olmamıştır. Dolayısıyla gruplar için mortalite oranları hesaplanmamıştır.

Kesim özelliklerinin belirlenmesi

Kesim özelliklerinin saptanması amacıyla denemenin 35. gününde toplam 18 hayvan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Hayvancılık İşletmesi Tavukçuluk Şubesi'nde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Uygulama ve Araştırma Merkezi Tavukçuluk Şubesi Kesim Ünitesi'nde kesildikten sonra tüyleri, baş ve ayakları ayrılmıştır. Daha sonra iç organları ile abdominal yağ çıkartılmış ve sıcak karkas tartımını takriben karkaslar 24 saat $+4^{\circ}\text{C}$ 'de soğuk hava deposunda bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlığı belirlenmiştir. Sıcak karkas ve soğuk karkas ağırlıkları kesim ağırlığına bölünüp yüzle çarpılarak sıcak ve soğuk randıman oranları tespit edilmiştir. Kesim esnasında kalp,

karaciğer, dalak, taşlık (boş) ve abdominal yağ 0.001 g hassas terazide tartılmış ve ağırlıklar kaydedilmiştir (Şekil 7).

$$\text{Randıman (\%)} = \frac{\text{Sıcak veya Soğuk Karkas Ağırlığı(g)}}{\text{Kesim Ağırlığı (g)}} \times 100$$



Şekil 7. Kesim özelliklerinin belirlenmesi esnasında alınan görseller

Thiobarbituric Acid Reactive Substans (TBARS) değerin belirlenmesi

Etin raf ömrüne etki eden en önemli faktör, içerdği lipitlerin bozulması sırasında ara ürünler olarak peroksitlerin ortaya çıkması neticesinde acılaştırmanın meydana gelmesidir. Lipitlerin beta-oksidasyonu neticesinde meydana gelen acılaştırmanın bir göstergesi olan Thiobarbituric acid reactive substans (TBARS; mg malondialdehit/kg) değerin belirlenmesi amacıyla deneme sonunda kesilen hayvanların karkasları 24 saat soğuk hava deposunda bekletildikten sonra göğüs dokularından alınan örneklerde TBARS seviyeleri belirlenmiştir. Raf ömrünü tespit etmek amacıyla alınan doku (göğüs) örnekleri analizlerin yapılacağı güne kadar -20 °C’de bekletilmiş ve analizin yapılacağı gün için örnekler +4 °C’ye alınarak 3., 7. ve 11. gün depolanan et örneklerinin TBARS değerleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı’nda yapılan analizlerle elde edilen verilerden yararlanarak hesaplanmıştır. TBARS değerlerinin belirlenmesi amacıyla 2 g örnek alınarak üzerine 12 ml TCA çözeltisi [%7,5 TCA, %0,1 EDTA, %0,1 Propil galat-3 ml etanolde çözülür] ilave edilmiş, 15-20 sn ultra-toraks’da homojenize edildikten sonra Whatman 1 filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden 3 ml alınarak deney tüpüne aktarıldıktan sonra üzerine 3 ml 0,02 M TBA çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Deney tüpleri 100°C’de 40 dakika su banyosunda bekletildikten sonra musluk suyu altında soğutularak 2000 rpm’de 5 dakika santrifüj edilmiş ve sonra, spektrofotometrede 530 nm dalga boyunda absorbans değeri okunmuştur (Lemon 1975; Kılıç and Richards 2003). TBARS değeri aşağıda verilen eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$TBARS = [(Absorbans/k (0,06) \times 2/1000) \times 6,8] \times 1000/\text{örnek ağırlığı}$$

Enzim aktivite ölçümü

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Laboratuvarı’nda biyokimyasal analizler için gerekli miktarda karaciğer ve kas dokusu tartılıp analizlere göre uygun tampon çözelti seçilerek sulandırıldıktan sonra Qiagen TissueLyser II cihazı ile homojenize edilmiştir. Aşağıda belirtilen rpm ve sürede santrifüj edilerek süpernatantlar elde edilmiş ve SOD aktivitesini g/protein cinsinden ifade edebilmek için karaciğer dokusunda protein düzeyleri Lowry metoduna göre ölçölmüştür. SOD ve CAT aktivitesi Biotek Elisa Reader (Bio Tek µQuant MQX200 Elisa reader/USA) ile ölçölmüştür.

Karaciğer ve kas dokusu katalaz (CAT) aktivite ölçümü

Katalaz tayininde, H₂O₂ ile plazmanın inkübe edilmesinden sonra ortamda kalan hidrojen peroksitin amonyum molibdatla stabil bir kompleks oluşturması ve bunun spektrofotometrik ölçümü temeline dayanan bir metot kullanılmıştır (Goth 1991).

Fosfat tamponu ile dilue edilen süpernatantın 0.2 ml'si, 1 ml substrat (60 µmol/L, pH: 7.4 sodyum potasyum fosfat tamponu içinde 65 mmol/ml H₂O₂) ile 37 °C'de 60 sn inkübe edilmiştir. Enzimatik reaksiyon 1 ml amonyum molibdat (32.4mmol/l) eklenerek durdurulmuş ve hidrojen peroksidin molibdatla oluşturduğu sarı renkli kompleksin absorbansı 405 nm'de köre karşı spektrofotometrede ölçülerek A numune'nin absorbans değeri elde edilmiştir. A kör 1'in absorbans değeri 1 ml substrat, 1 ml molibdat ve 0.2 ml plazmanın ilave edilmesi sonucu elde edilerek aşağıdaki formüle göre sonuçlar hesaplanmıştır.

$$kU/l = [(A \text{ kör}1 - A \text{ numune}) / (A \text{ kör}2 - A \text{ kör}3)] \times 271$$

Karaciğer ve kas dokusu süperoksit düsmütaz (SOD) aktivite ölçümü

Ksantin, ksantin oksidaz enzimi vasıtasıyla ürik asite dönüştürüldüğünde oluşan süperoksit radikalleri, ortamda NBT'nin (nitrobluetetrazolium) varlığında NBT ile reaksiyona girerek 560 nm dalga boyunda, maksimum absorbans veren formazon bileşiğini meydana getirirler. Eğer ortamda SOD enzimi varsa süperoksit radikalleri bu enzim tarafından H₂O₂'ye dönüştürüldüğü için formazon oluşumu azalır ve buna bağlı olarak 560 nm'de ölçülen absorbans azalır. Absorbanstaki azalmanın miktarı SOD aktivitesi hakkında bilgi verir (Sun *et al.* 1988).

Boş deney tüplerinin her birine 2.85 ml ölçüm tamponu konulmuştur. Test tüplerine 100 µl hazırlanan süpernatant eklenirken kör tüpüne 100 µl distile su eklenmiş ve 50 µl Xanthine Oxidase çözeltisi tüm tüplere aktarıldıktan sonra 25 °C'de 20 dk inkübe edilmiştir. Sonra tüm tüplere 1 ml CuCl₂ ilave edilip, 560 nm'de reaktif solüsyonuna karşı okunmuştur. SOD'un ölçümü ve aktivitesinin belirlenmesi oluşan formazon miktarları dikkate alınarak geliştirilen formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$EU/mg \text{ doku} = (\Delta A_{\text{kör}} - \Delta A_{\text{numune}}) / \Delta A_{\text{kör}}$$

Gen ekspresyonu seviyelerinin belirlenmesi

Gen ekspresyon seviyelerinin belirlenmesinde total RNA izolasyonu, nanoDrop ölçümleri, cDNA sentezi ve cDNA'ların Real-Time PCR'a yüklenmesi aşamaları Atatürk Üniversitesi Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuar'ında yapılmıştır.

Gen ekspresyonu çalışmaları için örneklerin alınması

Etlik piliçler kesildikten hemen sonra, vakit kaybetmeden mümkün olan en kısa zamanda steril bir şekilde kas ve karaciğerden 0.2 gr'ı geçmeyecek kadar (epondorf tüplere yerleştirilen fazla numunenin sıvı azot içerisinde genleşmesi ve kapaklarının açılma ihtimalini

bertaraf etmek için) doku örnekleri alınmış ve öncesinde sterilizasyonu yapılmış 2 ml'lik ependorf tüplerine yerleştirilmiştir. Ağzı kilitlenen ependorf tüplerin -196 °C'de açılma ihtimali hesaba katılarak steç bir film ile sarıldıktan sonra dikkatli bir şekilde azot tankı içerisine daldırılmış ve 18 adet erkek etlik piliçin kas ve karaciğer dokularından örneklerin alınması tamamlanıncaya kadar numuneler sıvı azot tankı içerisinde muhafaza edilmiştir. Örneklerin alınması tamamlandıktan sonra mümkün olan en kısa sürede analizin yapılacağı güne kadar -80 °C'de muhafaza edilmiştir.





Şekil 8. Gen ekspresyon seviyelerini çalışmak için doku örneklerinin alınması esnasında çekilen görseller

Total RNA izolasyonu

RNA izolasyonu işlemine başlamadan önce tüm malzemeler ve analizin yapılacağı masa RNA-killer olarak ifade edilen bir çözelti yardımıyla temizlenerek, olası RNA kalıntılarının

ortamdan uzaklaştırılması sağlanmıştır. Erkek etlik piliçlerin kas ve karaciğerinden alınan ve analizin yapılacağı güne kadar -80 °C’de saklanan doku örnekleri +4 °C’ye ulaşınca kadar buzda çözünmesi için kar kütlesi üzerinde bekletilmiş ve bu aşamada RNA-free ependorf tüplerinin üzerine numune isimleri yazılarak 0.01 gr hassasiyetli tartıda ağırlıkları belirlenmiştir.

Numunelerin çözünmeleri sağlandıktan sonra 50-100 mg olacak şekilde (ancak bu miktar aralığında 1000 µl ribozol çözeltisi etkili bir şekilde çalışacaktır) öncesinden ağırlıkları bilinen RNA-free ependorf tüpleri içerisine yerleştirilmiştir.

Ardından tüm tüplere 1 ml (1000 µl) ribozol RNA ekstraksiyon çözeltisi eşit bir şekilde ilave edilmiş ve her bir ependorf tüpü içerisine 2 adet çelik bilye eklenerek QIAGEN Tissue Lyser II cihazında 40 Hz 6 dakika süreyle dokuların tamamen parçalanması sağlanmıştır.

Doku örneklerini parçalama işlemi ardından bilyeler ependorf tüplerin içerisinden çıkarıldıktan sonra içerisine 200 µl kloroform ilave edilmiştir. Kloroformun tüpler içerisinde homojen olarak dağılmasını sağlamak amacıyla 15 saniye süreyle vortex edilen ependorf tüpler üç dakika kadar düz bir zeminde bekletilmiştir.

Sonrasında 4°C’de 12000 rpm hızında 15 dakika santrifüj edilen ependorf tüplerin üst fazından dikkatli bir şekilde 500 µl çözelti alınarak yeniden RNA-free ependorf tüplerinin içerisine aktarılmıştır. İsimleri yazılan yeni tüplerin içerisine 0.5 ml izopropanol eklenerek üç dakika kadar daha inkübe edilmiştir. Elde edilen yeni tüpler aynı şekilde 4°C’de 12000 rpm hızında 10 dakika santrifüj edilmiş ve böylelikle RNA çöktürme işlemi tamamlanmıştır.

RNA’nın yıkanması amacıyla santrifüj sonrası üste kalan ve süpernatant olarak ifade edilen kısım iyice uzaklaşınca kadar dökülmüş ve dipe çöken RNA üzerine 1 ml %75’lik etanol eklenerek ağzı kapatılan ependorf tüpler el ile yavaşça karıştırılmıştır. Ardından 4°C’de 9500 rpm hızında 5 dakika santrifüj edilmesi işlemi süpernatantın tamamen uzaklaştığından emin oluncağa kadar tekrar tekrar (her tekrar aşamasında 1 ml %75’lik etanol eklenerek 5 dak. takriben 3-5 tekrar santrifüj) yapılmıştır.

RNA’nın yeniden çözünmesini sağlamak amacıyla, süpernatantın tamamen ayrıldığından emin olunduktan sonra kurutma kağıdı üzerine ters çevrilen ependorf tüpleri 10 dakika kadar süzdürülüp etanolün de uzaklaşması için beklenmiştir. RNA’yı kurutup kayıplara neden olmamak için dikkatli bir şekilde çalıştıktan sonra 40 µl RNase-free solüsyonu eklenerek su banyosunda 55-60 °C’de 10 dakika boyunca inkübasyon edilmiş ve Nanodrop ölçümlerinin yapılacağı güne kadar -80 °C’de saklanmıştır.

NanoDrop ölçümleri

NanoDrop ölçümleri sonrasında belirlenen RNA miktarları doğrultusunda, en ideal Real-Time Q-PCR çalışmaları 20 µl ve 50 nanogram RNA içermesi gerektiği için (20x50=1000ng/µl) tüm tüplerdeki RNA konsantrasyonları 1000 ng/µl'ye eşitlenmiştir. Eşitleme işleminde aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır (Sharma *et al.* 2003).

$$C1.V1=C2.V2$$

cDNA sentezi ve genlere spesifik primer dizaynı

cDNA'nın sentezi için Super Script® III Reverse Transcriptase kiti içerisinde bulunan protokol uygulanarak cDNA kütüphanesi oluşturulmuştur. 0,2 ml'lik PCR tüplerine 1 µl Oligo (dT) 20 Primer (50 µM) ve 1 µl dNTP Mix (10 µM) eklenmiştir. Toplam hacmi 13 µl'ye tamamlamak için konsantrasyonu 1µg olan total RNA'dan hesaplanan miktarda eklenmiş ve üzerine 11 µl ddH₂O ilavesi yapılmıştır. 65°C'de 5 dakika PCR'da inkübe edilmesinin ardından 1 dakika buz üstünde bekletilmiştir. Sonrasında 5 saniye kadar mikrosantrifüj yapılmış ve tüplerin içerisine 4 µl 5x First Strand Buffer, 1 µl 0,1 M DTT, 1 µl RNase OUT™ (40 unit/µl), 1 µl Super Script III RT (200 unit/µl) ilave edilmiştir. Pipetaj sonrasında 50°C'de 45 dakika PCR işlemi ardından bir kez daha 70°C'de 15 dakika süreyle inkübe edilmiştir. Böylelikle cDNA kütüphanesi oluşturulmuş ve örnekler üzerinde çalışmaya devam edilecek süreye kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

İnternet ortamındaki gen bankasından (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) Tablo 3'de verilen gen bank erişim numaraları ile mRNA verileri ışığında baz dizilimleri değerlendirmeye alınmış ve yine internet ortamındaki başka bir primer dizayn programı (<http://bioinfo.ut.ee/primer3-0.4.0/>) kullanılarak genlerin maksimum 60-150 bp'lik kısmına spesifik primerler oluşturulmuştur. Oluşturulan primerlerin ilgili bölgeye spesifiklikleri (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/>) kullanılarak kontrol edilmiştir.

Tablo 3. Etlik Piliçlerde Primelere Ait Dizilim Bilgileri ve Genbank Erişim Numaraları

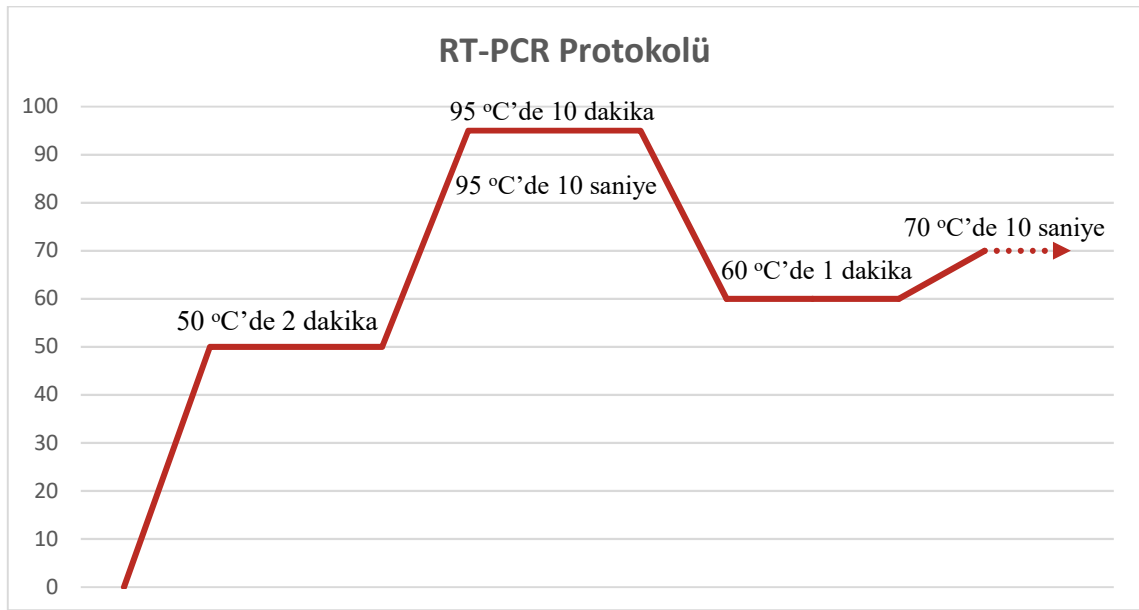
Primer	Sekans (5'→3')	Ürün Uzunluğu (bp)	Genbank Erişim No
CAT Forward	TGGGGGAGCTGTTTACTGCAAG		
CAT Reverse	AGCTTCCATTGGCTATGGCATTG	141	NM_001031215.2
SOD Forward	AGCGCAGGTGCTCACTTTAATC		
SOD Reverse	TTCCTCCCTTTGCAGTCACATTG	120	NM_205064.1
IGF 1 Forward	AGAAACACTGTGTGGTGCTGAG		
IGF 1 Reverse	TTGGAGCACAGTACATCTCCAG	126	NM_001004384.2
GAPDH Forward	AGAGGGTAGTGAAGGCTGCTG	69	NM_204305.1
GAPDH Reverse	ATCAAAGGTGGAGGAATGGCTG		

cDNA'ların real-time PCR'a yüklenmesi

12,5 µl 2x RT2 SYBR Green Mastermix, 1 µl RT2 qPCR Primer Assay (10 µM stok solüsyon) ve 10,5 µl RNase free su 1,5 ml'lik ependorf tüplerine aktararak hem CAT-SOD-IGF-I genleri hem de referans gen olarak kullanılan GAPDH için ayrı ayrı karışımlar hazırlanmıştır. Hazırlanan çözeltiden kutucuklara 24 µl mikropipet vasıtasıyla damlatıldıktan sonra her bir kuyucuya 1 µl cDNA eklenmiştir ve eş zamanlı olarak replikasyon eğrileri ekrandan takip edilmiştir. Bu aşamada dizaynı yapılan primerlerin protokolüne göre 60 °C optimum sıcaklık (TM) değeri kabul edilmiş ve RT-PCR'da okumalar yapılmıştır.

Real-Time PCR çalışmaları aşağıda ifade edilen protokole göre uygulanmıştır.

1. Önce 50°C'de 2 Dakika
2. Sonra 95°C'de 10 Dakika (Kapak Sıcaklığı İçin)
3. Sonra 95°C'de 10 Saniye (DNA'ların Ayrılması)
4. 60°C'de 1 Dakika (Primerlerin Tutunması)
5. 70°C'de 10 Saniye (DNA'ların Uzaması)
6. 45 Kez Tekrar (3, 4 ve 5. Aşamaların Tekrarı)
7. Meltin Cure 5 Saniye (Primerlerin Sağlaması)



Şekil 9. Real-Time PCR protokolü

Gen ekspresyonu hesaplamaları

Q-PCR gen çıktılarından μL 'de bulunan kopya sayıları belirlenebilmektedir. Hedef gen oranı değerleri, hedef gen CT değerinin referans gene bölünmesiyle elde edilmiştir. İstatistik analizler için SPSS 20.0 paket programı kullanılarak (Yıldız ve Bircan 1991) gruplar arasında önemli bulunan farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

$$\text{Hedef Gen Oranı} = \frac{\text{Hedef Gen CT Değeri}}{\text{Referans Gen}}$$

İstatistik Analizler

Deneme sonunda elde edilen veriler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinden yararlanılarak aşağıda verilen matematik modele göre analiz edilmiş ve tüm istatistik analizlerde SPSS 20.0 paket programından yararlanılmıştır (Yıldız ve Bircan 1991).

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

Y_{ij} = Bireye ait gözlem değeri,

μ = Popülasyon ortalaması,

α_i = Oleuropeinin doz etkisi,

e_{ij} = Deneme hatası

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Etlik piliç bazal rasyonlarına farklı seviyelerde (0, 200 ve 400 ppm/kg) oluropein ilavesinin performans özellikleri (canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve mortalite), kesim özellikleri (kalp, karaciğer, dalak, taşlık ve abdominal yağ ağırlıkları ile sıcak-soğuk karkas ağırlık ve randımanları), TBARS değerleri (göğüs), bazı enzim aktiveleri (SOD, CAT) ve gen ekspresyon seviyeleri (SOD, CAT, IGF-I) üzerine etkilerinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir.

Performans Özelliklerine Ait Bulgular

Araştırma materyali civcivler net olarak cinsiyet ayrımı yapabileceğimiz 28. güne kadar bazal yemle (etlik piliç başlatma I, etlik piliç büyütme II ve III), 28-35. günler arasında ise büyütme III yemine farklı seviyelerde (0, 200 ve 400 ppm/kg) oluropein katılarak oluşturulan rasyonlarla üç grup halinde deneme sonuna kadar beslenmişlerdir. Grupların deneme başı ve sonu ağırlığı, toplam ağırlık artışı, toplam yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Deneme Gruplarının Performans Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları

Gruplar	DBA (g)	DSA (g)	TAA(g)	TYT(g)	YYO (TYT/TAA)
Kontrol	1148,35	2204,17	1055,82	1949,23	1,85^a
OLE1	1112,30	2161,17	1048,87	1905,22	1,82^a
OLE2	1131,08	2267,67	1138,58	1902,95	1,68^b
SEM	17,4	34,40	3,38	31,08	0,045
P	0,364	0,114	0,141	0,510	0,029

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). ***DBA** (Deneme başı ağırlığı), ***DSA** (Deneme sonu ağırlığı), ***TAA** (Toplam ağırlık artışı), ***TYT** (Toplam yem tüketimi), ***YYO** (Yemden yararlanma oranı), **Kontrol:** oleuropein içermeyen, bazal yemle beslenen grup, **OLE1:** 200 ppm/kg oleuropein içeren yemle beslenen grup, **OLE2:** 400 ppm/kg oleuropein içeren yemle beslenen grup.

Tablo 4’de görüldüğü gibi yemden yararlanma oranı hariç diğer performans özellikleri bakımından gruplar arasında meydana gelen farklılıklar önemli olmamıştır. OLE2 grubunda yemden yararlanma oranı kontrol ve OLE1 grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Yani OLE2 grubundaki etlik piliçler 1 kg canlı ağırlık artışı için diğer gruplara göre daha az yem tüketmişlerdir ($P<0.05$).

Etlik piliç bazal yemine, 0, 75, 150, 300 ve 600 mg /kg oleuropein içerecek şekilde zeytin yaprağı ekstraktı katılarak oluşturulan rasyonların yemden yararlanma oranını düşürdüğünü ifade eden Erener vd. (2009)'nin bulgularıyla mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir. Aynı şekilde, etlik piliç karmalarına farklı seviyelerde (0, 5, 10 ve 20 g/kg) zeytin yaprağı ilave edilerek oluşturulan rasyonların performans özellikleri üzerine etkilerini araştıran Basmacıoğlu ve Yavaş (2013), canlı ağırlık artışı ile yemden yararlanma oranı üzerine muamelenin etkisinin önemli olduğunu ($P<0.05$), yem tüketimi ve yaşama gücünün ise muameleden etkilenmediğini bildirmişlerdir ($P>0.05$).

Varmaghany *et al.* (2013) 0, 5, 10 ve 15 g/kg zeytin yaprağını etlik piliçlerin rasyonlarına ilave ederek soğuk stres ve normal koşullarda hayvanların performans özelliklerini incelemişler ve normal şartlarda beslenen etlik piliçlerde canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve yem tüketimi değerlerinin muameleden etkilenmediğini bildirmişlerdir ($P>0.05$). Aynı şekilde Shafey *et al.* (2013), etlik piliç karma yemlerine 0, 15, 30 ve 50 g/kg zeytin yaprağı ilave ederek oluşturdukları rasyonların performans özellikleri üzerine etkilerini incelemişler ve 30 ve 50 g/kg zeytin yaprağı ilavesinin canlı ağırlık artışını düşürdüğünü, 50 g/kg zeytin yaprağı ilavesinin ise yemden yararlanmayı kontrol grubuna göre kötüleştirdiğini rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar ile araştırmacılar tarafında bildirilen bulgular farklılık göstermektedir. Tespit edilen farklılık mevcut çalışmada etken maddenin etlik piliç karma yemlerine saf olarak (%98), söz konusu çalışmalarda ise zeytin yaprağı şeklinde katılmasından kaynaklanmış olabilir. Yani, zeytin yaprağının içerdiği selülozdan dolayı etlik piliçler etken maddelerden arzu edilen düzeyde yararlanamamış olabilirler.

Daud and Jarvis (1992) ve Abo-Omar *et al.* 2003), 50 g/kg ve 100 g/kg zeytin küspesi içeren etlik piliç rasyonlarının performans özellikleri üzerine etkisini araştırmışlar ve muamelenin performans üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir ($P>0.05$). Benzer şekilde, Rabayaa *et al.* (2001) ise etlik piliç yemlerine %7,5 düzeyinde zeytin posası ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını etkilemediğini ($P>0.05$), posanın %10 düzeyinin ise canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir ($P<0.05$).

Etlik piliç karmalarına fabrika atıklarının (zeytin hamuru, zeytin karasuyu ve zeytin yaprakları) farklı seviyelerinin performans özellikleri üzerine etkilerini araştıran Durgut ve Akşit (2008) ile Tüzün ve Ünlü (2016), yemden yararlanma oranı da dahil olmak üzere performans özellikleri üzerine muamelenin etkisinin olmadığını saptamışlardır ($P>0.05$). Araştırmacıların bildirileriyle, YYO hariç mevcut çalışmadan elde edilen bulgular uyum içerisinde olmuştur.

Etlik piliçlerin bazal yemlerine çeşitli bitki ekstraktlar (zeytin yaprağı, üzüm çekirdeği, nar kabuğu) ilave ederek oluşturulan rasyonların performans özellikleri üzerine etkilerini araştıran Atılğan ve Sarıca (2012), canlı ağırlık ve yem tüketiminin muameleden etkilenmediğini, yemden yararlanma oranının ise önemli derecede iyileştirdiğini tespit etmiştir ($P<0.05$). Kavouridou *et al.* (2008), zeytin ve diğer bitkilerden elde edilen ekstraktların (zeytin, hindistan cevizi, hurma, soya ve keten tohumu) etlik piliçlerde performans özelliklerine etkilerini araştırmışlar ve %10 düzeyinde ekstrakt ilavesinin yemden yararlanma oranını önemli derecede iyileştirdiğini ($P<0.05$) tespit etmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların bulgularıyla mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar paralellik göstermiştir.

Yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlarla daha önceki yıllarda çok sayıda araştırmacı tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen bulguların birbirinden yüksek veya düşük bulunması zeytin ağacı ve materyallerinin (zeytin, zeytinyağı, zeytin yaprağı) ihtiva ettiği polifenol miktarının iklim ve toprak gibi çevresel ve genetik faktörlere göre değişiklik göstermesi, kullanılan zeytin ve zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktların fenolik bileşik içeriği, ağacın yaşı, yaprakların hasat dönemi, depolama şartları, fiziksel ve kimyasal olarak işleme teknikleri ve işleme sonrası depolama şartlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir (Çetinkaya 2017).

Kesim Özelliklerine Ait Bulgular

Kesim, kalp, karaciğer, dalak, taşlık (boş), abdominal yağ, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile randıman değerlerine ilişkin ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Soğuk karkas ağırlığı hariç ($P>0.05$), diğer kesim özellikleri muameleden, yani 200-400 ppm/kg oleuropein içeren rasyonlardan etkilenmemiştir. Soğuk karkas ağırlığı OLE2 grubunda daha yüksek bulunmuştur. Gruplara ait sıcak karkaslar soğuk hava deposunda 24 saat +4 °C’de bekletildikten sonra tartılıp soğuk karkas ağırlıkları tespit edilmiştir. Depolama süresince depoda bekleyen karkaslar, yağ dokusunun su bırakma, kas dokusunun ise su tutma özelliğine bağlı olarak az veya çok ağırlık kaybetmektedirler. OLE2 grubunda fire şeklinde meydana gelen ağırlık kaybının (fire=sıcak karkas ağırlığı-soğuk karkas ağırlığı) daha az veya diğer bir ifadeyle soğuk karkas ağırlığının daha fazla olması söz konusu gruba ait karkasların daha az yağlı olmasından veya bu gruptaki hayvanların daha az yağlanmış olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 5. Deneme Gruplarının Kesim Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları

Kesim özelliklerine ait bulgular										
Gruplar	Kesim Ağırlığı (g)	Kalp (g)	Karaciğer (g)	Dalak (g)	Taşlık (g)	AY (g)	SKA(g)	SKR (%)	SoKA (g)	SoKR (%)
Kontrol	2150,15	11,42	39,83	2,85	35,37	16,20	1639,72	76,84	1497,1^{ab}	70,19
OLE1	2010,25	11,10	37,57	2,23	33,72	14,98	1619,18	77,77	1446,3^b	69,67
OLE2	2155,05	11,78	41,92	2,23	36,85	13,07	1704,23	76,12	1571,4^a	70,72
SEM	33,60	27,03	1,51	0,26	1,86	1,57	27,03	0,40	28,39	1,62
P	0,110	0,100	0,159	0,164	0,509	0,389	0,100	0,160	0,023	0,902

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

SKA: Sıcak karkas ağırlığı, **SKR:** Soğuk karkas randımanı, **SoKA:** Soğuk karkas ağırlığı, **SoKR:** Soğuk karkas randımanı, **AY:** Abdominal yağ. **Kontrol:** Oleuropein içermeyen bazal yemle beslenen grup, **OLE1:** Kilogramında 200 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup, **OLE2:** Kilogramında 400 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup.

Tablo 5’de görüldüğü gibi etlik piliç yemine zeytin yaprağı fenolik bileşiklerinden biri olan oleuropein ilavesiyle oluşturulan rasyonların soğuk karkas ağırlığı hariç, iç organ (kalp, karaciğer, dalak, taşlık, abdominal yağ), kesim ve sıcak karkas ağırlıkları ile ve sıcak ve soğuk randıman değerleri etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Elde edilen bulgular, etlik piliç rasyonlarına ilave edilen zeytin yaprağının kesim özellikleri üzerine etkisini araştıran ve söz konusu özelliklerin muameleden etkilenmediğini bildiren Basmacıoğlu ve Yavaş (2013)’ın çalışma sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Normal koşullar ile soğuk stresi altında etlik piliç karmalarına zeytin yaprağı (5, 10, 15 g/kg) ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla etlik piliçler beslenmiş ve normal koşullarda kesim ağırlığı bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Soğuk stresi altındaki piliçlerde farklı seviyelerde zeytin yaprağı ilavesinin kesim ağırlığını iyileştirdiği tespit edilmiştir (Varmaghany *et al.* 2013). Shafey *et al.* (2013) ise etlik piliç yemlerine 0, 15, 30 ve 50 g/kg seviyelerinde zeytin yaprağı ilavesinin kesim ve karkas özellikleri üzerine etkisini incelemişler ve sadece 50g/kg zeytin yaprağı ilave edilen gruba ait sıcak karkas ağırlığının muameleden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Muamelenin etkisinin önemli olmadığını ifade eden bildirişleriyle mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir.

28 gün süreyle % 0, 5 ve 10 seviyelerinde zeytin ve zeytin yaprağı ekstraktının etlik piliç bazal yemine ilavesiyle oluşturulan diyetlerle beslenen etlik piliçler üzerine yürütülen başka bir çalışmada, Al-Harhi (2016)’nin kalp, karaciğer ve abdominal yağın için bildirdiği bulgularla ($P>0.05$) mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar paralellik göstermiştir.

Çalışmadan elde edilen kesim özelliklerine ait bulgular, Atılğan ve Sarıca (2012)’ın etlik piliç yemlerine zeytin yaprağından elde edilen 0, 100, 200 ppm/kg oleuropein ilavesinin kesim özellikleri (kalp, taşlık, karaciğer, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile randıman değerleri) üzerine etkisini belirlemek üzere yürüttüğü çalışmada, taşlık ağırlığı hariç diğer kesim özellikleri için bildirdiği ($P<0.05$) sonuçlarla farklılık göstermiştir.

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgularla daha önceki yıllarda söz konusu çalışmayla ilgili olarak araştırmacıların bildirişleri arasındaki farklılıklar zeytin ağacının türü, mevsim, hasat zamanı ve depolama ile iklim ve topoğrafik şartların, hayvanın cinsiyet ve genotipinin, etlik piliç yemlerine katılan zeytin yaprağının kendisi, ekstraktı ve uçucu yağ oranlarının değişken olmasından kaynaklanmış olabilir (Alonso-Salces *et al.* 2010; Aparicio and Harwood 2013).

Thiobarbituric Acid Reactive Substans (TBARS) Değerine Ait Bulgular

İçerdiği yüksek oranda lipit kompozisyonu nedeniyle bitkisel gıdalara kıyasla diğer hayvansal ürünlerde olduğu gibi bozulmaya yatkın olan tavuk etinin raf ömrünü etkileyen en önemli faktör bahsi geçen lipitlerin acılaşmasıdır. Lipitlerdeki β -oksidasyon miktarını tespit etmede kullanılan Thiobarbituric Acid Reactive Substans (TBARS) değerinin belirlenmesi amacıyla etlik piliçlerin kas (göğüs) dokularından alınarak +4 °C’de depolanan örneklerin 3., 7. ve 11. günlerde TBARS seviyeleri ölçülmüştür. Elde edilen TBARS seviyelerine ait varyans analizi sonuçları ile ortalama ve standart hataları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Deneme Gruplarının TBARS Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları

TBARS Değerlerine Ait Bulgular (mg/kg MDA)			
Gruplar	3. Gün	7. Gün	11. Gün
Kontrol	0,437±0,0947	0,218±0,2098	0,133^b±0,0840
OLE1	0,407±0,0793	0,151±0,1084	0,162^b±0,0569
OLE2	0,396±0,0196	0,203±0,0257	0,326^a±0,1109
SEM	0,029	0,056	0,035
P	0,609	0,683	0,030

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Kontrol: Oleuropein içermeyen bazal yemle beslenen grup, **OLE1:** Kilogramında 200 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup, **OLE2:** Kilogramında 400 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup.

Denemede, 0, 200, 400 ppm/kg oleuropein içeren rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin kas (göğüs) dokularından alınan et örneklerinde 3. ve 7. gün tespit edilen TBARS değeri ortalamaları sırasıyla 0.437, 0.407 0.396 ve 0.218, 0.151 ve 0,203 mg/kg olmuştur. 3. ve 7. günde tespit edilen TBARS değerleri muameleden etkilenmemiştir (P>0.05). 11. gün TBARS değeri ortalamaları ise sırasıyla 0.133, 0162 ve 0.326 mg/kg olarak hesaplanmış ve muamelenin TBARS değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). Kontrol ve OLE1 (200 ppm/kg) gruplarının TBARS değerleri paralellik gösterirken, OLE2 (400 ppm/kg) grubu en yüksek TBARS değerine sahip olmuştur. Etlik piliç karmalarına belirlenen seviyelerde (200, 400 ppm/kg) oleuropein ilavesi 3., 7. ve 11. güne kadar depolanan göğüs etlerinde TBARS değerlerini rakamsal olarak iyileştirmiştir.

OLE2 grubuna ait TBARS değerlerinin 3. günde düşüp 7 ve 11. günlerde artması oleuropeinin antioksidan özelliği nedeniyle içerdiği fenolik hidroksil gruplarının 3. günde serbest radikalleri tutarak oksidasyonu engellemesi, 7. ve 11. günlerde ise raf ömrü tespiti için geçen süre uzadıkça oksidasyon bileşiklerinin uçucu hale gelerek ortamdan uzaklaşmasıyla izah edilebilir (Karpińska ve Draszanowska, 2019).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Gümüş ve Küçükersan (2017)'nın vitamin E ile iki farklı bitki (üzüm çekirdeği, yeşil çay) ekstraktı içeren rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin plazma ve karaciğer dokuları için tespit ettikleri TBARS değerleri ile paralellik gösterirken; Chae *et al.* (2006)'nın etlik piliç karmalarına farklı seviyelerde (0, 10, 50, 100, 200 mg/kg) vitamin E ilavesiyle oluşturdukları rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin kas dokusu için 5. ve 10. günlerde belirledikleri TBARS değerlerinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Erhan vd (2016), %0, 0.25, 0.50 yarpuz (*Mentha Pulegium* L.) içeren rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin but ve göğüs kaslarından alınan örneklerin depolamanın 1. ve 4. günlerinde TBARS seviyelerini incelemişler ve göğüs kası için hesaplanan TBARS değerlerinin muameleden olumlu yönde etkilendiğini ($P<0.05$), but kası TBARS değerlerine ise muamelenin etkisinin olumsuz yönde olduğunu bildirmişlerdir ($P<0.05$). Ürüsan (2014), etlik piliç karma yemlerine farklı seviyelerde (2, 4, 6, 8, 10 g/kg) zerdaçal tozu ilavesinin but ve göğüs kaslarından alınan örnekler için depolamanın 1., 3. ve 5. günlerinde tespit edilen TBARS değerleri üzerine etkisinin çok önemli olduğunu rapor etmiştir ($P<0.01$). Söz konusu araştırmacıların bildirişleriyle mevcut çalışmadan elde edilen TBARS değerleri farklılık göstermiştir.

Bu durum, aromatik bitki ekstraktlarından elde edilen fenolik bileşiklerin canlılarda serbest radikallere bağlanarak ortadan kaldırma ve metal iyonları ile bağ kurma (Rice Evans *et al.* 1995; Pekkarinen *et al.* 1999), doğal antioksidan olarak fonksiyon gösterme (Önenç ve Açıkgöz, 2005) gibi etki mekanizmalarının bitki türüne ve polifenol içeriği ile miktarına bağlı olarak değişiklik göstermesi elde edilen veya bildirilen TBARS değerlerinin farklı olması sebep olabilir.

Enzim Aktivasyonuna (SOD-CAT) Ait Bulgular

Canlılar endojen ve eksojen enzimleri kullanarak oksidatif strese metabolik yolla karşı koyabilirler. Bu enzimlerin bir kısmı organizmada sentezlenemediği için dışarıdan alınmak zorundadır. Böylelikle devreye aromatik bitkilerdeki doğal antioksidan fonksiyon gösteren polifenol yapılar girer. Yapılan çalışmalar oleuropeinin vitamin E'den daha kuvvetli bir antioksidan olduğunu göstermiştir (Durgut ve Akşit 2008; Umeno *et al.* 2015). Kontrol ve muamele gruplarının enzim aktivasyonlarına ait ortalama değerler Tablo 7'de verilmiştir. Nitekim Tablo 7'de de görüldüğü gibi elde edilen sonuçlar oleuropeinin antioksidan özelliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Oleuropeinin artan seviyesine bağlı olarak kas (göğüs) ve karaciğerden alınan doku örneklerinde katalaz ve süperoksit dismutaz enzim aktiviteleri de önemli düzeyde artmıştır ($P<0.05$).

Tablo 7. Deneme Gruplarının Enzim Aktivasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları

Gruplar	Kas (Göğüs)		Karaciğer	
	SOD (EU/g Protein)	CAT (U/g doku)	SOD (EU/g Protein)	CAT (U/g doku)
Kontrol	57,95 ^c	45,44 ^c	116,12 ^b	85,92 ^c
OLE-1	70,71 ^b	53,25 ^b	121,35 ^a	122,88 ^b
OLE-2	85,46^a	80,05^a	123,50^a	127,16^a
SEM	2,701	2,097	0,936	1,419
P	0,000	0,000	0,000	0,000

a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$) *SOD (Süperoksit dismütaz), *CAT (Katalaz), **Kontrol:** oleuropein içermeyen, bazal yemle beslenen grup, **OLE-1:** Kilogramında 200 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup, **OLE-2:** Kilogramında 400 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup.

Gümüş ve Küçükersan (2017) üzüm çekirdeği ve yeşil çaydan elde ettikleri polifenol içeren ekstraktlar ve vitamin E ilavesiyle hazırlanan rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin kan serumundaki SOD miktarının düştüğünü tespit etmişlerdir.

Vossen *et al.* (2011) etlik piliç rasyonlarına %4 keten tohumu ile çeşitli bitki ekstaktlarını (biberiye, üzüm çekirdeği, yeşil çay, domates) karıştırdıktan sonra 100-200 mg/kg olacak şekilde etlik piliç rasyonlarına ilave ederek hayvanları 42 gün süreyle beslemişler ve muamelenin kan plazma lipit peroksidasyonunu azalarak glutathion peroksidaz ile süperoksit dismütaz aktivasyonunu önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir ($P<0.01$). Naji *et al.* (2014) etlik piliç civcivlerini farklı seviyelerde fitosterol ile hidroksi fitosterol içeren rasyonlarla 42 gün süreyle beslemişler ve fitostreollü rasyonun kas dokudaki glutathion (GSH), katalaz (CAT) ve toplam antioksidan aktiviteyi (TAC) önemli düzeyde artırdığını belirlemişlerdir ($P<0.05$). Söz konusu araştırmacıların bildirişleriyle mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir.

Çiftçi vd (2010), etlik piliçlerde tarçın yağının antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, 500 ve 1000 ppm/kg tarçın ilavesi ile oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanların kan plazması örneklerinde HMG-CoA redüktazın aktivitesinin bloke edilmesi neticesinde katalaz, glutathion ve glutathion peroksidaz enzim aktivasyonlarının azaldığını ifade etmişlerdir ($P<0.05$). Shoshin ve Keçeçi (2015) etlik piliç yemlerine farklı seviyelerde çörek otu yağı ilavesinin kan plazmasındaki katalaz ve süperoksit dismütaz seviyelerine etkisini araştırmış ve muamelenin tüm gruplarda CAT, SOD ve GSH-Px seviyesini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir ($P<0.05$). Yukarıdaki çalışmalarda bildirilen

sonuçlar mevcut çalışmadan elde edilen bulgularla uyumlu olmamıştır. Etlik piliç bazal yemine %3,5 ve 7,0 çörek otu ilave ederek oluşturulan rasyonlarla yürütölen bir çalışmada, Söğüt vd (2008), karaciğer dokularından alınan örneklere CAT aktivite seviyesinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde artığını tespit etmişlerdir.

Seven vd (2009), sıcaklık stresine (34°C) maruz bırakarak farklı seviyelerde vitamin C içeren rasyonlarla besledikleri etlik piliçlerde plazma SOD seviyesinin önemli düzeyde azaldığını(P<0.05); Harsini and Habibiyan (2012) ise 37 °C sıcaklık stresine maruz bırakılan etlik piliçlerin karma yemlerine vitamin E ve selenyum ilavesinin kan plazma SOD değerleri seviyelerinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir (P<0.05). Kandaki süperoksit dismütazın dokulara geçerek aktivasyonu artırdığına ait bildirişlerle söz konusu araştırmadan elde edilen bulgular uyum içerisindedir.

Vutukuru *et al.* (2006), kemikli balıklar sınıfı üzerinde yaptıkları bir çalışmada, bakırın kısmen toksik (0.55 mg/l) ve toksik (5.5 mg/l) olmak üzere iki farklı seviyesini içeren rasyonlarla besledikleri Teleost grubu balıkların kas dokularında SOD ve CAT enzim aktivasyon seviyelerini araştırmışlar ve katalaz aktivasyonunun çok önemli (P<0.01), süperoksit dismütaz aktivasyonunun ise önemli düzeyde arttığını rapor etmişlerdir (P<0.05).

Zeytin ve zeytin yaprağı fenolik bileşiği olan oleuropein, serbest radikallerle bağ kurarak veya lipid peroksidasyonunu önleyerek antioksidan özelliği göstermektedir. Bu nedenle oleuropeinin, kas (göğüs) ve karaciğer dokularında katalaz ve süperoksit dismütaz enzim aktivite seviyelerini artırarak oksidatif stresi azalttığı söylenebilir.

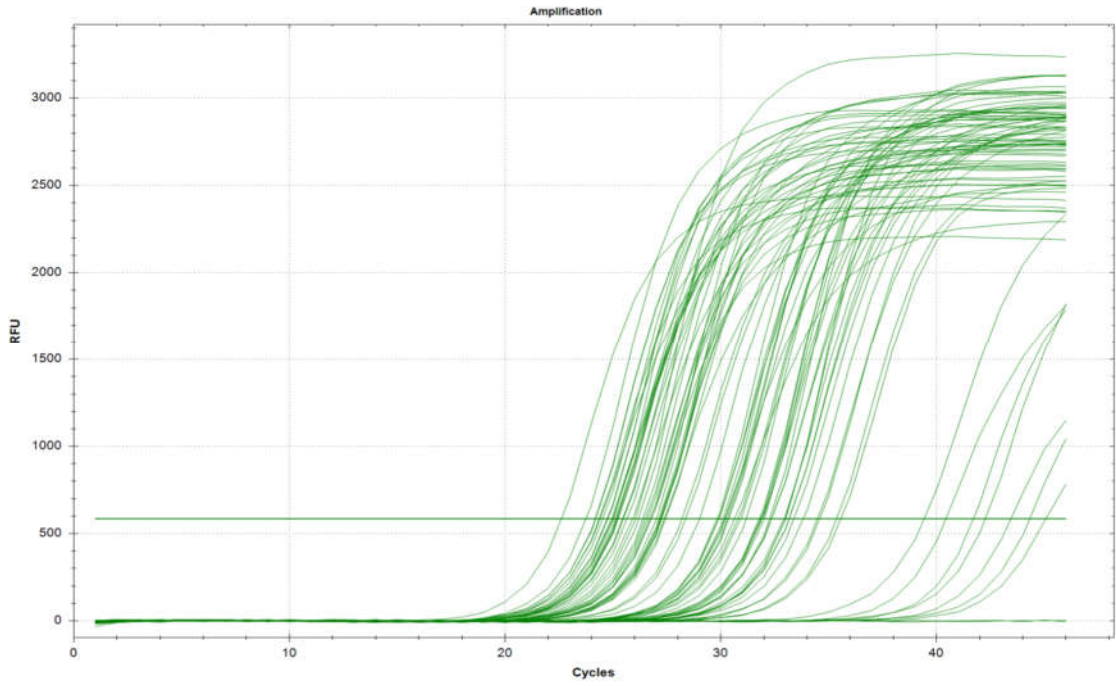
Gen Ekspresyon Seviyelerine Ait Bulgular

Deneme gruplarının karaciğer ve kas (göğüs) dokularındaki süperoksit dismütaz (SOD), katalaz (CAT) ve insölin benzeri büyüme hormonu (IGF-I)'in gen ekspresyon seviyelerine ait varyans analiz sonuçları ile ortalama ve standart hataları Tablo 8'de verilmiştir.

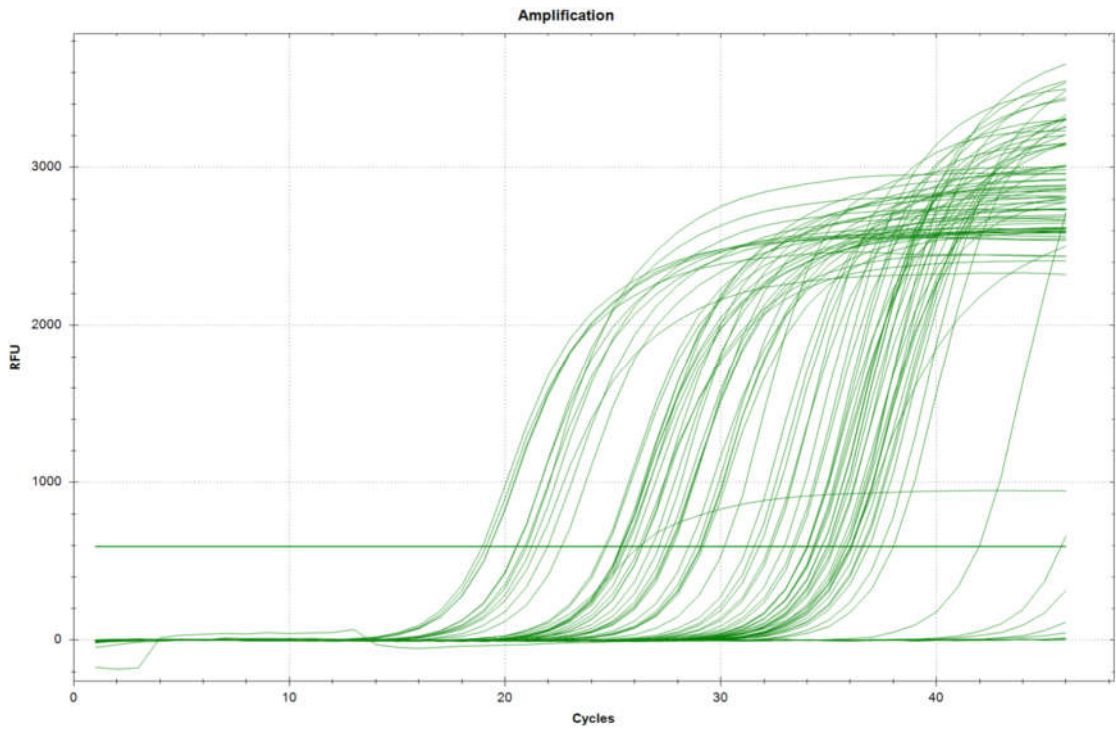
Tablo 8. Deneme Gruplarının Gen Ekspresyon Seviyelerine (Karaciğer, Kas) Ait Varyans Analizi Sonuçları İle Ortalama ve Standart Hataları

Gruplar	Karaciğer						Kas (göğüs)					
	SOD ¹	SOD ²	CAT ¹	CAT ²	IGF ¹	IGF ²	SOD ¹	SOD ²	CAT ¹	CAT ²	IGF ¹	IGF ²
Kontrol	2,915	2,205	0,412	0,327 ^b	0,087	0,059	0,351	0,325 ^b	0,011 ^b	0,007	0,003 ^b	0,003 ^b
OLE1	3,993	3,548	1,384	0,559 ^b	0,140	0,143	0,330	0,216 ^b	0,013 ^b	0,013	0,003 ^b	0,003 ^b
OLE2	3,702	4,252	0,364	1,277^a	0,159	0,171	1,841	1,390^a	0,047^a	0,214	0,025^a	0,028^a
SEM	0,490	0,492	0,246	0,156	0,015	0,022	0,342	0,220	0,006	0,061	0,005	0,005
P	0,710	0,248	0,116	0,004	0,160	0,094	0,100	0,022	0,006	0,331	0,057	0,006

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). **SOD¹:** SOD forward/GPDH forward, **SOD²:** SOD reserve/GPDH reverse, **CAT¹:** CAT forward/GPDH forward, **CAT²:** CAT reserve/GPDH reverse, **IGF¹:** IGF forward/GPDH forward, **IGF²:** IGF reserve/GPDH reverse, **Kontrol:** oleuropein içermeyen, bazal yemle beslenen grup, **OLE1:** Kilogramında 200 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup, **OLE2:** Kilogramında 400 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup.



Şekil 10. Gen örneklerinin (karaciğer) RT-PCR uygulaması ile elde edilen amplifikasyon görüntüsü



Şekil 11. Gen örneklerinin (göğüs) RT-PCR uygulaması ile elde edilen amplifikasyon görüntüsü

Deneme sonunda etlik piliçlerin kas (göğüs) ve karaciğer dokularından alınan örneklerde saptanan SOD, CAT ve IGF-I genlerinin ekspresyon seviyelerindeki değişim

incelenmiş, 200 ppm/kg oleuropein içeren rasyonla beslenen grupla (OLE1) kontrol grubu arasında söz konusu bulgular bakımından meydana gelen farklılıklar önemli olmamıştır ($P>0.05$). 400 ppm/kg oleuropein içeren rasyonla beslenen grupta (OLE2) RT-PCR çalışma sonuçlarına göre karaciğerde CAT2; kas dokuda ise SOD2, CAT1, IGF-I ve IGF-2 ekspresyon seviyeleri muameleden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$).

Etlik piliç veya diğer çiftlik kanatlılarının karma yemlerine oleuropein katılarak oluşturulan rasyonların gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkilerinin belirlenmesiyle ilgili olarak yapılan çalışma sayısının sınırlı veya yok denecek kadar az olması, diğer bir ifade ile Türkçe veya yabancı dilde yayınlanmış benzer çalışmaların bulunmaması nedeniyle, araştırmadan elde edilen sonuçları tartışırken etlik piliçlere filogenetik açıdan yakın akraba olan türler (canlılar, organizmalar) üzerinde yürütülmüş nutrigenomik çalışmalardan da yararlanılmıştır.

Etlik piliç (*Ross-308*) karma yemlerine eşit düzeylerde olmak üzere toplamda 150 mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol ve cinnamaldehyde ile karışımlarını (50'er mg/kg capsicum oleoresin+carvacrol+cinnamaldehyde) ilave ederek oluşturulan rasyonların but ve göğüs etinde IGF-I gen ekspresyonu üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, İpçak ve Alçiçek (2015), (IGF-I) geninin mRNA ekspresyon seviyesini değiştirmedikçe rapor etmişlerdir ($P>0.05$). Heck *et al.* (2003) ise 4, 8, 12 ve 16. haftalık damızlık etlik piliç ovaryumlarındaki IGF-1, IGF-2, IGF Reseptörü (IGF-R), iki IGF bağlayıcı protein (IGFBP-2 ve IGFBP-5), GH Reseptörü (GH-R) ve insülin Reseptörü (IR)'nın ekspresyon düzeylerini Real-time PCR ile belirledikleri çalışmalarında, mRNA ifadesindeki yaşın etkisini önemsiz bulmuşlardır ($P>0.05$). Araştırmacıların bildirişleriyle mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar uyum göstermemektedir.

Liu *et al.* (2007) erkek etlik piliç karma yemlerine 9 farklı magnezyumun seviyesi (0, 0.9, 1.8 ve 2.7 g/kg) ve 3 farklı Mg kaynağı (MgO, MgAsp, MgdiAsp) ilave ederek oluşturulan rasyonlarla beslenen etlik piliçlerde karaciğer katalaz enzimi ve bu aktiviteye sahip genlerin ekspresyon düzeylerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, katalaz enzim aktivasyon değerlerinin belirlenmesinin yanı sıra bu enzim aktivasyonuna etki eden genin mRNA ekspresyon düzeyini ne ölçüde etkilediği araştırılmıştır. Denemede kullanılan tüm magnezyum kaynaklarının artan seviyelerine paralel olarak katalaz enzimi aktivasyonunu kontrol eden mRNA ekspresyonunun önemli düzeyde artmadığını ancak magnezyumun organik formlarının (MgAsp veya MgdiAsp), inorganik formdan (MgO) daha etkili olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$). Lu *et al.* (2007), manganez kaynaklarının süperoksit dismutaz enzim aktivasyonu ile mangan içeren süperoksit dismutazın (MnSOD) mRNA seviyelerini belirlemek amacıyla

yürüttükleri çalışmada, etlik piliç karma yemine 100-200 ppm manganez ve manganezin üç farklı formunu ($MnSO_4 \cdot H_2O$, Mn AA A, Mn AA B) ilave ederek yaptıkları rasyonlarla etlik piliçleri 42 gün beslemişlerdir. Göğüs etinden alınan doku örneklerinde Mn kaynaklarının ($MnSO_4 \cdot H_2O$, Mn AA A, Mn AA B) manganez-süperoksidad mRNA ekspresyon düzeyini etkilemediğini ($P>0.05$) ancak Mn düzeylerinin (100 ve 200 ppm) MnSOD mRNA ekspresyon düzeyine etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir ($P<0.05$). But etlerinden alınan doku örneklerinde ise hem Mn kaynaklarının hem de Mn dozlarının MnSOD geninin mRNA ekspresyon düzeyi üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Xiao *et al.* (2012), etlik piliçlerde 2.2 g/kg mannan oligosakkarit (MOS) içeren rasyonun ince bağırsak dokusundaki genlerin ekspresyon düzeylerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, 21. günde genç etlik piliçlerin jejunumundan alınan örneklerde 672 genin mannan oligosakkaritin rasyona ilavesiyle değiştiğini tespit etmişlerdir ($P<0.01$ fold >1.2). Mannan oligosakkarit içeren rasyonun jejunumda protein sentezlenmesinde görev alan 77 adet geni regüle ettiği, dahası antioksidan enzim aktivitesi bakımından oksidatif fosforilasyondan sorumlu 15 adet genin ekspresyon düzeyini artırarak peroksiredoksin, süperoksit dismutaz ve tioredoksin enzim aktivitelerini de dolaylı olarak artırdığını belirlemişlerdir ($P<0.05$). Araştırmacıların tespit ettikleri bulgular mevcut denemeden elde edilen verilerle benzerlik göstermiştir.

Guerne *et al.* (2004) etlik piliçlerde kısıtlı beslemenin, insülin benzeri hormonların (IGF I-II ve miyostatin) iki farklı kas dokudan (pectoralis majör ve sartorius) elde edilen genlerde mRNA ekspresyon düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 2. günden 4. haftaya kadar serbest beslenen grupta her iki genin de mRNA düzeyinin aç bırakılan gruba göre arttığını, 4 haftalık yaş grubunda ise 48 saat aç bırakılan piliçlerde serbest beslenenlere kıyasla MSTN mRNA düzeyinin % 20 oranında azaldığını belirlemişlerdir ($P<0.05$). Naji *et al.* (2014), bir günlük civciv (Ross 308) karma yemlerine 15, 20, 25 g/kg polihidroksi fitosterol ile 25, 50, 75 g/kg hidroksi fitosterol ilave ederek oluşturdukları rasyonlarla besledikleri etlik piliçlerin kas dokusundaki genlerin ifade düzeylerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; eIF4E, mTOR ve S6k1 genlerin ekspresyon düzeylerinin arttığını ($P<0.05$), myostatin (GDF-8) ve ubiquitin genlerin ifade düzeylerinin ise azaldığını tespit etmişlerdir ($P<0.05$). Yapılan çalışmalarda büyüme ve gelişimden sorumlu gen ifadesinin artması, beslemenin gen ekspresyon seviyelerine katkısını göstermekte ve mevcut çalışmadan elde edilen bulguları desteklemektedir.

Mercan *et al.* (2013) farklı lipid kaynakları (balık karaciğer yağı, kaz iç yağı ve soya fasülseyi yağı) içeren rasyonların gökkuşağı alabalıklarda gen ekspresyon seviyelerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, Q-PCR sonuçlarına göre süperoksit dismutaz

mRNA seviyelerinin kaz iç yağı ilave edilerek oluşturulan rasyon ile beslenen grupta en az olduğunu, karaciğer dokularındaki gen ekspresyon seviyelerine etkisinin olmadığını ve SOD aktivitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir ($P>0.05$). Kanev ve Gökalp (2016), 5 farklı metal karışımı katılarak oluşturulan rasyonların katalaz ve Cu/Zn-SOD enzimlerinin gen ekspresyon seviyelerini belirlemek amacıyla, 5., 10. ve 20. günlerde zebra balıklarının solungaç dokularından örnekler almışlar ve bu dokulardaki oksidatif stresi belirlemek için katalaz ve CuZn-SOD gen ekspresyon seviyelerini tespit etmişlerdir. 20. günde zebra balıklarının solungaçlarından alınan doku örneklerinden elde edilen bulgular, katalaz ve CuZn-SOD enzimlerinin gen ekspresyon seviyelerini iyileştirdiğini göstermiştir ($P>0.05$). Bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda elde ettikleri bulgular ile mevcut çalışmada belirlenen sonuçlar paralellik gösterirken; Olsvik *et al.* (2005) hipertoksik sularda yetiştirilen atlantik somonlarında %90 ve 130 O₂ muamelesinin karaciğerde Cu/Zn süperoksit dismutaz ve katalaz enzimlerinin mRNA seviyeleri üzerine etkisini belirlemek için yürüttükleri çalışmalarında, karaciğer dokularında SOD ve CAT enzim aktivasyonlarındaki mRNA gen ekspresyon seviyelerinin muameleden etkilenmediğini belirlemişlerdir ($P>0.05$).

Performans Özellikleri, Enzim Aktivasyonu ve Gen Ekspresyon Seviyeleri İle Enzim Aktivasyonu ve Ekspresyon Seviyeleri Arasındaki Korelasyonlar

Enzim aktivasyonu ile gen ekspresyon seviyeleri arasındaki korelasyonlar Tablo 9’da, performans özellikleri (toplam canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı) ile enzim aktivasyonu arasındaki korelasyonlar Tablo 10’da, yine performans özellikleri ile gen ekspresyon seviyeleri arasındaki korelasyonlar ise Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 9. Enzim Aktivasyonu İle Gen Ekspresyon Seviyeleri Arasındaki Korelasyonlar

EA/GES	Karaciğer						Kas					
	SOD ¹	SOD ²	CAT ¹	CAT ²	IGF ¹	IGF ²	SOD ¹	SOD ²	CAT ¹	CAT ²	IGF ¹	IGF ²
CAT EA (Kas)	0,022	-0,110	0,250	0,063	-0,169	-0,231	-0,015	-0,814	0,184	-0,002	-0,229	-0,315
SOD EA (Karaciğer)	-0,480	-0,556	-0,401	-0,529	-0,645	-0,609	-0,254	-0,334	-0,072	-0,215	-0,437	-0,381

SOD¹: SOD forward/GPDH forward, **SOD²:** SOD reserve/GPDH reverse, **CAT¹:** CAT forward/GPDH forward, **CAT²:** CAT reserve/GPDH reverse, **IGF¹:** IGF forward/GPDH forward, **IGF²:** IGF reserve/GPDH reverse. **EA:** Enzim aktivasyonu, **GES:** Gen ekspresyon seviyeleri.

Tablo 10. Performans Özellikleri (Toplam Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı) İle Enzim Aktivasyonu Arasındaki Korelasyonlar

		Kas (Göğüs)					
Gruplar		CAT (U/g doku)	CAT (U/g doku)	CAT (U/g doku)	SOD (EU/g Protein)	SOD (EU/g Protein)	SOD (EU/g Protein)
Kontrol	TCAA	-0,583	0,682	0,463	-0,337	0,210	0,591
	YT	-0,462	0,803	0,864*	-0,265	0,513	0,907*
	YYO	0,447	-0,685	-0,493	0,331	-0,162	-0,637
OLE-1	TCAA	-0,684	0,058	0,586	-0,487	0,185	0,548
	YT	-0,968**	-0,100	0,298	-0,296	0,234	0,254
	YYO	0,493	-0,608	-0,868*	0,337	-0,384	-0,924**
OLE-2	TCAA	-0,371	0,660	0,612	0,099	0,502	0,693
	YT	-0,713	0,163	0,541	-0,387	0,315	0,478
	YYO	-0,164	-0,339	-0,234	-0,479	-0,340	-0,297

Tablo 10. (Devamı)

Karaciğer						
Gruplar		CAT (U/g doku)	CAT (U/g doku)	CAT (U/g doku)	SOD (EU/g Protein)	SOD (EU/g Protein)
Kontrol	TCAA	-0,018	0,359	0,716	-0,386	0,401
	YT	-0,326	0,306	-0,141	0,488	-0,60
	YYO	-0,071	-0,234	-0,813	0,483	-0,385
OLE-1	TCAA	-0,417	0,354	-0,018	0,355	-0,035
	YT	-0,326	0,306	-0,141	0,488	-0,60
	YYO	-0,031	-0,427	-0,691	0,125	-0,440
OLE-2	TCAA	0,471	0,320	0,865*	-0,262	0,655
	YT	-0,469	0,626	-0,115	0,437	0,119
	YYO	-0,815	0,132	-0,731	0,316	-0,506

CAT: Katalaz, SOD: Süperoksit dismutaz, TCAA: Toplam canlı ağırlık artışı, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı, Kontrol: oleuropein içermeyen, bazal yemle beslenen grup, OLE-1: Kilogramında 200 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup, OLE-2: Kilogramında 400 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup.

*: P<0.05; **: P<0.01

Tablo 11. Performans Özellikleri (Toplam Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı) İle Gen Ekspresyon Seviyeleri Arasındaki Korelasyonlar

		Kas (Göğüs)								
Gruplar		CAT ¹	CAT ¹	CAT ¹	SOD ¹	SOD ¹	SOD ¹	IGF ¹	IGF ¹	IGF ¹
Kontrol	TCAA	0,864	0,438	0,795	0,652	0,810	-0,998*	0,962	0,787	-0,648
	YT	0,972	0,677	0,588	0,842	0,608	-0,937	0,843	0,931	-0,402
	YYO	0,997*	0,785	0,453	0,917	0,474	-0,870	0,747	0,977	-0,252
OLE-1	TCAA	0,529	0,912	-0,582	0,778	-0,562	0,035	-0,245	0,640	0,742
	YT	0,948	0,965	0,068	1,000**	0,092	-0,608	0,427	0,983	0,147
	YYO	0,936	0,581	0,684	0,768	0,701	-0,973	0,903	0,878	-0,513
OLE-2	TCAA	0,994	0,765	0,481	0,903	0,502	-0,886	0,768	0,970	-0,283
	YT	0,018	0,571	-0,917	0,344	-0,907	0,543	-0,708	0,155	0,981
	YYO	-0,988	-0,907	-0,235	-0,984	-0,258	0,733	-0,573	-1,000*	0,022
		Karaciğer								
Gruplar		CAT ¹	CAT ¹	CAT ¹	SOD ¹	SOD ¹	SOD ¹	IGF ¹	IGF ¹	IGF ¹
Kontrol	TCAA	0,931	0,071	-0,215	0,944	-0,839	0,435	0,999*	0,072	0,307
	YT	0,787	-0,218	-0,486	0,809	-0,649	0,159	0,942	0,354	0,022
	YYO	0,679	-0,370	-0,619	0,706	-0,520	0,001	0,876	0,498	-0,137
OLE-1	TCAA	-0,337	-0,995	-0,995	-0,303	0,518	-0,887	-0,023	0,999*	-0,942
	YT	0,338	-0,704	-0,877	0,372	-0,144	-0,391	0,618	0,798	-0,514
	YYO	0,857	-0,095	-0,374	0,876	-0,738	0,280	0,976	0,236	0,145
OLE-2	TCAA	0,702	-0,340	-0,593	0,728	-0,547	0,032	0,891	0,470	-0,105
	YT	-0,773	-0,905	-0,748	-0,749	0,884	-0,998*	-0,533	0,836	-0,981
	YYO	-0,492	0,574	0,783	-0,523	0,309	0,230	-0,742	-0,685	0,362

SOD¹: SOD forward/GPDH forward, CAT¹: CAT forward/GPDH forward, IGF¹: IGF forward/GPDH forward, TCAA: Canlı ağırlık-kontrol, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı, **Kontrol**: oleuropein içermeyen, bazal yemle beslenen grup, **OLE-1**: Kilogramında 200 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup, **OLE-2**: Kilogramında 400 ppm oleuropein içeren yemle beslenen grup.

*: P<0.05; **: P<0.01

SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı seviyelerde (0, 200, 400 ppm/kg) oleuropein içeren rasyonların etlik piliçlerde performans ve kesim özellikleri, TBARS değerleri, antioksidan enzim (SOD, CAT) aktiviteleri ile gen ekspresyon seviyelerinin (SOD, CAT, IGF-I) belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, bir günlük yaşta toplam 180 adet karışık cinsiyette etlik piliç civcivi (Ross-308) kullanılmış ve denemenin ilk 28 günü bütün civcivler (erkek-dişi karışık) etlik piliç başlatma yemi ile 28. günden 35. güne kadar ise sadece erkek etlik piliçler biri kontrol (sadece büyütme yemi) ikisi muamele (OLE1, 200 ppm oleuropein/kg yem) ve (OLE2, 400 ppm oleuropein/kg yem) olmak üzere 3 grup halinde denemenin sonuna kadar beslenmişlerdir.

Çalışmada, en iyi yemden yararlanma oranı değeri OLE2 grubunda tespit edilmiştir. Yani OLE2 grubundaki etlik piliçler kontrol ve OLE1 grubundaki hayvanlara göre bir kilogram canlı ağırlık artışı için daha az yem tüketmişlerdir.

Kesim özelliklerinden soğuk karkas ağırlığı hariç diğer bulgular muameleden etkilenmemiştir. OLE2 grubu, kontrol ve OLE1 grubundaki etlik piliçlerden daha yüksek soğuk karkas ve daha düşük(rakamsal) abdominal yağ ağırlığına sahip olmuştur.

TBARS değerlerini belirlemek için bazal yem (kontrol) ve oleuropeinli rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin kas (göğüs) dokularından alınan örneklerde depolamanın 3., 7. ve 11. günlerinde analizler yapılmış ve 11. gün TBARS seviyeleri bakımından gruplar arasındaki fark önemli olmuştur. 3. ve 7. günlerde ise muamele gruplarının yemlerine farklı seviyelerde katılan oleuropein, kontrol grubuna göre TBARS değerlerini rakamsal olarak iyileştirmiştir.

Kontrol ve muamele gruplarındaki etlik piliçlerin kas (göğüs) ve karaciğer dokularından alınan örnekler üzerinde katalaz ve süperoksit dismutaz enzimlerinin aktivasyonları incelenmiş ve oleuropeinli rasyonların CAT ve SOD enzim aktivasyonunu önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir.

Katalaz, süperoksit dismutaz enzimleri ile insülin benzeri büyüme hormonu IGF-I'in gen ekspresyon seviyelerindeki değişimler üzerine oleuropeinin etkisini belirlemek için deneme sonunda kesime sevk edilen kontrol, OLE1 ve OLE2 gruplarındaki etlik piliçlerin kas (göğüs) dokusu ve karaciğerlerinden alınan örnekler üzerinde çalışılmış ve kontrol grubu ile mukayese edildiğinde, OLE1 (200 ppm/kg) grubunda CAT, SOD ve IGF-I gen ifadesi seviyelerine oleuropeinin etkisi önemsiz bulunmuştur. OLE2 (400 ppm/kg) grubundaki etlik piliçlerden

alınan karaciğer ve kas dokusu örnekleri üzerinde gen ekspresyon seviyeleri incelenmiş ve karaciğerde CAT2, kas dokusunda ise SOD2, CAT1, IGF-I gen ifadesi seviyelerinin oleuropeinden önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, zeytin yaprağı fenolik bileşiklerinden olan ve etlik piliç bazal yemine katılan oleuropein performans özelliklerinin en önemlisi olan yemden yararlanma oranını iyileştirmiş, depolamanın 3. ve 7. gününe kadar kas dokusunda (göğüs) lipid oksidasyonunu rakamsal olarak düşürmüş, kas ve karaciğerde süperoksit düsmitaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzimlerinin aktivasyonunu artırmanın yanı sıra CAT ve SOD enzimleri ile IGF1 büyüme hormonuyla ilgili gen ifadesi değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar, etlik piliçlerin 400 ppm/kg oleuropein içeren rasyonlarla beslenmesinin daha iyi sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

Fakat daha genelleştirilebilir sonuçlar elde etmek için oleuropeinin (%98) etlik piliçlerde enzim aktivitesi ve gen ekspresyonu üzerine etkisiyle ilgili daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abo-Omar, J.M., Ottoman, R.A., Abu-Baker, B.M., Zaazaa, A., 2003. Response of broiler chicks to a high olive pulp diet supplemented with two antibiotics. *Agricultural Sciences*, 30 (2), 137-142.
- Adıyaman, E. ve Ayhan, V., 2010. Etlik piliçlerin beslenmesinde aromatik bitkilerin kullanımı. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 51(1), 57-63.
- Afman, L., Müller, M., 2006. Nutrigenomics: From molecular nutrition to prevention of disease. *Journal of Animal Diet Association*, 106, 569-576.
- Alçıçek, A., Bozkurt, M., Çabuk, M., 2003. The effect of essential oil combination derived from selected herbs growing wild in turkey on broyler performance. *South African Journal of Animal Science*, 33, 89-94.
- Alibes, X., Munoz, S., Faci, R., Perez-Lanzac, J., Gonzalez, C.A., 1982. Valor alimenticio para rumiantes de la hoja de olivo. XX Reunion Cientifica de la SINA, Zaragoza, 10.
- Al-Ankari, A.S., Zaki, M.M., Al-Sultan, S.I., 2014. Use of habek mint (*Mentha longifolia*) in broiler chicken diets. *International Journal of Poultry Science*, 3, 629-634.
- Al-Harhi, M.A., 2016. The effect of olive cake, with or without enzymes supplementation, on growth performance, carcass characteristics, lymphoid organs and lipid metabolism of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15, 83-90.
- Alonso-Salces, R.M., Héberger, K., Holland, M.V., Moreno-Rojas, J.M., Mariani, C., Bellan, G., Reniero, F., Guillou, C., 2010. Multivariate analysis of NMR fingerprint of the unsaponifiable fraction of virgin olive oils for authentication purposes. *Food Chemistry*, 118, 956-965.
- Andrade, B.F.M.T., Barbosa, L.N., Probst, I.S., Júnior, A.F., 2014. Antimicrobial activity of essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 26(1), 34-40.
- Anonim, 2008. Natural products from olive tree (*Olea europaea*) by products. InsolEx project, bi-annual meeting, 4th December, London, UK. <http://workspace.imperial.ac.uk>.
- Amici, A., Verna, M., Martillotti, F., 1991. Olive byproducts in animal feeding: Improvement and Utilization. *Options Mediterraneennes-Serie Seminaires*, 16, 149-152.
- Aparicio, R., Harwood, J., 2013. *Handbook of Olive Oil. Analysis and Properties*. 2nd Ed. Springer, New York.
- Arslan, K.K.A., Öztürk, E., Yerer, M.B., Koşar, M., 2017. Zeytin yaprağındaki oleuropein ve farmakolojik etkileri. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 26, 89-93.
- Atılğan, D. ve Sarıca, Ş., 2012. Etlik piliç karma yemlerine doğal antimikrobiyal olarak üzüm çekirdeği, zeytin yaprağı ve nar kabuğu ekstraktları ilavesinin besi performansı, serum ve bağırsak parametreleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 66s.
- Babaoğlu, M. ve Kutlu H.R., 2008. Etlik piliçlerin beslenmesinde büyüme uyarıcı olarak kullanımı önerilen farklı timol ve karvakrol kaynaklarının biyoetkinliklerinin karşılaştırılması. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Namık Kemal Üniv. ve Hayvan Besleme Bilim Derneği, Bildiriler Kitabı, 254-260.
- Bahşi, M., Çiftçi, M., Şimşek, Ü.G., Azman, M.A., Özdemir, G., Yılmaz, Ö., Dalkılıç, B., 2016. Effects of olive leaf extract (oleuropein) on performance, fatty acid levels of breast

- muscle and some blood parameters in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) reared in different stocking densities. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 63, 61-68.
- Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Aktaş, B., 2011. Zeytin yağı işleme yan ürünlerinden zeytin yaprağı ile zeytin karasuyunun antimikrobiyal ve antioksidan etkileri. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 52, 49-58.
- Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Yavaş, İ., 2013. Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen zeytin yaprağının performans, bazı kan parametreleri ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 109s.
- Begum, M., Hossain, M.M., Kim, I.H., 2014. Effects of the plant extract YGF251 on growth performance, meat quality, relative organ weight, nutrient digestibility and blood profiles in broiler chickens: possible role of insulin-like growth factor 1. *Veterinari Medicina*, 59(9), 415-423.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuno, A., Del Rio, J.A., 2000. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. Leaves. *Food Chemistry*, 68, 457-462.
- Berna, G., Oliveras-Lopez, M.J., Jurado-Ruiz, E., 2014. Nutrigenetics and nutrigenomics insights into diabetes etiopathogenesis. *Nutrients*, 6, 5338-5369.
- Boskou, D., 2009. Olive oil minor constituents and health, CRC Press, New York.
- Botsoglou, N.A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D.J., Spasis, A.B., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science*, 43, 223-230.
- Bölükbaşı-Aktaş, Ş.C., Erhan, M.K., Özkan, A., 2006. Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers. *South African Journal of Animal Science*, 36, 189-196.
- Botsoglou, N.A., Christaki, E., Florou-Paneri, P., Giannenas, I., Papageorgiou, G., Spais, A.B., 2004. The effect of a mixture of herbal essential oils or α -tocopherol acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. *South African Journal of Animal Science*, 34, 52-61.
- Bouaziz, M., Feki, I., Ayadi, M., Jemai, H., Sayadi, S., 2010. Stability of refined olive oil and olive-pomace oil added by phenolic compounds from olive leaves. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112, 894-905.
- Boudhrioua, N., Bahloul, N., Slimen, B.I., Kechaou, N., 2009. Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. *Industrial Crops and Products*, 29, 412-419.
- Briante, R., La Cara, F., Febbraio, F., Barone, R., Piccialli, G., Carolla, R., Mainolfi, P., De Napoli, L., Patumi, M., Fontanazza, G., Nucci, R., 2002. Hydrolysis of oleuropein by recombinant β -glycosidase from hyperthermophilic archaeon *Sulfolobus solfataricus* immobilised on chitosan matrix. *Journal of Biotechnology*, 77, 275-286.
- Cahill, L.E., El-Sohehy, A., 2012. Nutrigenomics. *The International Union of Food Science and Technology (IUFoST)*.
- Casas-Sanchez, J., Alsina, M.A., Herrlein, M.K., Mestres, C., 2007. Interaction between the antibacterial compound, oleuropein and model membranes. *Colloid Polymer Science*, 285, 1351-1360.

- Chae, B.J., Lohakare, J.D., Choi, J.Y., 2006. Effects of incremental levels of α -tocopherol acetate on performance, nutrient digestibility and meat quality of commercial broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 19(2), 203-208.
- Czerwinska, M., Kiss, A.K., Naruszewicz, M., 2012. A comparison of antioxidant activities of oleuropein and its dialdehydic derivative from olive oil, oleacein. *Food Chemistry*, 131, 940-947.
- Çetinkaya, H., 2017. Bazı zeytin çeşidi yapraklarındaki flavanol miktarına ağaç yaşı, çeşit ve sulamanın etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(2), 177-184.
- Çiftçi, M., Şimsek, Ü.G., Yüce, A., Yılmaz, Ö., Dalkılıç, B., 2010. Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. *Acta Veterinaria*, 79, 33-40.
- Daud, M.J., Jarvis, M.C., 1992. Mannans of oil palm kernels. *Phytochemistry*, 31, 463-464.
- Dawson, K.A., 2006. Nutrigenomics: Feeding the genes for improved fertility. *Animal Reproduction Science*, 96, 312-322.
- Delgado-Pertinez, M., Chesson, A., Provan, G.J., Garrido, A., Gomez-Cabrera, A., 1998. Effect of different drying systems for the conservation of olive leaves on their nutritive value for ruminants. *Acta Veterinaria*, 47, 141-150.
- Dellagli, M., Maschi, O., Galli, G.V., Fagnani, R., Dal Cero, E., Caruso, D., 2007. Inhibition of platelet aggregation by olive oil phenols via cAMP-phosphodiesterase. *British Journal of Nutrition*, 99, 945-951.
- DellaPenna, D., 1999. Nutritional genomics: Manipulating plant micronutrients to improve human health. *Science*, 285, 375-379.
- Durgut, G. ve Akşit M., 2008. Etlik piliç yemlerine karıştırılan zeytin karasuyunun piliçlerin bazı verim özellikleri ile et kalite özelliklerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 57s.
- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., Cürebal, I., 2013. Dünya’da, Türkiye’de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı. *Edremit Belediyesi Kültür Yayınları*, No: 7 ISBN: 978-605-62253-0-7.
- El, S.N. and Karakaya, S., 2009. Olive tree (*Olea europaea*) Leaves: Potential beneficial effects on human health. *Nutrition Reviews*, 67, 632-638.
- Erener, G., Ocak, N., Ak, F.B., Altop, A., 2005. Nane (mentol) veya kekik (karvakrol) esans yağı ilave edilen karmalar ile yemlenen etlik piliçlerin performansı, III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 58-62, 7-10 Eylül, Adana.
- Erener, G., Ocak, N., Öztürk, E., Çankaya, S., Özkanca, R., 2009. Zeytin yaprağı ekstraktının etlik piliçlerde performans, bazı kan parametreleri ve kör bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Tarım ve Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, TOVAG-1070820 no’lu proje kesin raporu*.
- Erhan, M.K., Bölükbaşı, Ş.C., Ürüşan, H., 2015. Etlik piliç yemlerine ilave edilen yarpuz’un (*mentha pulegium* l) doku yağ asidi kompozisyonu ve raf ömrüne etkileri, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 10(3), 179-185.
- Ertaş, O.N., Güler, T., Çiftçi, M., Dalkılıç, B., 2005. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 4(11), 879-884.

- Esti, M., Cinquanta, L., Notte, E.I., La Notte, E., 1998. Phenolic compounds in different olive varieties. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 46, 32-35.
- Farag, R.S., Mahmoud, E.A., Basuny, A.M., 2007. Use crude olive leaf juice as natural antioxidant for the stability of sun-flower oil during heating. *International Journal of Food Science and Techonology*, 42, 107-115.
- Ferreira, I.C.F.R., Barros, L., Soares, M.E., Bastos, M.L., Pereira, J.A., 2007. Antioxidant activity and phenolic contents of olea europaea l. leaves sprayed with different copper formulations. *Food Chemistry*, 103, 188-195.
- Floean, C., 2014. Food that shapes you: how diet can change your epigenome. *Science in School*, I Issue 28.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC/visualize>
- Gikas, E., Bazoti, F.N., Tsarbopoulos, A., 2007. Conformation of oleuropein, the major bioactive compound of Olea europea. *Journal of Molecular Structure Theochem*, 821, 125-132.
- Gonzalez, M., Zarzuelo, A., Gamez, M.J., Utrilla, M.P., Jimenez, J., Osuna, I., 1992. Hypoglycemic activity of olive leaf. *Planta Medica*, 58, 513-515.
- Goth, L., 1991. A simple method for determenation of serum catalase activity and revision of serum catalase activity and revision of reference range. *Clinica Chimica Acta*, 196, 143-152.
- Guerneq, A., Chevalier, B., Duclos, M.J., 2004. Nutrient supply enhances both IGF-I and MSTN mRNA levels in chicken skeletal muscle. *Domestic Animal Endocrinology*, 26, 143-154.
- Gümüş, E. ve Küçükersan S., 2017. Etlik piliç rasyonlarına doğal antioksidan ilavesinin performans, et pH değeri ile karaciğer ve kanda antioksidan aktiviteye etkisi. *Veteriner Hekim Derneği Dergisi*, 88(2), 82-94.
- Heck, A., Metayer, S., Onagbesan, O.M., Williams, J., 2003. mRNA expression of components of the IGF system and of GH and insulin receptors in ovaries of broiler breeder hens fed ad-libitum or restricted from 4 to 16 weeks of age. *Domestic Animal Endocrinology*, 25, 287-294.
- Hansen, K., Adersen, A., Christensen, B.S., Brooegger, S., Rosendal, J.S., Nyman, U., Wagner Smitt, U., 1996. Isolation of an angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitor from Oleaeuropaea and Olea lancea. *Phytomedicine*, 2, 319-324.
- Harsini, S.G., Habibiyan, M., 2012. Effects of dietary selenium, vitamin E and their combination on growth, serum metabolites, and antioxidant defense system in skeletal muscle of broilers under heat stress. *Biological Trace Element Research*, 148, 322-330.
- Hocquette, J.F., Lehnert, S., Barendse, W., Cassar-Malek, I., Picard, B., 2007. Recent advances in cattle functional genomics and their application to beef quality. *Animal Science*, 1, 159-173.
- İpçak, H.H. ve Alçiçek, A., 2015. Etlik piliç karma yemlerine carvacrol, cinnamaldehyde ve capsicum oleoresin ilavesinin performans, et kalitesi, kan parametreleri ve gen ekspresyonu üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 145 s.
- IOC, 2019. International Oil Council, <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2020/07/IOC-Import-profiles-table-olive-2018-19.html>

- ITC, 2019. International Trade Centre, Intracen and TradeMapPlace <https://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/>
- Jalarama-Reddy, K., Jayathilakan, K., Pandey, M.C., 2015. Olive oil as functional component in meat and meat products. *Journal of Food Science Technologies*, 52(11), 6870-6878.
- Jemai, H., El-Feki, A., Sayadi, S., 2009. Antidiabetic and antioxidant effect of hydroxytyrosol and oleuropein from olive leaves in alloxan-diabetic rats. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 57, 8798-8804.
- Kamran, M., Hamlin, A.S., Scott, C.J., Obied, H.K., 2015. Drying at high temperature for a short time maximizes the recovery of olive leaf biophenols. *Indian of Crops Production*, 78, 29-38.
- Kanev, M.O. ve Gökalp, F.D., 2016. Beş farklı metal karışımının ergin zebra balığı (*Danio rerio*, hamilton 1822) solungaç dokusunda oksidatif stres cevabı. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 80s.
- Karademir, G. ve Karademir B., 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 43(1), 61-74.
- Karpińska-Tymoszczyk, M., Draszanowska, A., 2019. The effect of natural and synthetic antioxidants and packaging type on the quality of cooked poultry products during frozen storage. *Food Science and Technology International*, 25(5), 429-439.
- Kavouridou, K., Barroeta, A.C., Villaverde, C., Manzanilla, E.G., Baucells, M.D., 2008. Fatty acid, protein and energy gain of broilers fed different dietary vegetable oils. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(2), 210-218.
- Kılıc, B. and Richards, M.P., 2003. Lipid oxidation in poultry doner kebab: prooxidative and antioxidative factors. *Journal of Food Science*, 68(2), 686-689.
- Kim, D.K., Lillehoj, H.S., Lee, S.H., Jang, S.I., Bravo, D., 2010. High-throughput gene expression analysis of intestinal intraepithelial lymphocytes after oral feeding of carvacrol, cinnamaldehyde, or Capsicum oleoresin. *Poultry Science*, 89, 68-81.
- Króliczewska, B., Jankowska, P., Zawadzki, W., Oszmiański, J., 2004. Performance and selected blood parameters of broiler chickens fed diets with skullcap (*Scutellaria baicalensis* Georgi) root. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 13, 33-36.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri. *Çukurova Üniversitesi, Ders notu*, 132s.
- Le Floch, F., Tena, M.T., Rios, A., Valcarcel, M., 1998. Supercritical fluid extraction of phenol compound from olive leaves. *Talanta*, 46, 1123-1130.
- Lee, O.H. and Lee, B.Y., 2010. Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in *Olea europaea* leaf extraction. *Bioresource Technology*, 101(10), 3751-3754.
- Lee Huang, S., Zhang, L., Huang, P.L., Chang, Y.T., Huang, P.L., 2003. Anti-HIV activity of olive leaf extract (OLE) and modulation of host cell gene expression by HIV-1 infection and OLE treatment. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 307, 1029-1037.
- Lemon, D.W., 1975. An improved TBA test for rancidity. *New Series Circular*, vol. 51. Halifax-Laboratory, Halifax, Nova Scotia.
- Lillehoj, H.S., Kim, D.K., Bravo, D.M., Lee, S.H., 2011. Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler

- chickens. International Symposium on Animal Genomics for Animal Health, BMC Proceedings, 34.
- Liu, Y., Guo, Y., Wang, Z., Nie, W., 2007. Effects of source and level of magnesium on catalase activity and its gene expression in livers of broiler chickens. Archives of Animal Nutrition, 61(4), 292-300.
- Lu, L., Luo, X.G., Ji, C., Liu, B., Yu, S.X., 2007. Effect of manganese supplementation and source on carcass traits, meat quality, and lipid oxidation in broilers. Journal of Animal Science, 85, 812-822.
- Luque de Castro, M.D. and Japon-Lujan, R., 2006. State of the art and trends in the analysis of oleuropein and derivatives. Trends Analytical Chemistry, 25, 501-510.
- Marsillo, V. and Lanza, B., 1998. Characterisation of an oleuropein degrading strain of *Lactobacillus plantarum*. combined effects of compounds present in olive fermenting brines (phenols, glucose and NaCl) on bacterial activity. Journal of Science of Food Agriculture, 76, 520-524.
- Mercan, L., Sirkecioglu, N., Aksakal, E., Bayır, M., Bayır, A., Aras, M., 2013. Goose fat, a promising nutrient for fish feeding, activates antioxidant enzymes in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Environmental Toxicology and Pharmacology, 36, 964-971.
- Morello, J.R., Vuorela, S., Romero, M.P., Motilva, M.J., Heinonen, M., 2005. Antioxidant activity of olive pulp and olive oil phenolic compounds of the Arbequina Cultivar. Journal of Agricultural Food Chemistry, 53, 2002-2008.
- Müller, M., Kersten, S., 2003. Nutrigenomics: Goals and strategies. National Review of Genetics, 4, 315-322.
- Naji, T.A.A., Amadou, I., Zhao, R.Y., Tang, X., Shi, Y.H., Le, G.W., 2014. Effects of phytosterol in feed on growth and related gene expression in muscles of broiler chickens. Tropical Journal of Pharmaceutical Research January, 13(1), 9-16.
- Nizamlioğlu, N.M. ve Nas, S., 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. Electronic Journal of Food Technologies, 5, 20-35.
- N.R.C., 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th revised., National Academy Press. Washington, D.C.
- Olsvik, P.A., Kristensen, T., Waagbo, R., Roseland, B.O., Tollefsen, K.E., Baeverfjord, G., Berntssen, M.H.G., 2005. mRNA expression of antioxidant enzymes (SOD, CAT and GSH-Px) and lipid peroxidative stress in liver of Atlantic salmon (*Salmo salar*) exposed to hyperoxic water during smoltification. Comparative Biochemistry and Physiology, 141, 314-323.
- Omar, S.H., 2010. Oleuropein in olive and its Pharmacological Effects. Science of Pharmacology, 78, 133-154.
- Önenç, S.S. ve Açıkgöz, Z., 2005. Aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerde antioksidan etkileri. Hayvansal Üretim Dergisi, 46(1), 50-55.
- Ötleş, S. ve Özyurt, H., 2012. Oleuropein ve Önemi. Zeytin Bilimi Dergisi, 3(1), 59-71.
- Pekkarinan, S.S., Heinonen, I.M., Hopia, A.I., 1999. Flavonoids quercetin, myricetin, kaemferol and catechin as antioxidant in methyl linoleate. Journal of Science of Food and Agriculture, 79, 499-506.
- Rabayaa, E., Abo-Omar, J.M., Othman, R.A., 2001. Utilization of olive pulp in broiler rations. An-Najah University Journal of Research, 15, 133-144.

- Ranalli, A., Contento, S., Lurera, L., Di Febo, M., Marchegiani, D., Di Fanzo, V., 2006. Factors affecting of the contents of iridoid oleuropein in olive leaves (*Olea europaea* L.). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 54(2), 434-440.
- Rice-Avans, C.A., Miller, N.J., Bolwell, P.G., Bramley, P.M., Pridham, J.B., 1995. The relative antioxidant activities of plant derived polyphenol flavonoids. *Free Radical Research*, 22(4), 375-383.
- Servili, M., Baldioli, M., Selvaggini, R., Macchioni, A., Montedoro, G.F., 1999. Phenolic compounds of olive fruit: one and two-dimensional nuclear magnetic resonance characterization of nuezhenide and its distribution in the constitutive parts of fruit. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47, 12-18.
- Sevane, N., Bialade, F., Velasco, S., Rebolé, A., Rodríguez, M.L., Ortiz, L.T., Cănon, J., Dunner, S., 2014. Dietary inulin supplementation modifies significantly the liver transcriptomic profile of broiler chicken. *Plos One*, 9(6), e98942.
- Seven, P.T., Yılmaz, S., Seven, G., Cerci, G.H., Azman, M.A., Yılmaz, M., 2009. Effects of propolis on selected indications and antioxidant enzyme activities in broilers under heat stress. *Acta Veterinaria*, 78, 75-83.
- Shafey, T.M., Almufarij, S.I., Albatshan, H.A., 2013. Effect of feeding olive leaves on the performance, intestinal and carcass characteristics of broiler chickens. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15, 585-589.
- Sharma, M.K., Denovan-Wright, E.M., Boudreau, M.E.R., Wright, J.M., 2003. A cellular retinoic acid-binding protein from zebrafish (*Danio rerio*): cDNA sequence, phylogenetic analysis, mRNA expression and gene lineage mapping. *Gene*, 311, 119-128.
- Shirzadegan, K., 2014. Reactions of modern broiler chickens to administration of cinnamon powder in the diet. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4(2), 367-371.
- Shoshin, O.M.A. ve Keçeci, T., 2015. Akut sıcaklık stresine maruz kalan broyler civcivlerinde *Nigella sativa*. 'nin bazı antioksidan sistem parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66s.
- Söğüt, B., Çelik, G., Tülüce, Y., 2008. The effects of diet supplemented with the black cumin (*Nigella sativa* L.) upon immune potential and antioxidant marker enzymes and lipid peroxidation in broiler chicks. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(10), 1196-1199.
- Soler-Rivas, C., Espin, J.C., Wichers, H.J., 2010. Review Oleuropein and related compounds, *Journal of Science Food Agriculture*, 80, 1013-1023.
- Soni, M.G., Burdock, G.A., Christian, M.S., Bitler, C.M., Crea, R., 2006. Safety assessment of aqueous olive pulp extract as an antioxidant or antimicrobial agent in foods. *Food and Chemical Toxicology*, 44, 903-915.
- Sun, Y., Oberley, L.W., Li, Y., 1988. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clinical Chemistry*, 34, 497-500.
- Şimşek, Ü.G., Güler, T., Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Dalkılıç, B., 2006. Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyu özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 1-5.
- Tsimidou, M.Z. and Papoti, P.V., 2010. Bioactive ingredients in olive leaves. *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, 39, 349-356.

- Tucker, L., 2002. Botanical broilers: Plant extracts to maintain poultry performance. *Feed International*, 23(9), 26-29.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2019. Türkiye zeytin ağacı sayısı ve zeytin üretimi. <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=zeytin&dil=1>
- Tüzün, A.E. ve Ünlü, H.B., 2016. Farklı düzeylerde zeytin pulpu ilave edilmiş karmalarla yemlenen etlik piliçlerin besi performansı ve but eti yağ asitleri kompozisyonu. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 57(2), 15-21.
- Umeno, A., Takashima, M., Murotomi, K., Nakajima, Y., Koike, T., Matsuo, T., 2015. Radical-scavenging activity and antioxidative effects of olive leaf components oleuropein and hydroxytyrosol in comparison with homovanillic alcohol. *Journal of Oleo Science*, 64(7), 793-800.
- Ürüşan, H. ve Bölükbaşı, Ş.C., 2014. Zerdeçal kökü tozunun etlik piliçlerde performans, kesim, bazı kan parametreleri ve ince bağırsak mikroflorası ile doku TBARS ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 90s.
- Varmaghany, S., Rahimi, S., Torshizi-Karimi, M.A., Lotfollahian, H., Hassanzadeh, M., 2013. Effect of olive leaves on ascites incidence, hematological parameters and growth performance in broilers reared under standard and cold temperature conditions. *Animal Feed Science and Technology*, 185, 60-69.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Visioli, F., Caruso, D., Plasmati, E., Patelli, R., Mulinacci, N., Romani, A., Galli, G., Galli, C., 2001. Hydroxytyrosol, as a component of olive mill waste water, is dose-dependently absorbed and increases the antioxidant capacity of rat plasma. *Free Radical Research*, 34, 301-305.
- Vossen, E., Ntawubizi, M., Raes, K., Smet, K., Huyghebaert, G., Arnouts, S., De Smet, S., 2011. Effect of dietary antioxidant supplementation on the oxidative status of plasma in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95(2), 198-205.
- Vutukuru, S.S., Chintada, S., Radha-Madhavi, K., Venkateswara-Rao, J., Anjaneyulu, Y., 2006. Acute effects of copper on superoxide dismutase, catalase and lipid peroxidation in the freshwater teleost fish, *Esomus danricus*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 32, 221-229.
- Wang, L., Geng, C., Jiang, L., Gong, D., Liu, D., Yoshimura, H., 2008. The anti-atherosclerotic effect of olive leaf extract is related to suppressed inflammatory response in rabbits with experimental atherosclerosis. *European Journal of Nutrition*, 47(5), 235-243.
- Wenk, C., 2000. Why all the discussion about herbs? *Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Of Alltech's 16 th Annual*, Nottingham University Press Nicholasville, KY., 79-96.
- Xiao, R., Power, R.F., Mallonee, D., Routt, K., Spangler, L., Pescatore, A.J., Cantor, A.H., Ao, T., Pierce, J.L., Dawson, K.A., 2012. Effects of yeast cell wall-derived mannan-oligosaccharides on jejunal gene expression in young broiler chickens. *Journal of Animal Science*, 85, 812-822.
- Yamankaradeniz, R., 1981. Beslenme ve sağlık yönünden meyvelerin önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 183-193.
- Yıldız, G. ve Uylaşer, V., 2010. Doğal bir antimikrobiyal: Oleuropein. *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 25(1), 131-142.

- Zeisel, S.H., 2007. Nutrigenomics and metabolomics will change clinical nutrition and public health practice: insights from studies on dietary requirements for choline. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 86(3), 542-548.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi. Yayın No:697, Ziraat Fakültesi Yayınları No:305, Ders Kitapları Serisi No:57, Erzurum, s:277.
- Zhang, X., Cao, J., Zhong, L., 2009. Hydroxytyrosol inhibits pro-inflammatory cytokines, iNOS, and COX-2 expression in human monocytic cells. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacology*, 379(6), 581-586.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Gürkan SEZMİŞ
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Ömer Seyfettin Anadolu Lisesi
Lisans:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı (2014)
Doktora:	Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi
Almanca:	-
Rusça:	-
Diğer	
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Zootekni Derneği	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	
-	