

**ETLİK PİLİÇLERDE YEMLERE AROMATİK  
YAĞLAR VE VİTAMİN E İLAVESİNİN  
BAĞIRSAK MİKROBİYOLOJİSİ VE OKSİDATİF  
STABİLİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Aylin AĞMA OKUR**

**Doktora Tezi**

**Zootehni Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Nizamettin ŞENKÖYLÜ**

**2010**

T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**ETLİK PİLİÇLERDE YEMLERE AROMATİK YAĞLAR VE VİTAMİN E İLAVESİNİN BAĞIRSAK  
MİKROBİYOLOJİSİ VE OKSİDATİF STABİLİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Aylin AĞMA OKUR

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. NİZAMETTİN ŞENKÖYLÜ

TEKİRDAĞ-2010

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Nizamettin ŐENKÖYLÜ danışmanlığında, Aylin AĞMA OKUR tarafından hazırlanan bu çalışma aŐağıdaki jüri tarafından Zootečni Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiŐtir.

Jüri BaŐkanı : Prof. Dr. Nizamettin ŞENKÖYLÜ *İmza :*

Üye : Prof. Dr. Sakine YALÇIN *İmza :*

Üye : Doç. Dr. H. Ersin ŐAMLI *İmza :*

Üye : Doç. Dr. İsmail YILMAZ *İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK *İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı  
kararıyla onaylanmıŐtır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Doktora Tezi

### ETLİK PİLİÇLERDE YEMLERE AROMATİK YAĞLAR VE VİTAMİN E İLAVESİNİN BAĞIRSAK MİKROBİYOLOJİSİ VE OKSİDATİF STABİLİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Aylin AĞMA OKUR

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nizamettin ŞENKÖYLÜ

Aromatik yağlar veya bitki ekstraktları son yıllarda rapor edilen antioksidan ve antibakteriyel etkileriyle 2006 yılı başına kadar büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin yerine geçme potansiyeli olan yem katkılarıdır.

Bu çalışmada, aromatik yağların (üzüm çekirdeği yağı, kişniş yağı ve defne yaprağı yağı) ve E vitamini ilavesinin etlik piliçlerde performans, et kalitesi ve raf ömrü üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 5 muameleden oluşacak şekilde deneme düzenlenmiştir. Muamele grupları; 1) Kontrol, 2) Üzüm çekirdeği yağı (200 mg/kg), 3) Defne yaprağı yağı (200 mg/kg), 4) Kişniş yağı (200 mg/kg), 5) E Vitamini (200 mg/kg)' dir. Her muamelenin 7 tekrarı olup, her kafes bölmesine 5 adet bir günlük erkek civciv konularak toplam 175 etlik civciv kullanılmıştır. 42. günde deneme ünitelerinden rastgele alınan birer hayvan üzerinde, göğüs etinin raf ömrü, depolama süresi ve oksidatif stabilitesi, karaciğer ve kalpte ise Malondialdehid (MDA) analizi yapılmıştır. Ayrıca, bağırsak mikrobiyolojisine ve histomorfolojisine ilişkin parametreler için; 21 ve 42 günlük yaşlarda her bölmeden bir hayvan rastgele seçilen hayvanlardan bağırsak doku ve içeriği alınmıştır. İleum ve sekum içeriğinde maya, Enterobakteri spp., laktik asit bakterisi ve koliform grubu bakterisi sayımları yapılmıştır.

Denemedeki performans sonuçları incelendiğinde 21 günlük yaşta bir farklılık gözlenmezken, 42 günlük yaşta en düşük Yem Dönüşüm Oranı (YDO) E vitamini tüketen gruplarda görülmüştür ( $P<0,01$ ), diğer muameleler arasında ise fark bulunmamıştır.

42 günlük yaşta hayvanlardan alınan ileum örneklerinde, en düşük pH üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde gözlenmiş ve farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Buna bağlı olarak, patojen mikroorganizmalardan enterobakterisi ve koliform grubu sayısı en düşük üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde saptanmıştır ( $P<0,01$ ). Yararlı mikroorganizmalardan LAB'nde ise en yüksek değer üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde görülmüştür.

Verim dönemi sonundaki (42 günlük yaşta) hayvanlardan elde edilen göğüs etlerinde, pH ve parlaklık ( $L^*$ ) depolama ile düşerken, sarılık ( $b^*$ ) değerinde depolama ile artış görülmektedir ( $P<0,01$ ). Muamelenin etkisi incelendiğinde,  $b^*$  değerinin en yüksek değeri



üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir. Kırmızılık değerini ifade eden  $a^*$  ise depolama ve muamelelerden etkilenmemiştir.

Göğüs etlerinin yağ asiti bileşimleri incelendiğinde ise, doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri oranlarının yaşla birlikte düştüğü, çoklu doymamış yağ asitlerinin ise arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, 42 günlük yaşta hayvanlarda linoleik ve  $\alpha$ -linoleik asitlerinin ve dolayısıyla toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin en yüksek değerleri kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenmiş ve bu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Göğüs etinin kolesterol analizi sonuçları incelendiğinde verim dönemi sonunda en düşük değer üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P<0,05$ ).

Depolama ile göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularında MDA düzeyinin önemli derecede arttığı gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). Karaciğer dokusundaki MDA analizinin sonucunda muameleler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ( $P<0,05$ ) ve her iki depolama süresinde de en yüksek değerler üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde gözlenmiştir.

Glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve Süperoksit dismutaz (SOD) analizlerinde 21 günlük yaşta en yüksek değer kontrol grubunda gözlenmiştir. 42 günlük yaşta ise GSH-Px'da istatistiki bir farklılık gözlenmezken, SOD'da ise en yüksek değer E vitamini tüketen gruplarda görülmüştür ( $P<0,05$ ). Bu bulgulara ek olarak; 21 ve 42 günlük yaşlardaki etlik piliçlerin plazmadaki SOD enzim aktiviteleri incelendiğinde; yaşla birlikte SOD enzimi miktarının arttığı gözlenmiştir.

21 günlük hayvanların ileum histomorfolojileri incelendiğinde, defne yaprağı yağı tüketenlerde villus yüksekliği ve kript derinliği en yüksek, lamina muscularis mucosae ise en düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Fakat defne yaprağı yağının olumlu olduğu düşünülen bu etkisi 42 günlük yaşta devam etmemiştir.

Çalışmanın sonucunda E vitamini ilavesi performans üzerinde olumlu etki ortaya koyarken, üzüm çekirdeği yağı verim dönemi sonunda pH'nın düşmesine bağlı olarak ileum mikroorganizma içeriğini yararlı bakterilerin lehine olacak şekilde etkilemiştir. Aynı dönemde sekunda ise, tüm muameleler kontrol grubuna göre daha düşük LAB, enterobakteri ve koliform sayıları saptanmıştır. Mikroorganizmaların konakçı ile besin bakımından rekabet halinde olduğu düşünülürse, olumlu bir etki olarak düşünülebilir. Ayrıca, göğüs eti kolesterol içeriği üzerinde üzüm çekirdeği yağının kolesterolü düşürücü etki gösterdiği gözlenmiştir. Bunlara ilaveten, 21 günlük hayvanların ileum histomorfolojileri üzerinde ise defne yaprağı yağı olumlu etki göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, aromatik yağların bağırsak sağlığı ve ürün kalitesi üzerinde olumlu etkileri olabileceğini ortaya koymaktadır. Araştırılan bu ürünler ümit vadeden etkiler ortaya koymaktadır. Fakat, etkilerini daha iyi anlayabilmek için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Aromatik yağlar, E vitamini, bağırsak mikrobiyolojisi, yağ asitleri profili, raf ömrü

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### EFFECTS OF ESSENTIAL OILS AND VITAMIN E SUPPLEMENTATION ON GUT MICROBIOLOGY AND OXIDATIVE STABILITY OF BROILER MEAT

Aylin AGMA OKUR

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Nizamettin SENKOYLU

Essential oils or plant extracts have recently been reported to have antioxidant and antibacterial effects in broilers and they may be alternative to the feed additives for antibiotics since their ban in poultry feeds as growth promoters from the beginning of 2006.

The effects of various essential oils (grape seed, coriander, and laurel leaves oils) and vitamin E supplementation on broiler performance, meat quality and shelf life were examined in the present study. By these purposes, the experimental trial was conducted on 5 dietary treatments. Dietary treatments were as the following; 1) Control, 2) Grape Seed Oil (200 mg/kg), 3) Laurel Leaves Oil (200 mg/kg), 4) Coriander Oil (200 mg/kg) and, 5) Vitamin E (200 mg/kg). Each of the dietary treatments had 7 replicates and 5 day old male broiler chicks in each experimental unit to form 175 birds in total. Effects of essential oils on breast meat shelf life, oxidative stability, and Malondialdehyd (MDA) analysis for liver and heart were measured at 42 days of age by sacrificing one bird from each of experimental unit. These analyses on meat, liver and heart will be repeated for fresh and 2 months at -18 °C. Additionally, to examine the effects of treatments on intestinal microbiology and histomorphology, samples were collected from intestinal tissue and contents of the birds sacrificed at, 21 and 42 day of age, respectively. Yeast, *Enterobacteriaceae*, lactic acid bacteria and coliform bacteria counts were determined from the ileum and cecum contents.

In the recent study, there was no difference between treatments in 21 days of age. However, feed conversion ratio (FCR) improved only in Vitamin E fed groups at the age of 42 day (P<0.01).

The lowest ileum pH levels were found in the grape seed oil fed groups at the age of 42 d (P<0.05). Because of that, pathogenic bacteria such as *Enterobacteriaceae* and coliform counts were found the lowest in the grape seed oil group when compared to the other treatments (P<0.01). Non-pathogenic bacteria such as lactic acid bacteria counts were increased at the same treatment.

While pH and lightness (L\*) of breast meat samples were decreasing by storage time, yellowness (b\*) were increasing (P<0.01). Besides, yellowness (b\*) of the samples were

changed by the dietary treatments and the highest value was observed in the groups fed by grape seed oil. However, redness ( $a^*$ ) of samples were not affected from neither storage time nor treatments.

While saturated and monounsaturated fatty acids' levels were decreased by aging, polyunsaturated fatty acids' were increased in breast meats. Furthermore, linoleic and  $\alpha$ -linoleic acid and total polyunsaturated fatty acid levels were significantly increased in groups fed with coriander oil ( $P < 0.05$ ).

Grape seed oil caused significant decrease in breast muscle cholesterol at 42 d of age ( $P < 0.05$ ).

MDA analysis of breast muscle, heart and liver tissues revealed that MDA values were significantly increased by the storage time in the all dietary treatments ( $P < 0.01$ ). However, MDA values of liver tissues were significantly increased by grape seed oil supplementation for each storage period ( $P < 0.05$ ).

Plasma glutathione peroxidase (GSH-Px) and superoxide dismutase (SOD) activities were analysed and the highest values were observed at control groups at the age of 21 d ( $P < 0.05$ ). As GSH-Px activities were not different at the age of 42 d ( $P > 0.05$ ), the highest SOD activities exposed in the vitamin E supplemented groups ( $P < 0.05$ ). Besides, the results of the research indicate that SOD enzyme activities were increased with the age of broiler.

Feeding the laurel leaves oil increased villus height, crypt depth and decreased lamina muscularis mucosae at the age of 21 d ( $P < 0.05$ ). However, this positive effect did not continue at the age of 42 d.

In conclusion, as vitamin E supplementation had positive effects on the performance, ileum microflora of grape seed oil supplemented groups changed for the benefit of non-pathogenic bacteria, due to the decrease in pH levels of ileum. At the same age, LAB, *Enterobacteriaceae* and coliform counts were found lower for all the treatments than the control groups. Competition for nutrients between host and microorganisms might affect host negatively, so decrease in the cecum microorganism counts would be thought as a positive effect. Furthermore, feeding with grape seed oil resulted in a decrease in the total cholesterol levels of breast meat. In addition, laurel leaves oil had a beneficial effect on the ileum histomorphology at the 21 d. These results indicate that the essential oils can improve gut health and product quality. The products that researched show promising effects, however further researches may be useful to understand their effects better.

**Keywords:** Essential oils, vitamin E, gut microbiology, fatty acid profile, shelf life

2010, 112 pages

## **TEŞEKKÜR**

Doktora denememin bir kısmı, NKUBAP00.DR.08.02 numaralı ‘‘Aromatik Yağlar ile E Vitamininin Yemlerde Kullanımının, Etlik Piliçlerde Bağırsak Mikrobiyolojisi ve Oksidatif Stabilit e  zerine Etkileri’’ isimli proje kapsamında Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (NK BAP) tarafından desteklenmiştir.

Katkı ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. Nizamettin şenköylü’ye içten teőekkürlerimi sunmak isterim. Ayrıca hayvan denemesi, laboratuvar analizleri ve tez yazımı esnasında yardımcı olan ve emeği geçen Deęerli Hocalarım Doç. Dr. H. Ersin şAMLI, Yrd. Doç. Dr. Fisun KOÇ, Arař. Gör. Dr. Hasret YARDİBİ, Prof. Dr. Mehmet KANTER, Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK, Yrd. Doç. Dr. Levent  ZD VEN’e, sevgi ve destekleri ile benim her zaman yanımda olan sevgili eşim Ersen OKUR’a, aileme ve arkadaşlarıma bu vesile ile çok teşekkür ederim.

‘‘2211-Yurt İçi Doktora Burs Programı’’ kapsamında verdikleri burs sayesinde doktora eğitimime çok büyük katkı sağlayan TÜBİTAK BİDEB’e de teőekkürlerimi sunmak isterim.

Aylin AĞMA OKUR

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Abd. Yağ :	Abdominal yağ
BHA :	Butillenmiş hidrokianizol
BHT :	Butillenmiş hidroksitoluen
CA :	Canlı ağırlık
CAA :	Canlı ağırlık artışı
DFD	Koyu, sert, kuru
DTPA :	Dietilentriaminpentaasetat
EDTA :	Etilendiamintetraasetat
EK :	Epikatekin
GC-MS :	Gaz kromatografi- Kütle spektrometresi
GSH-Px :	Glutatyon preoksidaz
K :	Katekin
KAT :	Katalaz
Kob :	Koloni oluşturma birimi
LAB :	Laktik asit bakterileri
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
MDA :	Malondialdehid
Ort. Std. Hatası :	Ortalamanın standart hatası
P :	Olasılık
PSE :	Solgun, yumuşak, sulu
SOD :	Süperoksid dismutaz
SYA	Serbest yağ asitleri
TBA :	Tiyobarbitürik asit
TBARS :	Tiyobarbitürik asit reaktif substansı
YDO :	Yem dönüşüm oranı
YT :	Yem tüketimi

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b>	2
<b>2.1. İnce bağırsakta Mikroorganizma Durumu</b>	3
<b>2.2 İntestinal Morfoloji</b>	7
<b>2.3. Et Kalitesi</b>	8
<b>2.4. Lipit Peroksidasyonu</b>	10
2.4.1. Et dokusunda oksidasyon	13
2.4.2. Süperoksit dismutaz	14
2.4.3. Glutasyon peroksidaz	15
2.4.4. E Vitamini (Tokoferol)	16
<b>2.5. Denemede Kullanılan Aromatik Yağlar</b>	19
2.5.1. Üzüm çekirdeği yağının yapısı	20
2.5.2. Kişniş yağının yapısı	23
2.5.3. Defne yaprağı yağının yapısı	23
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b>	25
<b>3.1. Hayvan Materyali</b>	25
<b>3.2. Deneme Yemleri</b>	25
<b>3.3. Deneme Ünitesi ve Cıvciv Büyütme</b>	28
<b>3.4. Tartımlar</b>	29
<b>3.5. Et ve Bağırsak Mikrobiyolojisi</b>	29
3.5.1. Enterobakteri sayımı	30
3.5.2. Laktik asit bakteri sayımı	30
3.5.3. Koliform grubu bakteri sayımı	30
3.5.4. Maya sayımı	30
<b>3.6.İleum Örneklerinin Alınması ve Histomorfolojisi</b>	31
<b>3.7.Et Kalitesine İlişkin Parametreler</b>	32
3.7.1. Göğüs etinin yağ asitleri bileşiminin saptanması	32
3.7.2. Göğüs etinin kolesterol düzeyinin belirlenmesi	33
3.7.3. Göğüs etinin TBA değerinin belirlenmesi	34
3.7.4. Göğüs etinin pH değerinin belirlenmesi	34
3.7.5. Göğüs etinin renk ölçümü	34
3.7.6. Kalp, karaciğer ve göğüs eti dokularında MDA değerinin saptanması	35
3.7.7. Lezzet paneli	35
<b>3.8. Aromatik Yağ Etken Madde Analizi</b>	36
<b>3.9. Kan Parametreleri</b>	38
3.9.1. Plazmada kolesterol analizi	38
3.9.2. Plazmada malondialdehit (tiyobarbitürik asit reaktif substansı-	38

TBARS) düzeyi ölçümü	
3.9.3. Glutasyon peroksidaz (GSH-Px) düzeyi ölçümü	40
3.9.4. Superoksit dismutaz (SOD) düzeyi ölçümü	41
3.10. İstatistik Analizler	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	44
4.1. Performans Sonuçları	44
4.2. Kesim Sonuçları	46
4.2.1. 21 günlük yaştaki kesim sonuçları	46
4.2.2. 42 günlük yaştaki kesim sonuçları	48
4.3. İleum, Sekum pH ve Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları	51
4.3.1. 21 günlük yaş ileum, sekum pH ve mikrobiyolojik ekim sonuçları	51
4.3.2. 42 günlük yaş ileum, sekum pH ve mikrobiyolojik ekim sonuçları	54
4.4. Göğüs Eti Analiz Sonuçları	58
4.4.1. Renk ve pH ölçüm sonuçları	58
4.4.2. Göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları	62
4.4.3. Göğüs etinin yağ asidi bileşimi	64
4.4.4. Göğüs etinin lezzet paneli sonuçları	67
4.4.5. Göğüs etinin kolesterol sonuçları	68
4.4.6. Göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularındaki malondialdehid sonuçları	69
4.5. Plazma Analiz Sonuçları	74
4.5.1. Plazmadaki kolesterol analiz sonuçları	74
4.5.2. Plazmadaki malondialdehid (MDA), glutasyon peroksidaz (GSH-Px) ve süperoksit dismutaz (SOD) analizlerinin sonuçları	75
4.6. 21 ve 42 Günlük Yaşlarda İleum Histomorfolojileri	77
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	80
6. KAYNAKLAR	85
EKLER	96
Ek 1. Haftalara göre ortalama canlı ağırlık dağılımı	96
Ek 2. Muamelelere göre haftalık yem tüketimleri	96
Ek 3. Haftalara Göre Kümülatif Yem Tüketimi	97
Ek 4. Haftalara Göre Canlı Ağırlık Artışı Değişimi	97
Ek 5. Haftalara göre Yem Dönüşüm Oranı Değişimleri	98
ÖZGEÇMİŞ	99

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Kanatlı sindirim sistemi ve pH düzeyleri	6
Şekil 2.2. Lipit peroksidasyonu	10
Şekil 2.3. Antioksidanların (A) radikalleri, radikal olmayan moleküllere dönüştürmesi	12
Şekil 2.4. Endojen antioksidanlardan olan enzimlerin etki mekanizmaları	14
Şekil 2.5. Süperoksit dismutazın etki mekanizması	15
Şekil 2.6. Glutasyon redüktaz ve Glutasyon peroksidaz enzimlerinin katalize ettiği reaksiyonlara örnek	16
Şekil 2.7. Tokoferoller	17
Şekil 2.8. Tokoferollerin (TocOH) peroksit radikallerine (ROO <sup>•</sup> ) yönelik zincir parçalayıcı antioksidan aktiviteleri	18
Şekil 2.9. α-tokoferolün oksidasyon ürünü	18
Şekil 2.10. Üzüm çekirdeği ekstraktında bulunan temel polifenollerin yapıları	21
Şekil 3.1. Fotoğrafların çekildiği mikroskop (Olympus CX31, Japonya) ve örnekler	31
Şekil 3.2. Broiler ileal mukozası: 1) Villus yüksekliği, 2) Villus genişliği, 3) Kript derinliği, 4) <i>Lamina muscularis mucosae</i> kalınlığı.	32
Şekil 3.3. L, a, b renk skalası	34
Şekil 3.4. Renk ölçümünde kullanılan HunterLab D25LT cihazı	35
Şekil 4.1. Muamelelere göre 21. gün ileum mikroorganizma sayılarındaki değişim (log <sub>10</sub> kob/g)	52
Şekil 4.2. 21 günlük yaşta sekumdaki maya ve koliform sayılarındaki değişim (log <sub>10</sub> kob/g)	54
Şekil 4.3. Depolama süresi ile göğüs etinin pH değerinin değişimi	60
Şekil 4.4. Depolama süresi ile göğüs etinin parlaklık (L*) değerinin değişimi	61
Şekil 4.5. Depolama süresi ile göğüs etinin sarılık (b*) değerinin değişimi	62
Şekil 4.6. Depolamanın, göğüs eti MDA değerleri üzerine etkisi	71
Şekil 4.7. Depolamanın, kalp dokusu MDA değerleri üzerine etkisi	71
Şekil 4.8. Depolamanın ve muamelelerin, karaciğer dokusu MDA değerleri üzerine etkisi	72
Şekil 4.9. Muamelelere göre 21 günlük yaştaki plazma SOD düzeylerinin değişimi	76
Şekil 4.10. Muamelelere göre 42 günlük yaştaki plazma SOD düzeylerinin değişimi	76



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
<b>Çizelge 2.1.</b> Avrupa Birliği'nde 1996 yılından itibaren büyütme faktörü olarak antibiyotiklerin kanatlı yemlerinden çıkarılması	2
<b>Çizelge 3.1.</b> Hazırlanan rasyonların hammadde ve besin madde bileşimleri	26
<b>Çizelge 3.2.</b> Deneme yemlerinin mikroorganizma yükleri (log <sub>10</sub> kob/g)	27
<b>Çizelge 3.3.</b> Deneme yeminde kullanılan soya ham yağının yağ asidi bileşimi	28
<b>Çizelge 3.4.</b> Haftalara göre kümes içi ortalama sıcaklık değerleri	29
<b>Çizelge 3.5.</b> Defne yaprağı yağının etken madde analiz sonuçları	36
<b>Çizelge 3.6.</b> Kişniş yağının yağ asitleri bileşimi	37
<b>Çizelge 3.7.</b> Üzüm çekirdeği yağının yağ asitleri bileşimi	37
<b>Çizelge 3.8.</b> TBARS aktivitesinin ölçümü için çalışma çizelgesi	39
<b>Çizelge 3.9.</b> Glutasyon Peroksidaz analizi için çalışma çizelgesi	40
<b>Çizelge 3.10.</b> Süperoksit Dismutaz analizi için çalışma çizelgesi	42
<b>Çizelge 4.1.</b> 21 günlük performans sonuçları	44
<b>Çizelge 4.2.</b> 42 günlük performans sonuçları	45
<b>Çizelge 4.3.</b> 21. gün sindirim kanalı uzunlukları (cm/ 100 g CA)	46
<b>Çizelge 4.4.</b> 21. gün sindirim kanalı ağırlıkları (g/ 100 g CA)	47
<b>Çizelge 4.5.</b> 21. gün sindirim organ ağırlıkları (g/ 100 g CA)	48
<b>Çizelge 4.6.</b> 42. gün sindirim kanalı uzunlukları (cm/ 100 g CA)	49
<b>Çizelge 4.7.</b> 42. gün sindirim kanalı ağırlıkları (g/ 100 g CA)	50
<b>Çizelge 4.8.</b> 42. gün sindirim organ ağırlıkları (g/ 100 g CA)	50
<b>Çizelge 4.9.</b> 21 günlük yaştaki ileum ve sekum pH'ları	51
<b>Çizelge 4.10.</b> 21. gün ileum mikroorganizma sayıları (log <sub>10</sub> kob/g)	52
<b>Çizelge 4.11.</b> 21. gün sekum mikroorganizma sayıları (log <sub>10</sub> kob/g))	53
<b>Çizelge 4.12.</b> 42. gün ileum ve sekum pH değerleri	54
<b>Çizelge 4.13.</b> 42. gün ileum mikroorganizma sayıları (log <sub>10</sub> kob/g)	55
<b>Çizelge 4.14.</b> 42. gün sekum mikroorganizma sayıları (log <sub>10</sub> kob/g))	56
<b>Çizelge 4.15.</b> 21. gün göğüs eti pH ve renk ölçüm sonuçları	58
<b>Çizelge 4.16.</b> 42. gün kesiminin ardından taze, 24 saat +4°C ve 2 ay -18°C'de depolanmış göğüs etinin pH ve renk değişimi	59
<b>Çizelge 4.17.</b> Taze göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları (log <sub>10</sub> kob/g)	62
<b>Çizelge 4.18.</b> 2 ay -18°C'de depolanan göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları (log <sub>10</sub> kob/g)	63
<b>Çizelge 4.19.</b> 21. gün göğüs etinin yağ asidi bileşimi (%)	64
<b>Çizelge 4.20.</b> 42. gün göğüs etinin yağ asidi bileşimi (%)	66
<b>Çizelge 4.21.</b> Taze göğüs etindeki lezzet paneli sonuçları	67
<b>Çizelge 4.22.</b> Göğüs etinin 2 ay -18°C'de depolanması sonucunda yapılan lezzet paneli sonuçları	68
<b>Çizelge 4.23.</b> Göğüs eti kolesterol sonuçları	69
<b>Çizelge 4.24.</b> Göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularındaki MDA analiz sonuçları	70
<b>Çizelge 4.25.</b> Plazmadaki kolesterol analiz sonuçları	74
<b>Çizelge 4.26.</b> Plazmadaki MDA, GSH-Px ve SOD analiz sonuçları	75
<b>Çizelge 4.27.</b> 21 günlük yaştaki ileum histomorfolojisi	77
<b>Çizelge 4.28.</b> 42 günlük yaştaki ileum histomorfolojisi	78

## 1. GİRİŞ

Kanatlı hayvan üretimi ve özellikle broyler endüstrisi, ülkemizde hayvansal kökenli proteini en kısa zamanda ve en ekonomik tarzda üretme açısından hayvancılık sektörü içinde önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye’de 2006 yılında üretilen toplam kanatlı eti 1,03 milyon ton ve kişi başına kanatlı eti tüketim miktarı yılda 13,81 kg’dır. Türkiye’de kişi başına kırmızı et tüketimi ise, 12 kg düzeyinde kalmıştır (Besd-Bir 2010, Set-Bir 2007).

Bazı tüketici gruplarında kırmızı ete göre piliç etinin duyuşal karakterleri ve lezzetine ilişkin çekinceler bulunması ve raf ömrünün kısalığı gibi faktörler, piliç eti tüketiminin artırılmasının önündeki en büyük engeller olarak görülmektedir. Etin duyuşal karakterlerini ve lezzetini etkileyen onlarca bileşik içerisinde aldehitler, ketonlar, aminler, amino asitler, tokoferoller, antioksidanlar, pigmentler veya yağ asitleri önde gelmektedir. Bunlardan raf ömrü, oksidatif stabilite ve depolama süresi gibi etin duyuşal özellikleri ve lezzetinin sürdürülebilirliği üzerindeki en büyük etken ise, etin yapısındaki çoklu doymamış yağ asitleri oranı ile bunların peroksidasyona olan yatkınlığı önem taşımaktadır (Moran 2001).

Antibiyotiklerin Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Türkiye’de 2006 yılı başından itibaren büyütme faktörü olarak yasaklanmasıyla beraber antibakteriyel özellikleri bakımından bunların yerini doldurabilecek, etlik piliçlerin bağışıklık sistemlerini güçlendirecek, hatta etin duyuşal özellikleriyle lezzetine katkıda bulunabilecek, raf ömrünü veya depolama süresini uzatabilecek yem katkıları arayışları başlamış ve aromatik yağlar üzerinde yoğun bir şekilde durulmaya başlanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, farklı aromatik yağların (üzüm çekirdeği yağı, kişniş yağı ve defne yağı) ve E vitamini ilavesinin etlik piliçlerde performans, et kalitesi, raf ömrü ve duyuşal özellikleriyle lezzeti üzerine olan etkilerini araştırmaktır. Bu çalışmada etlik piliç performansı, bağışıklık mikrobiyolojisi ve histomorfolojisi, göğüs eti yağ asitleri profili, oksidatif stabilite ve raf ömrü gibi parametreler incelenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanılması 1940'lerde başlamıştır (Jones ve Ricke 2003, Doeschate ve Raine 2006). Son yıllara kadar da kanatlı rasyonlarında sağlığı korumak ve üretim etkinliğini arttırmak için kullanılmıştır. Fakat halk sağlığını etkileyebilecek bir durum olan patojen bakterilerde direnç gelişimi nedeni ile antibiyotikler 1985 yılında İsveç'ten başlayarak tüm dünyada tavuk rasyonlarından çıkartılmaya başlanmıştır (Doeschate ve Raine 2006, Yang ve ark. 2009). Çizelge 2.1'de Avrupa Birliği'nde kanatlı yemlerinden çıkartılan antibiyotikler ve yasaklanma yılları verilmiştir (Doeschate ve Raine 2006).

**Çizelge 2.1.** Avrupa Birliği'nde 1996 yılından itibaren büyütme faktörü olarak antibiyotiklerin kanatlı yemlerinden çıkarılması (Doeschate ve Raine 2006)

Aktif İçerik	Yasaklanma Yılı
Avoparcin	1996
Spiramycin	1999
Tylosin	1999
Virginiamycin	1999
Zinc Bacitracin	1999
Avilamycin	2006
Flavomycin	2006

Antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanılmasının 2006 yılı itibarı ile yasaklanması, bilim adamlarını alternatif ve doğal yem katkı maddelerini araştırmaya yöneltmiştir (Sun 2004). Söz konusu alternatif arayışları, patojenik bakterilerin çoğalmasını önlemek ve doğal olarak bulunan yararlı bakterilerin onların yerine geçmesi üzerine odaklanmıştır. Bu şekilde hayvanların sağlığı, bağışıklık sistemi ve performansının olumlu etkilenebileceği düşünülmektedir (Yang ve ark. 2009).

Tüm sıcakkanlı hayvanlarda, doğumdan hemen sonra sindirim kanalında mikrobiyal popülasyon oluşmaktadır. Yapılan çalışmalar, kuluçkadan çıkışı takip eden 24 saat içinde bir bakteriyel popülasyonun ince bağırsak içinde var olduğunu ortaya koymuşlardır. Sindirim kanalı mikroflorasının konakçı üzerinde yararlı ve zararlı etkileri olabileceği literatürlerde ifade edilmektedir (Miles ve ark. 2006). Bununla birlikte, gastrointestinal mikrobiyal popülasyonların, besleme ve büyüme üzerinde tam olarak anlaşılabilen kompleks bir role sahip oldukları düşünülmektedir (Dibner ve Buttin 2002).

Araştırmacılar, bağırsak mikroflorasının besin maddelerinden yararlanması ve sindirim sisteminin gelişimi üzerindeki etkisi ve bunların interaksyonu nedeniyle konakçının beslenmesi, sağlığı ve büyüme performansı üzerinde çok önemli etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu interaksiyon çok karmaşıktır ve bağırsak mikroflorasının kompozisyonuna ve aktivitesine bağlı olarak hayvanın sağlığı ve büyümesi üzerinde pozitif veya negatif bir etki gösterebilmektedir. Örneğin, patojenler mukozaya saldırdığı zaman, bağırsak bütünlüğü ve fonksiyonları ciddi bir şekilde etkilenmekte ve bağışıklık sistemi uyarılmaktadır. Patojensiz ortamda yetişen hayvanların, konvensiyonel koşullarda bakteri ve virüslere maruz bırakılarak yetiştirilenlere göre %15 daha hızlı büyüdükleri gözlenmiştir. Ayrıca, hızlı büyüyen broylerler için bağırsak mikroflorasının besleme için bir yük olduğu düşünülmektedir. Bunun sebebi olarak aktif mikroflora içeriğinin, hayvanın yaşama payı enerji gereksinimini arttırması ve yemden yararlanma etkinliğini ise azaltması gösterilmektedir (Yang ve ark. 2009).

### **2.1. İnce bağırsakta Mikroorganizma Durumu**

Yetişkin bir kanatlının sindirim kanalı içeriğinin 1 gramında  $10^{12-13}$  kadar canlı bakteri bulunur ve bu mikrobiyota yaklaşık 400-500 farklı türden oluşmaktadır (Apajalahti ve Kettunen 2006, Donoghue ve ark. 2006, Dibner ve ark. 2008). Genellikle kanatlının sindirim kanalında öncelikle Koliform grubu, Laktobasilli spp. ve Streptokokkus spp. gibi aerobik ve fakültatif organizmalar kolonize olurlar. Kanatlı hayvanların yaşamlarının ilk haftasında sindirim kanalı içerisinde Laktobasilli ve Enterokokkus'un kursak, duodenum ve ileumda baskın oldukları gözlenirken, sekumda ise Enterokokkus, Koliform ve Laktobasilli gruplarının sayıca daha yüksek oranda bulunduğu saptanmıştır. İntestinal mikroflora, 2-3

haftanın sonunda ise stabil hale gelmektedir (Dibner ve ark. 2008). Bununla birlikte mikrobiyota dinamik bir yapı olup; hayvanın yaşı, çevre, bağırsak epitelyum yapısı, salgıları ve yemin içeriği gibi çevre faktörlerinden ve bunların birbirleri ile olan ilişkilerinden etkilenmektedir (Apajalahti ve Kettunen 2006, Donoghue ve ark. 2006, Gabriel ve ark. 2006, Dibner ve ark. 2008).

Duodenumdaki sindirim içeriği geçişinin sekum ve kloakaya göre hızlı olması sebebiyle, duodenumun mikroorganizmaların tutunması ve kolonize olması için hiç uygun bir ortam olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte duodenumdaki anaerobik ve aerobik mikroorganizma sayısının ileuma benzer olduğunu öne süren çalışmalar da vardır. İleumdaki mikrobiyal populasyon incelendiğinde; %70 Laktobasilli, %11 Clostridiaceae, %6,5 Streptokokkus ve %6,5 Enterokokkus'tan oluştuğu gözlenmiştir (Lu ve ark. 2003, Apajalahti ve Kettunen 2006).

İnce bağırsak içeriği besin maddeleri bakımından zengindir, bu sebeple sindirim kanalının bu kısmında bakteri sayısının düşük tutulması önemlidir. Kanatlılar bunu sağlamak için çeşitli mekanizmalar geliştirmiştir;

- a) Kimyasal inhibisyon (= engelleme) (asitler ve safra vb.),
- b) Besin emilimi ile ilgili yüksek rekabet oranları (geniş emilim yüzeyi ve aktif transport),
- c) Sindirim içeriğinin yüksek geçiş hızı (yavaş büyüyen bakterilerin yıkanması),
- d) Epitel hücrelerinin ve mukozanın sürekli değişmesi veya dökülmesi (tutunmuş bakterilerin yıkanıp akması),
- e) İmmunolojik savunma mekanizmaları (IgA ve hücre aracılığıyla) (Apajalahti ve Kettunen 2006).

Yukarıda sözü geçen mekanizmalara rağmen ince bağırsaktaki bakteriyel populasyonun artışının önlenmesinde meydana gelebilecek bir başarısızlık, konakçının hızlı bir şekilde beslenme yetersizliği yaşamasına sebep olabilmektedir (Apajalahti ve Kettunen 2006).

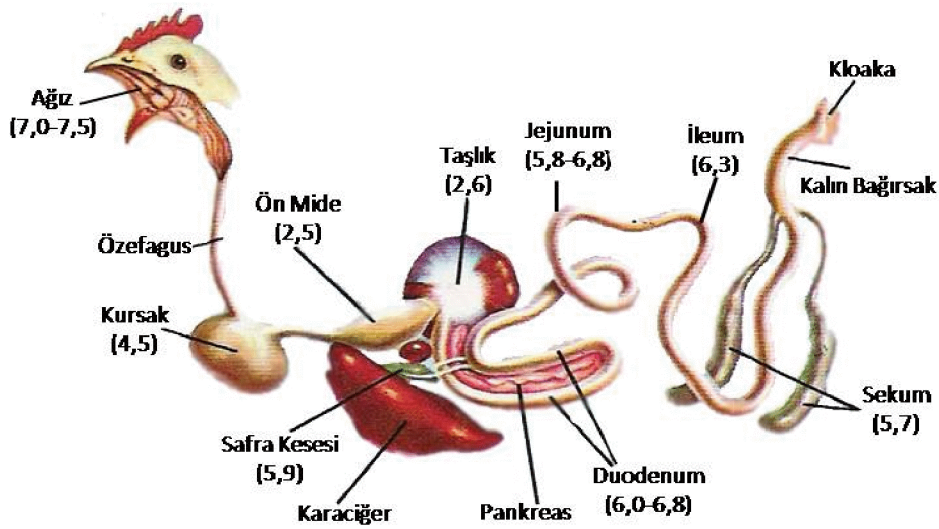
Sekum ise, kanatlılarda mikroorganizmalar için göreceli olarak daha stabil bir ortam sağlamaktadır. Lumende bakteriler özellikle zorunlu anaerob mikroorganizmalar arasında baskın iken, maya, küf ve protozoalar ise sayıca önemli düzeyde bulunmamaktadır (Sun 2004). Lu ve ark. (2003) nın çalışmalarında belirttiği üzere, sekumdaki mikroorganizma populasyonunun %65'ini *Clostridiaceae*'ler oluştururken, geri kalan kısım %4 *Fusobacterium*, %8 *Lactobacillus* ve %5 *Bacteriodes*' ten oluşmaktadır.

Çeşitli patojenik mikroorganizmaların mikroflorada baskın hale gelmesi sonucu büyümede bir gerileme gözlenmektedir. Bu gerilemenin olası sebepleri aşağıda belirtildiği gibidir:

- Toksin üretirler,
- Konakçı için gerekli olan besin maddelerini kullanırlar,
- Vitamin veya konakçı için büyütme faktörü sentezleyen mikroorganizmalara baskı yaparlar (Sun 2004).

Hayvansal üretimde patojenik bakterilerin yukarıda bahsedilen etkileri; yem dönüşüm etkinliğini ve yaşayabilirliği olumsuz etkilerken, büyümeyi baskılayarak finansal kayıplara yol açması nedeniyle üreticiler için önemli ekonomik sonuçlar doğurabilmektedir (Apajalahti ve Kettunen 2006). Bu nedenlerle sindirim kanalı mikroorganizma populasyonu, bu populasyonda yapılabilecek değişiklikler ve bunların etkileri ile ilgili olan çalışmalar artmıştır.

Gastrointestinal sistemdeki mikrofloranın dengeli ve yararlı olması konakçı hayvanların sağlık ve refahı üzerinde çok önemli rol oynamaktadır (Sun 2004, Apajalahti ve Kettunen 2006). Kanatlılarda kolonize olmuş stabil bir mikroorganizma popülasyonunun, ilerleyen yaşlarda vücuda giren patojenlerin etkilerini azaltabildiği gözlenmiştir. Örneğin, ince bağırsakta laktik asit üreten mikroorganizmaların varlığı pH'nın nötralin altına inmesine sebep olarak, normalde sekumda bulunan *Clostridium* gibi asit ortama duyarlı türlerin gelişimini azaltmaktadır (Dibner ve ark. 2008). Bununla beraber, stabil olmayan bir mikroflora veya subklinik enteritisin varlığı, pH'yı ve goblet hücreleri tarafından üretilen musin oranını arttırarak *Clostridium*' un aşırı artışına sebep olarak ekosisteme zarar verebilmektedir. Özellikle yüksek düzeyde protein içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda, içeriğin ince bağırsağın üst kısmı boyunca hızlı bir şekilde akması sonucunda, bağırsağın alt kısımlarındaki aminoasit yarayışlılığının artması nedeniyle klostridial büyümede artış görülebilmektedir (Dibner ve ark. 2008).



Şekil 2.1. Kanatlı sindirim sistemi ve pH düzeyleri

Bazı araştırmacıların (Leeson ve Summers 2001, Sun 2004) bildirdiğine göre gastrointestinal sistemin bazı bölümlerindeki pH değerleri; ağız 7,0-7,5; kursak 4,5; ön mide 2,5; taşlık 2,6; duodenum 6,0-6,8; jejunum 5,8-6,8; ileum 6,3; sekum 5,7; kolon 6,3; safra 5,9 şeklinde değişmektedir. Sindirim kanalının belirli bölümlerindeki pH değerleri, sadece spesifik mikrobiyal popülasyonun yaşamasına izin verir. Örneğin; kursak, ön mide ve taşlık

pH'sı düşük, yani asidik olup, *Salmonella* gibi asite duyarlı bakterilerin kolonizasyonu için inhibe edicidir (Sun 2004, Donoghue ve ark. 2006).

Antibiyotiklere alternatif olarak kullanılan probiyotik, asit ve diğer bağırsak ortamı düzenleyicilerinin kullanımı stabil mikrofloranın hızla oluşmasını sağlamanın yanı sıra, bağırsak ekosisteminin bir sorundan sonra daha çabuk stabil bir dengeye dönebilmesini, bir inflamatuvar (iltihap, yangı) sonucuna yol açmadan kompleks immun sistem ve mikroflora ilişkilerinin devam ettirilmesini sağlamaktadır (Dibner ve ark. 2008).

## 2.2 İntestinal Morfoloji

İnce bağırsak, epitel hücrelerinin yaşam döngüsünün kısa olması ve çok sayıda hücrenin her saniye yenilenmesi nedeniyle vücudun kendini en çabuk yenileyen kısmı olarak kabul edilmektedir. İleal villiler, duodenumdakilere kıyasla daha küçük ve kısadır. Bunun sebebinin ise, bağırsak fonksiyonları ile ilişkili olduğu sanılmaktadır. Bağırsak kanalının üst kısımlarına oranla, ileumdaki villilerin emilim fonksiyonu daha az aktive olmuştur. Bununla birlikte normalde kısa olan ileal villinin uzaması gibi bir histolojik değişimin gözlenmesi, bağırsak içeriğinin besin maddelerince zengin olmasına bağlı olabilir, yani bu uzama bağırsak fonksiyonlarının değişmesi nedeniyle gözlenebilir (Yamauchi 2007). Ayrıca, yapılan çalışmalarda (Yamauchi ve Isshiki 1991, Incharoen ve ark. 2009) yumurtacılarla kıyaslandığında etlik piliçlerin villilerinin daha geniş olduğu da gözlenmiştir. Bütün bunlar göz önüne alınarak, villus ve kript morfolojisinin bağırsak fonksiyonları ve hayvanların büyümesi ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur (Yamauchi ve Isshiki 1991, Sun 2004, Incharoen ve ark. 2009).

Dibner ve ark. 2008 yılında yaptıkları çalışmada, mikrofloranın da sindirim kanalının yapısını ve fonksiyonunu etkilediğine dair kanıtlar bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu kanıtların çoğu tavukların da içinde bulunduğu steril hayvanlardan elde edilmiştir. Steril ortamda yetiştirilen hayvanlarda bağırsak villilerinin ve duvarının daha ince olduğu gözlenmiş, bunun sonucunda da bağırsak büyüklüğünde azalma görülmüştür. Bu durumun sebebinin kısmen,



mikrobiyal fermantasyon ürünleri olan kısa zincirli yağ asitlerinin azalması olabileceği düşünülmektedir. Villi; daha ince ve kısa olmasına rağmen, emilim ve etkinlik bakımından daha iyi olma eğilimindedir. Steril koşullarda görülen bağırsak duvarındaki ve villus lamina propria yoğunluğundaki azalma gibi bazal metabolik orandaki azalma da besin sindirilebilirliğindeki iyileşmenin sebeplerinden olabilir. Mikrofloranın girmesiyle, bağırsak ağırlığında, villus yüksekliğinde ve hücre döngüsünde ölçülebilen artış gözlenmektedir.

### 2.3. Et Kalitesi

Tavuk eti % 20-22 protein içerirken, karkasta % 10, göğüs etinde yaklaşık % 2,8, but etinde % 13, deride ise % 70 yağ içermektedir. Diğer etlere göre düşük yağ içermesi, daha da önemlisi tekli ve çoklu doymamış yağ asiti içeriklerinin daha yüksek olması nedeni ile önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. Rasyonda yapılan değişiklikler ile yağ asitleri içeriğinde değişiklik yapılabilmesi ve besin değerinin artırılabilmesi daha önceki çalışmalarla ortaya konmuştur (Barroeta 2007).

Et kalitesi, birçok faktörün birlikte etkisi sonucu belirlenir. Bununla beraber, renk, tekstür ve lezzet tüketici için özellikle önemlilik arz eder (Liu ve ark. 2004). Kanatlı sektöründe, daha yüksek et verimi için daha kısa sürede canlı ağırlığın iyileşmesi amaçlanmaktadır. Fakat yüksek büyüme oranı, kas anormallikleri ve PSE (solgun, yumuşak, sulu) et sendromuna sebep olarak et kalitesini etkileyebilmektedir (Fletcher 2002, Lyon ve ark. 2004, Mancini 2009, Saxena ve ark. 2009, Yetişir ve ark. 2008).

Tavuk eti rengini etkileyen temel faktörler aşağıda belirtilmiştir (Fletcher 2002);

- ✓ Demir pigmentleri; Miyogloblin, hemogloblin, sitokrom C ve türevleri, demir pigmentleri ile kompleks oluşturan bağların varlığı,
- ✓ Kesim öncesi faktörler; Genetik (yeni ve hızlı büyüyen hatlar), rasyon (küflü yem vb.), kesim öncesi yem, yer değiştirme ve taşıma, stres, sıcak ve soğuk stresi, kesim öncesi hayvanın bulunduğu ortam,

- ✓ Kesim, soğutma, sonraki prosesler; bayıltma teknikleri, nitratların, katkı maddelerinin ve pH' nın (tuz, fosfatlar vb.) varlığı, bitiş noktası pişirme sıcaklıkları, yıkama teknikleri.

Genetik ve yaşın yanı sıra, uzun dönem çevresel faktörler olan rasyon ve yaşama koşulları da etin rengini etkileyebilmektedir (Lyon ve ark. 2004, Mancini 2009). Örneğin, konjuge linoleik asit tüketen broylerlerde göğüs etinin rengi koyulaştığı ve kırmızılığın arttığı gözlenmiştir. Rasyondaki nitratın da, tavuk göğüs eti ve hindi etlerindeki kırmızı rengin artışını sağladığı belirlenmiştir. Yemde balık ununun % 5'ten fazla olması, kolza küspesi bulunması, DL-metiyonin ve kolin klorit ilavesi sonucunda, hayvanlarda balık kokusunu anımsatan, acı, hoş gitmeyen, bayat bir tat ve koku ortaya çıktığı gözlenmiştir (Lyon ve ark. 2004).

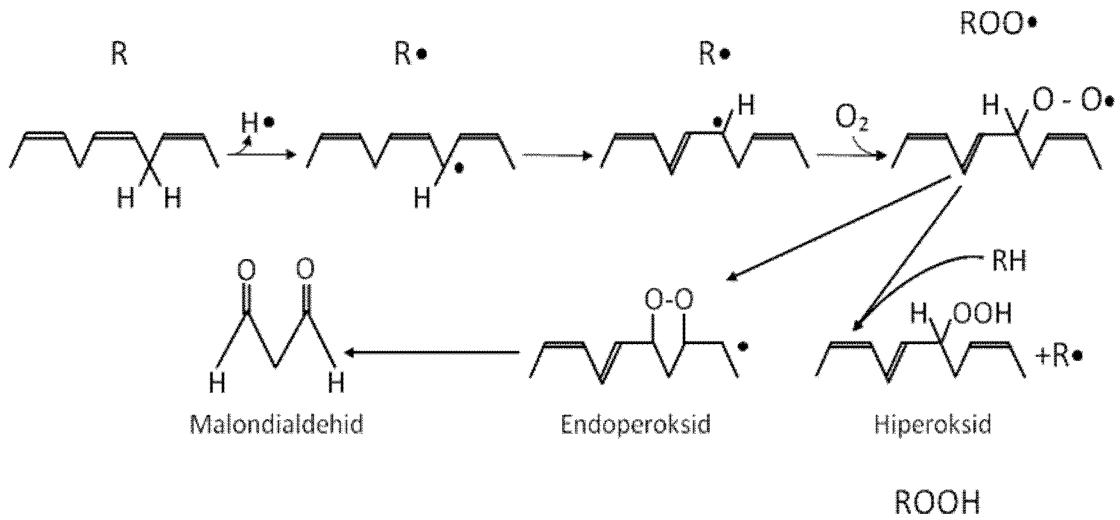
Kas pH'sının; yumuşaklık, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, sululuk ve mikrobiyal stabilite (raf ömrü) gibi birçok et kalitesi özellikleri ile ilgili olduğu ortaya konmuştur. Temel olarak pH'dan kaynaklanan göğüs et renginde meydana gelen farklılıklar, göğüs etinin raf ömrünü, koku gelişimini, damla kaybını, su tutma kapasitesini, pişirme kaybını ve proses kalitesini önemli derecede etkilemektedir (Saxena ve ark. 2009, Fletcher 2002).

Tüketici tercihlerinin belirlenmesinde, bozulma ve raf ömrünün bir göstergesi olan et rengindeki farklılaşmalar önemli bir kalite kriteridir (Mancini 2009). Buna ek olarak, lipid oksidasyonu da et ve et ürünlerinde renk bozulmaları, aşırı derecede damla kaybı, bozuk tat ve kokunun oluşumuna yol açmaktadır ve bu nedenlerle gıdaların kalitelerini ve kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Şenköylü 2001).

## 2.4. Lipit Peroksidasyonu

Lipit oksidasyon, değişik zincir reaksiyonlarının birleşimi olan bir radikal reaksiyondur ve üç fazdan (başlama, ilerleme ve sonlanma) oluşmaktadır (Estévez ve ark. 2008).

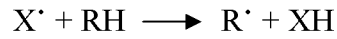
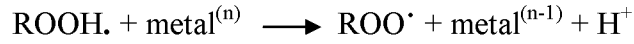
Lipit peroksidasyonu, canlıda serbest radikallerin kaynağıdır. Oksijenle karşılaşan lipitlerin peroksidasyonu (otooksidasyonu) besin maddelerinin hem bozulmasından (acılaşmasından) hem de kanser, inflamatuvar hastalıklar, ateroskleroz ve yaşlanma gibi durumlara sebep olabilen doku hasarından sorumludur. Çoklu doymamış yağ asitlerinde bulunan çift bağları içeren yağ asitlerinin peroksitlerinin oluşumunda meydana gelen serbest radikaller ( $ROO\cdot$ ,  $RO\cdot$ ,  $OH\cdot$ ) tarafından zararlı etkiler başlatılmaktadır (Şekil 2.2).



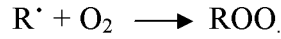
**Şekil 2.2.** Lipit peroksidasyonu (Reaksiyon ışık veya metal iyonları ile başlatılır. Malondioksit sadece 3 veya daha fazla çift bağlı yağ asitleri tarafından oluşturulur ve  $\omega$ -3 yağ asitlerinin son kısmındaki 2-karbondan meydana gelen etan ve  $\omega$ -6 yağ asitlerinin son kısmındaki 5-karbondan meydana gelen pentanla birlikte lipit peroksidasyonunun ölçümünde kullanılır.)

Lipit peroksidasyonu bir zincir reaksiyondur, daha ileri peroksidasyonu başlatan serbest radikaller için devamlı bir kaynak sağlamaktadır. Tüm bu reaksiyonlar aşağıda gösterilmiştir (Mayes 1993a);

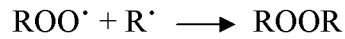
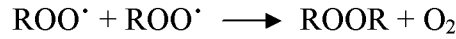
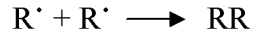
- (1) Başlama: Bir ön maddeden R' nin (serbest radikallerin) oluşumu. Başlatıcı maddelerin veya reaktif oksijen türlerinin varlığı ile doymamış yağlar bir hidrojen radikali kaybederek lipit içermeyen bir radikal oluştururlar. Mekanizmaları; (i) sıcaklık ile kopma sonucu, (ii) redoks metalleri ile katalize olarak hidroperoksitlerin parçalanması sonucu, (iii) keton gibi duyarlı maddelerin varlığında ışığa maruz kalma sonucu radikaller oluşmaktadır (Estévez ve ark. 2008).



- (2) İlerleme: Serbest radikal zincir reaksiyonu ile peroksi radikallerin, hidroperoksitlerin ve yeni hidrokarbon radikallerinin oluşumu (Kerth 2006).



- (3) Sonlanma: Radikal olmayan ürünlerin oluşumu. İki radikalın bağlanması sonucu oluşur (Kerth 2006).

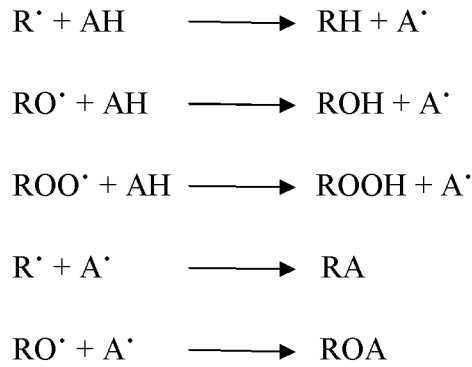


Reaksiyonları başlatan moleküler ön madde genelde bir hidroperoksit ürün (ROOH) olduğundan, lipit peroksidasyonu potansiyel olarak yıkıcı etkilerle dallanan bir zincir reaksiyonudur. Doğadaki lipit peroksidasyonunu azaltmak için antioksidanların kullanılmasından fayda beklenmiştir. Propil gallat, butillenmiş hidroksianizol (BHA) ve butillenmiş hidrokstitoluen (BHT) besinlere eklenen maddeler olarak kullanılan antioksidanlardan bazılarıdır. Doğal olarak var olan antioksidanlar ise, lipitte çözünen E vitaminini (tokoferol), suda çözünen üratı ve C vitaminini kapsamaktadırlar.

Antioksidanlar iki sınıfa ayrılmaktadırlar (Mayes 1993a);

- 1) Primer Antioksidanlar (Zincir-bozan antioksidanlar), zincir ilerlemesini engellerler,
- 2) Önleyici Antioksidanlar (Koruyucu antioksidanlar), zincir başlama hızını düşürürler.

Primer antioksidanlar, elektron vericisi olarak serbest radikallerle reaksiyona girip oksidasyon işlemini yarıda keser ve serbest radikalleri stabil hale getirirler. Böylece, zincirleme cereyan eden peroksidasyon işlemi yarıda kesilerek durdurulur ve çoğunlukla fenoller, aromatik aminler, E vitamini, BHA, BHT vb. bu gruba giren bileşiklerdir. Fenolik (aromatik) bileşikler, moleküler yapılarındaki fenolik konfigürasyon sayesinde primer antioksidan işlevini yerine getirebilmektedirler. Bu fenolik bileşikler serbest radikal kabul edicisi gibi davranarak, oksidasyon işlemini daha başlangıç aşamasında durdurmaktadırlar. Meydana gelen antioksidan-serbest radikal kompleksi ise stabil yapıdadır (Şekil 2.3, Mayes 1993a).



**Şekil 2.3.** Antioksidanların (A) radikalleri, radikal olmayan moleküllere dönüştürmesi

Önleyici antioksidanlar, radikal zincir reaksiyonlarını kırmak yerine, oksidasyonu geciktirerek yağların peroksidasyonunu engellerler. Etki mekanizmaları; yağların

oksidasyonunu katalize eden metal iyonlarını bağlama, oksijene saldırma, hidroperoksitleri bileşiklerine parçalama veya ultraviyole ışınlarını absorbe etme tarzında olabilmektedir. Önleyici antioksidanlar, askorbik asiti (C vitamini), ROOH ile reaksiyona giren katalaz ve peroksidazları, DTPA (dietilentriaminpentaasetat) ve EDTA (etilendiamintetraasetat) gibi metal iyonlarını şelatlayan bileşikleri kapsamına almaktadır. Çok fonksiyonlu antioksidanlar da bulunmaktadır. Fosfolipitler ve Maillard reaksiyonu ürünleri gibi kimi reaksiyonlar lipitlerin oksidasyonlarını yukarıda belirtilen özellikteki antioksidanların etkili olduğu birden fazla mekanizmayla önlemektedirler (Mayes 1993a, Şenköylü 2001).

Canlıda bulunan belli başlı antioksidanlar;

- Sulu fazda süperoksit ( $O_2^-$ ) serbest radikallerini yakalayacak şekilde etki eden süperoksit dismutaz,
- Muhtemelen ürat ve lipit fazında ise ROO $\cdot$  serbest radikallerini yakalayacak şekilde etki eden E vitamindir (Mayes 1993a, Şenköylü 2001).

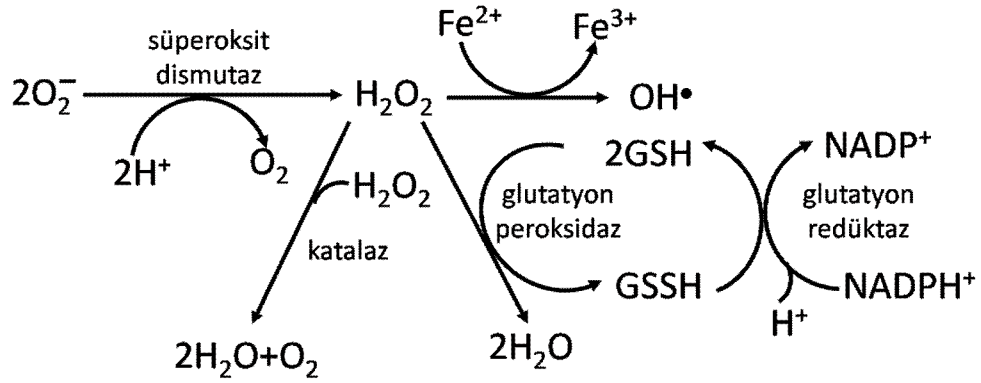
#### **2.4.1. Et dokusunda oksidasyon**

Et dokusunda lipit oksidasyonu, hücre membranlarında bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin oksitlenmesi sonucu oluşmaktadır. Çift bağdaki karbon atomlarına çok zayıf olarak bağlanan hidrojeni, demir gibi transit elementler kolayca kopararak serbest radikallerin oluşumuna yol açabilmektedirler. Etteki oksidasyonun; yağın yağ asiti içeriği ve kalitesi gibi diyetel faktörler ile etteki kas tipinin (açık ve koyu renkli kanatlı eti), işleme metodu, paketlenme koşulları ve pişirme tekniği ile alakalı olduğu saptanmıştır (Şenköylü 2001).

Canlı organizmalar serbest radikallerin oluşumuna karşı, selenyuma bağlı olan ve olmayan glutatyon peroksidaz, glutatyon redüktaz, katalaz ve süperoksit dismutaz gibi enzim sistemleri aracılığıyla korunmaktadırlar. Ancak, hayvanın kesiminden sonra kas dokusuna doğru olan kan akışı ve oksijen temininin durması laktik asit oluşumu ile sonuçlanmaktadır. Bunun sonucunda ise oluşan asidik ortam nedeni ile koruyucu enzim sistemlerinin

çalışmasında aksaklıklar oluşabilmektedir. Bu nedenle gıdaların korunmasında çeşitli antioksidanların kullanılması gerekebilmektedir (Şenköylü 2001). Beslenme konusunda bilincin ve hassasiyetin artmasının bir sonucu olarak doğala yöneliş artmakta ve bu nedenle antioksidanlarda da doğal olanlar tercih edilmektedir.

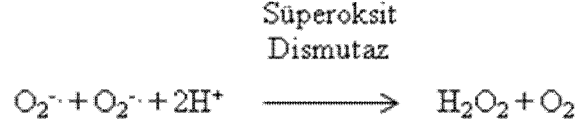
Endojen antioksidanlardan olan süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz ve glutatyon redüktazın katalize ettiği reaksiyonlar Şekil 2.4'te gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Endojen antioksidanlardan olan enzimlerin etki mekanizmaları (Altınışık 2000'den uyarlanmıştır)

#### 2.4.2. Süperoksit dismutaz

Oksijen potansiyel olarak toksik bir maddedir, ancak toksisitesi şimdiye kadar  $H_2O_2$  (hidrojen peroksit) oluşumuna bağlanmıştır. Fakat, son zamanlarda dokularda oksijenin süperoksit anyon serbest radikale ( $O_2^{\cdot-}$ ) indirgenmesindeki kolaylık ve aerobik organizmalarda süperoksit dismutazın varlığı (zorunlu anaeroplarda olmamasına rağmen) gibi sebeplerle oksijenin toksisitesinin, oksijenin süperoksite dönüşümüne bağlı olduğu düşünülmektedir. Buna rağmen, süperoksitin toksik oluşu ile ilgili direkt bir delil henüz elde edilememiştir (Mayes 1993b).



**Şekil 2.5.** Süperoksit dismutazın etki mekanizması

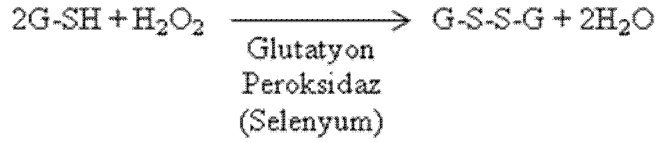
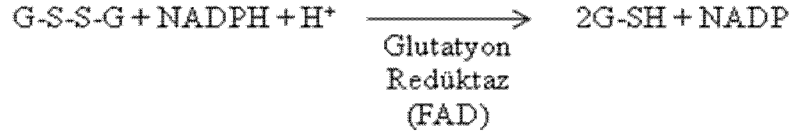
Süperoksit dismutaz, süperoksitserbest radikalinin ( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ) hidrojen peroksit ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ve moleküler oksijene ( $\text{O}_2$ ) dönüşümünü katalizleyen antioksidan bir enzimdir (Şekil 2.5, Altınışık 2000).

### 2.4.3. Glutasyon peroksidaz

Glutasyon peroksidaz, süperoksit dismutazın etkisi ile oluşan hidroperoksitlerin indirgenmesinden sorumlu enzimdir (Şekil 2.6, Altınışık 2000).

Eritrositler içindeki pentoz fosfat yolu, okside olmuş glutasyonun (G-S-S-G) indirgenmiş glutatona (2 G-SH) indirgenmesi için gerekli olan NADPH'ı sağlar. Bu indirgenme olayı, FAD içeren bir flavoprotein olan glutasyon redüktaz tarafından kataliz olunur. Bundan sonra, indirgenmiş glutasyon da iz elementlerden selenyumu içeren bir enzim olan glutasyon peroksidaz tarafından katalize edilen bir reaksiyonda, eritrosit içindeki  $\text{H}_2\text{O}_2$ 'i, ortamdaki uzaklaştırır. Bu reaksiyon önemlidir; çünkü  $\text{H}_2\text{O}_2$ 'nin birikimi, hemoglobinin methemoglobine oksidasyon hızını arttırmak suretiyle, eritrositin yaşam süresini kısaltabilmektedir (Şekil 2.6, Mayes 1993c).





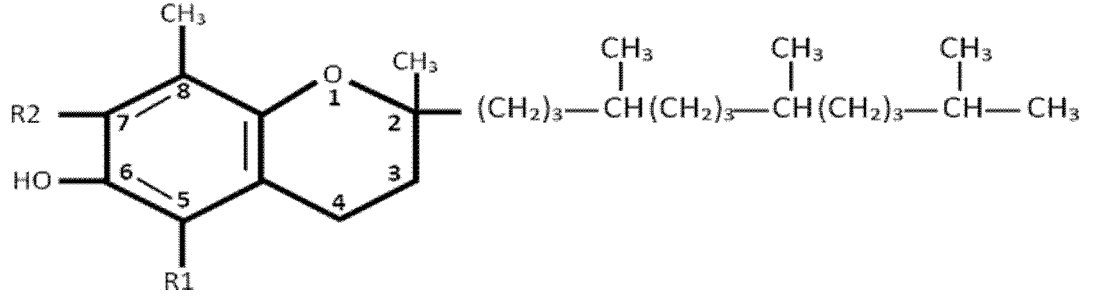
**Şekil 2.6.** Glutasyon redüktaz ve Glutasyon peroksidaz enzimlerinin katalize ettiği reaksiyonlara örnek

Glutasyon peroksidaz, birçok dokuda bulunan doğal bir antioksidan olup ve  $\text{H}_2\text{O}_2$ 'e ek olarak organik peroksitlere de saldırır. E vitamini ile birlikte, lipid peroksidasyonuna karşı vücut savunmasının bir kısmını oluşturmaktadırlar. Bazı kanserlerin görülme sıklığı ile kan selenyumu ve glutasyon peroksidaz aktivitesinin düşük düzeylerde olması arasında bir ilişkinin varlığı bildirilmiştir (Mayes 1993c).

#### 2.4.4. E vitamini (Tokoferol)

Doğal olarak 4 farklı tokoferol bulunmaktadır. Bunlar; alfa, beta, gama ve delta tokoferollerdir (Şekil 2.7). Bunların arasında  $\alpha$  tokoferol, en geniş doğal dağılımı ve biyolojik aktiviteyi göstermektedir.

Tokoferol, diyetle yağda çözülmüş olarak bulunmakta, yağ sindirimi esnasında açığa çıkmakta ve emilime uğramaktadır. Ardından, lipoproteinler tarafından dolaşımda taşındığı ve adipoz dokuda depolandığı bildirilmiştir (Mayes 1993d, Traber ve ark. 1999).

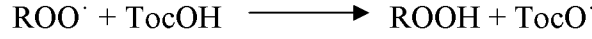


<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	α-tokoferol
CH <sub>3</sub>	H	β-tokoferol
H	CH <sub>3</sub>	γ- tokoferol
H	H	δ- tokoferol

**Şekil 2.7.** Tokoferoller (Mayes 1993d, Traber ve ark. 1999 ve FAO 2010'dan alınıp uyarlanmıştır)

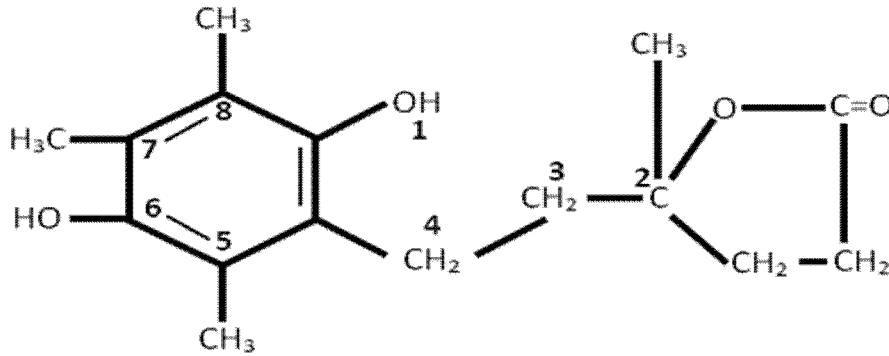
E vitamini, farklı dokularda farklı düzeylerde bulunmaktadır. Örneğin, kalpte en yüksek iken, beyin dokusunda en düşük düzeylerde bulunur, akciğer, karaciğer, but ve göğüste ise orta düzeyde bulunduğu saptanmıştır (Berges 2010).

E vitamini doğal bir antioksidant olup, lipid peroksidasyonuna karşı korumaktadır (Traber ve ark. 1999). E vitamini, selüler ve subselüler membran fosfolipitlerinde bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonuna karşı ilk savunma hattını oluşturuyor gibi gözükmektedir. Mitokondri, endoplazmik retikulum ve plazma membran fosfolipitlerinin α-tokoferole karşı affiniteleri vardır ve vitaminin bu konumlarda yoğunlaştığı zannedilmektedir. Tokoferoller, fenolik bir hidrojeni, peroksidasyona uğramış bir poliansatüre yağ asidindeki serbest peroksit radikaline aktarabilmelerinin sonucu serbest radikal zincir reaksiyonlarını kırarak antioksidan bir davranış ortaya koymaktadırlar (Şekil 2.8).



**Şekil 2.8.** Tokoferollerin (TocOH) peroksit radikallerine (ROO<sup>·</sup>) yönelik zincir parçalayıcı antioksidan aktiviteleri

Oluşan serbest fenoksi radikali, bundan sonra yeni bir serbest peroksit radikali ile reaksiyonlaşır. Böylece  $\alpha$ -tokoferol kolay kolay tersine çevrilebilir oksidasyona uğramaz; kroman halkası ve yan zincir Şekil 2.9'da gösterilen serbest olmayan radikal ürününe okside olurlar. Bu oksidasyon ürünü, ikinci konumdaki hidroksil grubu üzerinden glukoronik asit ile konjugasyona uğrayarak safra yolu ile atılır. Diğer bazı vitaminlerden, örneğin, niyasin, B<sub>12</sub> ve folattan farklı olarak, tokoferol görevini tamamladıktan sonra yeniden devreye dahil olmadığından, hücredeki biyolojik rolünü sürdürmek için tümü ile yenilenmelidir. Tokoferolün antioksidan etkisi, yüksek oksijen konsantrasyonlarında etkilidir ve bundan dolayı en yüksek oksijen kısmı basınçlarına maruz kalan lipit yapılarında, örneğin eritrosit membranları ve solunum sistemi membranlarında yoğunlaşma eğilimi hiç te şaşırtıcı değildir (Mayes 1993d).



**Şekil 2.9.**  $\alpha$ -tokoferolün oksidasyon ürünü

Alfa-tokoferol ilavesi lipit oksidasyonunu TBARS değerlerine göre %84-88 oranında önlemekte ve bu nedenle organoleptik problemleri ortadan kaldırarak ve etin (pişmiş veya

çiğ) raf ömrünü arttırmaktadır. Yapılan çalışmalarda, yeme 200 mg/kg'dan fazla  $\alpha$ -tokoferol katılmasının but etinin lipit stabilitesinde daha fazla etkisi görülmemiştir (Cortinas ve ark. 2004, Cortinas ve ark. 2005, Barroeta 2007).

## **2.5. Denemede Kullanılan Aromatik Yağlar**

Fenolik bileşikler, bitkiler aleminde yaygın olan ikincil bitki metabolitlerinden oluşan heterojen ve geniş bir grubu oluşturmaktadır ve fenolik asitler, flavonoidler, isoflavonoidler, lignanlar, stilbenler ve kompleks fenolik polimerler olmak üzere alt gruplara ayrılırlar. Bununla beraber, kendini koruma bileşikleri içinde de önemli bir rolü vardır. Fenolik bileşikler bitkilerdeki bu işlevlerine ek olarak, insanlar için de yararlı özelliklere sahiptirler. Örneğin; bitkilerden elde edilen, hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için kullanılan bazı ilaçlar fenolik bileşiklerce zengindir (Rababah ve ark. 2008).

Biyolojik sistemlerde antioksidanlar, oksidasyonu önleyen veya geciktiren substratlar olarak ifade edilebilir. Sentetik antioksidanların kullanımı ve etkileri üzerinde birçok çalışma yapılmış, fakat tüketici tercihlerinin değişmeye başlaması ile bitki ekstraktlarının lipit oksidasyon üzerindeki etkileri artan bir ilgi ile araştırılmaya başlanmıştır. Bu doğal antioksidanların çoğu meyve, bitki ve baharatlardan karşılanmaktadır. Bitkiler ve bitki ekstraktları farklı miktarlarda fenolik bileşik ve antioksidan aktiviteye sahiptirler (Rababah ve ark. 2008).

Kekik, tarçın, karanfil, anason, sarımsak, adaçayı, biberiye gibi baharat, bitki ekstraktı, veya bunların karışımları ile eterik yağlarının etlik piliç yemlerine aromatik madde veya antibakteriyel aktivite elde etmek amacıyla yem katkısı olarak kullanılması özellikle son yıllarda yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Aromatik yağların antibakteriyel, antioksidan ve hipokolesterolemik etkilerinin yanı sıra, sindirimi stimüle edici ve büyümeyi artırıcı etkileri de rapor edilmiştir. (Quattara ve ark. 1997, Yannakopoulos ve ark. 2001, Botsoglou ve ark. 2002a, Botsoglou ve ark. 2002b, Alçiçek ve ark. 2003, Lee ve ark. 2004, Şimşek ve ark. 2005).

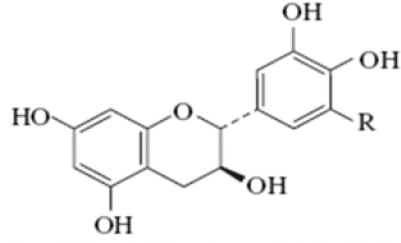
### 2.5.1. Üzüm çekirdeği yağının yapısı

Üzüm dünya çapında yaygın olarak tüketilen bir meyvedir. Uygun ekolojik ve iklim özelliklerine sahip olması nedeniyle ülkemiz, bağcılık alanında dünyanın en önemli ülkelerinden biridir. 600 bin hektarlık bağ alanı ile dünya sıralamasında 5., yaş üzüm üretiminde ise 6. sırada yer almaktadır (Akgün ve Akgün 2006).

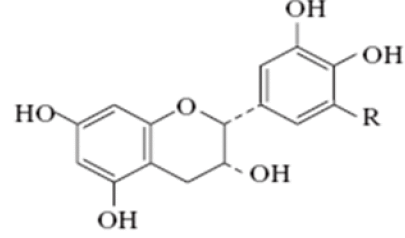
Üzüm; polifenoller bakımından zengin olup, yapısındaki polifenollerin yaklaşık %60-70'i çekirdeğinde, %4'ü ise posasında bulunmaktadır. Üzüm çekirdeğindeki polifenoller flavan-3-ol türevleridir ve renksiz saf haldedirler. Flavan-3-ol türevlerinin monomerleri için ortak isim kateşinlerdir ve dimer ve oligomerler için ise prosiyanidinlerdir (veya proantosiyanidinlerdir). Polifenolik bileşikler, yiyeceklerin duyuşal özellikleri üzerinde önemli rol oynarlar. Üzüm çekirdeğindeki polifenoller; oksijene, ışığa, asite ve alkaline karşı duyarlı iken, sıcaklığa karşı ise göreceli olarak daha az duyarlıdır (Shi ve ark. 2005). Üzüm kabuğunda, genellikle mor renkte olan antosiyaninler adı verilen bir polifenol bulunmaktadır. Sağlık açısından birçok yararları olduğu ortaya konan antosiyaninler üzümdeki polifenollerin %30'unu oluşturmaktadır. Üzümün kabuk ve tohumundaki antosiyaninlerin yüksek düzeylerde olmasının antioksidan kapasitesini de arttırdığı ortaya konmuştur. Ayrıca, kateşin (K) ve epikateşin (EK) gibi bazı polifenoller hem üzüm çekirdeğinde hem de çayda bulunmaktadır. Bununla beraber, üzüm çekirdeğinde polifenollerinin çoğu, çay polifenollerinden farklıdır. Örneğin üzüm çekirdeği, EK ve K'nın yanı sıra, dimer, trimer ve flavan-3-ollerin diğer oligomerleri bakımından zenginken, çoğu çay polifenolleri ise K, EK, epigallokateşin 3-gallate, epigallokateşin ve epikateşin 3-gallate gibi monomerlerdir. (Zhao ve ark. 1999, Rababah ve ark. 2008, Shi ve ark. 2005, Şekil 2.10).

Üzüm çekirdekleri %10-17 oranında yağ içerir. Üzüm çekirdeği yağının ilgi çekici yapan özelliği yüksek oranda doymamış yağ içermesidir. Örneğin, %72-76 linoleik asit içermektedir. Bu oran kolza yağında %70-72, ayçiçeği yağında %60-62, mısır yağında ise %52 olarak saptanmıştır (Gök Tangolar ve ark. 2007). Bununla birlikte, üzüm çekirdeği yağının diğer yağlı tohumlardan elde edilen yağlara göre daha yüksek oranda (yaklaşık 1000 kat fazla) tanin (oligomerik proantosiyanidler gb.) içerdiği bildirilmiştir. Yüksek tanin içeriği ise,

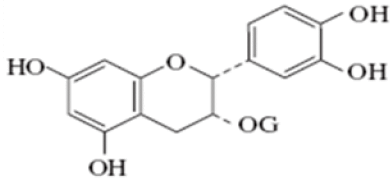
üzüm çekirdeği yağının peroksidasyona rezistansını artırmaktadır (Cao ve Ito 2003). Üzüm çekirdeği ekstraktındaki aktif antioksidanlar, kimyasal olarak flavanoller (proantosiyanidinler, katekoller ve gallokatekoller) olarak saptanmıştır (Li ve ark. 2002).



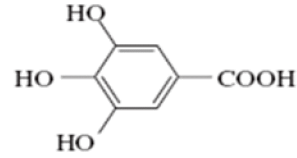
R=H: (+)-Katekin  
R=OH: (+)- Gallokatekin



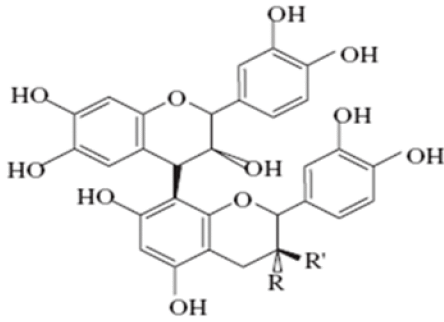
R=H: (-)-Epikatekin  
R=OH: (-)- Epigallokatekin



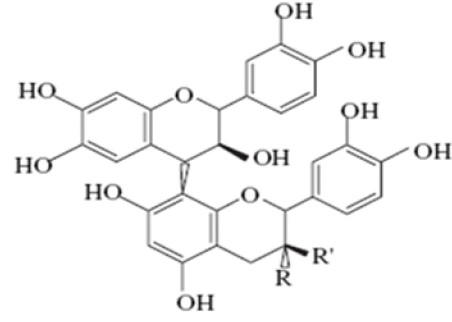
Epikatekin-3-gallat  
G= Gallik asit



G= Gallik asit



Prosiyanidin B1: R'=OH; R=H  
Prosiyanidin B2: R'=H; R=OH



Prosiyanidin B3: R'=OH; R=H  
Prosiyanidin B4: R'=H; R=OH

**Şekil 2.10.** Üzüm çekirdeği ekstraktında bulunan temel polifenollerin yapıları (Shi ve ark. 2005'ten uyarlanmıştır)

Son yapılan çalışmalarda, üzüm çekirdeğinde bulunan prosiyanidinlerin antiinflamatuvar (iltihap, ödem, yangı önleyici), antiartiritik (eklem iltihabı giderici), antioksidan, antialerjik aktiviteleri ile kalp hastalıklarını ve cilt yaşlanmasını önleyen etkileri olduğu gözlenmiştir (Zhao ve ark. 1999, Shi ve ark. 2005). Damarların iç duvarlarında yağ plaklarının oluşması sonucu oluşan ateroskleroz hastalığının bilinen risk faktörleri; genetik, beslenme, yaşam tarzı, sigara, dolaşımdaki lipit ve kolesterol düzeyleri olarak bilinmektedir. Hiperkolesterol de, bir kardiyovasküler risk faktörüdür. Hiperkolesterole sahip insan ve ratlar üzerinde yapılan bazı çalışmalarda üzüm çekirdeği yağındaki proantosiyandinlerin total kolesterolü ve LDL (Düşük yoğunluklu lipoprotein)'yi düşürücü etki gösterdiği ortaya konmuştur (Vinson ve ark. 2002; Tebib ve ark. 1994).

Bazı çalışmalarda ise, üzüm çekirdeği polifenollerinin, oksijensiz radikallerin tutma etkisini C ve E vitaminlerinden daha fazla etkilediği ve UV radyasyonu nedeni ile oluşan peroksidasyonu önlediği ortaya konmuştur (Zhao ve ark. 1999, Shi ve ark. 2005). Rababah ve ark. (2008) yürüttükleri çalışmada; vitamin E ve BHT'nin antioksidan aktivitelerini sırasıyla %90,34 ve %94,70 olarak bulurken, üzüm çekirdeği ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin ise %66,41 ile %81,40 arasında değiştiğini saptamışlar ve aralarındaki bu farklılığın istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0,05$ ). Rababah ve ark. (2008)'nin yaptıkları bu çalışma ile üzüm çekirdeği ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin ne kadar değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymuştur.

Çetin ve ark. (2008) sıçanlar üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, radyoterapi verilen hayvanlara 100mg/kg üzüm çekirdeği ekstraktı yedirmişler ve radyoterapinin yol açtığı oksidatif strese etkilerini araştırmışlardır. Lipit peroksidasyonu son ürünü malondialdehid (MDA) düzeyi ve iki önemli endojen antioksidan olan süperoksid dismutaz (SOD) ve katalaz (KAT) aktivitesini karaciğer doku homojenatlarında çalışmış ve üzüm çekirdeği ekstraktının hücre membranında protein ve lipit peroksidasyonunu engellediğini ortaya koymuşlardır. Kontrol grubunda MDA düzeyi, üzüm çekirdeği ekstraktı tüketenlere göre belirgin bir şekilde daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,001$ ). SOD ve KAT aktiviteleri ise kontrol grubunda belirgin bir şekilde azalırken ( $P<0,001$ ), antioksidan aktivitesi açısından gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ).

### 2.5.2. Kışniş yağının yapısı

Kışnişin yağ miktarı ve içeriği genetik yapı, iklim ve zirai pratikler olmak üzere pek çok faktörden etkilenmektedir (Telci ve ark. 2006).

Hindistan'ın 8 farklı bölgesinden toplanan kışniş tohumları (*Coriandrum sativum* L.) kullanılarak yapılan bir çalışmada, kışnişin %0,18-0,39'u arasında değişen miktarlarda esansiyel yağ içerdiği, bu yağın GC-MS analizleri sonucunda 30'dan fazla bileşik içerdiği ortaya konmuş ve bunların 26 tanesi identifiye edilmiştir. Kışnişe çiçeksi ve hoş kokusunu veren temel bileşik olan "*linalool*", aromatik yağın %56 -75'ini oluşturmaktadır. Örneklerin *linalool* içeriğindeki bu varyasyon, panelistlerin beğenisini etkilememiştir (Ravi ve ark. 2007).

*Linalool*, *geranil asetat*, *α-pinene*, *terpineol*, *cuminal*, *citronellol* ve *lemonol* bileşikleri dominant kokular olarak bulunmuş ve birlikte kışniş aromatik yağının %70-98'ini oluşturmaktadırlar (Ravi ve ark. 2007).

Kışniş tohumunun antioksidatif etkisini, yüksek yağ içerikli diyet ile beslenen fareler üzerinde çalışmışlardır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, kışniş ilave edilen gruplarda lipit peroksit, serbest yağ asitleri ve glutatyon düzeylerinde istatistiksel olarak önemli düşüşler gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise, antioksidan enzimlerin aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir (Chithra ve Leelamma 1999).

### 2.5.3. Defne yaprağı yağının yapısı

Defne (*Laurus nobilis*), iyi bilinen bir tıbbi bitki ve baharattır. Yaprak, kuru maddede yaklaşık %1-3 esansiyel yağ içerir. Türkiye'nin 7 farklı bölgesinden toplanan defne yaprağının içerdiği esansiyel yağların temel içerikleri aşağıdaki gibi bulunmuştur; *1,8-cineole* (%51,73-



68,48), *α*-terpinil asetat (%4,04-9,87), *sabinen* (%4,44-7,75), *α*-*pinen* (%2,93-4,89), *β*-*pinen* (%2,58-3,91), *terpinen-4-ol* (%1,33-3,24) ve *α*-*terpineol* (%0,95-3,05) (Özcan ve Chalchat, 2005). Ayrıca, defne yaprağı yağı %91,8 monoterpenlerden, %1,4 seskuiterpenlerden oluşmakta ve %7,4 civarında *linalool* da içermektedir (Macchioni ve ark. 2006).

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Hayvan Materyali**

Denemede 175 adet Ross 308 (Aviagen 2002) hibritlerinden broyler erkek civcivler ticari bir kuluçkahaneden temin edilmiş ve kullanılmıştır.

#### **3.2. Deneme Yemleri**

Çalışmada, aromatik yağların (üzüm çekirdeği yağı, kişniş yağı ve defne yaprağı yağı) ve E vitamini ilavesinin etlik piliçlerde performans, et kalitesi ve raf ömrü üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 5 muameleden oluşacak şekilde deneme düzenlenmiştir. Muamele grupları; 1) Kontrol, 2) Üzüm çekirdeği yağı (200 mg/kg), 3) Defne yaprağı yağı (200 mg/kg), 4) Kişniş yağı (200 mg/kg), 5) E Vitamini (200 mg/kg)' dir.

Deneme rasyonları, izokalorik ve izonitrojenik olacak şekilde NRC (1994) ve Ross 308 (Aviagen 2002)'in önerileri doğrultusunda UFFDA bilgisayar programı kullanılarak formüle edilmiş (UFFDA, University of Georgia, 1992, Athens, ABD) ve Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Deneme yemlerinin, Wendee analizleri AOAC (1990)'a göre yapılmıştır. Nişasta analizi (Resmi Gazete 1974) polarimetrede ve Şeker tayini ise Luff-Schoorl (Anonim 1988) metoduna göre yapılmıştır.

**Çizelge 3.1.** Hazırlanan rasyonların hammadde ve besin madde bileşimleri

<b>Yem Hammaddeleri</b>	<b>Başlatma</b>	<b>Büyütme</b>
Mısır	572,5	525,0
Soya Küspesi (%48)	282,4	-
Soya Küspesi (%44)	-	301,1
Tam Yağlı Soya	80,0	80,0
Soya Yağı	16,5	56,7
Dikalsiyum Fosfat	20,1	16,8
Mermer Tozu	12,2	11,5
L-Lisin	6,4	-
DL-Metiyonin	2,9	2,0
Tuz	3,5	3,4
Vitamin Prem.*	2,5	2,5
Mineral Prem.**	1,0	1,0
<b>Toplam</b>	<b>1000 kg</b>	<b>1000 kg</b>
<b>Hesaplanmış Besin Madde Değerleri</b>		
Metabolik Enerji (Kcal/g)	3,050	3,200
Protein, %	22,0	20,0
Ham Selüloz, %	2,80	3,79
Ham Yağ, %	5,55	9,34
Kalsiyum, %	1,0	0,90
Yar. Fosfor, %	0,50	0,45
Sodyum, %	0,16	0,16
Lisin, %	1,65	1,21
Metiyonin, %	0,61	0,53
Met+Sis, %	0,97	0,88
Triptofan, %	0,29	0,26

\*1 kg yemde; Vitamin A 15.000 UI, Vitamin D3 3.000 UI, Vitamin E 100 mg, Vitamin K3 5 mg, Vitamin B1 3 mg, Vitamin B2 6 mg, Vitamin B6 6 mg, Vitamin B12 0,02 mg, Niasin 50 mg, Folik Asit 1,5 mg, Kalsiyum D-Pantotenat 15 mg, Biotin 0,15 mg.

\*\*1 kg yemde; Demir 60 mg, Bakır 5 mg, Manganez 80 mg, Kobalt 0,2 mg, Çinko 60 mg, İyot 1 mg, Selenyum 0,15 mg.

Hazırlanan yemlerin mikroorganizma yükleri sayılmış ve sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Deneme yemlerinin mikroorganizma yükleri (log10 kob/g)

	Başlatma yemi			Büyütme yemi		
	Enterobakteri	Maya	LAB	Enterobakteri	Maya	LAB
Kontrol	2,71	1,24	0,00	2,34	0,00	0,00
Üzüm Çek. Y.	1,30	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Defne Yapr. Y.	1,78	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Kışniş Y.	1,83	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00
E Vit.	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LAB: Laktik Asit Bakterileri, kob: Koloni oluşturma birimi

Deneme yemlerinde kullanılan soya ham yağının yağ asitleri bileşimleri (%) IUPAC’a (1979) göre, peroksit değeri (meq/KOH) AOCS Cd 8-53 metoduna göre ve serbest yağ asitliği (%) AOCS Ca 5a-40 metoduna göre, TÜBİTAK MAM (Marmara Araştırma Enstitüsü) Gıda Laboratuvarı’nda analiz edilmiş ve Çizelge 3.3’te gösterilmiştir.

Peroksit değeri; 1 kg yağdaki milieşdeğergram oksijen olarak ifade edilir. Yağlarda ve yağ asitlerinde bulunan peroksitlerin miktarının belirlenmesini temel alan bu yöntemde peroksitlerin glasiyel asetik asit çözeltilisinde bulunan potasyum iyodürdeki iyodu serbest hale geçirmesinden yararlanılır (AOCS Cd 8-53 1989). Aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

$$PV = (S - B \times N \times 1000) / \text{Örnek ağırlığı}$$

PV: Peroksit değeri (meq/KOH)

B: Kör (Şahit) yağ olmayan örnek için harcanan 0,01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

S: Örnek titrasyonda harcanan 0,01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ml)

Serbest yağ asitleri (SYA), kimyasal ve enzim sonucunda hidroliz ile oluşan triasilgliseritlerin ürünleridir. SYA, yağlarda oluşursa, istenmeyen tat, koku ve tekstürel yapıların oluşumu ile ilişkili bulunmuştur (Şenköylü 2001, Barthet ve ark. 2008).

**Çizelge 3.3.** Deneme yeminde kullanılan soya ham yağının yağ asidi bileşimi

Doymuş		%
C16:0	Palmitik Asit	8,31
C18:0	Stearik Asit	4,51
C20:0	Araşidik Asit	0,18
C22:0	Behenik Asit	0,18
C24:0	Lignoserik Asit	0,25
Tekli doymamış		
C18:1n9c	Oleik Asit	20,89
C20:1n9	Cis-11-Eiko	0,11
Çoklu Doymamış		
C18:2n6c	Linoleik Asit	35,05
C18:3n3	$\alpha$ -Linolenik	29,31
	Diğer	1,21
Peroksit Sayısı, meq/KOH		42,17
Serbest Yağ Asitliği, %		1,39

Yağda bulunan SYA analizi AOCS Ca 5a-40 (1989) metoduna göre saptanmış ve sonuçlar verilmiştir. Bu amaçla, yağ örneğinin üzerine, 50 ml etil alkol ve 2 ml fenolftalein ilave edilmiştir. Çözelti bir miktar karıştırıldıktan sonra 0,1 N'lik sodyum hidroksit çözeltisi ile titre edilmiştir. Harcanan sodyum hidroksit miktarına göre serbest yağ asidi miktarı belirlenmiş ve sonuçlar % oleik asit olarak hesaplanmıştır.

Denemede kullanılan aromatik yağlar; rasyona katılacak yağa ilave edilip, karıştırılmıştır. Ardından elde edilen homojen yağ karışımı, yem karmasına katılmış ve mikserde karıştırılmıştır.

### 3.3. Deneme Ünitesi ve Cıvciv Büyütme

Bir günlük cıvcivler; 3 katlı broyler kafeslerine, her bölmeye 5 hayvan düşecek şekilde 7 tekerrür, toplam 35 bölme olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Deneme kafesleri (100 x 60 cm), tel ızgara zeminli ve dışkı toplamaya elverişli tablolardan oluşmaktadır ve damla tipi

suluk içermektedir. Yemlikler ise, yem saçımını önleyecek tarzda tasarlanmıştır. Yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir. 23 saat aydınlık, 1 saat karanlık olacak şekilde ışıklandırma programı yapılmıştır. Haftalık kümes içi ortalama sıcaklık değişimleri Çizelge 3.4'te verilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Haftalara göre kümes içi ortalama sıcaklık değerleri

<b>Hafta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>°C</b>	29,7	28,7	27,4	26,3	25,5	24,9

Denemenin sürdüğü 42 gün boyunca civcivlere Çizelge 3.1'de gösterilen besin madde içeriğine sahip yem yedirilmiştir.

### **3.4. Tartımlar**

Hayvanlar, haftalık olarak tartılmış ve her hafta yemliklerde artan yem belirlenerek, hayvan başına haftalık yem tüketimi saptanmıştır. Yem dönüşüm oranı (YDO); ortalama yem tüketiminin ortalama canlı ağırlığa bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Muamele başına 7 hayvan düşecek şekilde 21 ile 42 günlük yaşlarda her bölmeden birer hayvan şansa bağlı olarak seçilip, bireysel olarak tartılmıştır. Ardından, servikal dislokasyon yöntemi ile öldürülmüş ve planlanan analizler için gerekli içerik, et ve dokular alınmıştır. Ayrıca kesilen hayvanların sindirim kanalı uzunlukları, ağırlıkları ve sindirim organ ağırlıkları boş olarak ölçülmüş, ardından hayvanların 100 g canlı ağırlıklarına oranlanmıştır.

### **3.5. Et ve Bağırsak Mikrobiyolojisi**

Kesilen hayvanların ileum ve sekum içerikleri alınıp, aseptik koşullarda laboratuvara getirilip mikrobiyolojik ekim yapılmıştır.

Kesimin ardından hayvanların göğüs etinden taze olarak 10 g örnekler alınıp, 90 ml steril dilüsyon çözeltisi (fizyolojik tuzlu su- 0,85 lik NaCl) aseptik koşullarda ilave edilmiş ve homojenizatörde (IKA® T25 Digital Ultra-Turrax® 1/min x 1000) parçalanmış, böylece ilk dilüsyon ( $10^{-1}$ ) hazırlanmıştır.

### **3.5.1. Enterobakteri sayımı**

Alınan örneklerin dilüsyonları hazırlanıp ve her bir örnekten iki paralelli olmak üzere 1 er ml petri kaplarına aktarılıp, üzerine hazırlanan VRBD Agar (Violet Red Bile Dekstrose Agar) besiyerinden ilave edilmiştir. Besiyerleri katılaştıktan sonra, 30 °C’de 48 saat inkübe edilmiş ve ardından sayım yapılmıştır (Baumgart 1993).

### **3.5.2. Laktik asit bakteri sayımı**

Dilüsyonlar hazırlanıp ve her bir örnekten iki paralelli olmak üzere 1 er ml petri kaplarına aktarılıp, üzerine hazırlanan MRS Agar (Man Rogosa Sharpe Agar) besiyerinden ilave edilmiştir. Besiyerleri katılaştıktan sonra, 30 °C’de 2-3 gün inkübe edilmiş ve ardından sayım yapılmıştır (Baumgart 1993).

### **3.5.3. Koliform grubu bakteri sayımı**

Koliform bakteri sayısının belirlenmesinde BAM (1998)’da belirtilen yöntem uygulanmıştır. Violet Red Bile Agar (VRBA)’ lı petri kaplarına yüzeye yayma yöntemiyle ekim yapılarak, 37 °C’de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda daha büyük çaplı, koyu kırmızı koloniler koliform bakteri olarak değerlendirilmiştir.

### **3.5.4. Maya sayımı**

Alınan bağırsak içeriklerinin ve et örneklerinin dilüsyonları hazırlanıp ve her bir örnekten iki paralelli olmak üzere 1 er ml petri kaplarına aktarılıp, üzerine hazırlanan Malt Extract Agar besiyerinden ilave edilmiştir. Besiyerleri katılaştıktan sonra, 25 °C’de 5 gün inkübe edilmiş ve ardından sayım yapılmıştır (Baumgart 1993).

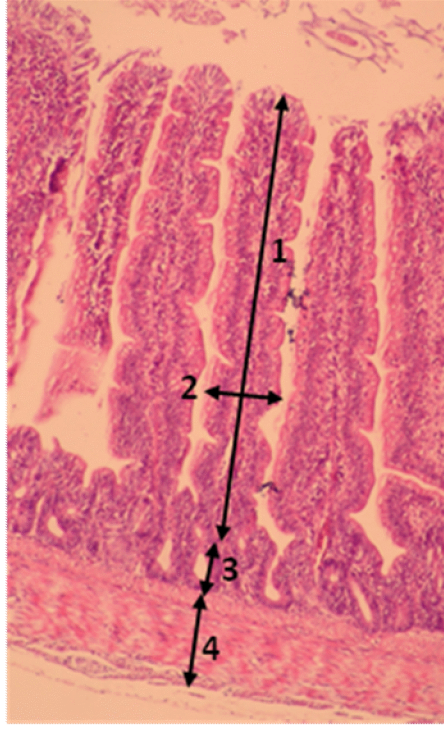
### 3.6. İleum Örneklerinin Alınması ve Histomorfolojisi

Denemenin 21 ve 42. günlerinde muamele başına 7 tekerrür olacak şekilde servikal dislokasyon yöntemi ile öldürülen hayvanların bağırsak kısımları ayrılmış, boş halde ağırlıkları ve uzunlukları ölçülmüştür. Ardından ileumdan alınan doku örnekleri yıkandıktan sonra %10'luk tamponlu formalin ile tespit edilmiş, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı'na götürülmüştür. Burada hazırlanan parafin bloklar, 5-6 mikron kalınlığında kesilerek Hematoksilen x Eosin boyası ile boyanmıştır (Xu ark. 2003). Bu işlemlerin ardından dijital kameralı mikroskop (Olympus CX31, Japonya) ile fotoğrafları çekilmiştir. Bir görüntü işleme ve analiz programında (Motic Images Plus 2.0) ise kript derinliği, *Lamina muscularis mucosae* kalınlığı, villus yüksekliği ve genişliği ölçülmüştür (Şekil 3.1, Şekil 3.2).



**Şekil 3.1.** Fotoğrafların çekildiği mikroskop (Olympus CX31, Japonya) ve örnekler





**Şekil 3.2.** Broyler ileal mukozası; 1) Villus yüksekliği, 2) Villus genişliği, 3) Kript derinliği, 4) *Lamina muscularis mucosae* kalınlığı.

### 3.7. Et Kalitesine İlişkin Parametreler

Denemede her muameleden 4 adet tekerrür olacak şekilde 21 ve 42 günlük yaşlarda kesilen hayvanlardan örnekler alınmış ve analizler yapılmıştır.

#### 3.7.1. Göğüs etinin yağ asitleri bileşiminin saptanması

Örneklerin yağ asiti içerikleri TÜBİTAK-MAM Gıda Laboratuvarı'nda IUPAC (1979) yöntemine göre esterleştirme ve yağ asiti metil esterlerinin Philips Pye Unicom PU 4500 model Flame Ionization Dedector (FID)'ne sahip kapiller gaz-likit kromatografisinde yapılmıştır. Hazırlanan örnekler 50-100 ml'lik erlenlere konmuş, üzerlerine uygun miktarda methanolik sodyumhidroksit solüsyonu ve kaynama taşları ilave edilmiştir. Erlene uygun kondansör ayarlanmış ve yağ damlaları gözden kayboluncaya değin (yaklaşık 5-10 dakika) kaynatılmıştır. Daha sonra kondansatörün tepesinden uygun miktarda methanolik boron

triflorid solüsyonu eklenmiş ve 1 dakika süresince kaynatılmıştır. 2-5 ml heptan eklenmiş ve 1 dakika daha kaynatılmıştır. Daha sonra ısı kaynağı geri çekilmiş ve kondansatör uzaklaştırılmıştır. Erlenlerin üzerine küçük miktarlarda doymuş sodyum klorür solüsyonu eklenmiş ve birkaç kez karıştırılmıştır. Erlenlerin boyun kısmındaki sıvıyı aşağıya indirmek için bir miktar daha doymuş sodyum klorid solüsyonu eklenmiştir. Oluşan katman 1 ml'lik test tüpüne alınmış ve içerisinde kalabilecek suyu uzaklaştırabilmek için az miktarda susuz sodyum sülfat ilave edilmiştir. Eğer örnek 350 mg ise bu solüsyon metil esterlerin yaklaşık % 7-17 oranını içerir ve gaz likit kromatografi kolonuna direkt olarak enjekte edilebilir. Diğer durumda ise metil ester konsantrasyonu %5-10 olacak şekilde heptan solüsyonu ile seyreltilir.

Yağ asitleri bileşimini belirlemek için Termoquest trace GC cihazı 0,25 mm ID 0,20 µm film kalınlığındaki Supelco-SP-2330 Fused Silica Capillary kolonu kullanılmıştır.

Fırın: 120°C'de 2 dakika bekleme 5°C artışlarla 220°C'de 8 dakikaya

Dedektör: 250°C

Enjektör: 240°C

Hava: 330 ml/dakika

H<sub>2</sub>: 35 ml/dakika

Yapılış: 30 ml/dakika (He)

Oran: 1

Taşıma: 0,5 ml/dakika

Split Akışı: 75 ml/dakika

Split Oranı: 1/150

Örnek Enjeksiyonu: 0,5 µl

olacak şekilde hazırlanan cihazda okunmuştur. Standart olarak ise, Sigma 189-19 lamp lipid standardı (37 adet yağ asidi metil esteri) kullanılmıştır.

### **3.7.2. Göğüs etinin kolesterol düzeyinin belirlenmesi**

Göğüs eti örneklerinin kolesterol düzeyleri, TÜBİTAK-MAM Gıda Laboratuvarı'nda Fenton ve Sim (1991) metoduna göre yapılmıştır.

### 3.7.3. Göğüs etinin TBA değerinin belirlenmesi

Göğüs eti örneklerinin TBA içerikleri TÜBİTAK-MAM Gıda Laboratuvarı'nda Schormüller'in (1969) metoduna göre yapılmıştır.

### 3.7.4. Göğüs etinin pH değerinin belirlenmesi

10 g et örneği alınmış ve üzerine 100 ml saf su ilave edilip, homojenize edilmiştir. Ardından standardizasyonu yapılan pH metrede (Hanna Instruments pH 211 Microprocessor pH meter) ölçümler yapılmıştır (Gökalp ve ark. 1999).

### 3.7.5. Göğüs etinin renk ölçümü

Derisiz ve kemiksiz göğüs etleri taze, 1 gün +4°C ve 2 ay -18°C'de depolanmış ve HunterLab D25LT (Reston, VA) renk ölçüm cihazı ile her bir örneğin 6 tekrarı yapıp ortalama L\* (parlaklık), a\* (kırmızılık), b\* (sarılık) değerleri ölçülmüştür (Şekil 3.3, Şekil 3.4).



Şekil 3.3. L, a, b renk skalası



**Şekil 3.4.** Renk ölçümünde kullanılan HunterLab D25LT cihazı

### **3.7.6. Kalp, karaciğer ve göğüs eti dokularında MDA değerinin saptanması**

Depolanmış (1 gün +4 °C, 2 ay -18 °C'de) kalp, karaciğer ve göğüs eti örneklerinden 2'şer gram alınıp, serum fizyolojik (0,65 lik NaCl çözeltisi) ile 20 g'a tamamlanmış ve homojenizatörde (Micra RT, Micra D-1, 30266, D=18000 min<sup>-1</sup>, F= 35000 min<sup>-1</sup>, ART-moderne Labortechnik e.k., Germany) parçalanmıştır. Ardından 3000 rpm'de 10 d santrifüj (Electro-mag M 4818 M, Laboratory Centrifuge) edilmiş ve 1 ml süpernatant alınmıştır. Alınan süpernatantlar ile spektrofotometre (T60U Spectrometer, PG Instrumets Ltd.) cihazında 535 nm'de MDA değerleri ölçülmüştür.

### **3.7.7. Lezzet paneli**

Hayvanlar 42 günlük yaşta iken yapılan kesimin ardından 1 gün +4°C ve 2 ay -18°C'de depolanan göğüs etlerinde lezzet panelleri düzenlenmiştir. Göğüs etleri, porsiyonlara ayrılmış, daha sonra 2450 MHz frekansındaki bir mikrodalga fırında (Arçelik MD 584, Türkiye) 700W güçte, 7 dakika süre ile pişirilmiş ve hemen servis yapılmıştır. Bunlar hedonik değerlendirme yöntemine göre, bu konuda spesifik eğitim almamış en az 13 kişiden oluşan bir grubun renk,

kokü, tat, sululuk ve sertlik gibi parametrelere 1 ile 9 arası puan vermesi ve ardından bu sonuçların değerlendirilmesi şeklinde yapılmıştır. Puanlama yapılırken; 1 aşırı derecede beğenmemek, 9 aşırı derecede beğenmek anlamına gelmektedir (Larmond 1977).

### 3.8. Aromatik Yağ Etken Madde Analizi

Denemede kullanılan üzüm çekirdeği yağı Tüzün Yağ (Mersin) firmasından alınmış ve soğuk pres yöntemi ile elde edilmiştir. Defne yaprağı yağı ve kişniş yağı ise Arifoğlu Baharat ve Gıda San. Ltd. Şti. (İstanbul)'den alınmıştır.

**Çizelge 3.5.** Defne yaprağı yağının etken madde analiz sonuçları

<b>Etken madde</b>	<b>%</b>
<i>Myrcen</i>	0,67
<i>Linalool</i>	0,75
<i>Gamma Terpinen</i>	0,77
<i>Limonen</i>	1,39
<i>Para Cymen</i>	1,79
<i>Alpha Terpeneol</i>	2,52
<i>Terpinen-4-ol</i>	3,39
<i>Beta Pinen</i>	4,09
<i>Alpha Pinen</i>	6,17
<i>Beta Phellandrene</i>	8,19
<i>Alpha Terpinenyl Acetate</i>	10,85
<i>1,8 Cineol</i>	56,52
Tanımlanamayan	2,90

Aromatik yağların etken madde analizleri, Ege Üniversitesi ARGEFAR'da U.S. Pharmacopeia National Formulary (1995) analiz yöntemi ve HP 6890 GC/ 5973 MSD cihazları kullanılarak yapılmıştır. Kişniş yağında etken madde saptanamamıştır. Üzüm çekirdeği yağının yağ asitleri bileşimi ise TS 4664 EN ISO 5508 (1996) metoduna göre yapılmıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7).

**Çizelge 3.6.** Kışniş yağının yağ asitleri bileşimleri

Doymuş		%
C14:0	Miristik Asit	0,06
C16:0	Palmitik Asit	8,97
C17:0	Margarik Asit	0,07
C18:0	Stearik Asit	4,91
C20:0	Araşidik Asit	0,18
Tekli doymamış		
C16:1	Palmitoleik Asit	0,21
C17:1	Heptadesanoik Asit	0,03
C18:1	Oleik Asit	22,23
C20:1	Ekosenoik Asit	0,15
Çoklu Doymamış		
C18:2	Linoleik Asit	62,73
C18:3	Linolenik Asit	0,46

**Çizelge 3.7.** Üzüm çekirdeği yağının yağ asitleri bileşimleri

Doymuş		%
C6:0	Kaproik Asit	0,03
C11:0	Undekanoik Asit	0,06
C14:0	Miristik Asit	0,09
C16:0	Palmitik Asit	7,15
C17:0	Margarik Asit	0,03
C18:0	Stearik Asit	3,67
C20:0	Araşidik Asit	0,27
C22:0	Behenik Asit	0,63
C24:0	Lignoserik Asit	0,23
Tekli doymamış		
C16:1	Palmitoleik Asit	0,14
C17:1	Heptadesanoik Asit	0,03
C18:1	Oleik Asit	26,38
C20:1	Ekosenoik Asit	0,15
Çoklu Doymamış		
C18:2	Linoleik Asit	60,99
C18:3	Linolenik Asit	0,15

### 3.9. Kan Parametreleri

Denemede 21 ve 42. günlerde her muameleden 7 tekerrür olacak şekilde rastgele seçilen hayvanların kanat altı venalarından (V. Subcutanea ulnaris) EDTA'lı tüplere (BD Vacutainer® K2E, Belliver Industrial Estate, Plymouth, İngiltere) kan alınmıştır. Alınan kanlar, 3000 rpm' de 10 dakika santrifüj edilerek plazmalar elde edilmiştir. Plazma örneklerinin hepsi numaralandırılarak, -25°C'de analizlerin yapıldığı güne kadar saklanmıştır.

#### 3.9.1. Plazmada kolesterol analizi

Kolesterol analizi için Kolesterol CHOD-POD. Likit (Labkit, Chemelex, S.A., Barselona) kiti kullanılmıştır. 1 ml R (reaktif) ayırıcı ve 10 µl plazma ilave edilen tüpler karıştırılıp, 10 dakika oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. Daha sonra 505 nm'de spektrofotometrede (T60U Spectrometer, PG Instrumets Ltd.) absorbans değerleri okunmuştur.

#### Hesaplama

$$\text{Kolesterol (mg/dL.)} = \left( \frac{\text{Örnek}}{\text{Standart}} \right) \times 200$$

#### 3.9.2. Plazmada malondialdehit (Tiyobarbitürik Asit Reaktif Substansı- TBARS) düzeyi ölçümü

#### Prensip

İki molekül tiyobarbitürik asitin, bir molekül MDA ile asit ortamda reaksiyona girmesiyle pembe renk oluşturması esasına dayanmaktadır. Meydana gelen bileşik 532-535 nm'de maksimum absorbans vermektedir.

### Ayıracılar

1- Triklorasetik asit (%20) : 200 g triklorasetik asit (TCAA) tridistile suda çözülerek hacim 1 litreye tamamlanmıştır.

2- Tiyoarbitürik asit (%0.67) : 1,675 g tiyoarbitürik asit tridistile suda çözülerek hacim 250 litreye tamamlanmış ve +40°C’de saklanmıştır.

3- n- Butanol

4- 1.1.3.3. Tetraetoksipropan standartı (C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>O<sub>4</sub>) : 1.1.3.3. tetraetoksipropandan 0,494 ml alınarak etanol ile 100 ml’ye tamamlanmıştır. Hazırlanan karışımdan 0,1 ml alınarak tridistile su ile 100 ml’ye tamamlanmıştır (= 20 µmol / l).

### Yöntem

**Çizelge 3.8.** TBARS aktivitesinin ölçümü için çalışma çizelgesi

Kullanılan Maddeler	Kör Tüpü	Örnek Tüpü
Plazma	-	0,5 ml
TCAA çözeltisi	3,0 ml	2,5 ml
TBA çözeltisi	1,0 ml	1,0 ml
30 dakika kaynar su banyosunda inkübasyon ve soğutma		
n-Butanol	4,0 ml	4,0 ml

3000 rpm’de 10 dakika santrifüj edildikten sonra butanol tabakası başka bir tüpe aktarılmış ve 535 nm’de absorbanlar okunmuştur.

### Hesaplama

$$N(\text{mol/ml}) = \frac{(\text{Testin Absorbansı} \times \text{Standartın Konsantrasyonu})}{\text{Standartın Absorbansı}}$$



### 3.9.3. Glutasyon peroksidaz (GSH-Px) düzeyi ölçümü

#### Ayıraçlar

1. R1a. Ayıraç: 1 ampul R1a ayıracından alınır, 6,5 ml R1b tampon çözeltisinden ilave edilmiştir.
2. R1b. Tampon: Kullanıma hazır haldedir.
3. R2. Kümen Hidroperoksit: 10 µl R2 ye 10 ml salin (10 ml saf su+0,1 g tuz) ilave edilip, çalkalanmıştır. Günlük taze olarak hazırlanmıştır.
4. R3. Seyreltici: 1 ampul R3 seyrelticisine 200 ml redistile saf su ilave edilip, çalkalanmıştır.

#### Yöntem

Glutasyon peroksidaz analizi için Ransel-RANDOX (İngiltere) kit kullanılmıştır. 0,05 ml (=50 µl) örnek, 2 ml R3 katılarak seyreltilmiş ve karıştırılmıştır.

**Çizelge 3.9.** Glutasyon peroksidaz analizi için çalışma çizelgesi

Kullanılan Maddeler	Seyreltilen Örnek	Kör Örnek
Seyreltilen Örnek	0,02 ml	-
Distile H <sub>2</sub> O	-	0,02 ml
R1 Ayıracı	1,00 ml	1,00 ml
R2 Kümen	0,04 ml	0,04 ml

Elde edilen karışım vortex mikserde karıştırılmış ve spektrofotometrede (T60U Spectrometer, PG Instrumets Ltd.) 340 nm'de havaya karşı 1 er dakika arayla 3 kere ölçülmüştür.

## Hesaplama

$$UI = 8412 \times \Delta A_{340} \text{ nm/dakika}$$

### **3.9.4. Superoksit dismutaz (SOD) düzeyi ölçümü**

#### Ayırçlar

1. R1a. Karışık Substrat: R1a karışık substrattan 1 ampul alınmış, 20 ml R1b tampon çözeltisinden ilave edilmiştir.
2. R1b. Tampon: Kullanıma hazır haldedir.
3. R2. Ksantin Oksidaz: 1 ampul R2 ye 10 ml distile su ilave edilmiş, çalkalanmıştır.

#### Yöntem

Süperoksit Dismutaz analizi için Ransod Standart-RANDOX (İngiltere) kit kullanılmıştır. 0,05 ml (=50 µl) örnek, 1,7 ml karışık substrat (R1) ilave edilmiş, karıştırılmıştır. Üzerine 0,25 ml Ksantin Oksidaz (R2) eklenmiş ve tekrar karıştırılmıştır.

**Çizelge 3.10.** Süperoksit dismutaz analizi için çalışma çizelgesi

Kullanılan Maddeler	Kör Örnek	Standartlar S2-S6	Seyreltilen Örnek
Seyreltilen Örnek	-	-	0,05 ml
Standart	-	0,05 ml	-
Ransod çözeltisi	0,05 ml	-	-
Karışık substrat (R1)	1,7 ml	1,7 ml	1,7 ml
İyice karıştırılmıştır.			
Ksantin Oksidaz (R2)	0,25 ml	0,25 ml	0,25 ml

Her bir örneğin spektrofotometrede (T60U Spectrometer, PG Instrumets Ltd.) 505 nm de havaya karşı 3 er dakika arayla 2 kere absorbans değeri ölçülmüştür.

#### Hesaplama

$$\text{Standartın veya örneğin } \Delta A = \frac{(2.\text{Absorbans} - 1.\text{Absorbans})}{3}$$

Kör örnek oranı (S1 oranı)= önlenemeyen reaksiyonun oranı= %100

$$\% \text{ inhibisyon} = 100 - \frac{(\Delta A_{\text{std/d}} \times 100)}{\Delta A_{\text{S1/d}}}$$

$$\% \text{ inhibisyon} = 100 - \frac{(\Delta A_{\text{örnek/d}} \times 100)}{\Delta A_{\text{S1/d}}}$$

Log 10 tabanına göre her bir standart için yüzde inhibisyon noktaları saptanmıştır.

Standart eğriden SOD ünitelerini elde edebilmek için örnek inhibisyon yüzdesi kullanılmıştır.

$$\text{SOD ünite/ml} = \text{Standart eğriden elde edilen SOD ünite/ml} \times \text{Dilüsyon faktörü}$$

### **3.10. İstatistik Analizler**

Elde edilen verilerin istatistik analizleri, ANOVA ve Duncan'ın Çoklu Karşılaştırma Testlerine uygun olarak STATISTICA Software (1999) programı kullanılarak yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Performans Sonuçları

Civcivlerin ilk gün ortalama canlı ağırlıkları 45,6 g olarak saptanmıştır. 21 günlük performans sonuçlarında istatistiki olarak farklılık gözlenmezken ( $P>0,05$ ), nümerik olarak en düşük yem dönüşüm oranı (YDO) 1,358 ile rasyona E vitamini ilave edilen gruplarda gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** 21 günlük performans sonuçları

MUAMELE	YT (g)	CAA (g)	YDO (g/g)
Kontrol	1011,2	696,9	1,451
Üzüm Çek. Y.	1032,4	724,1	1,426
Defne Yapr. Y.	994,6	708,0	1,405
Kişniş Y.	1031,1	742,3	1,389
E Vit.	1011,0	744,5	1,358
Ort. Std. Hatası	11,453	13,086	0,019
P değeri	0,853	0,739	0,592

Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P>0,05$ ;  $n=7$ ).

Çizelge 4.2’de 42 günlük performans sonuçları verilmiştir. Yem tüketimleri karşılaştırıldığında nümerik olarak en yüksek yem tüketimi (YT) (4288,8 g) ve canlı ağırlık artışı (CAA) (2617,6 g) kişniş yağı tüketen grupta gözlenmiştir ( $P>0,05$ ). Yemlerine E vitamini ilave edilen hayvanların 1,604 ile en düşük YDO’na sahip olduğu saptanmış ve diğer gruplarla karşılaştırıldığında istatistiki olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ).

**Çizelge 4.2.** 42 günlük performans sonuçları

MUAMELE	YT (g)	CAA (g)	YDO (g/g)
Kontrol	4194,3	2534,1	1,655 <b>a</b>
Üzüm Çek. Y.	4187,3	2551,6	1,641 <b>a</b>
Defne Yapr. Y.	4188,3	2528,9	1,656 <b>a</b>
Kişniş Y.	4288,8	2617,6	1,639 <b>a</b>
E Vit.	4125,5	2571,3	1,604 <b>b</b>
Ort. Std. Hatası	35,743	22,569	0,006
P değeri	0,732	0,754	0,004

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,01$ ;  $n=7$ ).

Botsoglou ve ark. (2002b), iki farklı düzeyde mercanköşk yağının (50 ve 100 mg/kg yem) ve alfa-tokoferol asetatın (200 mg/kg yem), performansa ve piliç etinin lipid oksidasyonuna etkilerini araştırmışlardır. Botsoglou ve ark. (2004) yaptıkları bir başka çalışmada ise, dişi etlik piliçlerin rasyonlarına  $\alpha$ -tokoferol asetat (200 mg/kg) ve Apacox isimli ticari bir esansiyel yağ karışımının (0,5 g/kg ve 1,0 g/kg) ilavesinin performans parametreleri üzerinde bir farklılık yaratmadığını ortaya koymuşlardır. Deneme bulgularından farklı olarak, Botsoglou ve ark. (2002b, 2004)'nın yürüttükleri her iki çalışmada da hayvanların performansının deneme yemlerinden etkilenmediğini saptamışlardır.

Lee ve ark. (2003), *thymol* (100 ppm), *cinnamaldehyde* (100 ppm) ve *thymol* içeren ticari bir aromatik yağ karışımının (CRINA<sup>®</sup> Poultry, Akzo Nobel, Crina S.A., Gland, Switzerland, 100 ppm) dişi etlik piliçlerde performansa etkilerini araştırmışlar ve bir farklılık olmadığını ortaya koymuşlardır. Bazı araştırmacılar (Jang ve ark. 2007, Tekeli 2007) rasyonlara, antibiyotik ve farklı düzeylerde aromatik yağ ilavesinin hayvanların performansları üzerinde önemli bir etki ortaya koymadığını bildirmişlerdir.

## 4.2. Kesim Sonuçları

### 4.2.1. 21 günlük yaştaki kesim sonuçları

Çizelge 4.3’de 21 günlük yaşta kesilen hayvanların sindirim kanalı uzunlukları, hayvanların 100 g canlı ağırlıklarına oranlanmış olarak verilmiştir. Muameleler arasında istatistiki olarak bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Bununla beraber, duodenum ve jejunum uzunluğu (sırasıyla 3,426 cm; 8,644 cm) kişniş yağı tüketen grupta, ileum uzunluğu (6,127 cm) ise üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda, sekum uzunluğu (2,063 cm) ise E vitamini tüketen gruplarda nümerik olarak en yüksek bulunmuştur. En düşük duodenum (3,050 cm), jejunum (7,910 cm) ve sekum uzunluğu (1,835 cm) ise nümerik olarak üzüm çekirdeği yağı tüketen grupta gözlenmiştir. En düşük ileum uzunluğu ise E vitamini tüketenlerde görülmüştür.

**Çizelge 4.3.** 21. gün sindirim kanalı uzunlukları (cm/ 100 g CA)

MUAMELE	Duodenum, cm	Jejunum, cm	İleum, cm	Sekum, cm
Kontrol	3,293	8,144	6,063	1,989
Üzüm Çek. Y.	3,050	7,910	6,127	1,835
Defne Yapr. Y.	3,250	8,000	6,007	2,030
Kişniş Y.	3,426	8,644	5,890	1,944
E Vit.	3,341	7,956	5,690	2,063
Ort. Std. Hatası	0,074	0,140	0,135	0,049
P değeri	0,572	0,479	0,876	0,618

Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P>0,05$ ;  $n=7$ ).

21 günlük yaşta kesilen hayvanların sindirim kanalı ağırlıklarında da istatistiki olarak farklılık gözlenmezken ( $P>0,05$ ), nümerik olarak duodenum ve jejunum ağırlığı (sırasıyla 1,44; 2,46 g) kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir. Duodenum ağırlığı (1,22 g) en düşük

üzüm çekirdeği yağı tüketen grupta, jejunum ve ileum ağırlıkları (sırasıyla 2,19; 1,80 g) kontrol grubunda, sekum ağırlığı ise kişniş yağı tüketen grupta (1,14 g) rakamsal olarak en düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** 21. gün sindirim kanalı ağırlıkları (g/ 100 g CA)

MUAMELE	Duodenum, g	Jejunum, g	İleum, g	Sekum, g
Kontrol	1,31	2,19	1,80	1,39
Üzüm Çek. Y.	1,22	2,30	1,99	1,19
Defne Yap. Y.	1,35	2,31	1,98	1,39
Kişniş Y.	1,44	2,46	1,82	1,14
E Vit.	1,37	2,22	1,87	1,28
Ort. Std. Hatası	0,032	0,042	0,065	0,088
P değeri	0,322	0,305	0,856	0,857

Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P>0,05$ ;  $n=7$ ).

Sindirim organ ağırlıkları incelendiğinde, yemlerine defne yaprağı yağı ilave edilen gruplarda diğer gruplara göre ön mide ve karaciğer ağırlıkları en yüksek bulunmuş ve farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Muamelelerin karaciğer ağırlıkları arasında en düşük değer kontrol grubundaki hayvanlarda görülmüştür ( $P<0,05$ ). Ayrıca göğüs, taşlık ve kalp ağırlıkları da nümerik olarak en yüksek defne yaprağı yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir (Çizelge 4.5). Ön midenin daha ağır olmasının sebebi, besin içeriğinin daha uzun süre ön midede kalması olabilir.

Lee ve ark. (2003), *thymol* (100 ppm), *cinnamaldehyde* (100 ppm) ve *thymol* içeren ticari bir aromatik yağ karışımının (CRINA<sup>®</sup> Poultry, Akzo Nobel, Crina S.A., Gland, Switzerland, 100 ppm) dişi etlik piliçlerde performans etkilerini araştırmışlar ve ortalama



karaciğer ağırlığı (g/100 g canlı ağırlık) 21 günlük yaşta en yüksek *thymol* verilen gruplarda görülürken, bu farklılık 40 günlük yaşta görülmemiştir.

**Çizelge 4.5.** 21. gün sindirim organ ağırlıkları (g/ 100 g CA)

MUAMELE	Taşlık	Ön Mide	Abd. Yağ	Kalp	K.ciğer	Pankreas
Kontrol	2,46	0,56 <b>b</b>	0,88	0,61	2,56 <b>b</b>	0,35
Üzüm Çek. Y.	2,32	0,56 <b>b</b>	0,82	0,64	2,70 <b>ab</b>	0,37
Defne Yapr. Y.	2,73	0,74 <b>a</b>	0,85	0,66	2,99 <b>a</b>	0,37
Kışniş Y.	2,39	0,54 <b>b</b>	0,77	0,61	2,80 <b>ab</b>	0,36
E Vit.	2,51	0,61 <b>ab</b>	0,93	0,60	2,74 <b>ab</b>	0,36
Ort. Std. Hatası	0,072	0,028	0,034	0,011	0,057	0,012
P değeri	0,412	0,138	0,709	0,502	0,252	0,985

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=7).

Cortinas ve ark. (2004) farklı düzeylerde çoklu doymamış yağ içeren rasyonlara, 4 farklı düzeyde (0, 100, 200, 400 mg/kg)  $\alpha$ -tokoferol ilavesi sonucunda canlı ağırlık, göğüs ve but eti ağırlıklarında bir farklılık gözlenmemiştir.

#### 4.2.2. 42 günlük yaştaki kesim sonuçları

Çizelge 4.6'da gösterildiği gibi muameleler arasında üzüm çekirdeği yağı tüketen hayvanlarda en düşük duodenum ve sekum uzunlukları saptanmıştır (P<0,05). Uzunlukların oransal olarak daha kısa olmasının sebeplerinden biri, sindirim içeriğinin daha kısa süre bu bölümlerde kalması, yani sindirim içeriğinin daha hızlı bir şekilde bu bölümlerden geçmesi olabilir. En yüksek duodenum uzunluğu ise 1,235 cm ile defne yaprağı yağı tüketen gruplarda gözlenirken, en yüksek sekum uzunluğu 0,857 cm ile kışniş yağı tüketenlerde gözlenmiştir (P<0,05). Muameleler arasında istatistiki olarak jejunum ve ileum uzunluklarında bir farklılık gözlenmemiştir.

**Çizelge 4.6.** 42. gün sindirim kanalı uzunlukları (cm/ 100 g CA)

MUAMELE	Duodenum, cm	Jejunum, cm	İleum, cm	Sekum, cm
Kontrol	1,116 <b>ab</b>	2,964	2,140	0,791 <b>ab</b>
Üzüm Çek. Y.	1,059 <b>b</b>	3,101	2,191	0,741 <b>b</b>
Defne Yapr. Y.	1,235 <b>a</b>	3,120	2,265	0,835 <b>ab</b>
Kişniş Y.	1,186 <b>ab</b>	3,023	2,111	0,857 <b>a</b>
E Vit.	1,136 <b>ab</b>	3,193	2,117	0,793 <b>ab</b>
Ort. Std. Hatası	0,024	0,058	0,050	0,015
P değeri	0,184	0,798	0,886	0,146

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,05$ ;  $n=7$ ).

Çizelge 4.7’de 42 günlük yaşta kesilen hayvanların sindirim kanalı ağırlıkları gösterilmiştir. İleum ağırlıklarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuş ( $P<0,05$ ) ve en yüksek ağırlığa sahip grup 1,16 g ile kişniş yağı tüketen hayvanlar iken, en düşük ise 0,88 g ile E vitamini tüketen hayvanlarda saptanmıştır.

**Çizelge 4.7.** 42. gün sindirim kanalı ağırlıkları (g/ 100 g CA)

MUAMELE	Duodenum, g	Jejunum, g	İleum, g	Sekum, g
Kontrol	0,53	1,04	0,97 <b>ab</b>	0,67
Üzüm Çek. Y.	0,48	0,93	0,93 <b>ab</b>	0,55
Defne Yapr. Y.	0,48	1,02	0,95 <b>ab</b>	0,65
Kışniş Y.	0,53	0,96	1,16 <b>a</b>	0,70
E Vit.	0,53	0,94	0,88 <b>b</b>	0,58
Ort. Std. Hatası	0,012	0,020	0,036	0,031
P değeri	0,415	0,433	0,122	0,557

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,05$ ;  $n=7$ ).

42 günlük yaştaki sindirim organ ağırlıkları arasında istatistiki olarak farklılık gözlenmemiştir ( $P > 0,05$ ; Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** 42. gün sindirim organ ağırlıkları (g/ 100 g CA)

MUAMELE	Karkas/CA	Taşlık	Ön Mide	Abd. Yağ	Kalp	K.ciğer	Pankreas
Kontrol	0,73	1,23	0,33	1,72	0,44	1,49	0,18
Üzüm Çek. Y.	0,74	1,19	0,31	1,54	0,43	1,47	0,16
Defne Yapr. Y.	0,73	1,26	0,28	1,49	0,43	1,54	0,17
Kışniş Y.	0,73	1,06	0,35	1,58	0,43	1,50	0,16
E Vit.	0,74	1,18	0,31	1,48	0,46	1,60	0,16
Ort. Std. Hatası	0,002	0,036	0,011	0,061	0,010	0,031	0,007
P değeri	0,235	0,507	0,359	0,757	0,783	0,646	0,936

Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P > 0,05$ ;  $n=7$ ).

Kuluçkadan çıkıştan itibaren sindirim sistemi organları; diğer organlara, dokulara ve vücut ağırlığına oranla daha hızlı bir şekilde artış gösterir. Büyümede gözlenen bu artış 4-6 günlük yaşlarda maksimum olup, 10. güne kadar azalarak devam eder. Yaşla birlikte sindirim sisteminin oransal büyüklüğündeki artışta azalma gözlenmektedir (Noy ve Sklan 1997). Bu çalışmada da 21 günlük yaştaki organ ağırlıklarının 100 g canlı ağırlığa oranları, 42 günlük yaştakilere göre daha yüksek bulunmuştur. Sadece abdominal yağ oranı, hayvanların yaşı ile birlikte oransal olarak artmıştır.

Jang ve ark. (2007) yürüttükleri çalışmada karaciğer, pankreas, ince bağırsak ve ince bağırsak mukoza ağırlıklarının antibiyotik ve farklı düzeylerde esansiyel yağ ilavesinden etkilenmediğini saptamışlardır.

### 4.3. İleum, Sekum pH ve Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları

#### 4.3.1. 21 Günlük yaş ileum, sekum pH ve mikrobiyolojik ekim sonuçları

Hayvanlar 21 günlük yaşta iken, ileum ve sekum pH'ları arasında farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ; Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9.** 21 günlük yaştaki ileum ve sekum pH'ları

MUAMELE	İleum pH	Sekum pH
Kontrol	6,56	5,82
Üzüm Çek. Y.	7,03	6,26
Defne Yapr. Y.	6,25	6,63
Kişniş Y.	6,49	7,02
E Vit.	6,74	6,05
Ort. Std. Hatası	0,139	0,200
P değeri	0,578	0,387

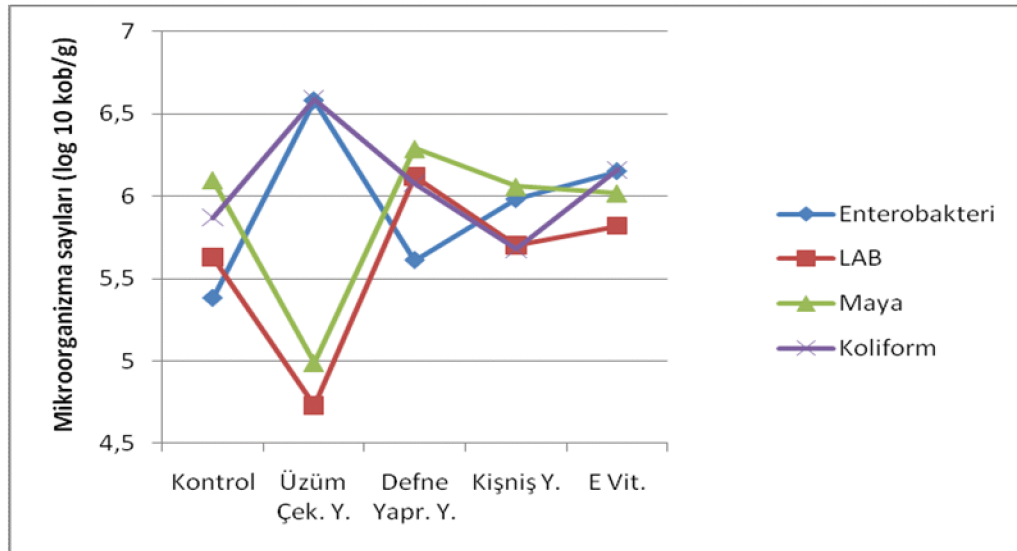
Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P>0,05$ ;  $n=2$ ).

**Çizelge 4.10.** 21. gün ileum mikroorganizma sayıları (log<sub>10</sub> kob/g)

MUAMELE	Enterobakteri	LAB	Maya	Koliform
Kontrol	5,38 <b>b</b>	5,63 <b>ab</b>	6,10 <b>a</b>	5,87 <b>b</b>
Üzüm Çek. Y.	6,58 <b>a</b>	4,73 <b>b</b>	4,99 <b>b</b>	6,59 <b>a</b>
Defne Yapr. Y.	5,61 <b>a</b>	6,12 <b>a</b>	6,29 <b>a</b>	6,08 <b>ab</b>
Kışniş Y.	5,98 <b>a</b>	5,70 <b>a</b>	6,06 <b>a</b>	5,68 <b>b</b>
E Vit.	6,15 <b>a</b>	5,82 <b>a</b>	6,02 <b>a</b>	6,16 <b>ab</b>
Ort. Std. Hatası	0,156	0,104	0,085	0,101
P değeri	0,222	0,089	<0,001	0,109

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=7).

21 günlük yaştaki hayvanların ileum mikroorganizma sayılarındaki değişim Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Enterobakteri ve koliform grubundaki en yüksek koloni sayısı üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenir iken, laktik asit bakterileri (LAB) ve maya sayısı en düşük bulunmuştur. Bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05; Şekil 4.1).



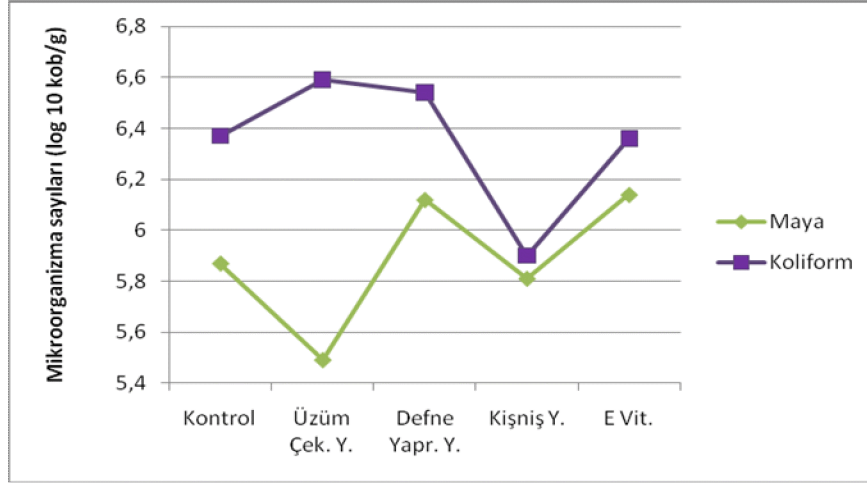
**Şekil 4.1.** Muamelelere göre 21. gün ileum mikroorganizma sayılarındaki değişim (log<sub>10</sub> kob/g)

Çizelge 4.11’de ise 21 günlük yaştaki hayvanların sekum mikroorganizma sayılarındaki değişimi göstermektedir. Koliform grubundaki en düşük koloni sayısı kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenir iken, maya sayısı ise ileum mikrobiyotasındaki gibi üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda en düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ; Şekil 4.2). İleum mikrobiyotasına benzer şekilde enterobakteri sayısı rakamsal olarak en yüksek (6,43 kob/g) üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P>0,05$ ). Nümerik olarak en düşük enterobakteri sayısı (6,08 kob/g) E vitamini tüketen grupta gözlenmiştir. LAB sayıları incelendiğinde en yüksek kontrol grubu, en düşük kişniş yağı tüketen grup bulunmuştur ( $P>0,05$ ).

**Çizelge 4.11.** 21. gün sekum mikroorganizma sayıları (log<sub>10</sub> kob/g)

MUAMELE	Enterobakteri	LAB	Maya	Koliform
Kontrol	6,22	6,38	5,87 <b>ab</b>	6,37 <b>a</b>
Üzüm Çek. Y.	6,43	6,26	5,49 <b>b</b>	6,59 <b>a</b>
Defne Yapr. Y.	6,30	6,10	6,12 <b>a</b>	6,54 <b>a</b>
Kişniş Y.	6,30	5,98	5,81 <b>ab</b>	5,90 <b>b</b>
E Vit.	6,08	6,27	6,14 <b>a</b>	6,36 <b>a</b>
Ort. Std. Hatası	0,092	0,047	0,064	0,073
P değeri	0,810	0,326	0,095	0,035

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,05$ ; n=4).



**Şekil 4.2.** 21 günlük yaşta sekumdaki maya ve koliform sayılarındaki değişim (log10 kob/g)

#### 4.3.2. 42 Günlük yaş ileum, sekum pH ve mikrobiyolojik ekim sonuçları

42 günlük yaştaki ileum ve sekum pH'ları incelendiğinde ileum pH'sında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ; Çizelge 4.12). İleumda en düşük pH üzüm çekirdeği yağı tüketen hayvanlarda gözlenmiştir. Sekum pH'sında istatistiki olarak farklılık görülmezken, nümerik olarak en yüksek pH üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda görülmüştür.

**Çizelge 4.12.** 42. gün ileum ve sekum pH değerleri

MUAMELE	İleum pH	Sekum pH
Kontrol	6,22 <b>ab</b>	6,07
Üzüm Çek. Y.	5,02 <b>b</b>	6,48
Defne Yapr. Y.	6,65 <b>a</b>	6,43
Kışniş Y.	6,89 <b>a</b>	6,20
E Vit.	7,19 <b>a</b>	6,29
Ort. Std. Hatası	0,204	0,081
P değeri	0,153	0,622

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,05$ ;  $n=2$ ).

İleum mikroorganizma sayıları 42 günlük yaştaki hayvanlarda Çizelge 4.13'teki gibi saptanmış ve farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ). En yüksek enterobakteri (6,78 kob/g) ve maya sayısı (6,31 kob/g) kontrol grubunda gözlenirken, en düşük maya sayısı E vitamini tüketenlerde görülmüş, en düşük enterobakteri ve koliform grubu sayısı üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde saptanmıştır. En yüksek koliform grubu sayısı (6,86 kob/g) defne yaprağı yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir. Laktik asit bakterisinde ise en yüksek değer (6,15 kob/g) üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde, en düşük (5,49 kob/g) ise kişniş yağı tüketenlerde görülmüştür. LAB ve koliform gruplarında bütün muameleler birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur ( $P<0,001$ ).

**Çizelge 4.13.** 42. gün ileum mikroorganizma sayıları (log<sub>10</sub> kob/g)

MUAMELE	Enterobakteri	LAB	Maya	Koliform
Kontrol	6,78 <b>a</b>	5,75 <b>c</b>	6,31 <b>a</b>	6,71 <b>b</b>
Üzüm Çek. Y.	6,11 <b>c</b>	6,15 <b>a</b>	6,29 <b>a</b>	6,04 <b>e</b>
Defne Yapr. Y.	6,51 <b>ab</b>	5,88 <b>b</b>	6,14 <b>b</b>	6,86 <b>a</b>
Kişniş Y.	6,37 <b>bc</b>	5,49 <b>d</b>	6,09 <b>b</b>	6,18 <b>d</b>
E Vit.	6,44 <b>b</b>	5,92 <b>b</b>	5,65 <b>c</b>	6,34 <b>c</b>
Ort. Std. Hatası	0,058	0,048	0,052	0,064
P değeri	0,003	<0,001	<0,001	<0,001

a-e: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,01$ ; n=7).

Verim dönemi sonunda kesilen hayvanların sekumlarının mikrobiyolojik analizi sonucunda ise enterobakteri, LAB ve koliform gruplarının sayıları kontrol grubunda, maya sayısı ise defne yaprağı yağı tüketen grupta en yüksek bulunmuştur ( $P<0,001$ ; Çizelge 4.14).

Laktik asit bakterilerinin diğer mikroorganizmalar üzerinde laktik ve asetik asit gibi organik asitler, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, bakteriosin veya bakteriosin benzeri metabolitler, diasetil, alkol ve CO<sub>2</sub>



gibi metabolitler üretmeleri sebebi ile antagonistik etkisi olduğu düşünülmektedir. Genelde antagonistik etkileri ürettikleri metabolitlerin bir kombinasyonu sonucu oluşmaktadır. LAB düşük pH'da çoğu bakteriye karşı inhibitör etki gösterirken, maya ve küflere karşı etkisiz kalmaktadır (Çon ve Gökalp 2000).

Bizim çalışmamızdaki sonuçlardan farklı olarak Jang ve ark. (2007) yürüttükleri bir çalışmada ileo-sekumdan alınan sindirim içeriğindeki LAB sayısının antibiyotik veya farklı düzeylerde esansiyel yağ (25 veya 50 mg/kg yem) ilavesinden etkilenmediğini belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.14.** 42. gün sekum mikroorganizma sayıları (log<sub>10</sub> kob/g)

MUAMELE	Enterobakteri	LAB	Maya	Koliform
Kontrol	6,88 <b>a</b>	6,45 <b>a</b>	5,88 <b>c</b>	6,93 <b>a</b>
Üzüm Çek. Y.	6,39 <b>b</b>	6,13 <b>c</b>	5,80 <b>c</b>	6,44 <b>c</b>
Defne Yapr. Y.	6,43 <b>b</b>	6,10 <b>c</b>	6,21 <b>a</b>	6,67 <b>b</b>
Kişniş Y.	6,84 <b>a</b>	6,25 <b>b</b>	6,17 <b>ab</b>	6,29 <b>d</b>
E Vit.	6,72 <b>a</b>	6,30 <b>b</b>	6,10 <b>b</b>	6,27 <b>d</b>
Ort. Std. Hatası	0,052	0,029	0,035	0,052
P değeri	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

a-d: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,001; n=4).

Cross ve ark. (2007) yürüttükleri çalışmada, yerde yetiştirilen hayvanların rasyonlarına değişik bitkilerin (10 g/kg) ve bunların esansiyel yağlarının (1 g/kg) ilave edilmesinin, 28 günlük yaştaki fekal ve sekal içerikteki koliform, laktik asit bakterileri, toplam anaeroblar ve *C. Perfringens* sayıları üzerinde bir etkisi olmadığını ortaya koymuşlardır.

Genel olarak bağırsak mikroflorası; potansiyel olarak patojen olanlar veya sağlık üzerinde olumlu etkisi olanlar şeklinde iki kategoriye ayrılabilir. LAB grupları sağlıklı

bağırsak mikroflorası için önemlidir ve bazı suşlarının koliform grupları üzerinde antagonistik etkiye sahip oldukları görülmüştür. Koliform grupları, bağırsakta komensal biçimde yaşayabildiği gibi, kanatlılar için patojen de olabilmektedirler (Owens ve ark. 2008).

Bedford (2000) yaptığı çalışmada antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak etkisinin bağırsak mikroflorası ile ilgili olduğuna değinmiş ve mikrobiyal mücadele ne kadar az ise, büyütme faktörlerinin de etkisinin o derece kısıtlı olacağını vurgulamıştır. Antibiyotiklerin steril hayvanların performansı üzerinde hiçbir faydası gözlenmemiştir. Bu bakımdan hayvanın yaşadığı ortam (kafes veya yerde olması) ve dolayısıyla ortamın mikroorganizma varlığının çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

Optimum koşullarda yetiştirilen yani, yüksek sindirilebilirlikte rasyonlarla beslenen ve temiz koşullarda yaşamlarını sürdüren hayvanlarda, antibiyotiklerde olduğu gibi esansiyel yağların da büyümeyi arttırıcı yararlı etki gösterebilmesi mümkün olmayabilir (Botsoglou ve ark. 2002b, Jang ve ark. 2007).

Tek mideli hayvanların sindirim kanalında bulunan mikroorganizmalar konakçının performansı üzerinde de önemli bir etki gösterirler. Bakteriler, konakçı ile rasyon içeriği bakımından rekabet halindedir (Apajalahti ve Kettunen 2006, Gabriel ve ark. 2006). Başka bir açıdan ise, bakterilerin ürettikleri metabolitler konakçı için enerji sağlarlar. Bu nedenlerden ötürü yem dönüşüm etkinliği üzerinde etkileri olur. Ayrıca, zararlı mikroorganizmaların popülasyonda çoğalması halinde disbakteriosis, spesifik olmayan enteritis ve ıslak altlık problemi gibi bakteriyel hastalıklar da gözlenebilir (Apajalahti ve Kettunen 2006).

#### 4.4. Göğüs Eti Analiz Sonuçları

##### 4.4.1. Renk ve pH ölçüm sonuçları

Çizelge 4.15'te, 21 günlük yaştaki derisiz ve kemiksiz göğüs eti pH ve renk ölçüm sonuçları verilmiştir. Sonuçlar arasında muamelelere göre istatistiki olarak farklılık gözlenmemiştir. Et örneklerinde üç temel özellik parlaklık (L\*), kırmızı renk (a\*) ve sarı renk (b\*) koordinat değerleri ile ölçülmüştür. Her örnekte 6 farklı ölçüm yapılmış ve bunların ortalaması alınmıştır.

**Çizelge 4.15.** 21. gün göğüs eti pH ve renk ölçüm sonuçları

MUAMELE	pH	L*	a*	b*
Kontrol	6,19	33,335	5,590	5,195
Üzüm Çek. Y.	6,09	32,315	5,130	4,635
Defne Yapr. Y.	6,23	32,705	6,325	4,970
Kışniş Y.	6,14	31,290	4,575	4,565
E Vit.	6,10	34,655	4,980	5,135
Ort. Std. Hatası	0,032	0,684	0,298	0,168
P değeri	0,691	0,724	0,480	0,780

Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P>0,05$ ;  $n=2$ ).

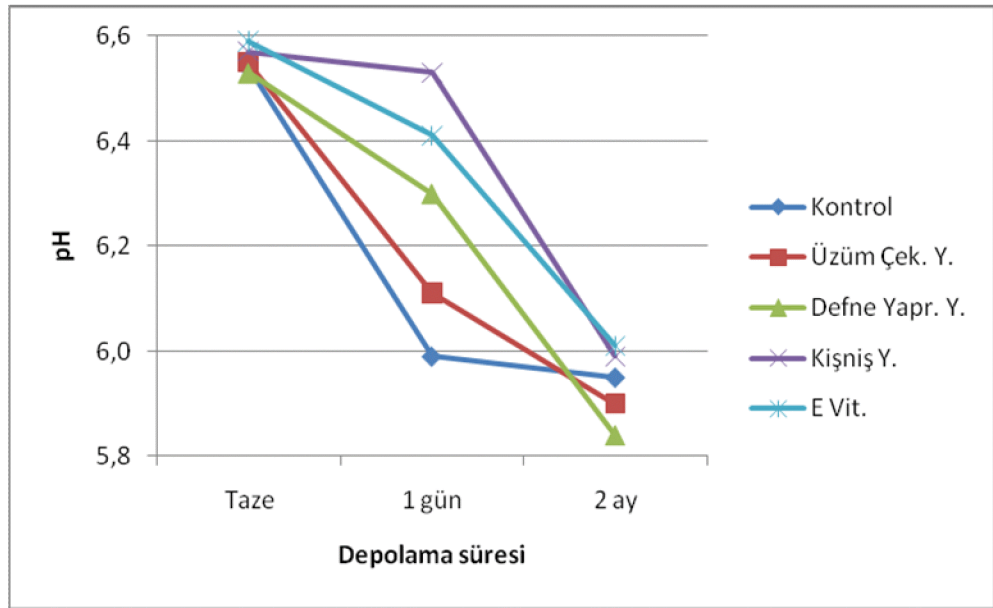
Verim dönemi sonundaki (42 günlük yaşta) hayvanlardan elde edilen göğüs etleri; taze, 24 saat  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de ve 2 ay  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmış göğüs etinin pH ve renk değerlerinde görülen değişimler Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Depolama ile göğüs etinin pH'sı ve renk ölçüm değerlerinden L\* ve b\* istatistiki olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur ( $P<0,001$ ). pH ve parlaklık depolama ile düşerken, sarılık değerinde depolama ile artış görülmektedir. Kırmızılık değerini ifade eden a\* ise depolama ve muamelelerden etkilenmemiştir. Muamelenin etkisine incelendiğinde, b\* değerinin en yüksek değeri üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir (Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5).

**Çizelge 4.16.** 42. gün kesiminin ardından taze, 24 saat +4°C ve 2 ay -18°C’de depolanmış göğüs etinin pH ve renk değişimi

DEPOLAMA	MUAMELE	pH	L*	a*	b*
TAZE	Kontrol	6,54 <b>a</b>	41,245 <b>b</b>	6,570	7,665 <b>e</b>
	Üzüm Çek. Y.	6,55 <b>a</b>	43,955 <b>ab</b>	6,800	9,405 <b>bcd</b>
	Defne Yapr. Y.	6,53 <b>a</b>	42,360 <b>ab</b>	6,465	8,680 <b>cde</b>
	Kışniş Y.	6,57 <b>a</b>	42,025 <b>ab</b>	7,070	8,255 <b>de</b>
	E Vit.	6,59 <b>a</b>	42,500 <b>ab</b>	6,920	8,980 <b>bcde</b>
1 GÜN	Kontrol	5,99 <b>cd</b>	41,345 <b>ab</b>	6,975	8,610 <b>cde</b>
	Üzüm Çek. Y.	6,11 <b>bcd</b>	45,460 <b>a</b>	6,605	10,200 <b>b</b>
	Defne Yapr. Y.	6,30 <b>abc</b>	42,815 <b>ab</b>	6,745	9,665 <b>bcd</b>
	Kışniş Y.	6,53 <b>a</b>	43,875 <b>ab</b>	6,970	9,380 <b>bcd</b>
	E Vit.	6,41 <b>ab</b>	42,260 <b>ab</b>	7,390	9,845 <b>bc</b>
2 AY	Kontrol	5,95 <b>cd</b>	32,100 <b>c</b>	7,560	14,370 <b>a</b>
	Üzüm Çek. Y.	5,90 <b>d</b>	34,585 <b>c</b>	7,640	15,695 <b>a</b>
	Defne Yapr. Y.	5,84 <b>d</b>	32,210 <b>c</b>	6,380	14,655 <b>a</b>
	Kışniş Y.	5,99 <b>cd</b>	34,180 <b>c</b>	7,045	14,975 <b>a</b>
	E Vit.	6,01 <b>cd</b>	33,085 <b>c</b>	7,610	14,970 <b>a</b>
	Ort. Std. Hatası	0,056	0,893	0,111	0,534
	P değeri				
	Muamele	0,163	0,069	0,358	0,008
	Depolama	<0,001	<0,001	0,257	<0,001
	Muamele x Depolama	0,408	0,976	0,824	0,980

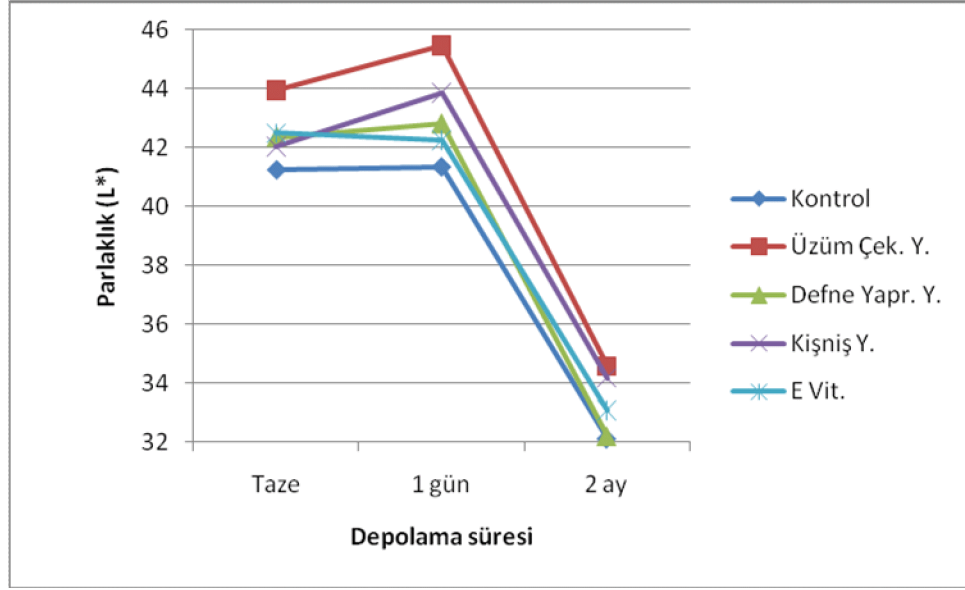
a-e: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,01; n=2).

Ticari işletmelerde yapılan bir çalışmaya göre göğüs etinin renginin parlaklığının büyük bir değişim (CIELAB renk tanımlama sistemine göre 43,1 ile 48,8 arası) gösterdiği ve bunun et pH' sı ile güçlü bir negatif korelasyona sahip olduğu ortaya konmuştur. Yüksek pH daha koyu renk bir et renginin sorumlusuyken, düşük pH değerleri daha açık renkte bir et oluşumu ile ilgilidir. Ekstrem durumlarda, yüksek pH etin genellikle koyu, sert ve kuru (DFD benzeri); tersi durumda ise solgun, yumuşak, sulu (PSE benzeri) olarak tanımlanmasına neden olabilir (Fletcher 1999).



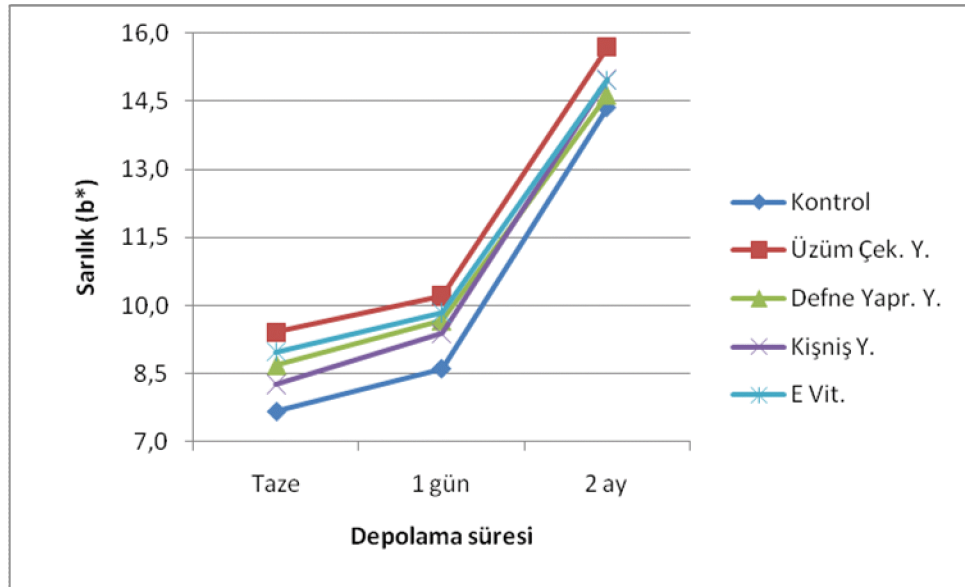
Şekil 4.3. Depolama süresi ile göğüs etinin pH değerinin değişimi

pH'nın et rengi üzerinde kompleks bir etkisi vardır. Bir etkisi, demir ile ilgili reaksiyonların pH'ya bağlı olmasıdır. Ek olarak, kas pH'sı proteinlerin su tutma kapasitesini etkiler. Bu nedenle, etin fiziksel yapısını ve ışık geçirgenliğini doğrudan etkiler. Ayrıca pH, demirin oksijen yararlanılabilirliğini değiştirerek, mitokondriyal sistemin enzimatik aktivitesini etkiler (Fletcher 2002).



Şekil 4.4. Depolama süresi ile göğüs etinin parlaklık ( $L^*$ ) değerinin değişimi

Etin rengi, ilk birkaç saatte hızlı bir şekilde değişir, depolama süresince değişmeye devam eder, fakat 7 günlük depolamadan sonra daha düşük bir hızla değişim gerçekleşir (Fletcher 2002). Bizim çalışmamızda da depolama ile rengin ( $L^*$  değerinin) olumsuz etkilendiği gözlenmiştir.



Şekil 4.5. Depolama süresi ile göğüs etinin sarılık ( $b^*$ ) değerinin değişimi

#### 4.4.2. Göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları

Mezofilik aerobik bakteri, psikotrof bakteri, enterobakteri, koliform grupları, *Micrococcaceae*, enterokokkus, *Brochothrix thermosphacta*, *Pseudomonas spp.*, laktik asit, maya ve küf sayıları kırmızı ve beyaz et endüstrisinde oksijenli atmosferde ve vakumla paketlenmiş et ürünlerinde hijyenin, depolama kalitesinin ve potansiyel raf ömrünün genel göstergeleri olarak düşünülmektedir (Río ve ark. 2007).

**Çizelge 4.17.** Taze göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları (log<sub>10</sub> kob/g)

MUAMELE	Enterobakteri	LAB	Maya	Koliform
Kontrol	5,07 <b>ab</b>	5,02	4,26	4,43
Üzüm Çek. Y.	4,55 <b>ab</b>	4,95	4,70	4,45
Defne Yapr. Y.	4,11 <b>b</b>	4,49	3,83	4,32
Kışniş Y.	4,77 <b>ab</b>	4,42	4,80	4,35
E Vit.	5,08 <b>a</b>	4,44	5,04	4,59
Ort. Std. Hatası	0,141	0,149	0,206	0,068
P değeri	0,210	0,612	0,474	0,799

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=3).

42 günlük yaşta alınan ve 1 gün depolanan göğüs etlerinin mikrobiyolojisine bakıldığında, sadece enterobakteri sayısında istatistiksel farklılık gözlenmiş ve 4,11 kob/g ile defne yaprağı yağı tüketen grupta en düşük, E vitamini tüketen grupta 5,08 kob/g ile en yüksek bulunmuştur (P<0,05; Çizelge 4.17).

**Çizelge 4.18.** 2 ay -18°C’de depolanan göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları (log10 kob/g)

MUAMELE	Enterobakteri	LAB	Maya	Koliform
Kontrol	4,74 <b>a</b>	4,17 <b>a</b>	4,63 <b>a</b>	3,52
Üzüm Çek. Y.	3,23 <b>c</b>	3,94 <b>ab</b>	4,24 <b>b</b>	3,18
Defne Yapr. Y.	3,76 <b>b</b>	3,74 <b>b</b>	4,60 <b>a</b>	3,18
Kişniş Y.	3,45 <b>c</b>	3,83 <b>b</b>	4,29 <b>b</b>	3,18
E Vit.	4,49 <b>a</b>	3,70 <b>b</b>	4,72 <b>a</b>	3,70
Ort. Std. Hatası	0,160	0,058	0,060	0,096
P değeri	<0,001	0,040	0,007	0,275

a-c: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=3).

Çizelge 4.18’de 2 ay -18°C’de depolanan göğüs etinin mikrobiyoloji sonuçları gösterilmiştir. Koliform grubundaki farklılıklar önemsiz bulunurken, muamelelere göre diğer bakteri gruplarının farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). En düşük Enterobakteri ve Maya sayıları kişniş yağı ve üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir (P<0,01).

Bir gün buzdolabında depolanmış göğüs etine göre, iki ay -18°C’de depolanan etteki enterobakteri, LAB ve koliform grubu bakteri sayılarında azalma gözlenmiş, fakat maya sayısında ise bir değişme görülmemiştir.



#### 4.4.3. Göğüs etinin yağ asidi bileşimi

**Çizelge 4.19.** 21. gün göğüs etinin yağ asidi bileşimleri (%)

		MUAMELE	Kontrol	Üzüm Çek.Y.	Defne Yapr.Y.	Kışniş Y.	E Vit.	Ort. Std.	P
							Hatası	değeri	
<b>Doymuş</b>									
C12:0	Laurik	0,00 <b>b</b>	0,43 <b>a</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,046	<0,001	
C14:0	Miristik	0,42 <b>b</b>	0,67 <b>a</b>	0,47 <b>b</b>	0,44 <b>b</b>	0,47 <b>b</b>	0,024	<0,001	
C16:0	Palmitik	23,63	24,88	24,89	23,23	25,59	0,500	0,586	
C18:0	Stearik	6,27 <b>b</b>	6,80 <b>b</b>	6,79 <b>b</b>	5,82 <b>b</b>	12,83 <b>a</b>	0,809	0,015	
C20:0	Araşidik	0,00 <b>b</b>	0,12 <b>a</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,09 <b>ab</b>	0,019	0,109	
C22:0	Behenik	0,00 <b>b</b>	0,07 <b>a</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,010	0,053	
<b>Tekli Doymamış</b>									
C14:1	Miristoleik	0,12 <b>a</b>	0,00 <b>b</b>	0,05 <b>b</b>	0,14 <b>a</b>	0,05 <b>b</b>	0,014	0,001	
C16:1	Palmiteloik	5,76 <b>a</b>	4,16 <b>b</b>	5,49 <b>a</b>	6,15 <b>a</b>	4,19 <b>b</b>	0,215	<0,001	
C18:1n9c	Oleik	40,78 <b>a</b>	39,71 <b>ab</b>	38,60 <b>ab</b>	39,23 <b>ab</b>	35,65 <b>b</b>	0,679	0,158	
C20:1n9	cis-11-Eiko	0,29	0,26	0,28	0,28	0,26	0,006	0,389	
<b>Çoklu Doymamış</b>									
C18:2n6c	Linoleik	16,81	17,46	17,38	17,63	15,19	0,444	0,427	
C18:3n3	a-Linolenik	2,42	2,50	2,46	2,81	2,48	0,092	0,717	
C18:3n6	g-Linolenik	0,09	0,10	0,08	0,14	0,13	0,017	0,813	
C20:2	cis 11,14 Eiko	0,10	0,08	0,10	0,12	0,10	0,013	0,908	
C20:3n3	Eikosatrieno	0,14	0,14	0,17	0,22	0,15	0,017	0,584	
C20:4n6	Araşidonik	0,00 <b>b</b>	0,14 <b>a</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,019	0,053	
C20:5n3	cis-5,8,11,1	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,12 <b>a</b>	0,00 <b>b</b>	0,00 <b>b</b>	0,011	<0,001	
C22:2	Dokosadienoik	0,28	0,17	0,23	0,39	0,26	0,042	0,587	
	<b>Diğer</b>	<b>2,91 ab</b>	<b>2,31 b</b>	<b>2,91 ab</b>	<b>3,41 a</b>	<b>2,56 b</b>	0,117	0,018	
<b>Doymuş</b>		<b>30,32 b</b>	<b>32,97 ab</b>	<b>32,14 ab</b>	<b>29,49 b</b>	<b>38,98 a</b>	1,225	0,094	
<b>Tekli Doymamış</b>		<b>46,94 a</b>	<b>44,13 ab</b>	<b>44,42 ab</b>	<b>45,80 a</b>	<b>40,15 b</b>	0,787	0,049	
<b>Çoklu Doymamış</b>		19,83	20,59	20,53	21,31	18,31	0,573	0,576	
<b>Çoklu doymamış/doymuş</b>		0,67	0,63	0,64	0,72	0,51	0,032	0,366	
<b>Σω6/Σω3</b>		6,97	6,86	6,42	5,86	5,78	0,212	0,248	

a-b: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05; n=2).

Çizelge 4.19'da, 21 günlük yaşta kesilen hayvanlardan alınan göğüs etlerinin yağ asidi bileşimleri verilmiştir. Doymuş yağ asitlerinden stearik asit oranı E vitamini tüketen gruplarda en yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). E vitamini tüketen gruplarda, stearik asitten kaynaklanan bu farklılık doymuş yağ asitleri toplamında en yüksek değere de ulaşmasına sebep olmuştur ( $P<0,05$ ). Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitte ise, en düşük değer E vitamini tüketen gruplarda gözlenmiş ve toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarına da yansımıştır. Çoklu doymamış yağ asitlerinde istatistiki olarak bir farklılık gözlenmemiştir. Bununla beraber en düşük doymuş yağ asiti ve en yüksek tekli doymamış yağ asiti içerikleri kontrol ve kişniş yağı tüketenlerde görülmüştür ( $P<0,05$ ). Çalışmamızdaki bu sonuçlardan farklı olarak, Cortinas ve ark. (2004) farklı düzeylerde (0, 100, 200, 400 mg/kg)  $\alpha$ -tokoferol ilavesinin göğüs ve but etinin yağ asiti bileşimi üzerinde bir etkisi olmamıştır. Smet ve ark. (2005) yürüttükleri çalışmada kanatlı rasyonlarına %4 keten tohumu yağı ve bununla birlikte  $\alpha$ -tokoferol, biberiye, yeşil çay, üzüm çekirdeği ve domates ekstraktları 100 ve 200 ppm düzeylerinde ayrı ayrı ve birlikte ilave edilmiş, göğüs etinin yağ asiti bileşimine ve lipit oksidasyonuna etkileri araştırılmıştır. Fakat, etin yağ asiti bileşiminde antioksidan muamelelerden kaynaklanan bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 4.20'de 42 günlük yaştaki hayvanlardan alınan göğüs etlerinin yağ asiti bileşimleri gösterilmiştir. Doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri oranları düşerken, çoklu doymamış yağ asitlerinin yaşla birlikte arttığı görülmektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden, özellikle Linoleik ve  $\alpha$ -linoleik asitlerin düzeylerinin yaşla birlikte önemli derecede artış gösterdiği gözlenmiştir. Bununla birlikte, 42 günlük yaştaki hayvanlardan alınan göğüs etlerinde, her iki yağ asidinin de en yüksek değerleri kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ve bu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Bu farklılık nedeni ile, toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarı da kişniş yağı tüketenlerde en yüksek olarak saptanmıştır ( $P<0,05$ ). Çizelge 4.19'da bu yağ asitleri için farklılık görülmezken, nümerik olarak benzer sonuçlar görülmüş ve kişniş yağı tüketenlerde en yüksek değerleri almışlardır.

Lee ve ark. (2003) yürüttükleri çalışmada 21 günlük yaşta adipoz dokunun yağ asiti bileşimine bakılmış, sadece palmitik asitte (C16:0) Crina (*thymol* içeren bir ticari aromatik

yağ karışımı) tüketen gruplarda az miktarda bir azalma görülmüştür. 40 günlük yaşta ise yağ asiti bileşimi bakımından 4 muamele (kontrol, *thymol*, *cinnamaldehyde* ve ticari aromatik yağ karışımı) arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

**Çizelge 4.20.** 42. gün göğüs etinin yağ asidi bileşimleri (%)

MUAMELE		Kontrol	Üzüm Çek.Y.	Defne Yapr.Y.	Kışniş Y.	E Vit.	Ort. Std.	P
							Hatası	değeri
<b>Doymuş</b>								
C14:0	Miristik	0,28	0,30	0,32	0,31	0,29	0,007	0,327
C16:0	Palmitik	16,65	17,38	17,48	18,70	16,98	0,395	0,581
C17:0	Margarik	0,14 <b>ab</b>	0,12 <b>b</b>	0,13 <b>b</b>	0,16 <b>a</b>	0,13 <b>b</b>	0,004	0,021
C18:0	Stearik	6,05 <b>b</b>	5,72 <b>b</b>	6,03 <b>b</b>	7,05 <b>a</b>	6,48 <b>ab</b>	0,158	0,051
C24:0	Lignoserik	0,20 <b>b</b>	0,25 <b>a</b>	0,21 <b>b</b>	0,19 <b>b</b>	0,18 <b>b</b>	0,008	0,031
							Ort. Std.	P
<b>Tekli Doymamış</b>								
							Hatası	değeri
C16:1	Palmiteloik	1,99 <b>b</b>	2,65 <b>a</b>	2,59 <b>a</b>	2,25 <b>b</b>	2,09 <b>b</b>	0,074	0,001
C18:1n9c	Oleik	28,00	29,81	29,32	21,52	28,55	1,364	0,312
C20:1n9	cis-11-Eiko	0,18	0,17	0,17	0,19	0,16	0,004	0,310
							Ort. Std.	P
<b>Çoklu Doymamış</b>								
							Hatası	değeri
C18:2n6c	Linoleik	30,57 <b>ab</b>	28,74 <b>b</b>	28,26 <b>b</b>	32,46 <b>a</b>	29,53 <b>ab</b>	0,585	0,153
C18:3n3	a-Linolenik	11,66 <b>ab</b>	11,03 <b>b</b>	11,10 <b>b</b>	12,73 <b>a</b>	11,38 <b>ab</b>	0,244	0,163
C18:3n6	g-Linolenik	0,14	0,16	0,18	0,14	0,17	0,007	0,308
C20:2	cis 11,14 Eiko	0,23 <b>a</b>	0,19 <b>b</b>	0,19 <b>b</b>	0,22	0,19 <b>b</b>	0,008	0,039
C20:3n3	Eikosatrieno	0,22 <b>a</b>	0,18 <b>b</b>	0,19 <b>a</b>	0,22 <b>a</b>	0,19 <b>a</b>	0,007	0,187
C20:5n3	cis-5,8,11,1	0,22	0,20	0,24	0,22	0,21	0,009	0,696
C22:2	Dokosadienoik	0,69 <b>ab</b>	0,46 <b>b</b>	0,61 <b>ab</b>	0,77 <b>a</b>	0,69 <b>ab</b>	0,043	0,200
C22:6n3	cis-4;7,10,1	0,31 <b>a</b>	0,17 <b>b</b>	0,31 <b>a</b>	0,30 <b>a</b>	0,28 <b>ab</b>	0,019	0,095
Doymuş		23,32	23,77	24,17	26,42	24,06	0,539	0,440
Tekli Doymamış		30,16	32,64	32,08	23,95	30,80	1,348	0,262
Çoklu Doymamış		44,04 <b>ab</b>	41,13 <b>b</b>	41,09 <b>b</b>	47,09 <b>a</b>	42,63 <b>ab</b>	0,864	0,142
Çoklu doymamış/doymuş		1,89 <b>a</b>	1,73 <b>b</b>	1,70 <b>b</b>	1,79 <b>ab</b>	1,78 <b>ab</b>	0,024	0,099
$\Sigma\omega6/\Sigma\omega3$		2,48 <b>ab</b>	2,50 <b>a</b>	2,40 <b>c</b>	2,41 <b>bc</b>	2,46 <b>abc</b>	0,012	0,030

a-b: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05; n=2).

#### 4.4.4. Göğüs etinin lezzet paneli sonuçları

Verim dönemi sonunda kesilen hayvanlardan alınan göğüs etleri 1 gün buzdolabında bekletildikten sonra, lezzet paneli düzenlenmiş ve muameleler arasında farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ; Çizelge 4.21).

**Çizelge 4.21.** Taze göğüs etindeki lezzet paneli sonuçları

MUAMELE	Renk	Koku	Tat	Sululuk	Sertlik
Kontrol	7,39	6,62	7,00	6,46	6,15
Üzüm Çek. Y.	6,80	6,73	6,67	6,27	6,13
Defne Yapr. Y.	6,67	6,73	6,40	5,60	5,93
Kişniş Y.	6,80	6,40	6,13	6,20	6,27
E Vit.	6,80	6,80	6,27	6,47	5,93
Ort. Std. Hatası	0,150	0,169	0,17	0,177	0,183
P değeri	0,635	0,953	0,547	0,530	0,973

Muameleler arasındaki fark önemsizdir ( $P>0,05$ ;  $n=15$ ).

Depolanmış göğüs etinin (2 ay  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de) lezzet paneli sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir. Renk, koku ve tat parametrelerinde farklılık gözlenmezken, sululuk ve sertlik bakımından en düşük puan kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). Tat parametresinde nümerik olarak en düşük değer yine kişniş yağı tüketen hayvanların göğüs etinde görülmüştür ( $P>0,05$ ). Bunu sebeplerinden biri çoklu doymamış yağ asiti oranının kişniş yağı tüketenlerde daha yüksek olarak saptanması olabilir. Ayrıca, genel olarak renk ve özellikle tat parametrelerinde, taze örneklerle göre beğenide bir azalma olduğu görülmüştür.

Ruiz ve ark. (2001), farklı yağlar (iç yağ, ayçiçeği ve zeytin yağı) içeren rasyonlara  $\alpha$ - tokoferol asetat veya  $\beta$ -karoten ilavesinin but eti lezzeti üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kısa süre depolanan et örneklerinde E vitamini ilavesi, sadece  $\beta$ -karoten ilave edilen gruplara göre daha düşük ransiditeye sebep olmuş, kontrol gruplarının skorları diğer iki muamelenin

arasında kalmıştır. Ransidite değerleri düşük bulunmuş, fakat bunun sebebi kesimin ardından örneklerin yalnızca 1-4 gün depolanması olabilir. Bu süre ise, oksidatif sürecin etin lezzet kalitesini düşürmesi için yetersiz kalmış olabileceğini belirtmişlerdir. Blum ve ark. (1992) ise, yaptıkları çalışmada etlik piliç rasyonlarına E vitamini ilavesinin etin lezzetini arttırmadığını gözlemişlerdir.

**Çizelge 4.22.** Göğüs etinin 2 ay -18°C’de depolanması sonucunda yapılan lezzet paneli sonuçları

MUAMELE	Renk	Koku	Tat	Sululuk	Sertlik
Kontrol	6,46	6,69	5,92	5,69 <b>a</b>	6,31 <b>a</b>
Üzüm Çek. Y.	6,54	6,62	6,38	5,77 <b>a</b>	6,00 <b>ab</b>
Defne Yapr. Y.	6,69	6,54	6,46	6,54 <b>a</b>	6,15 <b>ab</b>
Kişniş Y.	6,46	6,54	5,69	4,62 <b>b</b>	4,85 <b>b</b>
E Vit.	7,00	6,77	6,31	5,85 <b>a</b>	5,77 <b>ab</b>
Ort. Std. Hatası	0,146	0,145	0,201	0,179	0,208
P değeri	0,762	0,985	0,718	0,014	0,186

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,05$ ;  $n=13$ ).

Şimşek ve ark. (2005) yürüttükleri çalışmada kekik, karanfil ve anason içeren esansiyel yağ karmasının broylerlerin 1 gün dinlendirilmiş göğüs etlerinin duyu özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve muameleler arasında bir farklılık saptayamamışlardır.

#### 4.4.5. Göğüs etinin kolesterol sonuçları

Göğüs etinin kolesterol sonuçları Çizelge 4.23’te gösterilmiştir. 21 günlük yaştaki göğüs etinde en düşük kolesterol 52,27 mg/100 g ile kontrol grubunda gözlenirken, 42 günlük yaşta ise en düşük değer 51,02 mg/100 g ile üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P<0,05$ ).

**Çizelge 4.23.** Göğüs eti kolesterol sonuçları

MUAMELE	Kolesterol	
	21. gün (mg/100 g)	42. gün (mg/100 g)
Kontrol	52,27 <b>b</b>	58,04 <b>ab</b>
Üzüm Çek. Y.	57,93 <b>ab</b>	51,02 <b>b</b>
Defne Yapr. Y.	64,96 <b>a</b>	55,03 <b>ab</b>
Kışniş Y.	61,90 <b>a</b>	59,16 <b>a</b>
E Vit.	62,53 <b>a</b>	52,43 <b>ab</b>
Ort. Std. Hatası	1,581	1,291
P değeri	0,074	0,207

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,05$ ;  $n=2$ ).

Lee ve ark. (2003) yürüttükleri çalışmada, 21 ve 40 günlük yaşlarda plazma lipid değerlerine (total kolesterol, fosfolipit, trigliserit, HDL-kolesterol) de bakılmış, fakat muameleler olan *thymol*, *cinnamaldehyde* ve ticari aromatik yağ karışımı arasında bir farklılık görülmemiştir.

#### **4.4.6. Göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularındaki malondialdehid sonuçları**

Göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularındaki Malondialdehid (MDA) analiz sonuçları Çizelge 4.24'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, tüm muamelelerde depolama ile MDA düzeyinin önemli derecede arttığını ortaya koymuştur ( $P < 0,001$ ). Karaciğer dokusundaki MDA analizinin sonucunda muameleler arasındaki farkta istatistiki olarak önemli bulunmuş

( $P < 0,05$ ) ve her iki depolama süresinde de en yüksek değerler üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde gözlenmiştir (Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8).

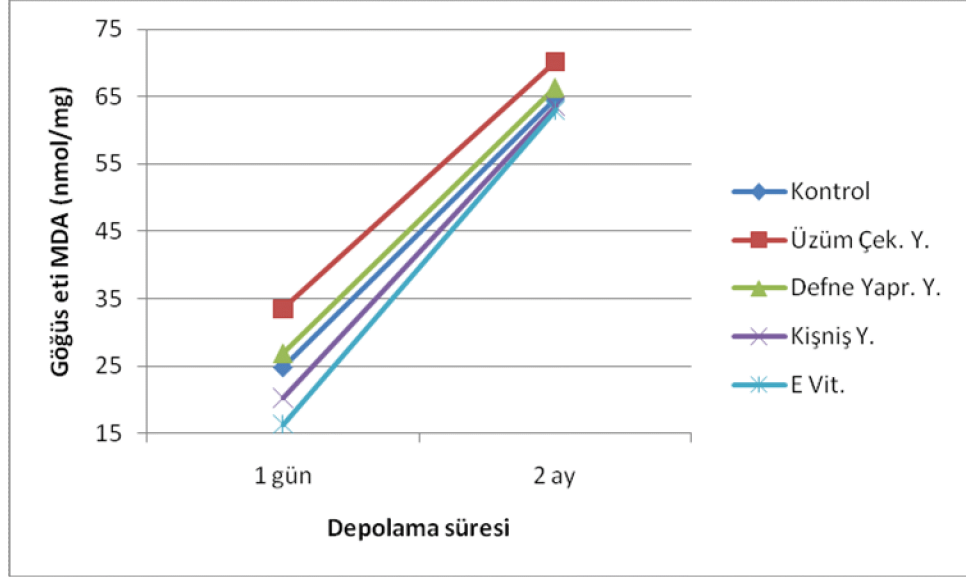
**Çizelge 4.24.** Göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularındaki MDA analiz sonuçları

DEPOLAMA	MUAMELE	Göğüs Eti (nmol/mg)	Kalp (nmol/mg)	Karaciğer (nmol/mg)
1 GÜN	Kontrol	24,88 <b>b</b>	29,05 <b>b</b>	18,57 <b>cde</b>
	Üzüm Çek. Y.	33,49 <b>b</b>	29,92 <b>b</b>	37,06 <b>bd</b>
	Defne Yapr. Y.	26,91 <b>b</b>	42,46 <b>b</b>	5,79 <b>de</b>
	Kışniş Y.	20,24 <b>b</b>	39,76 <b>b</b>	1,75 <b>e</b>
	E Vit.	16,35 <b>b</b>	33,33 <b>b</b>	16,59 <b>cde</b>
2 AY	Kontrol	64,68 <b>a</b>	69,68 <b>a</b>	43,40 <b>b</b>
	Üzüm Çek. Y.	70,21 <b>a</b>	60,53 <b>a</b>	92,02 <b>a</b>
	Defne Yapr. Y.	66,39 <b>a</b>	69,79 <b>a</b>	53,94 <b>b</b>
	Kışniş Y.	63,62 <b>a</b>	59,89 <b>a</b>	63,08 <b>ab</b>
	E Vit.	62,98 <b>a</b>	66,91 <b>a</b>	45,85 <b>bc</b>
Ort. Std. Hatası		3,206	2,675	4,840
P değeri				
Muamele		0,268	0,272	0,011
Depolama		<0,001	<0,001	<0,001
Muamele x Depolama		0,917	0,349	0,380

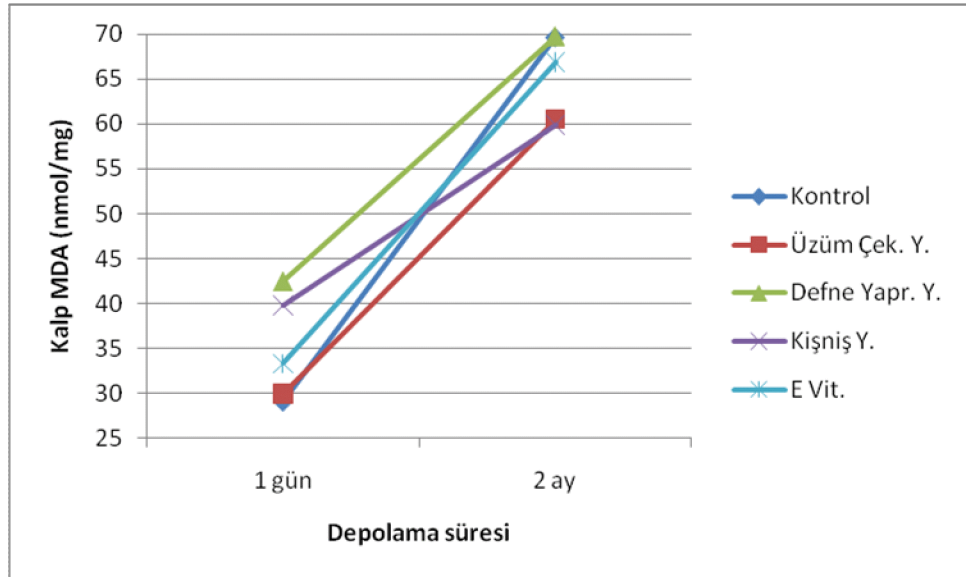
a-e: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,05$ ;  $n=5$ ).

Lopez-Bote ve ark. (1998) yürüttükleri çalışmada etlik piliçler; kontrol, 500 mg/kg biberiye, adaçayı ekstraktı ve alfa-tokoferol asetat (200 mg/kg) içeren rasyonlarla beslenmiştir. 9 gün buzdolabında depolanan göğüs etlerinin TBA değerleri kontrol ve alfa tokoferol asetat içeren yemlerle beslenen hayvanlarda sırasıyla 0,51 ve 0,25 mg malondialdehit/kg et bulunmuştur. Biberiye ve adaçayı ekstraktları içeren yemleri tüketen hayvanlarda ise 0,30-0,35 mg malondialdehit/kg et arasında değerler gözlenmiş ve kontrole göre düşük bulunmuştur. But etlerinde de benzer bir etki gözlenmiş, fakat 9 gün depolamanın ardından istatistiki olarak bir farklılık gözlenmemiştir. Benzer azalma eğilimi  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de 4 ay

depolanan çığ etlerde ve 70°C'de pişirilip 4 gün buzdolabında depolanan etlerde de gözlenmiştir.

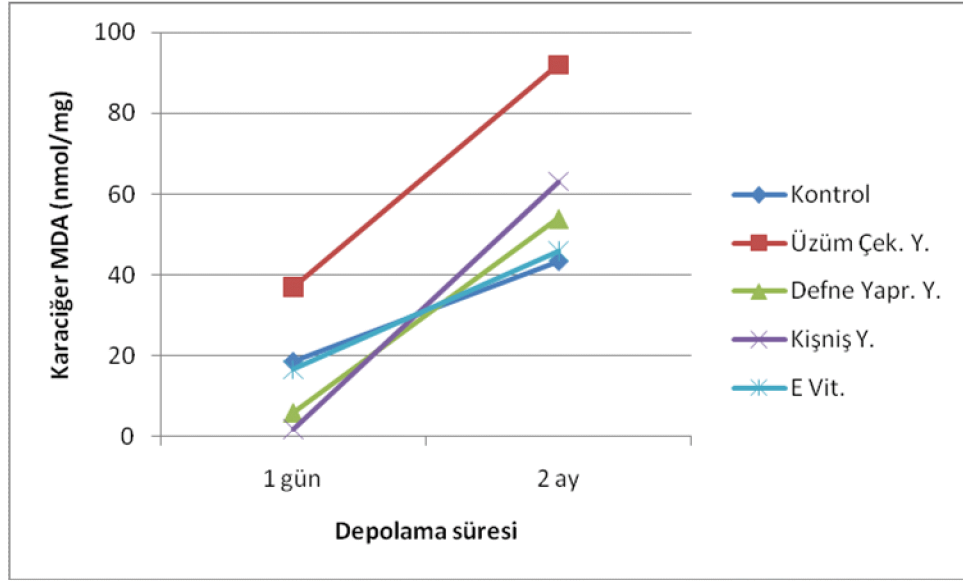


Şekil 4.6. Depolamanın, göğüs eti MDA değerleri üzerine etkisi



Şekil 4.7. Depolamanın, kalp dokusu MDA değerleri üzerine etkisi





**Şekil 4.8.** Depolamanın ve muamelelerin, karaciğer dokusu MDA değerleri üzerine etkisi

Botsoglou ve ark. (2002b), mercanköşk yağı (50 ve 100 mg/kg yem) ve alfa-tokoferol asetat (200 mg/kg yem) olacak şekilde 3 farklı muamelenin etlik piliç etinin lipid oksidasyonuna etkilerini araştırmışlardır. Demirin sebep olduğu lipid oksidasyonunda mercanköşk yağının rasyonda artırılması, MDA değerinin doku örneklerinde azalmasına sebep olmuştur. Özellikle yeme 100 mg/kg mercanköşk yağı katılması kanatlı dokularında antioksidan etki göstermiştir. Fakat, 200 mg alfa-tokoferol asetatın daha fazla antioksidan etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Bu etiy daha yüksek konsantrasyonda alfa-tokoferol içermesine rağmen, göğüs etine göre oksidasyona daha yatkındır. Kas için alfa-tokoferolün varlığı lipid oksidasyonunu etkileyen önemli bir faktördür, fakat çoklu doymamış yağ asitlerinin etkileri ve pro-oksidadantların miktarı da göz önüne alınmalıdır.

Botsoglou ve ark.'nın 2003 yılında yürüttüğü bir çalışmada, mercanköşk yağının ve  $\alpha$ -tokoferol asetat ilavesinin göğüs ve but etinin 9 ay  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmasının lipid oksidasyonu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kontrol (30 mg/kg alfa-tokoferol asetat), 200 mg/kg alfa-tokoferol asetat, 50 mg/kg ve 100 mg/kg mercanköşk yağı olmak üzere 4 muamele denenmiştir. Lipid oksidasyonun göstergesi olarak MDA analizi; taze,  $4^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün, 1, 3, 6 ve

9 ay dondurucuda depolanmış ette yapılmıştır. Sonuçlar, tüm muamelelerin etin oksidatif stabilitesi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu açıkça göstermiştir. 100 mg/kg mercanköşk yağı ilavesi, 50 mg/kg ilave edilmesine ve kontrole göre lipit oksidasyonunun azaltılmasında daha etkili iken ( $P<0,05$ ),  $\alpha$ -tokoferol asetat ilavesine göre daha az etkili bulunmuştur ( $P<0,05$ ). But etinde belirgin bir şekilde daha fazla  $\alpha$ -tokoferol içermesine rağmen, but eti, göğüs etine göre oksidasyona daha yatkın bulunmuştur. Kas örneklerindeki  $\alpha$ -tokoferol düzeyleri dondurucuda depolandığı süre boyunca azalırken, en hızlı düşüş 1-3. aylarda ve 3-6. aylarda sırasıyla göğüs ve but etlerinde görülmüştür.

Botsoglou ve ark. (2004) yaptıkları bir başka çalışmada ise; dişi broylerlerin rasyonlarına 200 mg/kg  $\alpha$ -tokoferol asetat (Tok) ve 0,5 g/kg (Apa0,5) ve 1,0 g/kg (Apa1,0) olacak şekilde iki farklı düzeyde ticari bir esansiyel yağ karmasını (Apacox isimli; *Agrimonia eupatoria*, *Echinacea angustifolia*, *Ribes nigrum* ve *Cinchoma succirubra* içeren) ilave etmişlerdir. Göğüs ve but etlerini kıyma haline getirip, 0, 3, 6 ve 9 gün süre ile +4°C'deki buzdolabında depolamış ve oksidasyon parametrelerindeki değişimleri gözlemişlerdir. Taze olan göğüs etinde kontrol grubunda MDA değeri en yüksek bulunmuş, Apa0,5 grubunun ise Apa1,0 ve Tok tüketen gruplara göre daha yüksek MDA içerdiği gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). 3 gün depolamanın ardından ise diğer bütün gruplarda kontrole göre daha düşük düzeyde MDA saptandığı ( $P<0,05$ ), fakat kendi aralarında bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ). 6 ve 9 gün depolanan göğüs etlerinde de tazedekilere benzer etki gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). Taze, 3, 6 ve 9 gün depolanan but etinde ise kontrol grubunda en yüksek MDA düzeyleri saptanırken, Apa0,5 grubunda kontrole göre daha düşük, fakat Apa1,0 ve Tok gruplarına göre daha yüksek düzeyde bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Botsoglou ve ark. (2004)'ünün elde ettiği sonuçlara göre but eti göğüs etine göre daha hızlı bir şekilde okside olmaktadır. Bunun, but etinin daha yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri içermesine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Göğüs eti daha yüksek bir yüzde ile çoklu doymamış yağ asitlerine sahip olmasına rağmen, toplamda but eti göğüs etine göre yaklaşık 5 kat daha fazla yağ içerdiği bildirilmiştir.

Smet ve ark. (2005) yürüttükleri çalışmada kanatlı rasyonlarına %4 keten tohumu yağı ve bununla birlikte  $\alpha$ -tokoferol, biberiye, yeşil çay, üzüm çekirdeği ve domates ekstraktları

100 ve 200 ppm düzeylerinde ayrı ayrı ve birlikte ilave edilmiş, +3 °C’de 3, 7, 10 gün depolanmış göğüs etinin lipid oksidasyonuna etkileri araştırılmıştır. TBARS değerleri 3 gün depolamaya göre 7 ve 10 gün depolamada daha yüksek bulunmuştur (P<0,05). Bununla birlikte, 7 ve 10 gün depolama arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Tüm muameleler arasında, 200 ppm α-tokoferol asetat ilave edilen gruplarda en düşük TBARS değerleri saptanmıştır (P<0,05), 10 günlük depolama süresince de benzer şekilde devam etmiştir.

#### 4.5. Plazma Analiz Sonuçları

##### 4.5.1. Plazmadaki kolesterol analiz sonuçları

Çizelge 4.25’te 21 ve 42 günlük yaştaki hayvanlardan alınan plazmadaki kolesterol analizi sonuçları verilmiştir. Muameleler arasında 21 günlük yaşta en büyük değer (431,25 mg/dL) E vitamini tüketen gruplarda saptanırken, 42 günlük yaşta en büyük değer (781,25 mg/dL) üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir (P<0,05).

**Çizelge 4.25.** Plazmadaki kolesterol analiz sonuçları

MUAMELE	Kolesterol	
	21. gün (mg/dL)	42. gün (mg/dL)
Kontrol	231,25 <b>b</b>	512,50 <b>ab</b>
Üzüm Çek. Y.	231,25 <b>b</b>	781,25 <b>a</b>
Defne Yapr. Y.	215,00 <b>b</b>	360,00 <b>b</b>
Kişiş Y.	347,50 <b>ab</b>	287,50 <b>b</b>
E Vit.	431,25 <b>a</b>	337,50 <b>b</b>
Ort. Std. Hatası	24,692	49,915
P değeri	0,020	0,013

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=7).

#### 4.5.2. Plazmadaki malondialdehid (MDA), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve süperoksit dismutaz (SOD) analizlerinin sonuçları

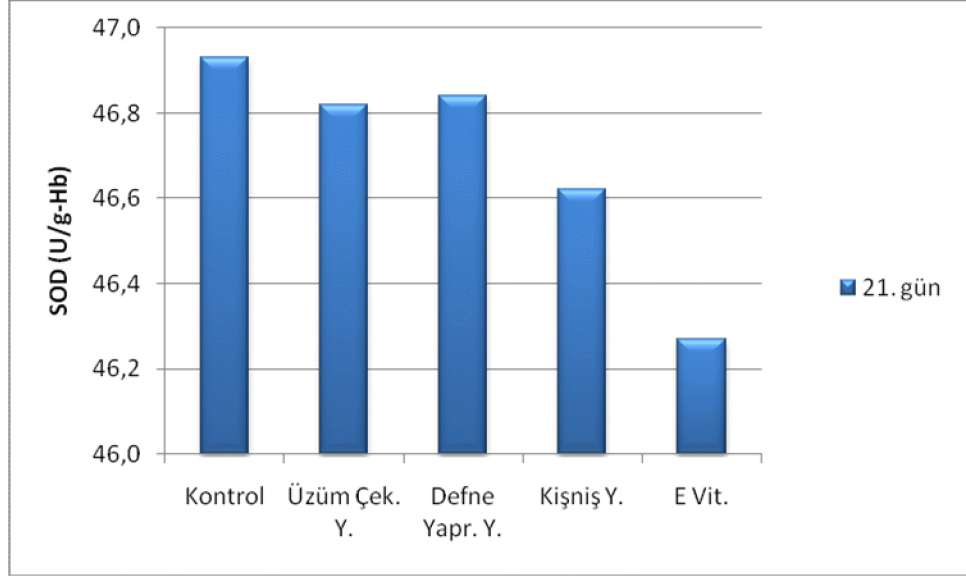
Hayvan hücresinde serbest radikal oluşumunu önleyerek, zararlarından koruyan ilk savunma hattı olarak 3 antioksidan enzim bulunmaktadır; Süperoksit Dismutaz (SOD), Glutatyon Peroksidaz (GSH-Px) ve Katalaz (Demircan Yardibi 2005, Mezes 2006). Bunlardan ilk ikisi bu çalışmada analiz ile saptanmıştır. Plazmadaki Malondialdehid (MDA), GSH-Px ve SOD analizlerinin sonuçları Çizelge 4.26’da gösterilmiştir. MDA sonuçlarında muamelelere göre bir farklılık gözlenmezken, 21 günlük yaştaki GSH-Px ve SOD analizlerinde en yüksek değer kontrol grubunda gözlenmiştir. 42 günlük yaşta GSH-Px’da istatistiki bir farklılık gözlenmezken, SOD’da ise en yüksek değer E vitamini tüketen gruplarda görülmüştür (P<0,05).

**Çizelge 4.26.** Plazmadaki MDA, GSH-Px ve SOD analiz sonuçları

	MDA		GSH-Px		SOD	
	21. gün (Nmol/ml)	42. gün (Nmol/ml)	21. gün (U/IHemolizat)	42. gün (U/IHemolizat)	21. gün (U/g-Hb)	42. gün (U/g-Hb)
MUAMELE						
Kontrol	12,00	4,14	67,76 <b>a</b>	8,41	46,93 <b>a</b>	89,73 <b>ab</b>
Üzüm Çek. Y.	17,29	7,21	31,24 <b>ab</b>	16,02	46,82 <b>ab</b>	88,15 <b>b</b>
Defne Yapr. Y.	11,33	6,17	10,45 <b>b</b>	35,05	46,84 <b>ab</b>	89,42 <b>ab</b>
Kışniş Y.	10,67	7,05	23,36 <b>ab</b>	23,83	46,62 <b>ab</b>	89,93 <b>ab</b>
E Vit.	12,20	9,72	16,27 <b>ab</b>	21,09	46,27 <b>b</b>	91,11 <b>a</b>
Ort. Std. Hatası	1,369	0,800	7,583	4,853	0,080	0,405
P değeri	0,606	0,470	0,178	0,505	0,173	0,137

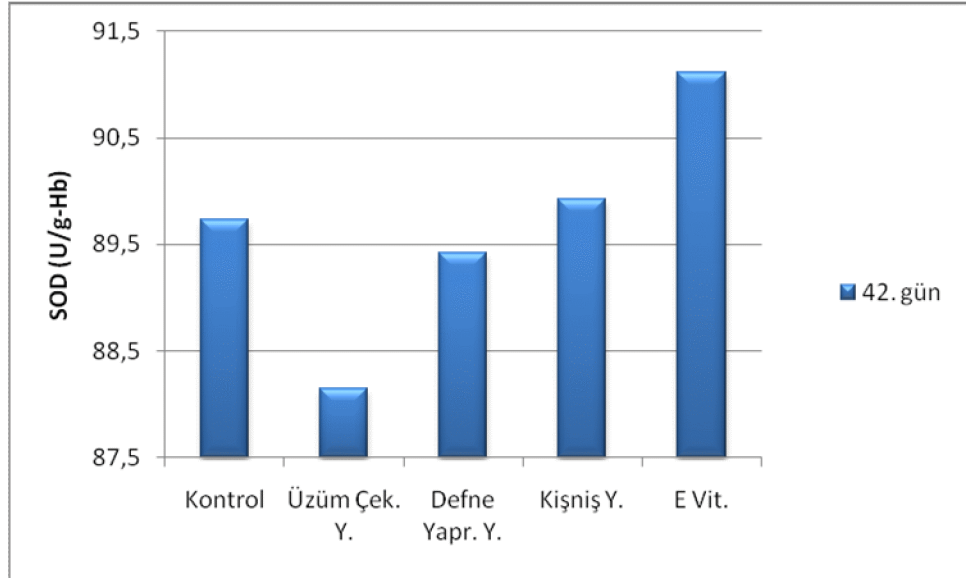
a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=7).

Şekil 4.9 ve 4.10’da 21 ve 42 günlük yaşlardaki etlik piliçlerin plazmadaki SOD enzim aktiviteyi incelendiğinde; yaşla birlikte SOD enzimi miktarının arttığı gözlenmiştir.



**Şekil 4.9.** Muamelelere göre 21 günlük yaştaki plazma SOD düzeylerinin değişimi

Plazmadaki 42 günlük yaştaki hayvanlarda saptanan SOD enzim aktiviteleri E vitamini tüketen gruplarda en yüksek, üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda ise en düşük bulunmuştur (Şekil 4.10). SOD enziminin aktivitesinin oksidatif strese arttığı, iz elementlerin eksikliğinde (Cu, Zn, Mn) ise azaldığı belirtilmiştir (Mezes 2006).



**Şekil 4.10.** Muamelelere göre 42 günlük yaştaki plazma SOD düzeylerinin değişimi

#### 4.6. 21 ve 42 Günlük Yaşlarda İleum Histomorfolojileri

Çizelge 4.27’de 21 günlük yaştaki hayvanların ileum histomorfolojisine ait veriler ortaya konmuştur. En yüksek villus genişliği (171,80 µm), *Lamina muscularis mucosae* kalınlığı (219,34 µm) değerleri ve en düşük villus yüksekliği (897,90 µm) E vitamini tüketen gruplarda görülmüştür. Villus genişliği (148,30 µm), kript derinliği (95,95 µm), *Lamina muscularis mucosae* kalınlığında (186,24 µm) en düşük değerler kontrol grubunda gözlenmiştir. Defne yaprağı yağı tüketenlerde kript derinliği (122,83 µm) ve villus yüksekliği (1110,72 µm) en yüksek; *Lamina muscularis mucosae* kalınlığı ise (182,24 µm) en düşük değerler arasında bulunmuştur (P<0,05). Villus yüksekliği kript derinliğine oranlandığında, en küçük değer E vitamini tüketenlerde gözlenirken, en yüksek değerler ise, kontrol grubunda ve kişniş yağı tüketenlerde görülmüştür (P<0,05).

**Çizelge 4.27.** 21 günlük yaştaki ileum histomorfolojisi

MUAMELE	Villus yüksekliği, µm	Villus genişliği, µm	Kript derinliği, µm	Villus yüksekliği/Kript derinliği	<i>Lamina muscularis mucosae</i> kalınlığı, µm
Kontrol	986,07 <b>ab</b>	148,30 <b>b</b>	95,95 <b>b</b>	10,27 <b>a</b>	186,24 <b>b</b>
Üzüm Çek. Y.	1061,78 <b>ab</b>	153,68 <b>ab</b>	110,80 <b>ab</b>	9,70 <b>ab</b>	206,89 <b>ab</b>
Defne Yapr. Y.	1110,70 <b>a</b>	152,61 <b>ab</b>	122,83 <b>a</b>	9,09 <b>ab</b>	182,24 <b>b</b>
Kişniş Y.	1022,51 <b>ab</b>	163,53 <b>ab</b>	96,73 <b>b</b>	10,77 <b>a</b>	201,33 <b>ab</b>
E Vit.	897,90 <b>b</b>	171,80 <b>a</b>	112,84 <b>ab</b>	8,02 <b>b</b>	219,34 <b>a</b>
Ort. Std. Hatası	31,295	3,198	2,947	0,323	4,496
P değeri	0,263	0,124	0,009	0,055	0,046

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=7).

Denemede kullanılan hayvanların 42 günlük yaştaki ileum histomorfolojisi sonuçları Çizelge 4.28’te gösterilmiştir. Villus yüksekliği ve genişliğinde muameleler arasında istatistiki olarak farklılık gözlenmemiştir (P>0,05). Kript derinliği (116,07 µm) kişniş yağı

tüketen gruplarda, *Lamina muscularis mucosae* kalınlığı (282,95 µm) ise üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde en yüksek bulunmuştur (P<0,05). Villus yüksekliğinin kript derinliğine oranlanması sonucu elde edilen değerlerde bir farklılık gözlenmemiştir.

**Çizelge 4.28.** 42 günlük yaştaki ileum histomorfolojisi

MUAMELE	Villus yüksekliği, µm	Villus genişliği, µm	Kript derinliği, µm	Villus yüksekliği/Kript derinliği	<i>Lamina muscularis mucosae</i> kalınlığı, µm
Kontrol	1166,78	149,28	91,42 <b>b</b>	12,86	268,36 <b>ab</b>
Üzüm Çek. Y.	1007,15	173,38	94,95 <b>b</b>	10,57	282,95 <b>a</b>
Defne Yapr. Y.	1060,95	152,57	100,63 <b>ab</b>	10,90	230,25 <b>ab</b>
Kışniş Y.	1201,33	158,88	116,07 <b>a</b>	10,80	240,33 <b>ab</b>
E Vit.	1082,01	176,83	96,31 <b>b</b>	11,19	216,24 <b>b</b>
Ort. Std. Hatası	37,805	5,371	4,484	0,415	9,528
P değeri	0,413	0,509	0,074	0,546	0,181

a-b: Aynı sütunda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05; n=7).

Sindirim sistemi mikroflorasında meydana gelebilecek ve patojenlerin tutunmasını önleyecek değişimler, bağırsak duvarının yapısı üzerinde büyük bir etkiye yol açabilmektedir. Örneğin, bakteri toksinleri gibi stres faktörlerinin varlığı nedeniyle daha kısa villi ve daha kalın kript gibi bağırsak morfolojisinde değişimler gözlenebileceği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu nedenlerden dolayı bağırsak mikroflorasının bileşiminin, sindirim sistemi üzerinde yararlı, zararlı veya nötral olacak şekilde önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Dibner ve ark. 1996, Owens ve ark. 2008).

Yapılan çalışmalarda (Coates ve ark. 1955, Henry ve ark. 1987, Dibner ve ark. 1996), antibiyotik içeren yemler ile beslenen hayvanlarda bağırsak duvar kalınlığının azaldığı, bağırsak ağırlığının azaldığı ve uzunluğunun arttığı gözlenmiştir. Miles ve ark. (2006) ise

yaptıkları çalışmada bağırsak duvarı kalınlığı, ağırlığı ve uzunluğunun azaldığını saptamışlar ve görülen etkilerin ileumda, duodenuma oranla daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Olası sebeplerinden bazıları; kronik şekildeki düşük düzeydeki enfeksiyonun ve endojen mikrofloranın besin için rekabetinin azalması olarak düşünülebilir. Hijyenik ve mikroorganizma içermeyen ortamda 7 gün büyütülen hayvanlarda villus uzunluğu ve kript derinliğinde bir azalma gözlenmiştir, bu da bağırsak mikroflorasının da sindirim kanalının normal olarak gelişmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Dibner ve ark. 1996, Dibner ve ark. 2008).

Sindirim kanalı morfolojisinde görülen daha kalın kriptler ve daha kısa villiler gibi değişiklikler beslenmeden kaynaklanan stres faktörleri ve toksinler ile alakalı bulunmuştur (Burkholder ve ark. 2008, Dibner ve ark. 2008). Villilerin kısılması ile besin maddeleri için emilim yüzeyinde azalma meydana gelir. Kriptler ise, villus fabrikaları olarak adlandırılabilir ve geniş kript, hızlı doku üretimi ve yeni doku için yüksek bir talebin göstergesi olabilir. Histolojik inceleme, kriptlerin epitelyumun yenilenme bölgeleri olduğunu göstermektedir. Bazı araştırmacılar, epitel hücrelerin artış oranı ile kript derinliği arasında yakın bir korelasyon bulmuşlardır (Çelik ve Açıköz 2006, Zhang ve ark. 2005). Dar ve uzun villiler; kriptten hücrelerin villiye doğru daha hızlı bir şekilde ilerlemeleri nedeni ile epitel hücrelerin yaşam döngüsünün daha kısa olması sonucu kripte çoğalmanın daha hızlı olduğunu bir göstergesi olabilir. Daha yüksek villus uzunluğu, bağırsak villilerin fonksiyonlarının aktif olduğunu bir işarettir (Incharoen ve ark. 2009).



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak hayvanlarda kullanımı ile ilgili tereddütler oluşması ve yasaklanması ile birlikte, araştırmacılar alternatif olarak doğal ürünlerin yem katkısı olarak kullanımı ile ilgili araştırmalara yönelmişlerdir. Aromatik yağlar da antibiyotiklere alternatif doğal katkı maddelerindedir. Fakat birçok çalışma yapılmasına rağmen henüz araştırılmamış birçok yönü bulunmaktadır, ayrıca yapılan çalışmalarda da birbirinden farklı sonuçlar elde edilmektedir. Her bir aromatik yağın etken madde içeriklerinin; üretim bölgesi, yılı, mevsimi, hasat şekli, elde edildikleri işletme ve laboratuvarlardaki üretim ve depolama koşullarından etkilenmesi gibi nedenlerden dolayı bu farklılıklar gözlenebilmektedir.

Değişik aromatik yağların (üzüm çekirdeği yağı, kişniş yağı, defne yağı) ve E vitamini ilavesinin etlik piliçlerde performans, bağırsak mikrobiyolojisi ve histomorfolojisi ile göğüs etinin oksidatif stabilitesi, raf ömrü ve lezzeti üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Yürütülen bu çalışmadaki performans sonuçları incelendiğinde 21 günlük yaşta bir farklılık gözlenmezken, 42 günlük yaşta en düşük YDO E vitamini tüketen gruplarda görülmüştür ( $P<0,01$ ), diğer muameleler arasında ise fark bulunmamıştır.

Verim döneminin sonundaki hayvanlardan alınan ileum örneklerinde, en düşük pH üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde gözlenmiş ve farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Buna bağlı olarak, en düşük enterobakteri ve koliform grubu sayısı ise üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde saptanmıştır. LAB'nde en yüksek değer üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde, en düşük değer ise kişniş yağı tüketenlerde görülmüştür. Bu çalışmanın sonucunda üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde yararlı mikroorganizma sayısı yüksek, patojen mikroorganizma sayısı ise düşük olarak saptanmıştır. Bunun sebebi laktik asit bakterileri sayısının yüksek ve pH'nın ise diğer gruplara göre daha düşük saptanması olabilir. Laktik asit bakterileri, düşük pH'da antagonistik etkili metabolitler üreterek çoğu bakteriye karşı bir inhibitör etki gösterebilmektedirler. Fakat, maya ve küflere karşı etkisiz kaldıkları düşünülmektedir.

Denemede göğüs eti ile ilgili elde edilen sonuçlar incelendiğinde; verim dönemi sonundaki hayvanlardan elde edilen göğüs etlerinin depolama ile pH ve parlaklık (L\*) değerleri düşerken, sarılık (b\*) değerinde artış görülmektedir ( $P<0,01$ ). Muamelenin etkisi incelendiğinde, b\* değerinin en yüksek değeri üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). Kırmızılık değerini ifade eden a\* ise depolama ve muamelelerden etkilenmemiştir ( $P>0,05$ ).

Verim dönemi sonunda alınan ve 1 gün depolanan göğüs etlerinin mikrobiyolojisine bakıldığında, sadece enterobakteri sayısında farklılık gözlenmiş ve defne yaprağı yağı tüketen grupta en düşük, E vitamini tüketen grupta ise en yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Bir gün depolanmış göğüs etine göre, iki ay dondurucuda ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) depolanan etlerde enterobakteri, LAB ve koliform grubu bakteri sayılarında azalma gözlenmiş, fakat maya sayılarında ise bir değişme görülmemiştir.

Göğüs etlerinin yağ asiti bileşimleri incelendiğinde ise, doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri oranlarının yaşla birlikte düştüğü, çoklu doymamış yağ asitlerinin ise arttığı görülmüştür. Çoklu doymamış yağ asitlerinden, özellikle Linoleik ve  $\alpha$ -linoleik asitlerin düzeylerinin yaşla birlikte önemli derecede artış gösterdiği gözlenmiştir. Bununla birlikte, 42 günlük yaştaki hayvanlarda her iki yağ asidinin ve dolayısıyla toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin en yüksek değerleri kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenmiş ve bu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Verim dönemi sonundaki hayvanların göğüs etleri 1 gün buzdolabında dinlendirildikten sonra, lezzet paneli düzenlenmiş ve muameleler arasında bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Depolanmış göğüs etinin (2 ay  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de) lezzet paneli sonuçları incelendiğinde ise renk, koku ve tat parametrelerinde farklılık gözlenmezken, sululuk ve sertlik bakımından en düşük puan kişniş yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). Tat parametresinde nümerik olarak en düşük değer yine kişniş yağı tüketen hayvanların göğüs etinde görülmüştür.

( $P>0,05$ ). Bunun sebeplerinden biri toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarının kişniş yağı tüketenlerde en yüksek saptanması olabilir.

Göğüs etinin kolesterol analizi sonuçları incelendiğinde verim dönemi sonunda en düşük değer üzüm çekirdeği yağı tüketen gruplarda gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). İnsan gıdası olarak tüketilecek son üründe saptanan bu sonuç üzüm çekirdeği yağının kolesterolü düşürücü etkisinin bir göstergesi olabilir.

Depolama ile göğüs eti, kalp ve karaciğer dokularında MDA düzeyinin önemli derecede arttığı gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). Karaciğer dokusundaki MDA analizinin sonucunda muameleler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ( $P<0,05$ ) ve her iki depolama süresinde de en yüksek değerler üzüm çekirdeği yağı tüketenlerde gözlenmiştir. Yürütülen bazı çalışmalarda, oksidatif stabilitedeki farkı ortaya koyabilmek için bozucu etkiler arttırılmıştır. Örneğin; depolanacak etler kıyma haline getirilip depolanmış, demir ilave edilip lipit oksidasyon süreci hızlandırılmış veya buzdolabında depolama süresi (3, 7, 10 gün) uzun tutulmuştur (Botsoglou ve ark. 2002b, 2004, Smet ve ark. 2005). Bunların yanı sıra, daha az miktarda yağ içermesi nedeniyle göğüs etinin but etine kıyasla daha yavaş okside olduğu araştırmacılar tarafından öne sürülen bir başka husustur (Botsoglou ve ark. 2004).

Plazma örneklerinde ise 21 ve 42 günlük hayvanların MDA değerlerinde muamelelere göre bir farklılık gözlenmemiş, fakat yaşla birlikte plazma MDA değerinin azaldığı saptanmıştır.

Hayvan hücrelerinde serbest radikal oluşumunu önleyerek, zararlarından koruyan ilk savunma hattı olan SOD, GSH-Px enzimlerinin analiz sonuçlarına göre 21 günlük yaşta GSH-Px ve SOD enzimlerinin en yüksek değerleri kontrol grubunda gözlenmiştir. 42 günlük yaşta ise GSH-Px'da istatistiki bir farklılık gözlenmemiş, fakat SOD sonuçlarında en yüksek değer E vitamini tüketen gruplarda görülmüştür ( $P<0,05$ ). Bu bulgulara ek olarak; 21 ve 42 günlük yaşlardaki etlik piliçlerin plazmadaki SOD enzim aktiviteleri incelendiğinde; yaşla birlikte

SOD enzimi miktarının arttığı gözlenmiştir. SOD enzim aktivitesinin oksidatif strese arttığı, iz elementlerin eksikliğinde (Cu, Zn, Mn) ise azaldığı belirtilmiştir (Mezes 2006).

21 günlük hayvanların ileum histomorfolojileri incelendiğinde, defne yaprağı yağı tüketenlerde villus yüksekliği ve kript derinliği en yüksek, lamina muscularis mucosae ise en düşük bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). İleumda besin maddelerince zengin içeriğin bulunması ve villus fabrikaları da denen kriptlerin geniş olması, hızlı doku üretimi ve yeni doku için yüksek bir talebin göstergesi olabilir. Fakat 42 günlük yaşta defne yaprağı yağının olumlu olduğu düşünülen bu etkisi devam etmemiştir. Bunun sebebi, hayvanların yaşamlarının ilk birkaç haftasında bağırsak histomorfolojilerinin şekillenmesi olabilir.

Sonuç olarak, E vitamini ilavesi performans parametrelerinden yem dönüşüm oranı üzerinde olumlu etki gösterirken, üzüm çekirdeği yağı verim dönemi sonunda pH'nın düşmesine bağlı olarak ileum mikroorganizma içeriğini yararlı mikroorganizmaların lehine olacak şekilde etkilemiştir. Aynı dönemde sekumda ise, tüm muameleler kontrol grubuna göre daha düşük LAB, enterobakteri ve koliform sayıları saptanmıştır. Bu da mikroorganizmaların konakçı ile besin bakımından rekabet halinde olduğu düşünülürse, olumlu bir etki olarak düşünülebilir. Ayrıca göğüs eti kolesterol içeriği üzerinde üzüm çekirdeği yağının kolesterolü düşürücü etki gösterdiği gözlenmiştir. Defne yaprağı yağı ise, 21 günlük hayvanların ileum histomorfolojileri üzerinde olumlu etki göstermiştir.

Yürütülen bu çalışmada, kullanılan aromatik yağların farklı dozlarının ve daha farklı aromatik yağların denenmesi ve bu aromatik yağların yeşil formlarının hayvanlara yedirilmesi ile hayvanlar üzerinde gözlenecek olan etkisi bundan sonraki çalışmalarda üzerinde durulması gereken diğer konulardır. Ayrıca, kullanılan yağların ısı ve ışığa hassas olması sebebi ile üretimleri sırasında gerçekleşen her türlü yanlış uygulama etkinliklerini olumsuz etkileyebilmektedir, bir sonraki çalışmada kendi üreteceğimiz ve/veya standart olarak üretilen ürünleri de karşılaştırarak deneme yapılması daha yararlı olabilir.

Hayvanların yaşamlarını sürdürdükleri kafes koşullarının hijyenik ve optimum olması sebebiyle de aromatik yağlar ve E vitamininin olumlu etkileri, kontrol grubuna göre daha az belirgin bulunmuş olabilir. Aynı denemenin çiftlik koşullarında ya da altlık üzerinde yetiştirilen piliçlerde nasıl sonuç verebileceği de ileride ayrı bir araştırma konusu olarak ele alınabilir.

Bazı çalışmalarda ise, hayvanların tükettikleri rasyonun ve içerdiği hammaddelerin de farklılığı ötebileceğine dair bildirişler bulunmaktadır. Lee ve ark. (2003) yürüttükleri çalışmada aromatik yağların performansa bir etkisinin olmadığını gözlemlemiş, hayvanların daha az hijyenik ve daha az sindirilebilen bir rasyonla beslenmeleri durumunda pozitif etkiler olabileceğinin göz ardı edilmemesi gerektiğini öne sürmüşlerdir. Denemede kullandığımız rasyon soya ve mısıra dayalı bir karmaydı, buğday ve arpa gibi hammaddeler veya okside olmuş ham yağ ile hazırlanan bir rasyon ile de gözlenebilecek etkiler ayrı birer araştırma konusu olarak ele alınabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akgün N, Akgün M (2006). Extraction of grape seed by supercritical carbon dioxide. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma*, 4: 49-58.
- Alçıçek A, Bozkurt M, Çabuk M (2003). The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 33 (2): 89-94.
- Altınışik M (2000). Serbest oksijen radikalleri ve antioksidanlar. ADÜ Tıp Fakültesi Biyokimya ABD, Aydın, <http://www.mustafaaltinisik.org.uk/21-adsem-01s.pdf> (erişim tarihi, 21 Nisan 2010).
- Anonim (1988). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri, (Meyve sebze mam., Gazoz ve şekerleme). T.C. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 572-573.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, TX.
- AOCS Cd 8-53 (1989). Official Methods and Recommended Practices of the Oil Chemists' Society, 3rd ed. Ed: R.O. Walker. American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois.
- AOCS Ca 5a-40 (1989). Official Methods and Recommended Practices of the Oil Chemists' Society, 3rd ed. Ed: R.O. Walker. American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois.
- Apajalahti J, Kettunen A (2006). Microbes of The Chicken Gastrointestinal Tract. *Avian Gut Function in Health and Disease (Poultry Science Symposium Series Vol. 28)*, Ed: G.C. Perry. Cabi Publishing, 124-137.
- Aviagen (2002). Ross Breeders Limited. Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland UK.
- BAM (1998). Bacteriological Analytical Manual, 8th Edition Revision A. AOAC International 481 Frederick Avenue, Suite 500, Gaithersburg, MD 20877 USA.

- Barroeta AC (2007). Nutritive value of poultry meat: Relationship between vitamin E and PUFA. *World's Poultry Science Journal*, 63: 277-284.
- Barthet V, Gordon V, Daun JK (2008). Analytical methods, evaluation of a colorimetric method for measuring the content of FFA in marine and vegetable oils. *Food Chemistry*, 111: 1064-1068.
- Baumgart J (1993). *Mikrobiologische Untersuchung Von Lebensmitteln*. Behr's Verlag, Hamburg.
- Bedford MR (2000). Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: Implications and strategies to minimise subsequent problems. *World's Poultry Science Journal*, 56: 347-365.
- Berges E (2010). Importance of vitamin E in the oxidative stability of meat: Organoleptic qualities and consequences. *CIHEAM-Options Mediterraneennes*, <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c37/99600036.pdf> (erişim tarihi, 02 nisan 2010).
- Besd-Bir (2010). Kanatlı Eti Üretim-Tüketim. Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği (Besd-Bir), <http://www.besd-bir.org/turkiyekanatliistatistikleri.htm> (erişim tarihi, 16 Mart 2010).
- Blum JC, Touraille C, Salichon MR, Ricard FH, Frigg M (1992). Effect of dietary vitamin E supplies in broilers. 2nd report: Male and female growth rate, viability, immune response, fat content and meat flavor variations during storage. *Archive fur Geflugelkunde*, 56: 37-42.
- Botsoglou NA, Christaki E, Fletouris DJ, Florou-Paneri P, Spais AB (2002a). The effect of dietary oregano essential oil on lipid oxidation in raw and cooked chicken during refrigerated storage. *Meat Science*, 62: 259-265.
- Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Christaki E, Fletouris DJ, Spais AB (2002b). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science*, 43 (2): 223-230.
- Botsoglou NA, Fletouris DJ, Florou-Paneri P, Christaki E, Spais AB (2003). Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential

- oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate supplementation. *Food Research International*, 36 (3): 207-213.
- Botsoglou NA, Christaki E, Florou-Paneri P, Giennenas I, Papageorgiou G, Spais AB (2004). The effect of a mixture of herbal essential oils or  $\alpha$ -tocopherol acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. *South African Journal of Animal Science*, 34 (1): 52-61.
- Burkholder KM, Thompson KL, Einstein ME, Applegate TJ, Patterson JA (2008). Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to *Salmonella enteritidis* colonization in broilers. *Poultry Science*, 87: 1734-1741.
- Cao X, Ito Y (2003). Supercritical fluid extraction of grape seed oil and subsequent separation of free fatty acids by high-speed counter-current chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1021: 117-124.
- Chithra V, Leelamma S (1999). *Coriandrum sativum* changes the levels of lipid peroxides and activity of antioxidant enzymes in experimental animals. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, 36 (1): 59-61.
- Coates ME, Davies MK, Kon SK (1955). The effects of antibiotics on the intestine of the chick. *British Journal of Nutrition*, 9: 110-119.
- Cortinas L, Villaverde C, Galobart J, Baucells MD, Codony R, Barroeta AC (2004). Fatty acid content in chicken thigh and breast as affected by dietary polyunsaturation level. *Poultry Science*, 83: 1155-1164.
- Cortinas L, Barroeta A, Villaverde C, Galobart J, Guardiola F, Baucells MD (2005). Influence of the dietary polyunsaturation level on chicken meat quality: Lipid oxidation. *Poultry Science*, 84: 48-55.
- Cross DE, McDevitt RM, Hillman K, Acamovic T (2007). The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science*, 48 (4): 496-506.
- Çelik L, Açıkgöz Z (2006). Kanatlı hayvanlarda sindirim sisteminin gelişimi ve besleme ile sindirim sisteminin gelişimi arasındaki ilişki. *Hayvansal Üretim*, 47 (2): 38-47.



- Çetin A, Kaynar L, Koçyiğit İ, Kabukçu Hacıoğlu S, Saraymen R, Öztürk A, Orhan O, Sağdıç O (2008). The effect of grape seed extract on radiation-induced oxidative stress in the rat liver. *The Turkish Journal of Gastroenterology*, 19 (2): 92-98.
- Çon AH, Gökalp HY (2000). Laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal metabolitleri ve etki şekilleri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 30 (3-4): 180-190.
- Demircan Yardibi H (2005). Isı Stresi Oluşturulan Yumurta Tavuklarında Oral Vitamin E'nin Antioksidan Aktivite, Yumurta Verimi ve Kalitesine Etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Dibner JJ, Kitchell ML, Atwell CA, Ivey FJ (1996). The effects of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in the poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 5: 70-77.
- Dibner JJ, Buttin P (2002). Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *Journal of Applied Poultry Research*, 11: 453-463.
- Dibner JJ, Richards JD, Knight CD (2008). Microbial imprinting in gut development and health. *Journal of Applied Poultry Research*, 17: 174-188.
- Doeschate RAHM, Raine H (2006). History and Current Use of Feed Additives in the European Union: Legislative and Practical Aspects. *Avian Gut Function in Health and Disease (Poultry Science Symposium Series Vol. 28)*, Ed: G.C. Perry. Cabi Publishing, 3-12.
- Donoghue AM, Farnell MB, Cole K, Donoghue DJ (2006). Mechanisms of Pathogen Control in The Avian Gastrointestinal Tract. *Avian Gut Function in Health and Disease (Poultry Science Symposium Series Vol. 28)*, Ed: G.C. Perry. Cabi Publishing, 138-155.
- Estévez M, Morcuende D, Ventanas S (2008). Determination of Oxidation. *Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis*, Ed: L.M.L. Nollet, F. Toldra, CRC Press, ISBN: 9781420045314- 9781420045338, 141-151.
- FAO (2010). Chapter 7 Review of methods of analysis. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/docrep/008/y4705e/y4705e12.htm> (erişim tarihi: 31 Mart 2010).

- Fenton M, Sim JS (1991). Determination of egg yolk cholesterol content by on-column capillary gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, 540: 323-329.
- Fletcher DL (1999). Broiler breast meat color variation, pH, and texture. *Poultry Science*, 78: 1323-1327.
- Fletcher DL (2002). Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 58 (2): 131-145.
- Gabriel I, Lessire M, Mallet S, Guillot JF (2006). Microflora of the digestive tract: Critical factors and consequences for poultry. *World's Poultry Science Journal*, 62: 499-509.
- Gök Tangolar S, Özoğul Y, Tangolar S, Torun A (2007). Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 1-8.
- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö (1999). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (Üçüncü baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 751, Ziraat Fakültesi Yayın No: 318, Ders Kitapları Serisi No: 69, 320s, Erzurum.
- Henry PR, Ammerman CB, Campbell DR, Miles RD (1987). Effect of antibiotics on tissue trace mineral concentration and intestinal tract weight of broiler chicks. *Poultry Science*, 66 (6): 1014-1018.
- Incharoen T, Khambualai O, Yamauchi K (2009). Performance and histological changes of the intestinal villi in chickens fed dietary natural zeolite including plant extract. *Asian Journal of Poultry Science*, 3 (2): 42-50.
- IUPAC (1979). *Standarts Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivates* 6 th Ed. C. Paquat, Pergaman, 59-66.
- Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY (2007). Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 134: 304-315.
- Jones FT, Ricke SC (2003). Observations on the history of the development of antimicrobials and their use in poultry feeds. *Poultry Science*, 82: 613-617.
- Kerth C (2006). Lipid oxidation. College of Agriculture, Auburn University, <http://www.ag.auburn.edu/~kerthcr/671/Lipid%20Oxidation.pdf> (erişim tarihi 2006).

- Larmond E (1977). Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Foods. Research Branch of Agriculture Canada Publ. 1637, Ottawa, Ontario.
- Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC (2003). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, 44 (3): 450-457.
- Lee KW, Everts H, Beyne AC (2004). Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Science*, 3 (12): 738-752.
- Leeson S, Summers JD (2001). *Scott's Nutrition of the Chicken*, 4. Baski, University Books, 591s, P.O. Box 1326, Guelph, Ontario, Canada N1H 6N8.
- Li W, Fong HHS, Singletary KW, Fitzloff JF (2002). Determinations of catechins in commercial grape seed extract. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 25 (3): 397-407.
- Liu Y, Lyon BG, Windham WR, Lyon CE, Savage EM (2004). Prediction of physical, color, and sensory characteristics of broiler breasts by visible/near infrared reflectance spectroscopy. *Poultry Science*, 83: 1467-1474.
- Lopez-Bote CJ, Gray JI, Gomaa EA, Flegal CJ (1998). Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. *British Poultry Science*, 39 (2): 235-240.
- Lu J, Idris U, Harmon B, Hofacre C, Maurer JJ, Lee MD (2003). Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. *Applied and Environmental Microbiology*, 69: 6816-6824.
- Lyon BG, Smith DP, Lyon CE, Savage EM (2004). Effects of diet and feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. *Poultry Science*, 83: 275-281.
- Macchioni F, Perrucci S, Cioni P, Morelli I, Castilho P, Cecchi F (2006). Composition and acaricidal activity of *Laurus novocanariensis* and *Laurus nobilis* essential oils against *Psoroptes cuniculi*. <http://www.perfumerflavorist.com/jeor/articles/5974251.html>, (Mayis 2006).

- Mancini RA (2009). Meat Color. Applied Muscle Biology and Meat Science, Ed: M. Du, R.J. McCormick, CRC Press, ISBN 978-1-4200-9272-1, 217-225.
- Mayes PA (1993a). Lipitlerin Fizyolojik Önemi. Harper'ın Biyokimyası, Ed: R. Murray, P.A. Mayes, D.K. Granner, V.W. Rodwell, Çev: Prof. Dr. Gülriz Menteş, Prof. Dr. Biltan Ersöz, Barış Kitabevi, ISBN: 975-95 331-1-1, 171-185.
- Mayes PA (1993b). Biyolojik Oksidasyon. Harper'ın Biyokimyası, Ed: R. Murray, P.A. Mayes, D.K. Granner, V.W. Rodwell, Çev: Prof. Dr. Gülriz Menteş, Prof. Dr. Biltan Ersöz, Barış Kitabevi, ISBN: 975-95 331-1-1, 136-144.
- Mayes PA (1993c). Pentoz Fosfat Yolu ve Heksoz Metabolizmasının Diğer Yolları. Harper'ın Biyokimyası, Ed: R. Murray, P.A. Mayes, D.K. Granner, V.W. Rodwell, Çev: Prof. Dr. Gülriz Menteş, Prof. Dr. Biltan Ersöz, Barış Kitabevi, ISBN: 975-95 331-1-1, 237-248.
- Mayes PA (1993d). Yağda Çözünen Vitaminlerin Yapı ve Fonksiyonu. Harper'ın Biyokimyası, Ed: R.Murray, P.A. Mayes, D.K. Granner, V.W. Rodwell, Çev: Prof. Dr. Gülriz Menteş, Prof. Dr. Biltan Ersöz, Barış Kitabevi, ISBN: 975-95 331-1-1, 704-713.
- Mézes M (2006). "Lipid Peroxidation and Biological Antioxidant Defences" isimli dersinin ders notları. Szent Istvan University, Budapest.
- Miles RD, Butcher GD, Henry PR, Littell RC (2006). Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. Poultry Science, 85: 476-485.
- Moran ET (2001). Effects of nutrition and feed additives on meat quality. Proceedings of XV European Symposium on the Quality of Poultry Meat, 9-12 September, 99-107, Kuşadası, Turkey.
- Noy Y, Sklan D (1997). Posthatch development in poultry. Journal of Applied Poultry Research, 6: 344-354.
- NRC (1994). Nutrient Requirements of Poultry, 9th rev. ed., National Academy Press, Washington D.C.

- Owens B, Tucker L, Collins MA, McCracken KJ (2008). Effects of different feed additives alone or in combination on broiler performance, gut microflora and ileal histology. *British Poultry Science*, 49 (2): 202-212.
- Ozcan M, Chalchat JC (2005). Effect of different locations on the chemical composition of essential oils of laurel (*Laurus nobilis L.*) leaves growing wild in Turkey (Short communication). *Journal of Medicinal Food*, 8 (3): 408-411.
- Quattara B, Simard RE, Holley RA, Piette et A Bégin JPG (1997). Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six common meat spoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*, 37: 155-162.
- Rababah TM, Ereifej KI, Al-Mahasneh MA, Ismaeal K, Hidar A, Yang W (2008). Total phenolics, antioxidant activities, and anthocyanins of different grape seed cultivars grown in Jordan. *International Journal of Food Properties*, 11: 472-479.
- Ravi R, Prakash M, Bhat KK (2007). Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum L.*) oil samples. *European Food Research and Technology*, 225: 367-374.
- Resmi Gazete (1974). 25.08.1974 Tarih ve 14987 Sayılı Resmi Gazete.
- Río E. del, Panizo-Morán M, Prieto M, Alonso-Calleja C, Capita R (2007). Effect of various chemical decontamination treatments on natural microflora and sensory characteristics of poultry. *International Journal of Food Microbiology*, 115: 268-280.
- Ruiz JA, Guerrero L, Arnau J, Guardia MD, Esteve-Garcia E (2001). Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or  $\beta$ -carotene as antioxidants and different supplemental fats. *Poultry Science*, 80: 976-982.
- Saxena VK, Sachdev AK, Gopal R, Pramod AB (2009). Roles of important candidate genes on broiler meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 65: 37-50.
- Set-Bir (2007). Türkiye Süt, Et, Gıda Sanayicileri ve Üreticileri Birliği, [www.setbir.org.tr](http://www.setbir.org.tr) (Erişim tarihi: Mayıs 2006).
- Schormüller J (1969). *Handbuch der Lebensmittel Chemie, Band IV. Fette und Lipoide (Lipids)*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg- NewYork, 872-878.

- Shi J, Nawaz H, Pohorly J, Mittal G, Kakuda Y, Jiang Y (2005). Extraction of polyphenolics from plant material for functional foods-engineering and technology. *Food Reviews International*, 21: 139-166.
- Smet K, Raes K, Huyghebaert G, Haak L, Arnouts S, De Smet S (2005). Influence of feed enriched with natural antioxidants on the oxidative stability of broiler meat. XVII th European Symposium on the Quality of Poultry Meat, 23-26 May, 99-106, Doorwerth, The Netherlands.
- Statistica (1999). Statistica for the Windows Operating System. Stat Soft, Inc., Tulsa, OK.
- Sun X (2004). Broiler Performance and Intestinal Alterations When Fed Drug-Free Diets. Master of Science, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Şenköylü N (2001). Antioksidanlar ve Yağların Stabilize Edilmesi. *Yemlik Yağlar*, ISBN: 975-93691-1-7, 110-124.
- Şimşek ÜG, Güler T, Çiftçi M, Ertaş ON, Dalkılıç B (2005). Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 1-5.
- Tebib K, Bitri L, Besançon P, Rouanet JM (1994). Polymeric grape seed tannins prevent plasma cholesterol changes in high-cholesterol-fed rats. *Food Chemistry*, 49 (4): 403-406.
- Tekeli A (2007). Etlik Cıvcıv Rasyonlarında Doğal Büyüme Uyarıcı Olarak Bitkisel Ekstraktların ve Propolisin Kullanım Olanakları. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Telci I, Toncer OG, Sahbaz N (2006). Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations. *Journal of Essential Oil Research (JEOR)*, <http://www.perfumerflavorist.com/jeor/articles/5938031.html> (erişim tarihi: Mayıs 2006).

- Traber MG, Serbinovat EA, Packert L (1999). Biological Activities of Tocotrienols and Tocopherols. Antioxidant Food Supplements in Human Health, Ed: L. Packer, M. Hiramatsu, T. Yoshikawa. ISBN: 9780125435901- 0125435908, 55-71.
- TS 4664 EN ISO 5508 (1996). Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar- Yağ Asitleri Metil Esterlerinin Gaz Kromatografisiyle Analizi.
- U.S. Pharmacopeia National Formulary (1995). USP 23 NF 18, p 1755.
- Xu ZR, Hu CH, Xia MS, Zhan XA, Wang MQ (2003). Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. Poultry Science, 82 (6): 1030-1036.
- Vinson JA, Mandarano MA, Shuta DL, Bagchi M, Bagchi D (2002). Beneficial effects of a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract and a niacin-bound chromium in a hamster atherosclerosis model. Molecular and Cellular Biochemistry, 240: 99-103.
- Yamauchi K, Isshiki Y (1991). Scanning electron microscopic observations on the intestinal villi in growing white leghorn and broiler chickens from 1 to 30 days of age. British Poultry Science, 32: 67-78.
- Yamauchi K (2007). Review of a histological intestinal approach to assessing the intestinal function in chickens and pigs. Animal Science Journal, 78: 356-370.
- Yang Y, Iji PA, Choct M (2009). Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: A review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. World's Poultry Science Journal, 65: 97-114.
- Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS, Fortomaris PD, Sossidou E (2001). Effects of herbal mix "phytoaroma" supplementation on the sensory quality of broiler meat. Proceedings of XV European Symposium on the Quality of Poultry Meat, 9-12 September, 205-209, Kuşadası, Turkey.
- Yetişir R, Karakaya M, İlhan F, Yılmaz MT, Özalp B (2008). Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç kalite özellikleri üzerine farklı aydınlatma programları ve cinsiyetin etkileri. Hayvansal Üretim, 49 (1): 20-28.
- Zhao J, Wang J, Chen Y, Agarwal R (1999). Anti-tumor-promoting activity of a polyphenolic fraction isolated from grape seeds in the mouse skin two-stage initiation-promotion

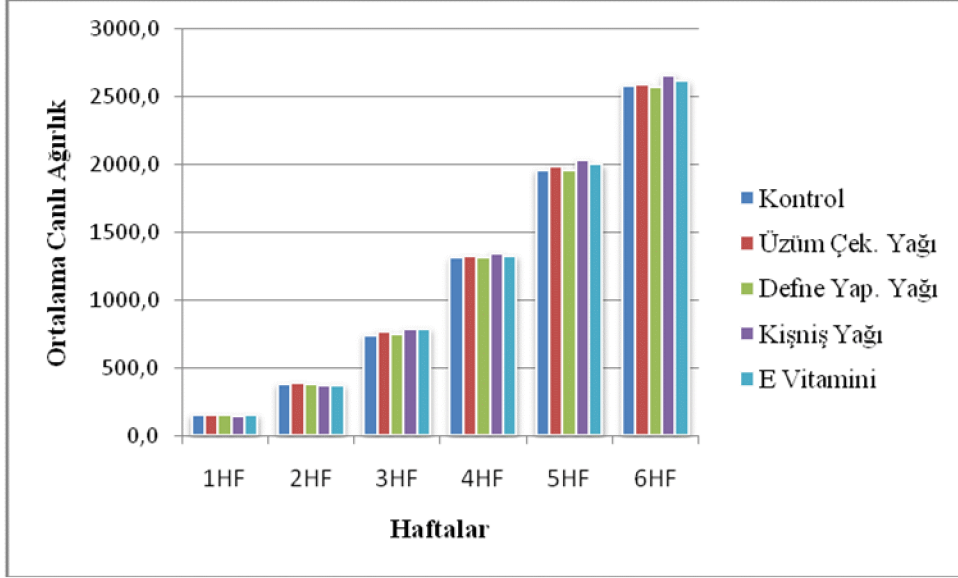
protocol and identification of procyanidin B5-3'-gallate as the most effective antioxidant constituent. *Carcinogenesis*, 20 (9): 1737-1745.

Zhang AW, Lee BD, Lee SK, Lee KW, An GH, Song KB, Lee CH (2005). Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. *Poultry Science*, 84: 1015-1021.

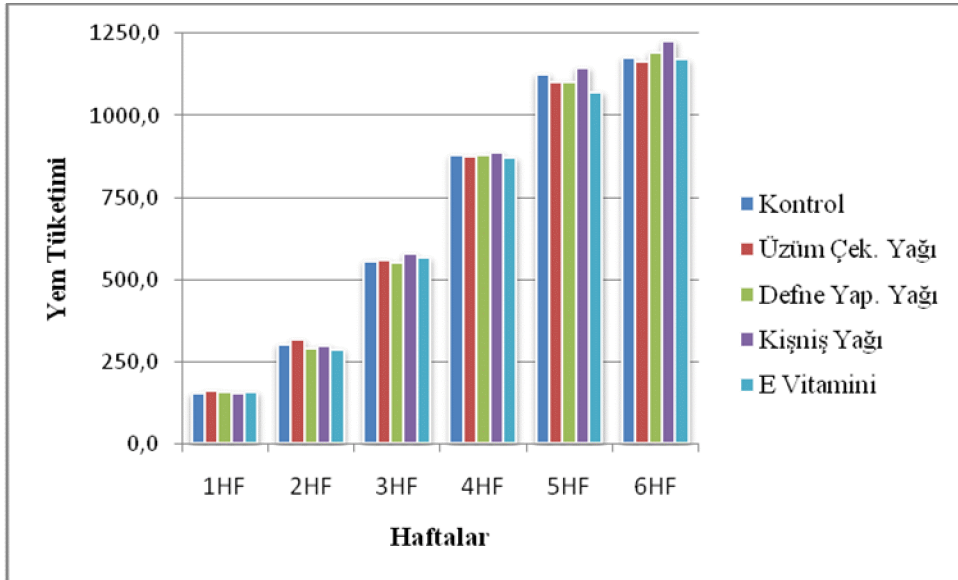


## EKLER

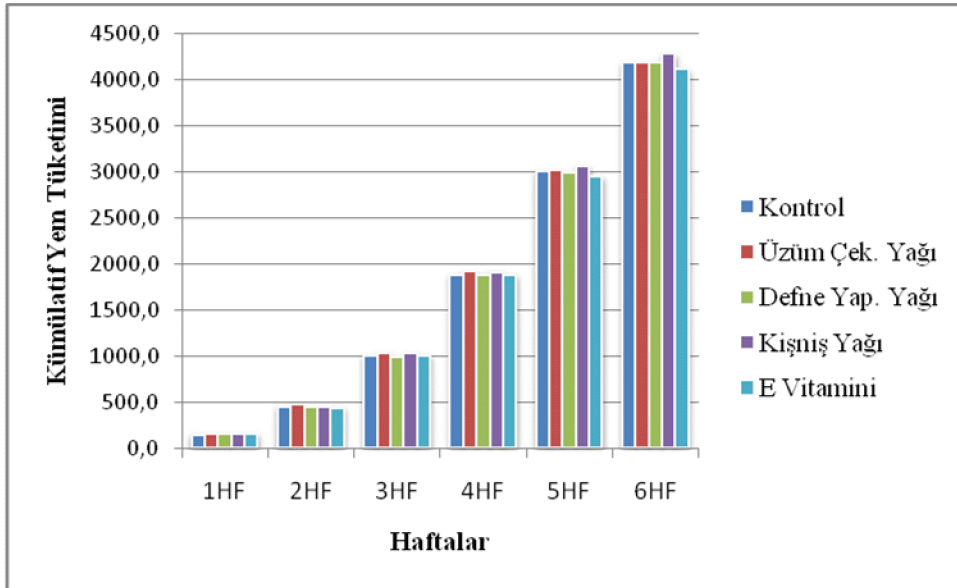
Ek 1. Haftalara göre ortalama canlı ağırlık dağılımı



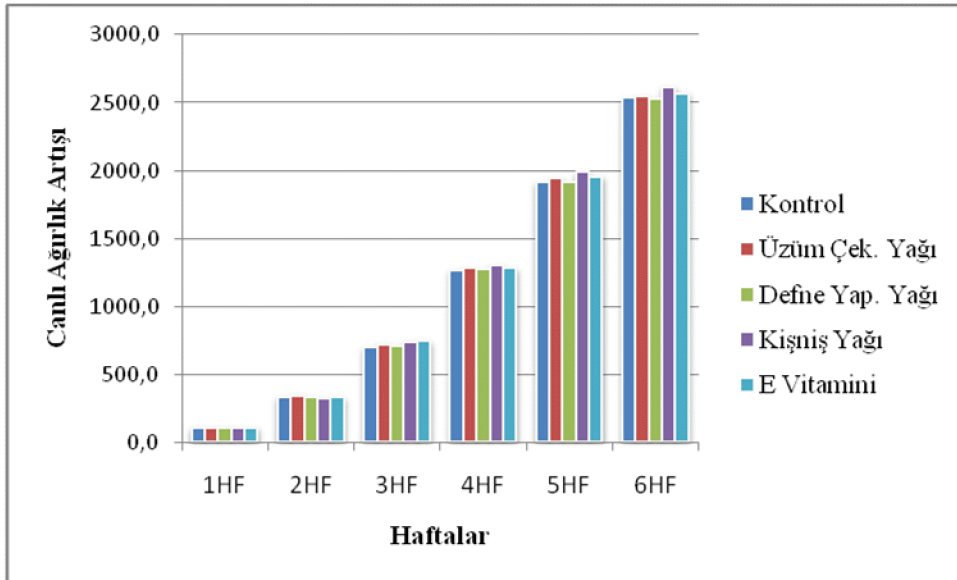
Ek 2. Muamelelere göre haftalık yem tüketimleri



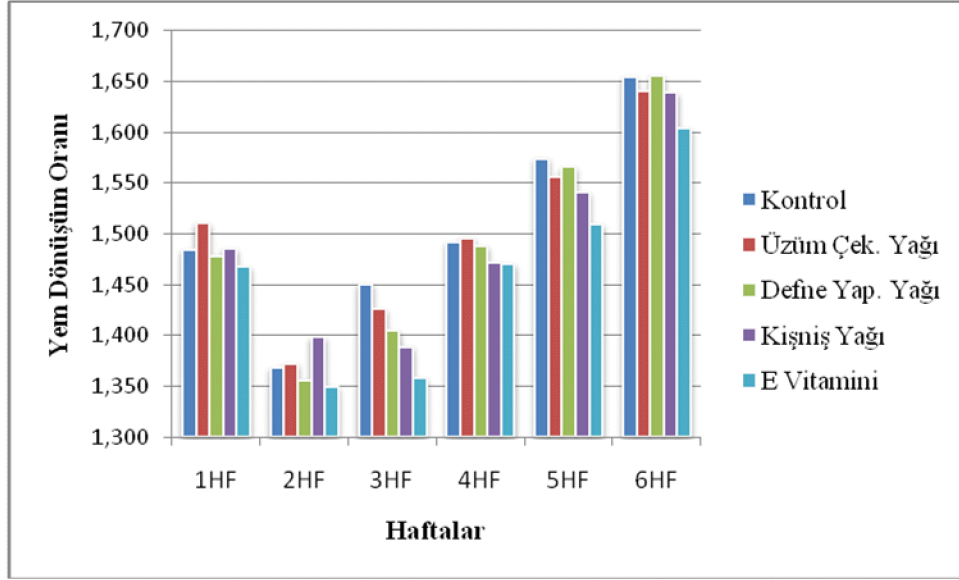
Ek 3. Haftalara göre kümülatif yem tüketimi



Ek 4. Haftalara göre canlı ağırlık artışı değişimi



Ek 5. Haftalara göre yem dönüşüm oranı değişimleri



## **ÖZGEÇMİŞ**

1980 yılında İstanbul'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi İstanbul'da tamamladım. 1997 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nü kazandım ve 2001 yılında lisans öğrenimimi tamamladım. Aynı yıl Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans eğitimime başladım, 2004 yılında mezun oldum. 2004-2005 eğitim-öğretim döneminde ise Doktora eğitimine başladım. Erasmus programı kapsamında 2005-2006 yılı Bahar yarıyılında bir dönem süresince Macaristan Szent Istvan Üniversitesi'nde eğitim gördüm. 2002 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Zootečni anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım ve 2006 yılından bu yana da Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nde Araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.