



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ETLİK PİLİÇ KARMA YEMLERİNE CARVACROL,
CİNNAMALDEHYDE VE CAPSİCUM OLEORESİN
İLAVESİNİN PERFORMANS, ET KALİTESİ, KAN
PARAMETRELERİ VE GEN EKSPRESYONU
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hasan Hüseyin İPÇAK

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Zootečni Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 03.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ETLİK PİLİÇ KARMA YEMLERİNE CARVACROL,
CİNNAMALDEHYDE VE CAPSİCUM OLEORESİN
İLAVESİNİN PERFORMANS, ET KALİTESİ, KAN
PARAMETRELERİ VE GEN EKSPRESYONU
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hasan Hüseyin İPÇAK

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Zootekni Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 03.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

Hasan Hüseyin İPÇAK tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Etlik Piliç Karma Yemlerine Carvacrol, Cinnamaldehyde ve Capsicum Oleoresin İlavesinin Performans, Et Kalitesi, Kan Parametreleri ve Gen Ekspresyonu Üzerine Etkileri ” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 03.08.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK
Raportör Üye : Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ
Üye : Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Etlik Piliç Karma Yemlerine Carvacrol, Cinnamaldehyde ve Capsicum Oleoresin İlavesinin Performans, Et Kalitesi, Kan Parametreleri ve Gen Ekspresyonu Üzerine Etkileri” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

03/08/ 2015

Hasan Hüseyin İPÇAK

ÖZET**ETLİK PİLİÇ KARMA YEMLERİNE CARVACROL,
CİNNAMALDEHYDE VE CAPSİCUM OLEORESİN İLAVESİNİN
PERFORMANS, ET KALİTESİ, KAN PARAMETRELERİ VE GEN
EKSPRESYONU ÜZERİNE ETKİLERİ**

İPÇAK, Hasan Hüseyin

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Ağustos 2015, 145 sayfa

Bu çalışmada, capsicum oleoresin (CAP, 150 mg/kg), carvacrol (CAR, 150 mg/kg), ve cinnamaldehyde (CIN, 150 mg/kg) ile eşit düzeylerde hazırlanan karışımlarının (CAP+CAR+CIN, 50'şer mg/kg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) etlik piliç karma yemlerine ilavesinin besi performansı, karkas özellikleri, et kalitesi, bazı kan parametreleri, barsak mikroflorası ile IGF1 gen ekspresyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede her iki cinsiyette ve günlük yaşta toplam 400 adet Ross-308 genotopindeki etlik civcivler, 5 tekerrürden oluşan 5 muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Denemede oluşturulan 5 muamele grupları; hiçbir yem katkı maddesi içermeyen (kontrol) grup, her kg yem için 150 mg capsicum oleoresin (CAP), 150 mg carvacrol (CAR), 150 mg cinnamaldehyde (CIN) ve 150 mg karışım (CAP+CAR+CIN) içeren karma yemlerle beslenmişlerdir. Deneme altı hafta devam etmiştir.

Muamelelerin 7., 21., 28., 35. ve 42. günlerde canlı ağırlık ve 0-7., 14-21., 21-28. ile 35-42. günler arasındaki canlı ağırlık artışı üzerine etkisinin önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. Özellikle CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen gruplarda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışında olduğu gibi yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine de etkileri, dönemsel olarak kontrol gruplarına kıyasla önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ayrıca muamelelerin yaşama gücü üzerine etkisi önemsiz düzeydedir ($P>0.05$). Karkas özelliklerinden sadece karkas

randımanı, organlara ait özellikler (bezel mide, taşlık, toplam barsak, duodenum, jejunum, ileum ve kalın barsak ağırlıkları), but eti duyusal özellikleri (tat, yumuşaklık, sululuk ve genel beğeni), göğüs eti ve but etlerinin fiziksel özellikleri (çözdürme kaybı, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, sertlik ve katılık özellikleri), but eti renk özelliği (L değeri) göğüs etinin kimyasal özellikleri (ham yağ, ham protein, linoleik, ekosenoik, EPA, lignoserik gibi yağ asitleri ile Σ MUFA ve Σ n-3 yağ asitleri), but etinin kimyasal özellikleri (kuru madde, ham yağ, ham protein, linoleik, EPA, behenik gibi yağ asitleri ile Σ MUFA, Σ PUFA ve Σ n-6 yağ asitleri), kan parametreleri (AST, trigliserid, LDL, toplam protein ve albümin değerleri) ile etlik piliçlerin ileumlarındaki *Lactobacillus* spp. sayısı, capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının ilavesinden önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilenmiştir. Muamelelerin, but eti renk özellikleri (a ve b değerleri), göğüs etlerinin tüm duyusal ve renk özellikleri (L, a, b değerleri), but ve göğüs etlerinin lipid peroksidasyonu, pH değerleri ile IGF1 gen ekspresyonu üzerine etkileri önemsiz düzeyde ($P>0.05$) bulunmuştur.

Sonuç olarak, etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg düzeyinde capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının ilavesi, incelenen özellik ve kriterler üzerine benzer etkiler göstermiş ancak özellikle eşit düzeylerde bir araya getirilerek oluşturulmuş karışımın etlik piliçlerde performans, karkas özellikleri, bazı kan parametreleri ve barsak mikroflorasını iyileştirdiği görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Etlik piliç, capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde, performans, gen ekspresyonu.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF CARVACROL, CINNAMALDEHYDE AND
CAPSICUM OLEORESIN ADDITION TO BROILER DIET ON
PERFORMANCE, MEAT QUALITY, BLOOD PARAMETERS AND
GENE EXPRESSION**

IPCAK, Hasan Huseyin

MSc in Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ALCICEK

August 2015, 145 pages

In this study, the effects of capsicum oleoresin (CAP, 150 mg/kg), carvacrol (CAR, 150 mg/kg), cinnamaldehyde (CIN, 150 mg/kg) and equal amount of mixtures (CAP+CAR+CIN, 50 mg/kg each, capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) addition to broiler diet on the fattening performance, carcass properties, meat quality, some blood parameters, intestinal microflora and IGF1 gene expression were investigated. In the trial, four hundred Ross-308 day-old, both genders broiler chicks were randomly distributed to five dietary treatments, each with five replicates. Among these five dietary treatment groups formed for the trial, the control group was fed without feed additives (control), the second group with 150 mg capsicum oleoresin for each kg of feed, the third group with 150 mg carvacrol for each kg of feed, the fourth group with 150 mg cinnamaldehyde for each kg of feed, and the last group with 150 mg mixtures for each kg of feed. The trial was maintained to six weeks.

The effects of the dietary treatments on the body weight on the 7, 21, 28, 35 and 42 days of age and the body weight gain between 0-7, 14-21, 21-28 and 35-42 days of trial were found to be significant ($P<0.05$). Especially in the group fed on diet added CAP+CAR+CIN, the treatments had a significant effect on feed intake and feed conversion ratio as well as body weight and body weight gain when compared to the control group on a periodic basis ($P<0.05$). In addition, the effect

of the treatments on livability is insignificant ($P>0.05$). Among carcass properties, only carcass yield, organ-related properties (glandular stomach, gizzard, total intestine, duodenum, jejunum, ileum and large intestine weights), thigh meat sensory properties (taste, softness, juiciness and general liking), physical properties of breast and thigh meat (thawing loss, cooking loss, water holding capacity, firmness and toughness), color property of thigh meat (L values), chemical properties of breast meat (crude fat, crude protein, fatty acids such as linoleic, eicosenoic, EPA, lignoceric acids, $\sum$ MUFA and $\sum$ n-3 fatty acids), chemical properties of thigh meat (dry matter, crude fat, crude protein, fatty acids such as linoleic, EPA, behenic acids and $\sum$ MUFA, $\sum$ PUFA and $\sum$ n-6 fatty acids), blood parameters (AST, triglyceride, LDL, total protein and albumin values) and the number of *Lactobacillus* spp. in broiler ileums were significantly affected from addition of capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde and their mixtures ($P<0.05$). Treatments' effects on color properties of thigh meat (a, b values), all sensory and color properties of breast meat (L, a, b values), lipid peroxidation, pH values of breast and thigh meat and IGF1 gene expression were found to be insignificant ($P>0.05$).

In conclusion, the addition of 150 mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde and mixtures of different proportions to broiler diets showed similar effects on examined properties and criteria. However, it was seen that especially mixtures were found to improve performance, carcass properties, some blood parameters and intestinal microflora in broilers.

Keywords: Broiler, capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde, performance, gene expression.

TEŞEKKÜR

Tez çalışması süresince çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen, bilimsel gelişimime katkıda bulunan danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK'e, denemenin yürütülmesi, laboratuvar çalışmaları ve yazım aşamalarında yardım ve desteklerini esirgemeyen kıymetli arkadaşlarım Uzman Tıbbi Biyolog Hatice YILDIRIM ile Arş. Gör. Raziye IŞIK'a ve sevgili öğrencilerim Hatice DAŞIKAN, Sıdika İÇÖZ ile Hilal AKGÜN'e, değerli katkılarından dolayı Zir. Yük. Müh. Fulden YAVUZ'a ve tezin yürütülmesi sırasında TÜBİTAK 2210-C Öncelikli Alanlara Yönelik Lisansüstü Burs Programı kapsamında almış olduğum maddi desteklerden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiv
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1 Kanatlı Etinin İnsan Beslenmesindeki Yeri ve Önemi	6
2.2 Dünyada ve Türkiye’de Kanatlı Eti Sektörü	9
2.3 Aromatik Bitkiler, Sekonder Metabolitler ve Esansiyel Yağlar	14
2.3.1 Aromatik bitkiler	14
2.3.2 Sekonder metabolitler	16
2.3.3 Esansiyel yağlar	18
2.4 Farklı Esansiyel Yağların ve Biyoaktif Bileşenlerinin Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerine Yapılan Çeşitli Çalışmalar	31

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

2.5 Hayvan Beslemede Yeni Bir Yaklaşım: Nutrigenomik Çalışmalar.....	43
2.6 Farklı Esansiyel Yağların ve Biyoaktif Bileşenlerinin Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımının, Bazı Genlerin Ekspresyon Düzeyleri Üzerine Etkisini Gösteren Çalışmalar	44
3. MATERYAL VE YÖNTEM	48
3.1 Materyal	48
3.1.1 Hayvan materyali	48
3.1.2 Yem materyali.....	48
3.2 Yöntem	50
3.2.1 Deneme hayvanlarının beslenmesi, barındırılma koşulları ve denemenin yürütülmesi	50
3.2.2 Ölçümler ve analizler	53
3.2.3 İstatistiksel analizler.....	64
4. BULGULAR.....	65
4.1 Performans Özellikleri	65
4.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı.....	65
4.1.2 Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı	69

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.1.3 Yaşama gücü.....	73
4.2 Karkas Özellikleri.....	73
4.3 Organlara Ait Özellikler	75
4.4 Et kalitesi	79
4.4.1 Duyusal özellikler.....	79
4.4.2 Fiziksel özellikler.....	82
4.4.3 Kimyasal özellikler	87
4.5 Kan Parametreleri	98
4.6 İnce Barsak Mikroflorası	99
4.7 IGF1 Gen Ekspresyonu.....	101
5. TARTIŞMA.....	106
5.1 Performans	106
5.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları	106
5.1.2 Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı.....	108
5.2 Yaşama Gücü.....	109
5.3 Karkas Özellikleri.....	109

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

5.4 Organlara Ait Özellikler.....	110
5.5 Et Kalitesi.....	111
5.5.1 But ve göğüs etlerinin duyuşal özellikleri.....	111
5.5.2 But ve göğüs etlerinin fiziksel özellikleri	112
5.5.3 But ve göğüs etlerinin kimyasal özellikleri.....	114
5.6 Kan Parameteleri.....	118
5.7 İnce Barsak Mikroflorası	119
5.8 IGF1 Gen Ekspresyonu.....	120
6. SONUÇ	122
7. ÖNERİLER.....	126
KAYNAKLAR DİZİNİ	127
ÖZGEÇMİŞ	145
EKLER.....	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 AB et pazarında kanatlı eti projeksiyonu (Milyon ton).....	8
2.2 AB’de 2010-2012 ortalamalarına göre 2023’te beklenen et tüketim tercihleri ve oranları (%)	9
2.3 Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin nüfus projeksiyonu	10
2.4 1995-2021 yılları arasında et üretimindeki artış miktarları	11
2.5 Bitkilerde birincil ve ikincil metabolitler	17
2.6 Gram negatif (-) ve gram pozitif (+) bakterilerinin hücre zarı yapıları.....	26
2.7 Esansiyel yağların çalışma mekanizması	27
2.8 Cinnamaldehyde’in kimyasal yapısı.....	28
2.9 Carvacrol’ün kimyasal yapısı	28
2.10 Capsaicin’in kimyasal yapısı	29
2.11a Cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresin’in hedef hücrede etki ettiği mekanizmalar.....	30
2.11b Cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresin’in hedef hücrede etki ettiği mekanizmalar.....	30
3.1 Kümes içi görünüme ait çeşitli fotoğraflar	52
3.2 Deneme sonunda alınan et ve göğüs örneklerinin muhafazası.....	52

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.3 But ve göğüs etlerinin duysal özelliklerinin saptanmasından görünüm.....	55
3.4 Et örneklerinde renk tayini yapıışından görünüm	55
3.5 Çözdürme ve pişirme kaybı analizlerinden görünüm.....	56
3.6 Mikrobiyolojik analiz için alınan ince barsağı ait görünüm	59
3.7 Gen ekspresyonu çalışmasına ait görüntüler	63
4.1 Muamele gruplarının haftalara göre canlı ağırlık değışimi	66
4.2 Muamele gruplarının haftalara göre canlı ağırlık artışı değışimi	68
4.3 Muamele gruplarının haftalara göre yem tüketimi değışimi	70
4.4 Muamele gruplarındaki haftalara göre yemden yararlanma oranı değışimi.....	72
4.5 Gruplara göre göğüs etlerinin tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğenisine ait sıralama toplamalarının değışimi.....	81
4.6 Gruplara göre but etlerinin tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğenisine ait sıralama toplamalarının değışimi.....	82
4.7 Muameleye bağılı olarak göğüs etlerinin sertlik ve katılık özellikleri değışimi	87
4.8 Muameleye bağılı olarak but etlerinin sertlik ve katılık özellikleri değışimi.....	87

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.9 Muamele gruplarına göre göğüs etindeki MDA düzeyinin değişimi	91
4.10 Muamele gruplarına göre but etindeki MDA düzeyinin değişimi.....	92
4.11 Capsicum oleoresin (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi.....	100
4.12 Carvacrol (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi	101
4.13 Cinnamaldehyde (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi.....	102
4.14 Karışım (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi	103
4.15a GAPDH ve IGF1 genlerinin $\Delta\Delta Ct$ değerleri değişimi	104
4.15b GAPDH ve IGF1 genlerinin $\Delta\Delta Ct$ değerleri değişimi	105

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Tavuk etinin besleyici değeri (100 g yenilebilir kısmında)	7
2.2 Dünya et üretim projeksiyonu*.....	11
2.3 Yıllara göre Türkiye tavuk eti üretimi	12
2.4 Tavuk eti ihracatında Türkiye'nin dünya ülkeleri arasındaki yeri (x1 Milyon ton).....	12
2.5 Yem katkı maddeleri.....	14
2.6 Dünyada bitki ve tıbbi bitki türü sayıları ve oranları.....	15
2.7 Türkiye'de ihracatı yapılan aromatik bitkiler	16
2.8 Bitkilerin biyoaktif sekonder metabolitlerinin gruplandırılması	18
2.9 Dünyada esansiyel yağ üretimi (2011)	19
2.10 Bazı esansiyel yağlar ve majör komponentleri/biyoaktif bileşenleri.....	20
2.11 Esansiyel yağların aktif bileşenlerinin gruplandırılması	22
2.12 Esansiyel yağların ana bileşenlerinin kombinasyonu ve bazı mikroorganizmalar üzerine bioaktiviteleri.....	23
2.13 Esansiyel yağların aktif bileşenlerinin kombinasyon oranları ve bazı mikroorganizmalar üzerine sinerjik etkileri	25

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.14 Phytonutrient grubu biyoaktif bileşenlerin bazı genler üzerine etkileri.....	44
3.1 Karma yemlerin hammadde bileşimleri ve besin madde içerikleri.....	49
3.2 Denemede oluşturulan muamele grupları.....	51
4.1 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının canlı ağırlık üzerine etkisi, g ($x \pm SEM$)	66
4.2 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının canlı ağırlık artışı üzerine etkisi, g ($x \pm SEM$).....	68
4.3 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının yem tüketimi üzerine etkisi, g ((hayvan/gün), $x \pm SEM$).	70
4.4 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının yemden yararlanma üzerine etkisi ((g yem/g CAA), $x \pm SEM$).	72
4.5 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının yaşama gücü üzerine etkisi, % ($x \pm SEM$).	73
4.6 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının karkas özellikleri üzerine etkisi ($x \pm SEM$).....	75

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.7 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının bazı dolaşım ve salgı organlarının ağırlıkları üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).	76
4.8 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının sindirim organlarının ağırlıkları üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).	79
4.9 Capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarını içeren yemlerle beslenen etlik piliç gruplarına ait göğüs ve but etlerinin lezzet paneli puan ortalamaları ((5 üzerinden), $\bar{x} \pm \text{SEM}$).	81
4.10 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin çözündürme kaybı, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve pH değerleri üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).	84
4.11 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin renk özellikleri üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).	85
4.12 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin tekstür özellikleri üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).	86
4.13 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin besin madde kompozisyonları üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).	90

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.14	Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin lipid peroksidasyonu üzerine etkisi, mg/kg ($\bar{x} \pm \text{SEM}$). 91
4.15	Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs etlerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$). 94
4.16	Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının but etlerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$). 97
4.17	Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının bazı kan parametreleri üzerine etkileri ($\bar{x} \pm \text{SEM}$). 98
4.18	Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının barsak mikroflorası üzerine etkisi ($\log_{10}$) KOB/g, ($\bar{x} \pm \text{SEM}$). 99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
<i>DSW</i>	Deutsche Stiftung Weltbevoelkerung
<i>CAP</i>	Capsicum oleoresin
<i>CAR</i>	Carvacrol
<i>CIN</i>	Cinnamaldehyde
<i>NRC</i>	National Research Council
<i>UYA</i>	Uçucu Yağ Asitleri
<i>TS</i>	Türk Standartları
<i>IU</i>	International unite
<i>KOB</i>	Koloni Oluşturma Birimi
<i>ISO</i>	International Organization for Standardization
<i>TSE</i>	Türk Standartları Enstitüsü
<i>AST</i>	Aspartat amino transferaz
<i>ALT</i>	Alanin amino transferaz
<i>HDL</i>	High density lipoprotein
<i>LDL</i>	Low density lipoprotein
<i>spp.</i>	Species plural

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
<i>IGF-1</i>	Insulin growth factor
<i>Art. coxae</i>	Articulatio coxae
<i>Art. Stern.</i>	Articulation Sternocostalisten
<i>TBA</i>	Tiyobarbitürik asit
<i>MDA</i>	Malondialdehit
<i>TCA</i>	Triklosetik asit
<i>RNA</i>	Ribonükleik asit
<i>PBS</i>	Phosphate buffered saline
<i>dk/dak</i>	Dakika
<i>RLT buffer</i>	RNA denatüre solüsyonu
μl	Mikrolitre
Buffer RW1	Wash buffer
Buffer RPE	Wash buffer
cDNA	Complementary deoxyribonucleic acid
GAPDH	Gliseraldehit 3-fosfat dehidrojenaz
CAA	Canlı ağırlık artışı

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
<i>KM</i>	Kuru Madde
<i>HK</i>	Ham Kül
<i>HP</i>	Ham Protein
<i>HY</i>	Ham Yağ
<i>DHA</i>	Dokosaheksaenoik asit
<i>EPA</i>	Eikosapentaenoik asit
<i>DPA</i>	Dekosapentaenoik Asit
<i>MUFA</i>	Monounsaturated fatty acids
<i>SFA</i>	Saturated fatty acids
<i>UFA</i>	Unsaturated fatty acids
<i>PUFA</i>	Polyunsaturated fatty acids
<i>L*</i>	Canlılık (renk analizi)
<i>a*</i>	Kırmızılık (renk analizi)
<i>b*</i>	Sarılık (renk analizi)
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
m^2	Metrekare

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
<i>ppm</i>	Parts per million
<i>L</i>	Litre
<i>mL</i>	Mililitre
<i>g</i>	Gram
<i>mg</i>	Miligram
<i>kg</i>	Kilogram
<i>Mton</i>	Metrik ton

1. GİRİŞ

Dünya nüfusundaki hızlı artış, 2014 yılında 7.2 milyar olan nüfusun 2050 yılında 9.2 milyara ulaşacağını göstermektedir (DSW, 2014). Hızla artan bu nüfusun beslenmesi, hatta değişen kıta hakimiyetleri çerçevesinde daha iyi beslenmesi, dünyanın ana gündem maddesini oluşturmaktadır. Artan dünya nüfusuna bağlı olarak 2050 yılına kadar sadece gıda üretiminin, en az iki katı artması gerektiği düşünülmektedir. Besin değeri açısından yüksek, maliyet açısından ise diğer hayvansal protein ürünlerine göre daha hesaplı olan kanatlı ürünleri, bu ihtiyacı karşılamakta büyük bir rol oynamaktadır.

Tüm dünyada kanatlı ürünleri içerisinde başta piliç eti olmak üzere kanatlı etleri üretimi ve tüketimi son yıllarda hızlı bir artış göstermiştir. Ülkemizde de kanatlı kümes hayvanı yetiştiriciliği besleme kalitesini iyileştirmek, istihdam yaratmak ve ticari potansiyalden yararlanmak amacıyla 80’li yıllardan bu yana özel sektör öncülüğünde hızla gelişim göstermiş olup endüstriyel boyut kazanan tek hayvancılık kolu haline gelmiştir.

Sağlıklı beslenmenin temel taşlarından biri olan hayvansal protein ihtiyacını karşılamada, kanatlı eti, ekonomik olması nedeniyle de dikkate değer bir konuma sahip olmuştur. Diğer bir ifadeyle piliç eti, başka bazı protein kaynaklarına göre “sağlığa yararlı” olduğu kadar, “düşük maliyetli” olması ile de, doğru beslenmede önemli ve stratejik bir besin kaynağıdır.

Piliç eti, başta kalp ve damar hastalıkları, şişmanlık gibi beslenmeye dayalı hastalıkların dünya genelinde yaygınlaşması ve bunun sonucunda ilgili çevrelerin tüketicinin günlük beslenme alışkanlıklarında beyaz ete öncelik vermesi konusundaki uyarıları ve kanatlı eti fiyatlarının kırmızı ete göre daha düşük olması kanatlı eti tüketiminin hızla artmasını sağlamıştır (Civaner, 2007). Piliç eti proteinleri, insan beslenmesinde gerekli olan tüm aminoasitleri yeteri miktarda içermektedir. Tavuk etinden zengin beslenmede kolesterol seviyesinin düşük olduğu ve buna bağlı olarak da “damar sertliği” riskinin azaldığı saptanmıştır. Çünkü piliç etindeki doymamış yağ asitleri oranı, kırmızı ete göre daha yüksektir. Sodyum içeriğinin çok düşük olması, piliç etini düşük sodyumlu diyetlere son

derece uygun bir besin kaynağı durumuna getirmektedir. B₂, B₆, B₁₂ gibi sinir sistemini besleyen ve destekleyen vitaminler yönünden de zengin bir besin kaynağı olarak bilinmektedir. Sindirimi kolay, liflerinin kısa olması nedeniyle piliç eti, sindirim sorunu olan kişilere tavsiye edilen bir protein kaynağıdır. Yüksek düzeyde biyolojik değere sahip olan piliç eti; bütün bu özellikleri nedeniyle; gastrit, ülser, spastik kolon, kalp ve damar hastalıkları gibi birçok sağlık sorununu aşmayı hedefleyen diyetlerde yer almaktadır. Çocuk, yaşlı ve hasta tedavisinde, tavuk eti tüketilmesi, hem sağlıklı hem de ekonomik olması nedeniyle özellikle tavsiye edilmektedir. Türkiye'nin genç nüfus yapısına sahip olduğu dikkate alındığında ise bu stratejik önem daha da değer kazanmaktadır. Tüm bu veriler üst üste konduğunda, Türkiye'de piliç tüketimin artması gerektiği açıktır (Keskin ve Demirbaş, 2012; Anonim, 2015a).

Bu bağlamda son yıllarda kanatlı hayvan besleme bilim alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Biyoteknoloji ve genetik alanında sağlanan gelişmelerle birlikte kanatlı sektöründe yüksek performanslı hatlar geliştirilmiş ancak bu bilimsel başarıların paralelinde hayvanların hastalıklara ve benzer bir takım etkenlere karşı hassasiyetleri de artmıştır. Kanatlı sektöründe ürün miktar ve kalitesindeki artış üzerine genetik yapı ne kadar önemli rol oynuyor ise kaliteli yem hammaddeleri ile yem katkı maddelerinin kullanılması gibi çevresel faktörlerin de önemli etkisi vardır.

Entansif etlik piliç yetiştiriciliğinde, kümes içerisinde daha fazla sayıda hayvan barındırılması hayvanların daha hassas ve daha dirençsiz olmalarına ve buna bağlı olarak ani durum değişikliklerinden çabuk etkilenmelerine neden olmaktadır. Son birkaç yıla kadar, hayvanların hastalıklara yakalanma risklerini azaltmak ve kısa sürede hızlı bir canlı ağırlık artışına ulaşmalarını sağlamak amacıyla rasyonlarına, büyümeyi hızlandırıcı yem katkı maddesi olarak katılan antibiyotikler önemli bir rol oynamaktaydı. Ancak zaman içinde özellikle kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde profilaktik ve gelişmeyi hızlandırıcı olarak uzun süre düşük konsantrasyonlarda antibiyotik kullanımına bağlı, kanatlı etlerinden sıklıkla izole edilen enterik patojen bakterilerin insanlarda kullanılan antibiyotiklere karşı çapraz direnç geliştirdiğinin ortaya konulması antibiyotik kullanımı konusunda ciddi endişeler doğurmuştur (Can ve Çelik, 2008). Aynı zamanda patojen

bakterilerin, antibiyotiklerle beslenen hayvanların kesildiği kesimhanelerde çalışan insanlara ve bu antibiyotiklerle beslenen hayvanların beslendiği çiftliklerin etrafında oturan insanlara solunum yoluyla da geçebileceği çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Kutlu, 1999).

Bu sebeplerden dolayı Avrupa Birliği hayvan yemlerinde büyütme faktörü olarak antibiyotik kullanımını, 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren (70/524/EEC Direktif ve 1831/2003/EC sayılı yönetmelikle) tamamen yasaklamıştır (Babaoğlu, 2008). Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de antibiyotik kullanımı konusunda paralel kararlar alınmıştır (Resmi Gazete, 2006). Bundan dolayı, son yıllarda araştırmacılar büyütme faktörü olarak antibiyotiklerin kanatlılarda kullanımı sırasında yaşanan bu gelişmeleri sürdürebilmek ve bunların yokluğunda oluşabilecek olumsuzlukların üstesinden gelebilmek için alternatif olabilecek doğal ve güvenli gelişmeyi uyarıcı madde arayışı içine girmişlerdir (Alçiçek vd., 2003).

Bu amaçla aromatik bitkiler ve bu bitkilerden elde edilen eterik yağlar ile bunların biyoaktif sekonder metabolitlerinin antibakteriyal, antioksidan, antiviral, antifungal ve sindirim sistemlerini uyarıcı gibi daha birçok özelliklerinden dolayı ilaç, kozmetik ve gıda alanında kullanılmakta ve hayvan besleme alanında da değerlendirilmesi konusu güncellik kazanmaktadır (Can ve Çelik, 2008). Ülke floramız bitki örtüsü bakımından oldukça zengin olup, ülkemiz topraklarında yetişen 300'e yakın bitki familyasından yarısı uçucu yağ içermekte ve bu bitkilerin ticarileştirilmesi ile ülke ekonomisine ciddi katkı sağlayacağı halde doğal kaynaklarımızın değerlendirilememesi büyük bir eksikliği ortaya çıkarmaktadır (Yılmaz, 2011; Anonim, 2015b). Bitki dokularında karakteristik olarak karbonhidrat, yağ, protein, selüloz, lignin ve pektin gibi yüksek moleküllü maddeler oldukça fazladır ve primer (asıl) metabolit olarak adlandırılan bu maddeler, hücre metabolizmasındaki temel görevlerinden dolayı, bitkinin fizyolojik gelişimi için gereklidirler (Oskay ve Oskay, 2009; Anonim, 2015c).

Biyoaktif sekonder metabolitler ise, primer metabolitlerden biyosentetik yolla üretilmiş olup, genelde tozlaşmada, çevresel koşullara uyum, mikroorganizma, böcek ve diğer predatörlere (avcılara) karşı kimyasal savunma,

diğer bitkilerle yarışma gibi rollere sahip olan alkoloitler, uçucu yağlar, glikozitler, steroidler, flavanoitler, tanenler, fenoller, renk maddeleri ve reçineler gibi miktarları bazen ölçülemeyecek kadar az olan küçük moleküllerdir (Oskay ve Oskay, 2009). Tıbbi ve aromatik bitkilerde sentezlenen biyoetkin maddeler bitkinin drog olarak kullanılan kısmına, bitkinin fizyolojik dönemine ve bitkisel drogun toplanma zamanına göre azalıp çoğalırlar. Bunların yanı sıra, bitkilerin gelişmesinde etkili olan çevre koşulları, yetiştirme tekniği uygulamaları ile depolama gibi hasat sonrası işlemleri de bitkilerdeki biyoaktif madde miktarı ve kalitesi üzerine olumlu veya olumsuz etkide bulunmaktadır. Farklı iklim koşullarında yetişen bitkilerin, farklı gelişme dönemlerinde ve farklı organlarından (kök, gövde, çiçek gibi) elde edilen uçucu yağların miktarı ve bileşimi farklı olabilmektedir (Batı vd., 2015). Bu değişim nedeniyle bitkinin kendisinin ve uçucu yağlarının doğrudan yem katkı maddesi olarak kullanımı etkili dozun yakalanmasında zorluk yaratmaktadır. Bu sebeble aromatik bitkilerden izole edilen esansiyal yağların bileşimindeki etken maddelerin katkı maddesi olarak kullanımı tercih edilmektedir (Kahraman, 2015).

Bu denemede kekik (*Origanum vulgare*) uçucu yağı içerisinde bulunan carvacrol, tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) uçucu yağı içerisinde bulunan cinnamaldehyde ve acı kırmızı biber (*Capsicum annuum*) içerisinde bulunan capsaicin biyoaktif maddelerin, bahsedilen sebeplerden dolayı eterik yağlar içerisindeki oranları değişebileceğinden, doğal sekonder metabolitlere özdeş sentetik % 99 carvacrol, % 98 cinnamaldehyde ve doğal % 99 capsicum oleoresin (% 6.6 capsaicin içermekte) kullanılmıştır. Oleoresinler piyasada "sıvı baharat" olarak ta bilinmekte olup, elde edildikleri bitkinin yağ (Oleo) ve reçine (resin) kısımlarından oluşmaktadır. Oleoresinler elde edildikleri hammaddenin tüm karakteristik özelliklerini temsil eden sıvı formdaki ürünlerdir (UNIDO and FAO 2005; Anonim, 2015d). Carvacrol ve cinnamaldehyde gerek iştah artırıcı, sindirim uyarıcı gerekse de antimikrobiyal ve antifungal olma (Saad et al., 2013; Kahraman, 2015), capsicum oleoresin ise hem endokrin ve immün sistemi uyarıcı (Jamroz et al., 2005; Catala-Gregori et al., 2008) hem de antioksidan (Viktorija et al., 2014) gibi özelliklerinden, karışım grubunun ise bu aktif maddelerin çeşitli kombinasyonlarla sinerjik etki gösterebileceği ileri sürülmesinden dolayı tercih edilmiştir (Nevvcomb, 1999).

Bu çalışmada; sentetik olarak elde edilmiş ve ticari olarak satılan, 150 mg/kg kekik etken maddesi carvacrol, tarçın etken maddesi cinnamaldehyde ile doğal olarak elde edilmiş biber etken maddesi capsicum oleoresin ve eşit miktarlarda hazırlanan karışımlarının (50'şer mg/kg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) etlik piliç karma yemlerine ilavesinin besi performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), karkas özellikleri (karkas randımanı, göğüs oranı, but oranı ve abdominal yağ oranı), et kalite kriterleri (but ve göğüs etinde pişirme kaybı, çözündürme kaybı, L*,a*,b*, renk değerleri, pH, duyusal özellikler, tekstür, lipid peroksidasyonu, su tutma kapasitesi ve yağ asitleri kompozisyonu), organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri, barsak mikroflorası ve gen ekspresyonu üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, tavuk etinin besin madde kompozisyonu ve insan sağlığındaki önemi, kanatlı sektörünün dünya ve Türkiye’deki gelişimi, tavukların beslenmesinde antibiyotiklere alternatif olarak gösterilen esansiyel yağlar ve çalışma mekanizması ile kanatlı hayvan üretimin de besleme, canlı, gen ilişkilerini irdeleyen yeni bir besleme uygulaması olan nutrigenomik hakkında bilgi verilecektir.

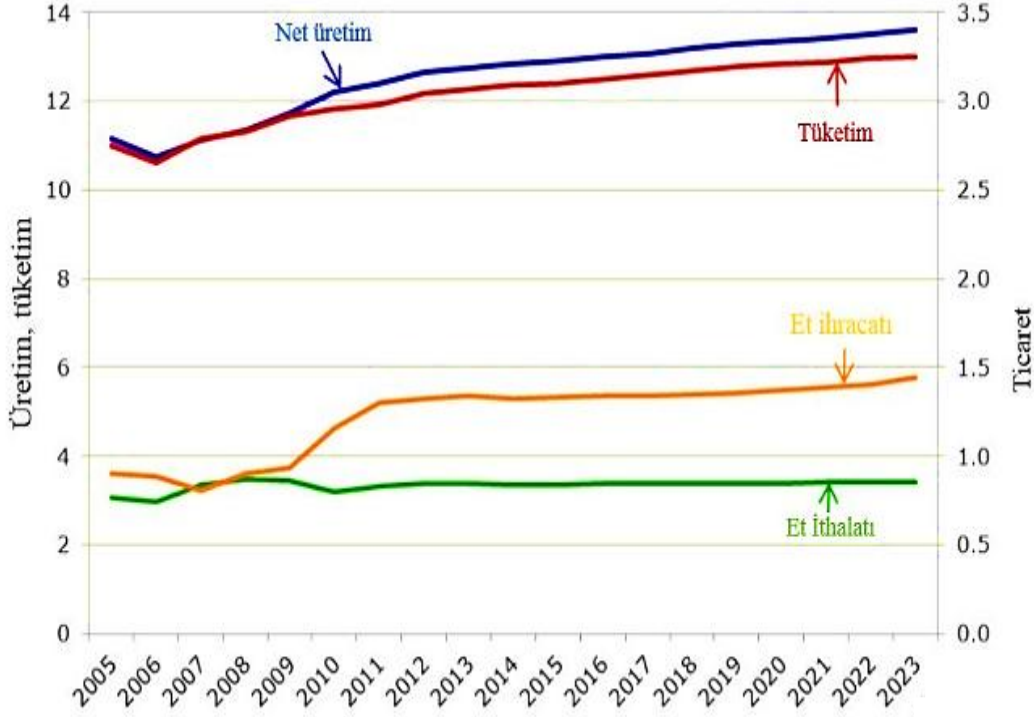
2.1 Kanatlı Etinin İnsan Beslenmesindeki Yeri ve Önemi

İnsanların sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürdürebilmeleri için dengeli beslenmeleri en önemli koşullardan biri olup, günlük olarak tükettikleri toplam proteinlerin yarısını hayvansal kökenli kaynaklardan sağlamaları gerekmektedir. Hayvansal kökenli kaynakların başında ise, gerek protein deposu, vitamin kaynağı ve kolay sindirilebilir olmaları gerekse de kalp dostu, kolay hazırlanabilir ve ekonomik olmaları bakımından tavuk eti gelmektedir. Çizelge 2.1’de tavuk etinin 100 g yenilebilir kısmında ortalama besin madde kompozisyonuna ait değerler verilmektedir (Moreiras et al., 2005). Çizelge 2.1 incelendiğinde kanatlı eti, hücrelerin yaşamsal aktiviteleri için gerekli vitamin (özellikle B₁, B₆) ve minerallerle (özellikle niasin) birlikte insan vücudunun sentezleyemediği aminoasitleri yeterli miktar ve uygun oranda kapsayan protein ile bazı hormonların öncü maddesi ve enerji kaynağı olan doymamış yağ asitlerini içermektedir (Bayizit, 2003; Anonim, 2015e). Sağlıklı bir yaşam için kanatlı etinin diğer etlere göre hem daha ideal bir besin madde kompozisyonuna sahip olması hem de sindirilebilirliğinin daha fazla olması nedeniyle, son yıllarda obezite, kolesterol, kalp vb. hastalıklarla mücadele eden toplumlarda tüketim alışkanlıklarının beyaz ete doğru yönelmesine yol açmıştır.

Çizelge 2.1 Tavuk etinin besleyici değeri (100 g yenilebilir kısmında)

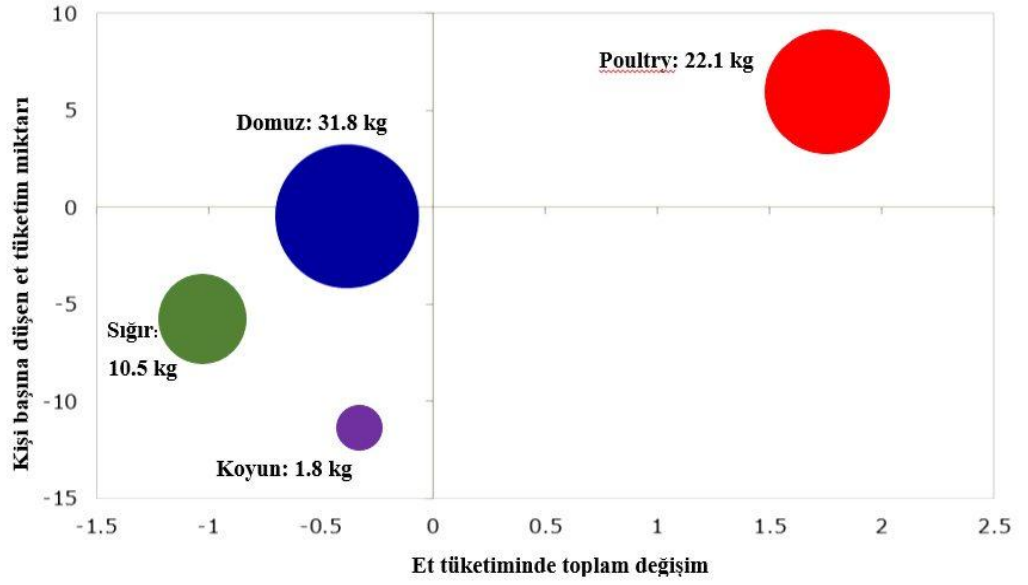
	Tüm tavuk eti	Göğüs eti		Tüm tavuk eti	Göğüs eti
Su(g)	70.3	75.4	Sodyum(mg)	64	81
Enerji(kcal)	167	112	Potasyum(mg)	248	320
Protein(g)	20.0	21.8	Fosfor(mg)	147	173
Yağ(g)	9.7	2.8	Vitamin B1(mg)	0.1	0.1
SFA(g)	2.6	0.76	Vitamin B2(mg)	0.15	0.15
MUFA(g)	4.4	1.3	Niasin(mg)	10.4	14
PUFA(g)	1.8	0.52	Vitamin B6(mg)	0.3	0.42
PUFA/SFA	0.69	0.69	Biyotin(μg)	2.0	2.0
Kolesterol(mg)	110	69	Folik asit(μg)	10	12
Ca(mg)	13	14	Vitamin B12(μg)	0.4	0.4
Fe(mg)	1.1	1.0	Vitamin C(mg)	-	-
I(μg)	0.4	0.4	Vitamin D(μg)	0.2	0.2
Mg(mg)	22	23	Vitamin E(mg)	0.2	0.29
Zn(mg)	1	0.7	Vitamin K(μg)	-	
Se(μg)	6	7	Vitamin A:retinol eşdeğeri (μg)	9	16

Şekil 2.1’de AB ülkelerinin kanatlı eti ithalat, ihracat ve tüketim projeksiyonu verilmiştir (EU, 2013). Buna göre, Türkiye ve dünyada yıllık kişi başı kanatlı eti tüketiminin arttığı, bu doğrultuda da kanatlı etinin ihracat ve ithalat pazarında payının giderek genişlediği görülmektedir. Özellikle Afrika ve Orta Doğu ülkelerinde kanatlı eti tüketimine olan yoğun talebin artması, Avrupa Birliği’nde ihracatı 2010’da % 24, 2011’de % 12 arttırmıştır. Hammadde fiyatlarının 2011-2012 yüksek seviyelerde seyretmiş olması, kanatlı etindeki üretim artışını yavaşlatmıştır. Bununla beraber, 2012-2023 yılları arasında kanatlı eti üretiminin her yıl ortalama % 0.8 artarak, 2023’te yıllık 13.6 milyon tona ulaşacağı bildirilmiştir.



Şekil 2.1 AB et pazarında kanatlı eti projeksiyonu (Milyon ton)

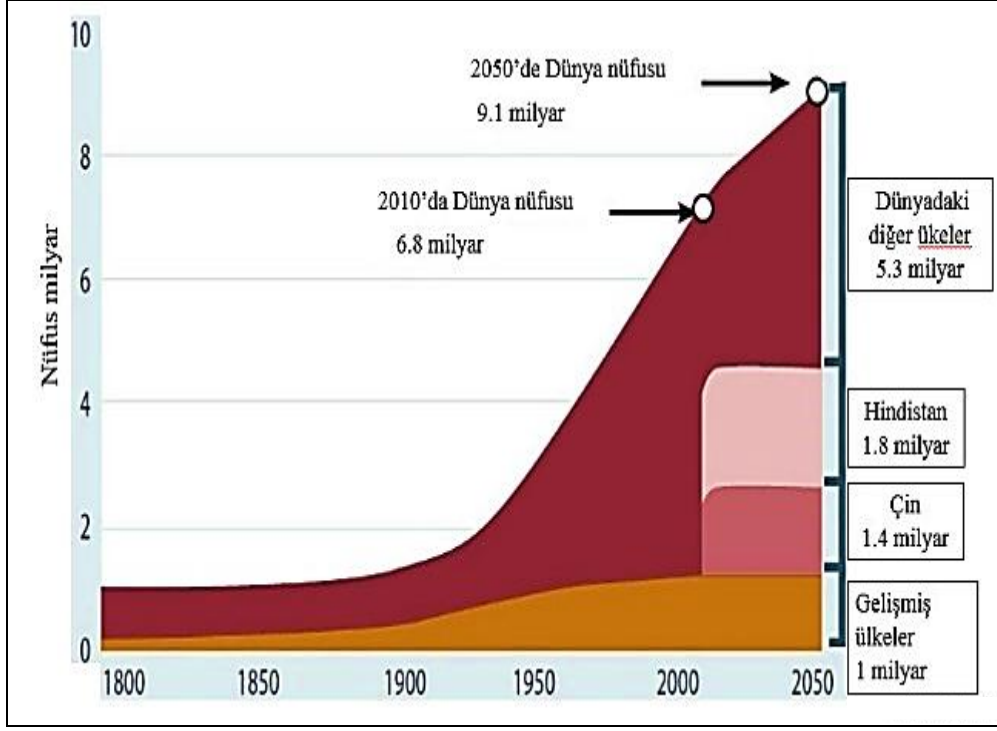
Şekil 2.2’de Avrupa Birliği ülkelerindeki et tüketim tercihleri verilmiştir. Buna göre, 2014 yılında kişi başı yıllık et tüketimi sığırda 15.7 kg, domuzda 40.7 kg, piliçte 18.1 ve koyunda 2.6 kg iken; Türkiye’de aynı değerler sırasıyla 10.6 kg, 0.0 kg, 19.3 kg ve 1.5 kg olmaktadır. 2021’de yıllık kişi başı piliç eti tüketiminin AB’de 19.0 kg’da kalması; Türkiye’de ise 21.9 kg’a ulaşması beklenmektedir (Koca, 2014; EU, 2013).



Şekil 2.2 AB’de 2010-2012 ortalamalarına göre 2023’te beklenen et tüketim tercihleri ve oranları (%)

2.2 Dünyada ve Türkiye’de Kanatlı Eti Sektörü

Uluslararası istatistik kuruluşlarının (Watt, 2012) verilerine göre, global nüfus gelişmesinde yaşanan gerilemeye rağmen yıllık % 1.02 büyümenin olacağı, 2021 yılına kadar halihazırdaki nüfusun 680 milyon daha artacağı, 2030’da 8.3 milyar, 2050’de 9.3 milyar olacağı öngörülmektedir. Bu ortalamalara göre, 2050 yılında dünya nüfusunun gıda ihtiyacı mevcut üretimden % 70 daha fazla olacağı beklenmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin nüfus projeksiyonu

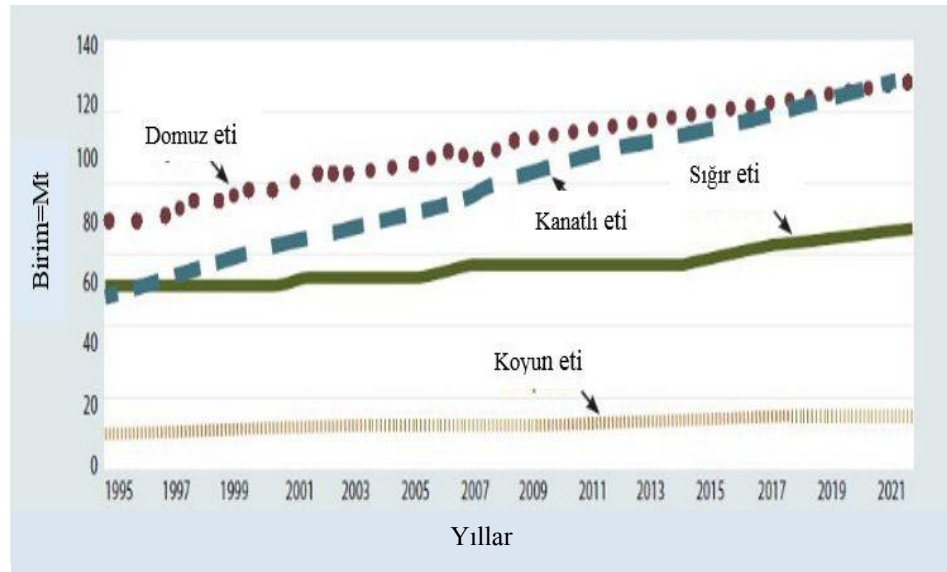
Hızla artan dünya nüfusunun protein ihtiyacını daha ekonomik ve daha kısa zamanda karşılamak için özellikle kanatlı eti sektörüne, kanatlı eti sektörü içerisinde de 1.8 kg yem ile 1 kg canlı ağırlığı kazanma potansiyeline sahip olan tavuk eti üretimi üzerine yatırım yapılmaya ve bu yatırımlar kısa zamanda hız kazanmaya başlamıştır. Çizelge 2.2 incelendiğinde et üretiminde en hızlı büyüme oranına sahip kanatlı sektörünün 2021'e kadar, yıllık ortalama % 2.2 artış göstermesi beklenmektedir (Watt, 2012).

Çizelge 2.2 Dünya et üretim projeksiyonu*

Et (bin ton)	Dünya bölgesel tipi	2009-11	2021	Artış oranı	% Gelişim 2012-2021
Kanatlı eti	Gelişmiş	40.60	47.44	6.84	1.36
	Gelişmekte olan	58.08	79.76	21.69	2.75
Domuz	Gelişmiş	41.42	45.19	3.77	0.73
	Gelişmekte olan	67.21	81.05	13.84	1.73
Sığır/dana eti	Gelişmiş	29.73	32.40	2.67	1.45
	Gelişmekte olan	35.91	44.11	8.20	2.02
Koyun eti	Gelişmiş	3.12	3.46	347	1.2
	Gelişmekte olan	10.00	12.40	2.40	1.97
Tüm etler	Gelişmiş	114.85	128.49	13.63	4.74
	Gelişmekte olan	171.19	217.32	45.13	8.47

*Kanatlı eti hazır yiyecek miktar, koyun ve sığır/dana eti karkas üzerinden verilmiştir.

Watt, (2012)'a göre 2021'de kanatlı eti tüketiminin, gelişmiş ülkelerde 44.7 milyon ton, gelişmekte olan ülkelerde ise 82.3 milyon ton olacağı öngörülmektedir (Şekil 2.4). ABD, Brezilya başta olmak üzere gelişmiş ülkelerde üretilen kanatlı etinin % 80'i ihracat amaçlı iken, ithalatı yapılan ülkelerin kapsamına Ortadoğu, Güneydoğu Asya ve Latin Amerika gibi gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkeler girmektedir (Watt, 2012; EU, 2013; Anonim, 2015e).



Şekil 2.4 1995-2021 yılları arasında et üretimindeki artış miktarları

Dünyada yaşanan gelişmelere paralel olarak ülkemizde de kanatlı eti sektörüne olan ilgi ve yatırım hız kazanarak, artan talebi karşılamış ve fazlasını ihraç eder hale gelmiştir. Çizelge 2.3'e göre, tavuk eti üretimi 2010'da 1.44 milyon ton iken 2013'te % 22 artarak 1.76 milyon tona ulaşmıştır (TÜİK, 2014).

Çizelge 2.3. Yıllara göre Türkiye tavuk eti üretimi

Yıllar	Tavuk Eti (Bin ton)
2010	1444
2011	1613
2012	1724
2013	1758

TÜİK (2014) verilerine göre Türkiye, tavuk eti üretiminde AB ülkeleri arasında birinci sırayı almakta ve bunu sırasıyla Birleşik Krallık (1.37 milyon ton), Polonya (1.27 milyon ton), İspanya (1.13 milyon ton), Fransa (1.04 milyon ton), İtalya (922 bin ton), Hollanda (889 bin ton) ve Almanya (864 bin ton) izlemektedir. Dünyada tavuk eti yıllık ihracat ortalamalarına bakıldığında (bkz. Çizelge 2.4) ise Türkiye tavuk eti ihracat ortalamasının pek çok gelişmiş ülke ile kıyaslanabilir düzeyde olduğu görülmektedir (Watt, 2012).

Çizelge 2.4 Tavuk eti ihracatında Türkiye'nin dünya ülkeleri arasındaki yeri (x1 Milyon ton)

Ülke	2008	2009	2010	2011	2012 (Ekim)	2012 (Nisan)
ABD	16.56	15.94	16.56	16.69	16.60	16.40
Çin	11.84	12.1	12.55	13.2	13.8	13.73
Brezilya	11.03	11.02	12.31	12.86	13.60	13.25
Hindistan	2.49	2.55	2.65	2.9	2.75	3.2
Meksika	2.85	2.78	2.82	2.9	2.90	2.92
Rusya	1.68	2.06	2.31	2.58	2.75	2.72
Arjantin	1.44	1.5	1.68	1.77	1.78	1.85
Türkiye	1.17	1.25	1.43	1.61	1.65	1.69
Endonezya	1.35	1.41	1.47	1.52	1.54	1.54
Tayland	1.17	1.2	1.28	1.35	1.42	1.42
Diğerleri	12.69	13.00	13.47	13.62	14.66	13.87

Kanatlı eti sektöründe artan talebi kısa zamanda karşılamak üzere besleme ve sağlık konusunda bazı stratejiler geliştirilmiştir. Bunlardan biri de gelişmeyi ve büyümeyi uyarıcı olarak antibiyotiklerin kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılmasıdır.

Antibiyotiklerin tanınması 1940'lerden sonra insan sağlığında kullanılmaya başlaması ile olmuştur. 1955'te penicillin'in tavuklarda büyümeyi geliştirdiği fark edilmiş ve daha sonra antibiyotiklerin kanatlı sektöründe kullanılması gündeme gelmiştir. Bu bağlamda, büyüme faktörü olarak (antimicrobial growth promoter-AGP) Flavomycin ve Avilamycin tüm çiftlik hayvanlarında kullanılmaya başlanmıştır. Sonraları florokinolon ve tetrasiklin gibi bir grup antibiyotik daha etlik piliçlerin yoğun besleme programlarına eklenerek, uzun yıllar boyunca büyümeyi uyarıcı yem katkı maddesi olarak kullanımları devam edilmiştir. Antibiyotiklerin hayvan organizmasında toksik maddeleri inhibe etme ve gastrointestinal sistemde patojenlerin gelişimini engelleme yoluyla büyüme ve gelişmeye yardımcı olduğu düşünülmektedir.

Zaman içerisinde büyüme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin, tavuk etlerinde kalıntı riski oluşturduğunun anlaşılmış olması ve bu kalıntıların gıda yoluyla insana geçme potansiyeli taşınması gündeme gelmiştir. Bu nedenle, 1989 yılında AB'de yem katkı maddesi olarak kullanılmalarına kısıtlama getirilmiştir. Ne var ki, insanlarda antibiyotiğe karşı dirençlilik gelişiminin başladığı anlaşıldığından sonra kanatlı beslenmesinden çıkarılması tartışılmış ve Ocak 2006'da AB ve Türkiye'de (Resmi gazete, 2006) eşzamanlı olarak kullanımı tamamen yasaklanmıştır. 2011 yılı WHO raporuna göre AB'de halen 25.000'den fazla insanda antibiyotiklere dirençli bakterilerin sebep olduğu enfeksiyonların seyri görüldüğü bildirilmiştir (Klis and Eerden, 2014; Can ve Çelik, 2008; Anonim, 2015e).

Antibiyotiklerin hayvan beslemede kullanımlarının yasaklanması, hayvancılık sektöründe ekonomik kayıpları da beraberinde getirmiştir. Bu yüzden araştırmacılar, büyüme ve gelişmeyi iyileştirecek doğal ve güvenli alternatif madde arayışlarına girmişlerdir (Lee et al., 2003). Organik asitler, probiyotikler, prebiyotikler, bitki ekstraktları ve esansiyel yağlar antibiyotiklere alternatif olarak

gösterilmektedir. Bunların arasında en popülerleri (bkz. Çizelge 2.5), son yıllarda çalışmalara sıkça konu olan esansiyel yağlardır (Kahraman, 2003).

Çizelge 2.5 Yem katkı maddeleri

Katkı maddesi	Etki mekanizması
Enzimler	Polisakkaritlerin anti besleme etkilerini elimine etmek
Probiyotikler	Gastro-intestinal sistemdeki bakteriler
Organik asitler	Bakteri gelişimini inhibe etme
Oligosakkaritler (prebiyotikler)	Gastro-intestinal sistemde bakteriler
Bitki ekstraktları	Bakteriostatik ve bağışıklık sistemini güçlendirici etki

Esansiyel yağlar, aromatik bitkilerin sekonder metabolitlerinin türevleridir. Antibakteriyel, antifungal ve antimikrobiyel, etki mekanizmaları antibiyotiklere benzemektedirler. Son yıllarda yapılan *in vitro* ve *in vivo* araştırmalarda esansiyel yağların büyümeyi uyarıcı etkisi tartışılmaya başlanmıştır (Shah, 2009; Çiftçi vd., 2010; Frankič et al., 2009; Hashemipour, 2013; Khan et al., 2012; Krishan and Narang, 2014).

2.3 Aromatik Bitkiler, Sekonder Metabolitler ve Esansiyel Yağlar

2.3.1 Aromatik bitkiler

Bugün modern tıpta farmasötik amaçlı 50.000 - 70.000 arası tıbbi bitki türü kullanılmaktadır (BAKA, 2012). Türkiye tıbbi bitkiler üretimi bakımından zengin bitki florası ve değişken ekolojik koşulları ile geniş bir yelpazeye ev sahipliği yapmakta ve dünya ortalamasında ilk sıralarda yer almaktadır (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6 Dünyada bitki ve tıbbi bitki türü sayıları ve oranları

Ülkeler	Bitki tür sayısı	Tıbbi bitki tür sayısı	%
Çin	26.092	4.941	18.9
Hindistan	15.000	3.000	20.0
Endonezya	22.500	1.000	4.4
Malezya	15.500	1.200	7.7
Nepal	6.973	700	10.0
Pakistan	4.950	300	6.1
Filipinler	8.931	850	9.5
Sri Lanka	3.314	550	16.6
Tayland	11.625	1.800	15.5
ABD	21.641	2.564	11.8
Vietnam	10.500	1.800	17.1
Türkiye	9.222	500	5.4
Ortalama	13.366	1.700	12.5
Dünya	422.000	52.885	12.5

Türkiye coğrafi konumu itibariyle iki kıtanın (Avrupa ve Asya) ekolojik ve iklimsel özellikleri ile geniş endemik tür ve doğal ekosistemine sahiptir. Örneğin, Avrupa kıtasındaki bitki türlerinin % 75'ini barındırmakta olup bunların üçte biri endemik yapılıdır. Ayrıca Asya kıtası ile birlikte toplam endemik bitki sayısı 2.282'yi bulmakta, bu durum biyolojik çeşitliliğe artırmakta ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Çizelge 2.7'de ihracatı ve ithalatı fazla yapılan bazı aromatik bitkilere yer verilmiştir (BAKA, 2012).

Çizelge 2.7 Türkiye’de ihracatı yapılan aromatik bitkiler

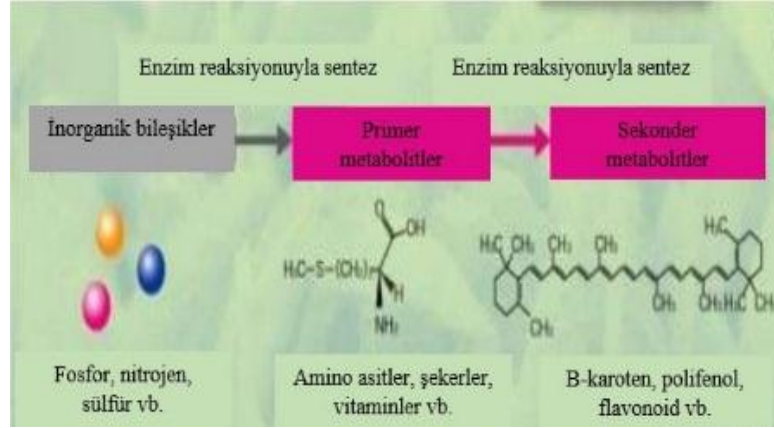
Bitki adı	2007		2008		2009	
	Miktar (ton)	Değer (1000\$)	Miktar (ton)	Değer (1000\$)	Miktar (ton)	Değer (1000\$)
Defne yaprağı	7.511	20.301	3.934	20.020	9.079	24.336
Kekik	11.308	39.493	9.683	42.878	11.745	28.662
Adaçayı	1.500	4.479	373	1.541	1.545	6.048
Anason	2.000	4.704	2.658	9.350	2.053	8.616
Kışniş	41	51	19	71	31	76
Kimyon	4.209	9.228	2.367	6.832	5.822	12.146
Rezene	1.057	2.125	1.945	3.793	1.217	2.541
Çemen	94	156	51	74	54	79
Mahlep	109	908	102	897	159	1.305
Meyan kökü	249	266	67	125	311	471
Keçi boynuzu	3.623	5.264	518	838	3.130	3.091
İhlamur	80	1.116	27	313	179	1.428
Sumak	965	1.176	1.175	1.771	1.245	2.143
Biberiye	432	1.019	573	1.587	620	1.671
Çörekotu	45	163	38	139	32	109
Nane	153	505	125	326	309	1.085
Toplam	33.417	90.954	25.655	90.555	37.261	93.873

Aromatik bitkiler, halk arasında doğal ilaçlar olarak bilinmekte ve bazı hastalıkların iyileşmesinde kullanılmaktadır. Aromatik bitkiler bu işlevini, sekonder metabolit olarak bilinen ürünleri ile gerçekleştirmektedirler. Sekonder metabolitler ise, primer metabolitler gibi bitkinin büyüme veya gelişmesinde rol sahibi değildirler. Bitkiyi patojen mikroorganizmalara karşı korumakta ve ayrıca tozlaşmaya yardımcı olmaktadır (Anonim, 2010).

2.3.2 Sekonder metabolitler

Bitkilerde herhangi bir saldırı durumunda tehlikeyi hormonlar aracılığıyla tüm doku ve organlara, koku yoluyla da yakın çevredeki bitkilere haber veren sistematik bir savunma sistemi bulunmaktadır. Sistemde görev alan bu mekanizma bitkinin sekonder (ikincil) metabolitleridir ve görevleri bitkiyi

patojenlere karşı korumaktır (Shah, 2009). Fotosentez, solunum, taşınım, protein sentezi, sindirim gibi olaylarda doğrudan rollerinin olmadığı bilinmektedir. Şekil 2.5 incelendiğinde sekonder metabolitlerin karbonhidrat, yağ, protein gibi primer (birincil) metabolitlerden biyosentez yoluyla ayrıldıkları görülmektedir (Kumar et al., 2015).



Şekil 2.5 Bitkilerde birincil ve ikincil metabolitler

Doğada sekonder metabolitler, terpenler, fenolik ve azotlu bileşikler olmak üzere üç ana gruba ayrılabilirdiği gibi, bitki hücre kültürü ile mevsimsel ve coğrafi koşullara bağlı olmaksızın bitkinin tamamından daha yüksek değerlikli, sekonder metabolit elde etmek mümkündür. Nitekim Çizelge 2.8 bu gruplandırmaya bir örnektir (Rao and Ravishankar, 2002). Buna göre, bitki hücre kültürü ile elde edilen bioaktif sekonder metabolitler fenilprapanoidler, alkaloid, terpenoidler, kuinon ile sterodiler olmak üzere beş grup altında incelenmektedir. Bu gruplardan biri olan terpenler, sekonder ürünlerin en geniş sınıfını oluşturmaktadır. Bunlardan uçucu özellik gösteren mono- ve sesquiterpenler ise esansiyel yağlar olarak bilinen, antimikrobiyal, antibakteriyel karışımlardır (Umay, 2007; Heras and Hortelano, 2009; Anonim, 2010).

Çizelge 2.8 Bitkilerin biyoaktif sekonder metabolitlerinin gruplandırılması

Fenilpropanoid	Alkoloid	Terpenoid	Kuinon	Steroid
Antokiyantinlar	Akridin	Karoten	Antrokuinon	Kardiyak glukoz
Kumarinler	Betalanin	Monoterpen	Benzokuinon	Pregnolon türevleri
Flavonoidler	Kinolizidin	Seskuiterpen	Naftokuino	
Hidroksisinasamol türevleri	Frunokinon	Diterpen		
İzoflavonoidler	Harringtonin	Triterpen		
Lignanlar	İzoquilonin			
Fenolenonlar	İndol			
Proantokiyanidler	Pürin			
Stilbenler	Piridin			
Taninler	Tropan alkoloid			

2.3.3 Esansiyel yağlar

Aromatik, eterik veya uçucu gibi farklı isimler alabilen esansiyel yağlar; dal, kök, yaprak, gövde, çiçek, sap gibi bitki organlarında ve salgı kanallarında, boşluklarda ya da epidermik hücrelerde sentez edilmektedirler. Ekstraksiyon, süperkritik ekstraksiyon, su veya buharla disitilasyon gibi tekniklerle de bitkiden ayrılırlar.

Esansiyel yağlar terimi ilk kez İsveçli bilim adamı Paracelsus von Hohenheim'in ilaçların etken bileşimini "Quinta essentia" olarak tanımlamasıyla ortaya çıkmıştır. Ebers tıp papirüslerinde 800'den fazla esansiyel yağların balla ya da diğer bitkilerle karışımlarının bakteri gelişimini engelleyici ve tedavi amaçlı kullanımından bahsedilmektedir (Bassolé and Juliani, 2012).

Çizelge 2.9'da dünyada en çok üretilen esansiyel yağ, üretim miktarı ve üretildiği ülke verilmiştir (Anonim, 2014). Günümüzde çoğunlukla bitki hücre kültürü ile elde edilen esansiyel yağların tat, koku, aromaterapi ve tıbbi ilaç amaçlı kullanımı yaygındır. Bu bakımdan, dünyada esansiyel yağ üretiminde portakal yağı birinci sırayı alırken, bunu Japon nanesi olarak bilinen *Mentha arvensis* ve ökaliptus yağları takip etmektedir.

Çizelge 2.9 Dünyada esansiyel yağ üretimi (2011)

Esansiyel yağ	Miktar (Mton)	Üretildiği ülke
Fesleğen	500	Hindistan
Sedir ağacı	3000	Çin, ABD, Hindistan
Citrodora	1000	Çin, Brezilya, Hindistan, G.Afrika
Sitronella	1500	Çin, Endonezya, Hindistan
Karanfil	4000	Madagaskar, Endonezya, Zanzibar
Ökalyptus	5000	Çin, Hindistan, Avusturalya
Yalancı melisa	400	Hindistan, Çin, Guatemala
Litsea cubeba	1500	Çin
Nane	30.000	Hindistan, Çin
Taflan	400	Çin, Brezilya
Yıldız anason	400	Çin, Vietnam
Portakal	50.000	Brezilya, ABD, İsrail, Arjantin
Diğerleri	2000	
Toplam	99.700	

2.3.3.1 Esansiyel yağların kimyasal yapısı ve etki mekanizmaları

Esansiyel yağlar deri ya da oral yolla alındığında hızlıca absorbe olmakta ve merkezi sinir sistemini etkileyerek uyku, gevşeme, sindirim gibi biyolojik fonksiyonları etkilemektedirler. Çoğu esansiyel yağ böbreklerde metabolize olmakta ya da elimine edilerek idrar yoluyla dışarı atılmaktadır. Örneğin, thymol, carvacrol, limonene ve eugenol gibi esansiyel yağ bileşenleri oral yolla alındıktan sonra sülfat ve glukoronid formda idrarla atılırlar.

Çizelge 2.10' da en yaygın kullanılan esansiyel yağlar ve etki mekanizmasını oluşturan majör komponentleri (ana bileşen/aktif-biyoaktif bileşen) verilmiştir (Burt, 2004). Buna göre, esansiyel yağlar ortalama 20-60 arası komponent içermektedir. Fakat jasmine, lemon ve cinnamon (tarçın) gibi bazı esansiyel yağların da 100 farklı komponent içerdiği bilinmektedir.

Bir esansiyel yağın komponent profili antimikrobiyal yapıyı belirlemektedir. Buna göre, çoğunlukla hidrokarbon yapıda olan majör komponentler antimikrobiyal mekanizmanın etki gücünü belirlerken; minör olanlar, bu mekanizma içerisinde diğer esansiyel yağların komponentleriyle sinerji oluşturmada, dolaylı yoldan etki yaparlar (Burt, 2004; Djilani and Dicko, 2012).

Çizelge 2.10 Bazı esansiyel yağlar ve majör komponentleri/biyoaktif bileşenleri

Esansiyel yağ	Bitkinin latince ismi	Majör komponent	%	Kaynak
Kişniş	<i>Coriandrum sativum</i> (olgunlaşmamış yaprakları)	Linalool	26	Delaquis et al., 2002
		E-2-decanol	20	
Kişniş	<i>Coriandrum sativum</i> (tohum)	Linalool	70	Delaquis et al., 2002
		E-2-decanol	-	
Tarçın	<i>Cinnamon zeylandicum</i>	Trans-cinnemaldehyde	65	Lens-Lisbone et al., 1987
İzmir kekiği	<i>Origanum vulgare</i>	Carvacrol	80	Lawrance, 1984; Prudent et al., 1995 Charai et al., 1996; Sivropoulou et al., 1996 Kokkini et al., 1997; Russo et al., 1998 Daferera et al., 2000; Demetzos and Perdetzoglou, 2001; Marino et al., 2001
		Thymol	64	
		Y-terpinen	2-52	
		p-cymene	52	
Gül	<i>Rosmarinus officinalis</i>	α -pinene	2-25	Deferera et al., 2000; 2003; Pintore et al., 2003
		Bornyl acetate	0-17	
		Camphor	2-14	
		1.8-cineole	3-89	
Adaçayı	<i>Salvia officinalis L.</i>	Camphor	6-15	Marino et al., 2001
		α -pinene	4-5	
		β -pinene	2-10	
		1.8-cineole	6-14	
		α -tujone	20-42	
Karanfil	<i>Syzygium aromaticum</i>	Eugenol	75-85	Bauer et al., 2001
		Eugenyl acetate	8-15	
		Thymol	10-64	Lens-Lisbone et al., 1987
		Carvacrol	2-11	McGimpsey et al., 1994
Dağ kekiği	<i>Thymus vulgaris</i>	Y-terpinene	2-31	Cosentino et al., 1999; Marino et al., 1998
		p-cymene	10-56	Deferera et al., 2000; Juliano et al., 2000

Esansiyel yağların biyoaktif bileşenlerinin sınıflandırılması, potansiyel aktivitelerini belirlemek bakımından kolaylık sağlamaktadır. Buna göre;

Hidrokarbonlar; sadece hidrojen ve karbon molekülü içeren terpen gruplarıdır. Bunlar; monoterpen: C 10, sesquiterpen: C 15 ve diterpen: C 20 olarak sınıflandırılmaktadır.

Esterler; esansiyel yağlara tatlı, hoş koku kazandırır. Çoğu esansiyel yağda, yüksek miktarda bulunur.

Oksitler; oksitler veya halkalı esterler, esansiyel yağlar içerisinde en keskin kokuya sahip olanlardır. En çok bilineni 1,8-cineole'dir. Buna göre Çizelge 2.11'de, esansiyel yağların aktif bileşenlerinin kimyasal yapılarına göre gruplandırılması verilmiştir (Djilani and Dicko, 2012).

Çizelge 2.11 Esansiyel yağların aktif bileşenlerinin gruplandırılması

Sınıf	Bioaktif komponent	Bioaktiviteleri	Kaynak
Hidro-karbonlar	Limonene, myrcene, pinene, sabinene, cymene, myrcene, phellandrene	Uyarıcı, antiviral, antitümör, dekonjestan, antibakteriyel, karaciğer koruyucu	Özbek, 2003; Pengelly, 2004; Bowles, 2003; Svoboda&Hampson,1999; Deans et al., 1992; Griffin, et al., 1999; Edris, 2007; Baser&Buchbauer, 2010
Esterler	Linayl acetate, geraniol acetate, eugenol acetate, bornyl acetate	Spazmolitik, antifungal, sakınleştirici, anestezik, antinflamatory	Pengelly, 2004; De Sousa et al., 2011; Sugawara et al., 1998; Peana et al., 2002; Ghelardini et al., 1999; De Sousa, 2011
Oksitler	Bisabolone oxide, linalool oxide, sclareol oxide,	Antinflamatory, balgam söktürücü, uyarıcı	Pengelly, 2004; Ghelardini et al., 1999 De Sousa, 2011
Laktonlar	Nepetalactone, bergaptene, costuslactone, alactrolactone	Antimikrobiyal, antiviral, ateş düşürücü, tansiyon düşürücü	Pengelly, 2004; De Sousa, 2011; Miceli et al., 2005; Gomes et al., 2009
Alkoller	Linalol, menthol, borneol, santalol, nerol, citronellol, geraniol	Antimikrobiyal, antiseptik, dengeleyici, sakınleştirici,	Pengelly, 2004; Sugawara et al., 1998; De Sousa, 2011; Ghelardini et al., 1999; Peana et al., 2002
Fenoller	Thymol, eugenol, carvacrol , chavicol	Antimikrobiyal, spazmolitik, anestezik, irritant, bağışıklık sistemini uyarıcı	Pengelly, 2004; Ghelardini et al., 1999; De Sousa, 2011
Aldehidler	Citral, myrtenal, cuminaldehyde, citronellal, cinnamaldehyde , benzaldehyde	Antiviral, antimikrobiyal, damar açıcı, tansiyon düşürücü, yatıştırıcı, ateş düşürücü,	Dorman&Deans, 2000; Pengelly, 2004
Ketonlar	Carvone, menthone, pulegone, fenchone, camphor, thujone, verbenone	Mukolitik, hücre yenileyici, yatıştırıcı, antiviral, nörotoksik, analjezik, sindirim uyarıcı, spazmolitik	Pengelly, 2004; De Sousa et al., 2008; GalıMuhtassib et al., 2000

Çizelge 2.12’de görüldüğü gibi, bazı durumlarda esansiyel yağların ana bileşenlerinin biyoaktiviteleri birbirleriyle etkileşim içerisinde olmaktadır (Bassolé and Juliani, 2012). Örneğin, aldehid veya fenol grubu cinnamaldehyde, citral, carvacrol, eugenol ya da thymol’ün birbirleriyle dört farklı şekilde (etkisiz, çoğaltıcı, antagonistik veya sinerjik) etkileşim içerisinde olabileceği bildirilmiştir. Genellikle bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, fenolik monoterpenlerin (thymol, carvacrol) ve fenilpropanoidlerin (eugenol) diğer fenilpropanoid ya da monoterpen alkollerle interaksiyonlarının antimikrobiyal mekanizma üzerine etkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

Çizelge 2.12 Esansiyel yağların ana bileşenlerinin kombinasyonu ve bazı mikroorganizmalar üzerine bioaktiviteleri

Kombinasyon bileşimi	Organizma	İnteraksiyon	Kaynak
Thymol/ carvacrol	<i>Staphylococcus Aureus</i> ,	Eklemeli	<i>Lambert et al.</i>
	<i>Pseudomonas. Aeruginosa</i>	Sinerjik	<i>Pei et al.</i>
	<i>Escherichia Coli</i>	Antogonizm	<i>Gallucci et al.</i>
	<i>S.aureus, Bacillus. Cereus</i>	Eklemeli	<i>Lambert et al.</i>
	<i>E.coli</i>	Sinerjik	<i>Rivas et al.</i>
Thymol/ eugenol	<i>S.aureus, P.aeruginosa</i>	Eklemeli	<i>Zhou et al.</i>
	<i>E.coli</i>	Sinerjik	<i>Pei et al.</i>
Carvacrol/ eugenol	<i>Salmonella typhinurium</i>	Sinerjik	<i>Pei et al.</i>
	<i>E.coli</i>	Antogistik	<i>Gallucci et al.</i>
Carvacrol/ myrcene	<i>S.aureus, B.cereus, E.coli</i>	Antogonistik	<i>Gallucci et al.</i>
Carvacrol/ cymene	<i>B.cereus</i>	Sinerjik	<i>Ultee et al.</i>
Carvacrol/ linalool	<i>Listeria monocytognes</i>	Sinerjik	<i>Bassole et al.</i>
Menthol/ Geraniol	<i>S.aereus, B.cereus</i>	Sinerjik	<i>Galluci et al.</i>
Cinnamaldehyde/ Carvacrol	<i>E.coli</i>	Eklemeli	<i>Pei et al.</i>
Cinnamaldehyde/ Thymol	<i>S.typhinurium</i>	Sinerjik	<i>Zhou et al.</i>
Cinnamaldehyde/ eugenol	<i>E.coli</i>	Sinerjik	<i>Pei et al.,</i>
	<i>S.typhinurium</i>	Sinerjik	<i>Zhou et al.</i>
	<i>Staphylococcus sp.,</i>	Eklemeli	<i>Moleyar et</i>
	<i>Micrococcus sp., Bacillus sp.,</i>		<i>Narasimham</i>
	<i>Enterobacter sp.</i>		
Limonen/ 1,8-cineole	<i>S.aureus, P.aeruginosa</i>	Sinerjik	<i>Van Vuuren and</i>
α -pinene/ Limonene	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Sinerjik, eklemeli	<i>Viljoen</i>
<i>O.vulgare/</i> <i>T.vulgaris</i>	<i>P.flurescens</i>	Eklemeli	<i>Tserennadmid</i>
<i>Lippiamultiflora /</i> <i>Mentha piperita</i>	<i>E.coli, E.aerogenes</i>	Sinerjik,	<i>et al.</i>
	<i>Enterococcus faecalis</i>	Eklemeli	<i>Bassole et al.</i>
	<i>L.monocytogenes</i>		
<i>L.multiflora/</i> <i>O.basilicum</i>	<i>P.aeruginosa, Salmonella</i>		
	<i>enterica, S.typhimurium,</i>		
	<i>Shigella, dysenteriae, S.aureus</i>		

Çizelge 2.12 Esansiyel yağların ana bileşenlerinin kombinasyonu ve bazı mikroorganizmalar üzerine bioaktiviteleri (devamı)

<i>M.piperita/</i> <i>O.basilicum</i>	<i>E.coli, E.aerogenes,</i> <i>E.faecalis</i> <i>L.monocytogenes, P.aeruginosa,</i> <i>S.enterica</i> <i>S.typhimurium, S.dysenteriae,</i> <i>S.aureus</i>	Sinerjik, Eklemeli	<i>Bassole et al.</i>
<i>S.aromaticum/</i> <i>R.officinalis</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Epidermidis, S.aureus,</i> <i>B.subtilis, E.coli,</i> <i>Proteus vulgaris, P.aeruginosa</i> <i>Candida albicans</i> <i>Aspergillus niger</i>	Eklemeli Sinerjik, Antoganistik	<i>Fu et al.</i>
<i>C.zeylanicum/</i> <i>S.aromaticum</i>	<i>E.coli</i> <i>Y.enterocolitica,</i> <i>L.monocytogenes,</i> <i>B.Cereus</i>	Antogonistik Sinerjik	<i>Goni et al.</i>
<i>O.vulgare/</i> <i>O.basilicum</i> <i>O.vulgare/</i> <i>M.officinalis</i> <i>O.vulgare/</i> <i>O.majorana</i> <i>O.vulgare/</i> <i>M.officinalis</i> <i>O.vulgare/</i> <i>T.vulgaris</i> <i>O.vulgare/</i> <i>Salvia triloba</i> <i>O.vulgare/</i> <i>T.vulgaris</i> <i>O.vulgare/</i> <i>T.vulgaris</i> <i>T.vulgaris/</i> <i>O.majorana</i> <i>T.vulgaris/</i> <i>M.officinalis</i>	<i>B.Cereus, E.coli</i> <i>P.Aeruginosa</i> <i>B.cereus</i> <i>B.cereus, E.coli</i> <i>B.cereus</i> <i>Enterobacter cloacae,</i> <i>P.fluorescens,</i> <i>Listeria Innocua</i> <i>B.cereus</i> <i>B.cereus, P.aeruginosa</i> <i>Enterobacter cloacae,</i> <i>P.fluorescens,</i> <i>Listeria Innocua</i> <i>E.cloacae</i> <i>L.innocua</i>	Eklemeli	<i>Gutierrez et al.</i>
<i>Cymbopogon</i> <i>citratus/</i> <i>C.giganteus</i>	<i>E.coli, E.aerogenes,</i> <i>L.monocytogenes,</i> <i>S.typhimurium,</i> <i>S.dysenteriae, S.aureus</i>	Sinerjik, eklemli	<i>Bassole et al.</i>

Çizelge 2.13'te esansiyel yağların aktif bileşenlerinin kombinasyon oranları ve bazı patojen mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etkileri verilmiştir. Bassolé and Juliani (2012), esansiyel yağların ayrı ayrı kullanımında olduğu gibi, kombinasyonlarında da aynı antimikrobiyel etkiyi göstermeleri için kombinasyon konsantrasyonlarının da belli oranda azaltılması gerektiğini bildirmişlerdir (bkz. Çizelge 2.13). Örneğin, thymol/cinnemaldehyde 1:1 oranında,

cinnamaldehyde/eugenol 1:4 ya da 1:8 oranında kombine edilmektedir. Ancak istenmeyen etkilerin ortaya çıkmaması için her iki bileşimin de konsantrasyonları azaltılmalıdır.

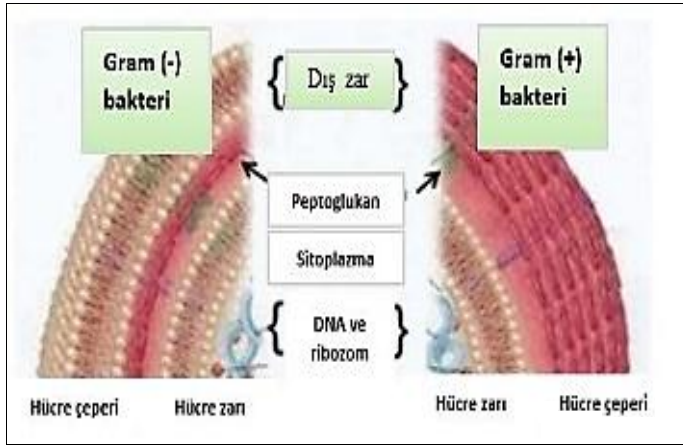
Çizelge 2.13 Esansiyel yağların aktif bileşenlerinin kombinasyon oranları ve bazı mikroorganizmalar üzerine sinerjik etkileri

Kombinasyon	Organizma	Bileşimlerin kombinasyon oranı (%)	Konsantrasyon azalma oranı (%)	Kaynak
Cinnamaldehyde/Thymol		1:1	25	
Cinnamaldehyde/Eugenol		1:4 veya 1:8	50	
Thymol/carvacrol	<i>E.coli</i>	1:1	25	<i>Pei et al.</i>
Thymol/Eugenol		1:4	50	
Carvacrol/Eugenol		1:4 veya 1:8	25	
Geraniol/Menthol	<i>S.aureus</i>		50	
Thymol/Eugenol			25	
Eugenol/Geraniol	<i>B.cereus</i>		35	<i>Galluci et al.</i>
Thymol/Menthol			65	
Geraniol/Menthol			94	
Cinnamaldehyde/Thymol		1:1	25	
Cinnamaldehyde/Carvacrol	<i>S.typhimurium</i>	1:1	25	<i>Zhou et al.</i>
Thymol/Carvacrol		1:1	50	
1,8-cineole/(+)-Limonene	<i>S.aureus</i>	9:1, 8:2, 7:3, 6:4		<i>Van vuren and Viljoen</i>
1,8-cineole/(±)-Limonene	<i>P.aeruginosa</i>	9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9		
(+)limonene/(-)limonene	<i>M.catarrhalis</i>	1:1	60	<i>Tscerrennamid et al.</i>
α-pinene/limonene	<i>S.cerevisiae</i>		96	
O.vulgare/Rosmanirus officinalis	<i>L.monocytogenes</i>	1:16	50	
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	1:16		<i>de Azeredo et al.</i>
	<i>Aeromonas hydrophilla</i>	1:16		
	<i>P.fluorescens</i>	1:8		
	<i>S.aureus</i>	1:2	80	
M.piperita/O.basilicum	<i>E.faecalis</i>	5:3	91	
	<i>S.thyphimurium</i>	1:1	31	<i>Bassole et al.</i>
	<i>S.aureus</i>	3:25	64	
S.aromaticum/R.officinalis	<i>C.albicans</i>	1:5, 1:7, 1:9	-	<i>Fu et al.</i>
C.zeilanicum/S.aromaticum	<i>Y.enterocolitica</i>	-	80	<i>Goni et al.</i>
C.citratus/C.giganteus	<i>E.aerogenes</i>	2:1	60	<i>Bassole et al.</i>

Biyoaktif bileşenlerin kombinasyondaki yüzdelerinin sinerjik etkiyi değiştirdiği bilinmesine karşın, bu konu üzerinde bir standardizasyon henüz bulunmamaktadır.

2.3.3.1.1 Esansiyel yağların etki mekanizması

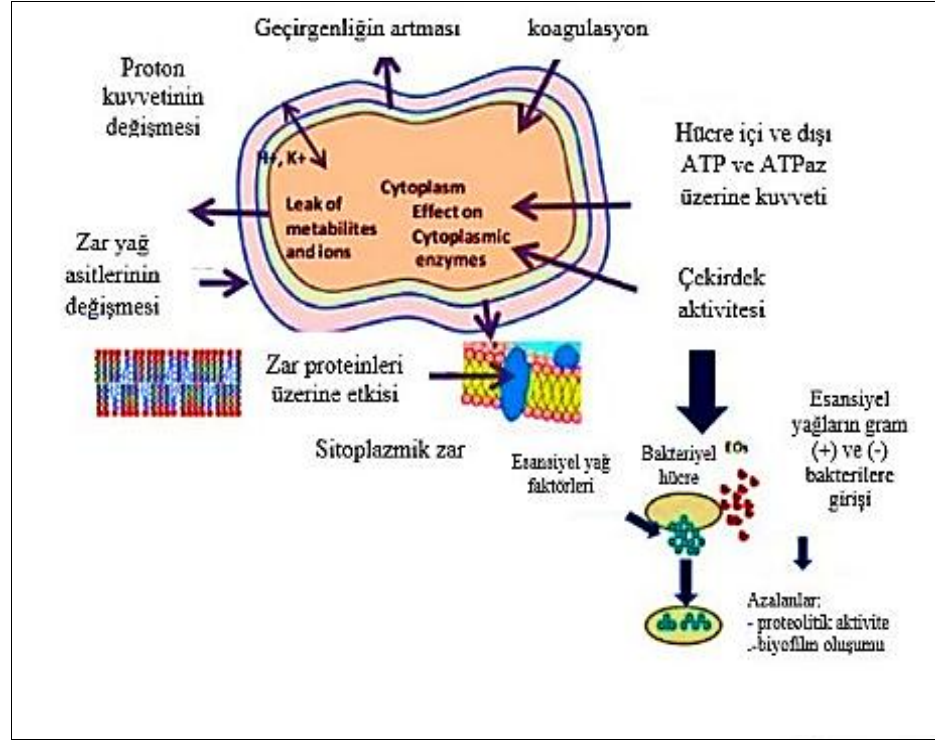
Esansiyel yağlar ve komponentleri hedef hücreye nüfuz ederken çoğunlukla zar ve sitoplazmasına zarar verirler, bazı durumlarda ise hücreyi tamamen öldürmek yoluyla yıkıma uğratabilirler. Bu durum, esansiyel yağın veya komponentinin antimikrobiyel yıkım gücüne, hidrofobisitesine (su geçirmezlik kapasitesi) ve hedef hücrenin yapısına bağlıdır. Çoğu esansiyel yağ gram pozitif (+) bakterilere karşı etkiliyken ancak bir kısmı gram negatif (-) bakterilere karşı etki göstermektedir. Bunun sebebi, gram negatif (-) bakterilerin peptoglukan hücre zarı yapısının, gram pozitif (+) bakterilere göre 2-3 nm daha kalın olması nedeniyle nüfuzunun daha zor oluşudur. Her iki bakteri türü arasındaki yapısal fark Şekil 2.6’da verilmiştir. Buna göre, gram pozitif (+) bakterinin hücre zarı, hidrofobik moleküllerin girişine kolayca izin verebilecek yapıda olduğu görülürken, gram negatif (-) bakterileri ise daha kompleks yapıda ve esansiyel yağların nüfuzuna karşı daha dirençli olduğu görülmektedir (Nazzaro et al., 2013).



Şekil 2.6 Gram negatif (-) ve gram pozitif (+) bakterilerinin hücre zarı yapıları

Şekil 2.7’de esansiyel yağların çalışma mekanizması verilmiştir (Nazzaro et al., 2013). Buna göre, esansiyel yağlar hedef hücrenin iyon dengesini bozma veya proteinlerine zarar verme yoluyla zarın geçirgenliğini artırmaktadır. Bazı

durumlarda ise hücre içini dışarı akıtarak büzüşmesine ve ölümüne neden olmaktadır (Burt, 2004).



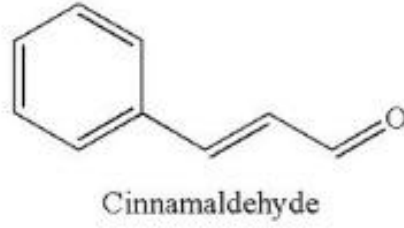
Şekil 2.7 Esansiyel yağların çalışma mekanizması

Esansiyel yağların etki mekanizmaları içerdikleri biyoaktif bileşenlerine ve etki gücüne göre değişmektedir. Nazzaro et al. (2013), cinnamaldehyde'in antimikrobiyal etkisini düşük konsantrasyonda hücre fonksiyonları inhibe etme, yüksek konsantrasyonda ise ATPase'ı engelleme yoluyla gösterdiği bildirmişlerdir. Buna karşın, thymol ve carvacrol zardaki fonksiyonel yapıyı bozma suretiyle hücreye zarar vermektedir.

2.3.3.1.2 Cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresin'in kimyasal yapıları

Cinnamaldehyde: Tarçın kabuğundan elde edilen esansiyel yağın ana komponenti olan cinnamaldehyde, tarçın-tatlı tadında keskin kokulu, sarımtırak bir sıvıdır. Tıpta, kozmetikte ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. 1989 yılında Food and Drug Administration (FDA), cinnamaldehyde'in sentetik tatlandırıcı olarak gıdalarda güvenle kullanılabileceğini bildirmiştir. Biyolojik aktiviteleri,

periferal vasodilasyon (kan damarlarının genişlemesi), antitümör, antifungal, antisitotik, mutajenik/antimutajenik'tir. Cinnamaldehyde'in ana metabolizması cinnamic acid'in oksidasyonu ile (Atalla and El-Makaway, 2007). Şekil 2.8'de cinnamaldehyde'in kimyasal yapısı verilmiştir. Buna göre, cinnamaldehyde kimyasal yapısı itibariyle aldehid (cinnamic aldehid) grubuna girmektedir.



Şekil 2.8 Cinnamaldehyde'in kimyasal yapısı

Carvacrol: Fenolik bir bileşik olan carvacrol, Origanum ve Thymus türlerinin ana bileşenidir. Gram (+) ve gram (-) bakteriler üzerinde etkili olduğu için güçlü antibakteriyel, antiparazit, antitoksijenik, antimikrobiyal ve antifungus'tir. Hidrofobik bir bileşik olduğu için öncelikle bakteri zarındaki proton gücünü zayıflatır, pH ve zarındaki elektron akışını bozar (Veldhuizen et al., 2006).

Şekil 2.9'da carvacrol'un kimyasal yapısı verilmiştir. Buna göre, kimyasal yapısı itibariyle hidroksil grubuna girmektedir.



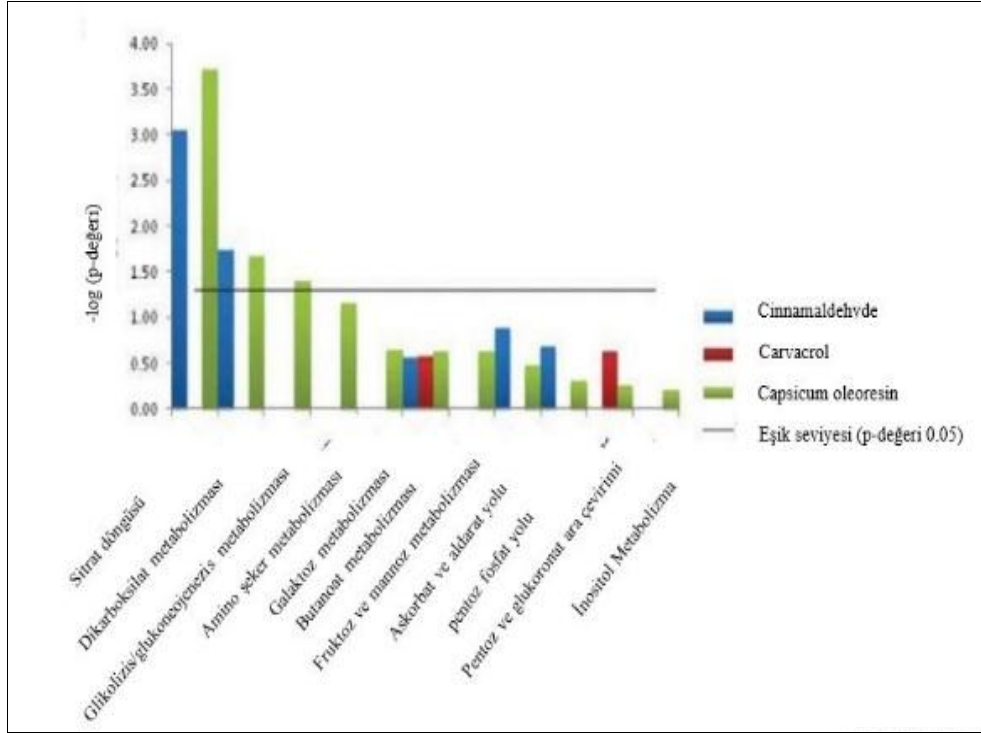
Şekil 2.9 Carvacrol'un kimyasal yapısı

Capsicum oleoresin: Acı kırmızı bibere (*Capsicum annum* L.) baharat tadını veren bileşikler capsaicinoid olarak bilinmektedir. En önemli capsaicinoidler capsaicin (bkz. Şekil 2.10) başta olmak üzere dihydrocapsaicin, nordihydrocapsaicin, homodihydrocapsaicin and homocapsaicindir. Bu bakımdan capsaicin; Capsicum sınıfının kristalin, renksiz ve lipofilik yapıda bir alkaloididir. Antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve antikanserojendir (Reyes-Escogido et al., 2011). Capsicum oleoresin ise, *Capsicum annum* L.'nin, ole (yağ) + resin (reçine) formunda sıvı bir bileşendir. Capsicum oleoresin'in antioksidan aktivitesi içerdiği capsaicin miktarına bağlı olarak değişmektedir (Viktorija et al., 2014).

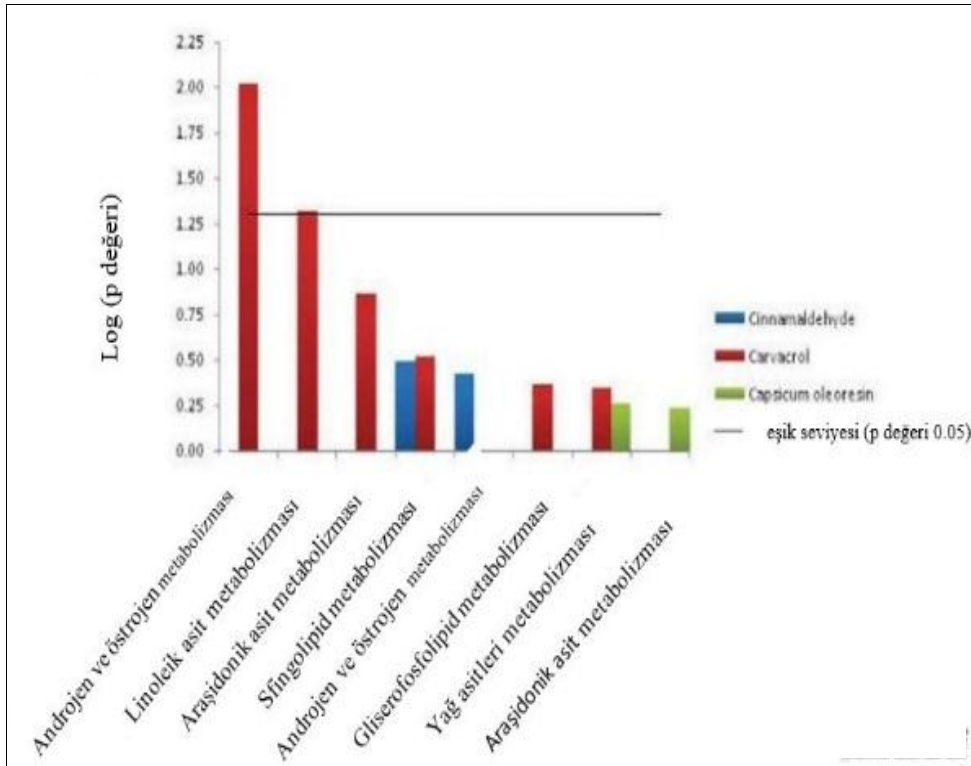


Şekil 2.10 Capsaicin'in kimyasal yapısı

Şekil 2.11a ve 2.11b'de cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresin'in hedef hücrede etki ettiği mekanizmalar verilmiştir. Lillehoj et al. (2011), omik teknolojilerinden yararlanarak bu mekanizmaları açıklamaya çalışmış; buna göre, cinnamaldehyde ve capsicum oleoresin karbonhidrat, sitrik siklusu, glioksilat ve dikarboksilat metabolizmaları üzerine, carvacrol ise lipid, androjen, östrojen ve linoleik metabolizmaları üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca capsicum oleoresin'in glikozis/glukoneogenesis'i uyardığı bildirilmiştir.



Şekil 2.11a Cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresin'in hedef hücrede etki ettiği mekanizmalar



Şekil 2.11b Cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresin'in hedef hücrede etki ettiği mekanizmalar

Lillehoj et al. (2011) çalışmasında olduğu gibi, antibiyotiklere alternatif olması beklenen esansiyel yağların hayvan beslenmesinde kullanımı üzerine yapılan son yıllardaki yurt dışı araştırmalarında, omik teknolojilerinden faydalanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojiye, insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan gıda ve yemlerin, canlı organizmanın fizyolojik fonksiyonları, moleküler mekanizması ile genler ve proteinler üzerine etkisinin incelenmesi; metabolik, hücre, doku, organ veya organizmada DNA, RNA veya protein dışındaki tüm metabolitlerin tanımlanması ve miktarlarının belirlenmesini amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, besinlerin gen üzerine etkisini inceleyen nutrigenomik yeni bir araştırma alanıdır. Yetiştiricilikte büyük önem taşıyan beslemenin hayvan sağlığı ve performansı üzerindeki etkisi gen ekspresyonu düzeyinde incelenerek, hastalıklardan korumak ile büyümeyi arttırmak için yeni besleme stratejilerinin geliştirilmesi beklenmektedir (Gündoğdu ve Karahan, 2008; Lillehoj et al., 2011).

2.4 Farklı Esansiyel Yağların ve Biyoaktif Bileşenlerinin Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerine Yapılan Çeşitli Çalışmalar

Friedman et al. (2002), tarçın ve kekik yağının *E.coli*, *L.monocytogens*, *S.enterica* bakterileri gelişimi üzerine etkili olduğunu söylemişler; *C.jejuni* bakterisi üzerinde ise bileşenleri olan cinnamaldehyde ve carvacrol'un daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Lee et al. (2003), karma yeme 200 ppm carvacrol ilavesinin dişi etlik piliçlerde (Cobb) canlı ağırlık, yem tüketimi, plazma trigliserid ve fosfolipid seviyesini kontrole göre düşürdüğünü ancak kan kolesterol seviyesinde değişiklik yapmadığını söylemişlerdir. Ayrıca carvacrol'un yeme homojen dağılımı için mısır yağında çözdürüldükten sonra yeme ilave edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmalarının sonunda ise, yeme esansiyel yağların ilavesinin yemden yararlanma ve lipit metabolizması üzerinde etkili olabileceğinden ayrıca büyüme faktörü olarak kullanılabileceğinden bahsetmişlerdir.

Alçiçek vd. (2004), etlik piliçlerin (Cobb 500) karma yemlerine 2.5 g/kg organik asit (formik + laktik + sitrik asit), 1 g/kg probiyotik (*Lactobacillus* + *Bifidobacterium* + *Enterococcus*) ve 36 ile 48 mg/kg esansiyel yağ karışımı (kekik + defne + adaçayı + mersin) olacak şekilde ilave ettikleri çalışmalarında, bu katkı maddelerinin performans ve et kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kesim yaşı olarak 42. gün/yaş seçilmiştir. Buna göre, esansiyel yağ karışım ilaveli grupta kontrole göre yem tüketiminin arttığı, yem dönüşüm oranının 21. günde arttığı ancak 42. günde azaldığı, canlı ağırlık ve karkas ağırlığının arttığı, bağırsak ağırlığının azaldığı, canlı ağırlık ve abdominal yağ bakımından gruplar arasında fark görülmediği bildirilmiştir. Deneme sonucunda, esansiyel yağ karışımının performans ve karkas özellikleri bakımından organik asit ve probiyotiklerle benzer özellikte olduğu tespit edilmiştir.

Lee et al. (2004), karma yeme % 1 oranında karboksimetil selülaz (CMC), CMC + carvacrol (200 ppm), CMC + cinnamaldehyde (200 ppm) veya CMC + carvacrol (100 ppm) + cinnamaldehyde (100 ppm) ilavesinin dişi broylerlerde (Cobb) performans, barsak uzunluğu ve plazma lipitleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denemede kullanılan hayvanların kesim yaşı 21 gün/yaştır. Çalışmalarının sonunda yeme CMC + CAR + CIN ilavesinin canlı ağırlık artışını kontrole göre düşürdüğünü, ince bağırsak uzunluğunu ise artırdığını bildirmişler fakat kan plazma lipitleri (toplam kolesterol, fosfolipit, trigliserid ve HDL kolesterol) bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan fark olmadığını bildirmişlerdir.

Ertaş vd. (2005), etlik piliçlerin (Ross 308) karma yemlerine antibiyotik (% 0.1- 10 mg/kg) veya kekik otu + karanfil + anason yağı içerikli esansiyel karışımını farklı dozlarda (0, 100, 200 ve 400 ppm) ilave ederek performans üzerine etkisini incelemişlerdir. Esansiyel yağ karışımını bitkisel yağın içinde çözündürmek suretiyle karma yeme ilave etmişler; kesim yaşını 35 gün/yaş olarak belirlemişlerdir. Denemede 3. haftada günlük yem tüketimi en çok 200 ppm'lik dozda görülürken, diğer haftalarda yem tüketimi bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Kontrole göre günlük canlı ağırlık artışı 200 ppm'lik doz için % 16, antibiyotik ilaveli grup için % 7.4, 100 ppm'lik doz için % 3.4 arttığı; ayrıca 200 ppm'lik dozdaki canlı ağırlık artışının antibiyotik ilaveli gruba göre % 8 fazla

olduğunu saptamışlardır. Deneme sonunda esansiyel yağ karışımının kanatlı beslemede kullanımının sınırlı olduğu, bununla beraber sindirimi uyarıcı, antimikrobiyal etkili ve performans iyileştirici etkisi bakımından kullanılabilir ve 200 ppm ilaveli grubun günlük canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranı bakımından kullanılabilecek en iyi doz olduğu bildirilmiştir.

Jamroz et al. (2005), capsaicin (19.8 g/kg) + cinnameldehyde (29.7 g/kg) + carvacrol (49.5 g/kg)'den oluşan bitki ekstratını 100 mg/kg olacak şekilde, etlik piliçlerin (336 Hubbord Hi-Y) karma yemlerine ilave ederek 41 gün besledikleri çalışmalarında; performans, et kalitesi, besin sindirimi, barsak mikroflorası ve pankreas ile ince bağırsak epitelyumundaki enzim aktiviteleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemenin yem materyalini bitki ekstratı ilaveli buğday + arpa ağırlıklı rasyon ile mısır ağırlıklı rasyon ve ilavesiz kontrol grupları oluşturmuştur. Deneme sonunda, gruplar arasında canlı ağırlıklar arasında 21. günde fark olmadığı, 41. günde ise en düşük bitki ekstratı ilaveli buğday + arpa ağırlıklı rasyonla beslenen grupta olduğu bildirilmiştir. Yem dönüşüm ve protein dönüşüm oranları ise en yüksek bitkisel ekstrat ilavesiz mısır ağırlıklı rasyonla beslenen tavuklarda olduğunu bulunmuştur. Ayrıca rasyona bitkisel ekstrat ilavesinin pankreastaki enzimler üzerine etkisi bulunmazken, ince barsak ve karaciğerde α -amilaz ve lipaz aktivitelerini değiştirdiğini bildirmişlerdir.

Şimşek vd. (2005), yeme % 0.1 (10 mg/kg) avilamycin ile farklı doz (0, 100, 200 ve 400 ppm) ve saflıktaki (sırasıyla kekik için % 90, karanfil için % 85-90 ve anason için % 87.5-90) esansiyel yağ karışımı ilavesinin, etlik piliçlerde (Ross-308) performans ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denemelerinin sonucunda, 20. günde canlı ağırlığın en çok 200 ppm'lik dozda görülmesine karşın, grupların 40. gün sonunda ölçülen canlı ağırlıkları arasında fark bulunmadığı; karkas özellikleri bakımından sadece taşlık ağırlığı en fazla 400 ppm'lik dozda olduğu bildirilmiştir. Muamele grupları arasında sıcak ve soğuk karkas ağırlığı, kalp, karaciğer, dalak, abdominal yağ, but, göğüs, kanat, sırt ve boyun ağırlıkları bakımından ise fark görülmemiştir. Bununla beraber, yem katkı maddelerinin duyuşal özellikleri (renk, koku, gevreklik, lezzet, görünüş, genel beğeni) bakımından kontrole göre fark oluşturmadığı bildirilmiştir.

Yıldız (2007), carvacrol + thymol + rosmarinic asit içeren bitki ekstrakt karışımının farklı dozlarda (1-2 kg/ ton) rasyona ilavesinin, erkek etlik piliçlerde (Ross 308) sindirim kanalı histomorfolojisi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini incelemiştir. Kesim yaşı 21 gün/yaş olan çalışmanın sonunda, gruplar arasında canlı ağırlık, yem tüketimi, yem yararlanma, organ ağırlıkları (bursa, karaciğer, taşlık, ön mide ve pankreas) ile ince bağırsak histomorfolojik parametreleri üzerinde değişiklik yapmadığını bildirmiştir.

Zhou et al. (2007), cinnamaldehyde + thymol + carvacrol'un farklı oranlarda birbirleriyle olan kombinasyonlarının bakteri kültüründe (Mueller Hinton) *Salmonella typhimurium* gelişimi üzerine etkilerini ve birbirleriyle olan sinerjilerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda biyoaktif maddeler arasında belli bir sinerjik etkinin olduğunu ve bu etkinin patojen gelişimini yarı yarıya azalttığını saptamışlardır. Buna göre; cinnamaldehyde (50 mg/l) + carvacrol (200 mg/l) sinerjisi oldukça düşük iken, cinnamaldehyde (100 mg/l) + carvacrol (100 mg/l)'ün güçlü, cinnamaldehyde (100 mg/l) + carvacrol (200 mg/l)'un ise en güçlü sinerjik etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Babaoğlu ve Kutlu (2008), farklı sentetik ve doğal ticari thymol/carvacrol kaynaklarını etlik piliçlerin beslenmesinde büyüme uyarıcı olarak kullanmışlar ve performans üzerine biyoetkinliklerini araştırmışlardır. Çalışmanın hayvan materyalini 1 günlük yaşta Ross-308 erkek civcivler oluşturmuştur. Kesim yaşı ise 42 gün/yaştır. Deneme sonunda gruplar arasında yem tüketimi, canlı ağırlık, yemden yararlanma, sıcak karkas ve soğuk karkas ağırlıkları ile abdominal yağ ağırlıkları bakımından farklılık oluşmadığını bildirilmişlerdir.

Kavouridou et al. (2008), dişi broylerlerin (Ross-308) karma yemlerine % 10 oranında ayrı ayrı beş farklı esansiyel yağ (hindistan cevizi, hurma, zeytin, soya ve keten tohumu) ilave ettikleri çalışmalarının sonunda gruplar arasında günlük canlı ağırlık kazancı, ortalama canlı ağırlık, yem dönüşüm oranı ile tüm tavuk etindeki ham protein, ham kül, nem oranı üzerine etkisinin görülmediğini belirtmişlerdir.

Xu et al. (2008), farklı dozlarda (0, 100, 200, 400, 800 mg/l) carvacrol ve thymol'ü *Escherichia coli* bakteri kültürüne (Mueller Hinton broth, 1×10^7 CFU ml⁻¹) ilave etmişler ve bakteri gelişimi üzerine esansiyel yağların etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 200 mg/l carvacrol;thymol (1-1) doz ve 6 saatlik inkübasyon sonunda bakteri hücrelerine girmeye başladığı, bakteri gelişiminin yavaşladığı ve koloni sayısının aynı kaldığı, 400 mg/l 1-1 doz ve 6 saatlik inkübasyon sonunda bakteri kolonilerinin tamamının öldüğünü, 800 mg 1-1 dozda ise yarım saatten de kısa sürede bakterilerin öldüğü ve gelişimin hiç olmadığını gördüklerini bildirmişlerdir. Ayrıca carvacrol'un izomer yapıda olduğu, fenolik hidroksil özellik gösterdiği, bu yüzden bakteri zar bütünlüğünü bozarak, zardaki protein ve potasyumun yapısına zarar verdiğini, sonuçta zarın özelliğini yitirmesine neden olduğunu bildirmişlerdir..

Al-Kassie (2009), karma yeme 100 ve 200 ppm tarçın ve kekik yağı ilavesinin, etlik piliçlerde (Arbor Acres) canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı ve kan parametresi üzerine etkisine bakmışlar; buna göre 200 ppm'lik gruplarda canlı ağırlık, yem tüketimi, yem dönüşüm oranının arttığını; serum kolesterol seviyesinin ise muameleli gruplarda kontrole göre düştüğünü bildirmişlerdir. Tüy, karaciğer, kalp ve taşlık ağırlığı en fazla kekik ilaveli gruplarda görülmüştür. Kanda Hb oranı muameleli gruplarda yüksek görülmesine karşın gruplar arasında fark bulunmamıştır.

Çiftçi vd. (2010), tarçın yağının etlik piliçlerde (Ross 308) kandaki hipokolesterolami antioksidan aktivitesi, serum yağ asitleri kompozisyonu ve et kalitesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla karma yeme 500 ve 1000 ppm ilave etmişler; antibiyotik (Avilamycin) ilaveli grupta karşılaştırmışlardır. Araştırma sonunda tarçın ilaveli gruplarda toplam kolesterol seviyelerinin kontrol grubuna göre değiştiği, buna göre serum seviyesinin azaldığı, but ve göğüs ağırlıklarının her iki grupta azaldığı görülmüştür. Bu azalmanın HMG-CoA reduktaz aktivite mekanizmasının tarçın ilaveli gruplarda engellenmiş olabileceğini, 1000 ppm'lik dozda MDA seviyesinin azaldığı, GSH-Px ve CAT aktivitelerinin ise arttığını bildirmişlerdir. Ancak GSH, GSH-Px ve CAT artması istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yağ asitleri kompozisyonu Σ SFA ve Σ PUFA göğüs eti değerleri için hem tarçın yağı hem de antibiyotik ilaveli grupta düştüğü, Σ MUFA, $\Sigma\omega$ -6 yağ

asidi değerleinin ise tarçın yağı ilaveli gruplarda diğerlerine göre yüksek olduğu bulunmuştur. But etlerindeki yağ asiti değerleri bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. Sonuç olarak, tarçın yağı ilavesinin özellikle 1000 ppm’lik dozda serum ve ette kolesterol seviyesini azalttığı, antioksidan metabolizması üzerinde pozitif etkili olduğu ve serum MDA seviyesini azalttığı bildirilmiştir. Buna göre, tarçın yağı broyler rasyonlarında endojen antioksidan olarak önemli rol oynadığı ve doku hasarına karşı koruyucu olduğu, çoklu doymamış yağ asitleri oranının serum ve et lipidlerinde arttırabileceği, dolayısıyla et kalitesini arttırabileceği bildirilmiştir.

Kollanoor et al. (2010), *Salmonella enteridis*, *Compylobacter jejuni* bakterileri üzerine tavuk dışkısına farklı dozlarda trans-cinnamaldehyde, eugenol, carvacrol ve thymol ilave ettikleri *in vitro* alışmalarının sonunda, tavuk dışkısındaki bakterilerin sayısında azalma gördüklerini, esansiyel yağların iki bakteri kolonisini azaltmada kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Nafaji and Torki (2010), etlik piliçlerin (Ross-308) karma yemine 200 mg/kg olacak şekilde kekik, tarçın ve karanfil esansiyel yağlarını ilave etmişler, canlı ağırlık, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı ve kan parametreleri (34. gün) zerine etkisini araştırmışlardır. Tavukların kesim yaşı 47 gün/yaştır. Deneme sonunda en yüksek canlı ağırlık thymol ilaveli grupta, yem dönüşüm oranı ise kontrol grubunda görülmüştür. En yüksek but ağırlığı tarçın, en yüksek pankreas ağırlığı ise kekik ilaveli grupta görünmüş; gruplar arasında bazı kan parametreleri (toplam kolesterol, trigliserid ve HDL) arasında fark bulunmazken, RBC-HCT karanfil, lenfosit ise kekik ilaveli grupta en yüksek bulunmuştur.

Al-Mashhadani et al. (2011b), yaz aylarında karma yeme farklı dozlarda (% 0, 0.5 veya 1) kişniş yağı ilavesinin etlik piliçlerde (Arbar Acres), performans ve kan parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarının sonunda, haftalık canlı ağırlığın dozla beraber arttığı, % 1 ilaveli grupta yem tüketimi artarken, yem dönüşüm oranının ise azaldığını bildirmişlerdir. Arıca çalışmada kolesterol seviyesi bakımından (mg/100ml plazma) muamele grupları arasında fark görülmezken kontrole göre düştüğü, glukoz (mg/100 ml plazma) seviyesinin dozla beraber azaldığı bildirilmiştir.

Bravo et al. (2011), farklı oranlardaki carvacrol (% 5) + cinnamaldehyde (% 3) + capsicum oleoresum (% 2) karışımını 100 mg/kg olacak şekilde erkek tavukların (Ross x Ross) rasyonuna ilave etmişler, performans üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda 1-8 gün/yaş ve 8-22 gün/yaştaki civciv ve piliçlerde, yem tüketimi, canlı ağırlık üzerine karışımın etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Mukhtar (2011), karma yeme farklı dozlarda (0-200-400-600 mg/kg) karanfil yağı ilavesinin kontrol grubuna göre etlik piliçlerde (Ross 308) canlı ağırlık, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Sadeghi et al. (2011), toz halde kekik, tarçın, zencefil ile kombinasyonlarının 5 g/l olacak şekilde erkek broylerlerin (Ross 308) suyuna ilave etmişler, performans, karkas, hemotokrit ve yalancı veba hastalığı (New Castle disease) üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; canlı ağırlığın ve karkas ağırlığının tüm gruplarda kontrole göre düştüğü, bazı iç organlar ağırlıklarının (taşlık, ön mide, tam ince bağırsak) kekik ilaveli grupta arttığını bildirmişlerdir. Deneme sonunda, suya aromatik bitki ilavesinin broylerlerde performansı geliştirmediğini bildirmişlerdir.

Shanoon et al. (2012), dişi ve erkek gruplardan oluşmuş etlik piliçlerin (Ross 308) karma yemlerine farklı dozlarda (0, 10, 20, 40 mg/kg/gün) zencefil yağı ilavesinin, performans ve mikrobiyal popülasyon gelişimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda ortalama günlük yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, günlük canlı ağırlık artışı ve karkas ağırlığıyla (karaciğer hariç) kan kreatin seviyesi, alanin amino transfer aktivitesi (AST), aspartat amino transfer aktiviteleri (ALT) bakımından gruplar arasında fark görülmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca kontrol grubuna kıyasla *Escherichia coli*, *Enterobacteria*, *Staphylococci*, *Salmonella* ve *Shigella* spp. sayılarının önemli derecede azaldığını ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, belirtilen dozlarda karma yeme zencefil yağı ilavesinin etlik piliçlerde toksik etkisinin olmadığını da ifade etmişlerdir.

Yossa et al. (2012), farklı iki dozda (800 ve 1000 ppm) cinnamaldehyde'i *E.coli* (0157:H7) ve *Salmonella* spp. bakteri kültürüne (Luria-Bertani broth, 1×10^7 CFU/ml) muamele ederek 6 saat inkübasyon etmişler ancak her iki bakteri türünde ve dozda 1 saatlik inkübasyon sonunda bakteri popülasyonunun tanımlanamayacak kadar çok azaldığını bildirmişlerdir. Bununla beraber, 5-6 saatin sonunda *Salmonella* spp. popülasyonunun az miktarda ($0.23-0.47 \times 10^6$ CFU ml⁻¹) oluştuğunu eklemişlerdir. Çalışmanın sonunda cinnamaldehyde'in bakteri hücrelerini azaltıcı ya da elimine edici etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Bilgin ve Kocabağlı (2013), erkek piliçlerin (Ross 308) karma yemlerine farklı dozlarda (0, 150, 300 ppm) kekik yağı ilavesinin plazma lipid konsantrasyonları (0-21 ve 21-42. gün) üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarının sonunda, total kolesterol seviyesi bakımından gruplar arasında fark olmazken, HDL kolesterol seviyesinin her iki zaman periyodunda da azalış gösterdiği, trigliseridin 0-21. günde 300 ppm'lik grupta artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hashemipour et al. (2013), iki farklı dozda karboksil metil selüloz içeren (% 0 ve 2) karma yeme thymol:carvacrol (1:1) karışımı (0, 100 ve 200 mg/kg) ilave etmişler, erkek broylerlerde (Ross 308) ince bağırsaktaki mikrobiyal popülasyon değişimi ve histomorfoloji üzerine etkilerini araştırmışlardır. Buna göre, gruplar arasında en yüksek yararlı bakteri (*Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium*) popülasyonu ile en düşük *E.coli* popülasyonu, 200 mg'lık ilaveli grupta bulunmuştur. Deneme sonunda tymol:carvacrol (1:1) karışımının barsak bakterileri ve barsak yapısı (uzunluk, genişlik, mukoza tabakası) üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir.

Sharifi et al. (2013), 4 farklı aromatik bitkiyi (kimyon, nane, civanperçemi ve poley-tüylü kısamahmut) kurutulmuş halde, sırasıyla 15, 3, 2 ve 2 g/kg olarak etlik piliçlerin (Arbor Acres) karma yemlerine ilave etmişler, performans ve kan parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Pozitif kontrol olarak 0.4 g/kg Flavomycin grubu oluşturulmuştur. Kan analiz için 35 gün/yaş seçilmiş olup kesim yaşı 42 gün/yaş'tır. Deneme sonunda, aromatik bitki ilave edilmiş gruplarda canlı ağırlık ve trigliserid oranının düşük olduğu, kimyon ve nane ilaveli

gruplarda toplam kolesterol oranı artarken, civan perçemi ve tüylü kısamahmut ilaveli gruplarda düştüğünü bildirmişlerdir. HDL ve LDL değerlerinin ise gruplara göre farklı oranlarda değiştiği (arttığı veya azalttığı) belirtilmiştir. Kimyon hariç diğer gruplarda *Bifidobacterium* ve *Clostridium perfringens* (log 10/g) azalırken, *Lactobacillus* spp. ve *Coliform* miktarlarının değişmediği görülmüştür. Broylerlerin rasyonuna nane ilavesinin ise bağırsak mikroflorasını geliştirmediği, bununla beraber antibiyotik olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Alfaig et al. (2014), karma yeme % 0.05 oranında kekik yağı, probiyotik veya kekik yağı + probiyotik ilave etmişler ve etlik piliçlerde (Ross 308) amino asit kompozisyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda yem katkı kullanılan gruplarda göğüs ve but etleri amino asit kompozisyonlarının kontrole göre değiştiği, ancak en fazla değişimin % 0.05 kekik yağı ilaveli grupta görüldüğünü bildirmişlerdir.

Awaad et al. (2014), üç farklı biyoaktif madde karışımını (carvacrol + cinnemaldehyde + capsicum oleoresin), tona 100 g olacak şekilde erkek etlik piliçlerin (Arboy Acres Plus) karma yemine ilave etmişler ve performans ile tam barsak gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Beş hafta sonunda, karışım grubuyla beslenen tavuklarda canlı ağırlığı (+111 g) ve karkas kalitesinin arttığı, yem tüketiminde ise kontrole göre bir değişme olmadığını bildirmişlerdir. Bununla beraber, muamele görmüş gruplarda tüy, göğüs, karkas ve taşlık oranlarında sırasıyla % 1.8, 1.44, 1.7 ve 0.16 artış, abdominal yağ oranında ise % 0.27 azalış olduğunu söylemişler; dalak, timüs bezi, bursa oranları bakımından gruplar arasında fark görülmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada muameleli gruplarda bağırsak uzunluğunun kontrole göre değişmediği fakat barsak çapının genişlediği de bildirilmiştir. Çalışmanın sonunda, biyoaktif madde karışımının büyümeyi uyarıcı yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği bildirmişlerdir.

Begum et al. (2014) tarafından erkek etlik piliçlerin (Arbor Acres) karma yemlerine farklı dozlarda (% 0-0.05-0.10-0.15) farmasötik etkili bitkilerden elde edilen büyüme faktörü (YGF251) ilavesinin, performans, kan parametreleri, et kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarının sonunda, en yüksek canlı ağırlığın % 0.10 ilaveli grupta görüldüğü, yem tüketim ve yem dönüşüm

bakımından gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir. Göğüs kas rengi olarak tanımlanan L*(canlılık), a*(kırmızılık), b*(sarılık), sızdırma (driploss) kaybı (1-3-5-7 gün) ve bazı iç organ ağırlıkları (karaciğer, dalak, göğüs ve bursa) bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. Bununla beraber, % 0.05 ve 0.10 ilaveli grupta abdominal yağ ağırlığı düşerken, % 0.10 ilaveli grupta taşlık ağırlığının arttığı görülmüştür. Kalça ağırlığı ve uzunluğunun ise doza bağlı olmaksızın kontrole göre arttığı belirtilmiştir. Kan parametreleri bakımından beyaz ve kırmızı kan hücresi ile lenfosit yoğunlukları arasında fark bulunmazken, immunoglobulin G (IgG) ve IGF-1 kontrole göre muameleli gruplarda yüksek bulunmuştur. Çalışmalarının sonunda YGF-251 ilavesinin but uzunluğu ile serum IGF-1 konsantrasyonları bakımından kontrole göre arttığını bildirmişlerdir.

Elmalı vd. (2014), 5 litreye 0- 1- 1.5 ml esansiyel yağ karışımını (acı biber + kekik + anason) bıldırcınların (*Coturnix coturnix japonica*) suyuna ilave ettikleri çalışmalarının sonunda, esansiyel yağ karışımının göğüs etinde pH, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı ile renk (L*, a*, b*) ve kimyasal kompozisyon (KM, HK, HP, HY) üzerine etkileri bulunmazken, MDA değerini (24 saat) düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yağ asitleri bakımından C 18:1'in en yüksek 1.5 ml dozda görüldüğü, doymuş, doymamış, tekli doymamış, çoklu doymamış yağ asitleri bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. Ayrıca çalışmada esansiyel yağ karışımı ilavesinin cinsiyet üzerine etkisinin olmadığını ve 1-1.5 ml doz ilavesinin dişi ve erkek bıldırcınların et kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

El-Tazi (2014), farklı oranlarda (% 0, 0.5 ve 7.0) toz halindeki tarçını broylerlerde (Habbard) doğal katkı maddesi olarak karma yeme ilave etmişler, performans, karkas kalitesi, lezzet ve ekonomi üzerine etkilerini incelemişlerdir. 6 hafta sonunda % 0.5 tarçın ilaveli grupta canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, göğüs ve but ağırlığının diğer gruplara göre önemli oranda arttığını ve 2014 yılı et fiyatları baz alındığında gruplar arasında en yüksek kar oranına (1.28) sahip olduğunu bildirmiştir. Gruplar arasında ölüm oranları, barsak ve kalp ağırlığı bakımından fark görülmemiştir. Abdominal yağ oranının ise doz arttıkça düştüğü, taşlık ağırlığının ise kontrole göre yüksek çıkmasına rağmen tarçın ilaveli gruplar arasında fark olmadığını tespit etmişlerdir. Duyusal analizlerde göğüs ve but etlerinde yumuşaklık, sululuk, renk bakımından gruplar

arasında fark bulunmamış, koku bakımından ise tarçın ilaveli grupların kontrol grubuna göre daha çok beğenildiği bildirilmiştir.

Karadaş vd. (2014), carvacrol (% 5) + cinnameldehyde (% 3) + capsicum oleoresin (% 2)'den oluşan bitki ekstrat karışımını 100 mg/kg olacak şekilde erkek broylerlerin (Ross 308) karma yemlerine ilave etmişler, performans, hepatik antioksidan konsantrasyonu ve kör barsak morfometresi üzerine etkisine bakmışlardır. Tavukların kesim yaşı 21 gün/yaştır. Deneme sonunda, bitki ekstartı ilaveli grupta kontrol grubuna göre hayvan başına canlı ağırlık artışının 86 g, yem dönüşüm oranının 178 g, karaciğer ağırlığının 2.4 g daha fazla görüldüğü; toplam karotenoid ve koenzim Q10'nun hepatik konsantrasyonu kontrole göre sırasıyla % 39.7 ve % 32.1 arttığı bildirilmiştir. Denemede karaciğerdeki karatenoid gelişiminin, karatenoid emiliminin artmasına ya da oksidatif stresin azalmasına bağlı olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca bitki ekstrat karışımının karatenoid ve koenzim Q 10'un hepatik konsantrasyonu ile yemden yararlanmayı ve büyümeyi arttırdığı bildirilmiştir.

Khattak et al. (2014), karma yeme farklı dozlarda (0-100-200-300-400-500g/t) ticari esansiyel yağ karışımı (fesleğen+kimyon+defne+adaçayı+çay +kekik) ilavesinin etlik piliçlerde (Ross 308) performans, karkas ağırlığı, barsak gelişimi ve kan biyokimyası üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarının sonunda, doza bağlı olarak canlı ağırlığın ve karkas ağırlığının arttığını, ancak kan biyokimyası ve barsak gelişimi bakımından gruplar arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Kırkpınar vd. (2014), karma yeme 300 mg/kg dozda kekik veya sarımsak yağı veya karışımlarının (150 mg/kg kekik + 150 mg/kg sarımsak) ilavesinin etlik piliçlerde (Hubbard) performans ve et kalitesi üzerine etkisini inceledikleri 6 haftalık çalışmalarının sonunda, karkas, göğüs, but, abdominal yağ, pectoralis majör ve pectoralis minör, sırt, kanat ağırlıkları üzerine etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Göğüs ve but etlerinin kimyasal kompozisyonu (KM, HP, HK, HY) ile pH özellikleri üzerine muamelelerin etkisi bulunmamıştır. Renk analizi bakımından en yüksek L* değeri karışım grubunda, a* değeri kekik ilaveli grupta olduğu gözlenmiş, b* değeri bakımından ise gruplar arasında fark olmadığı

görülmüştür. MDA değerleri bakımından 2 – 6 gün (+4 °C) ve 15 – 60 gün için (-25 °C) gruplar arasında fark bulunmamıştır. Hayvanlar kesildikten sonra -25° C’de dondurulan etlerin 1., 15. ve 30. günlerinde yapılan duyuusal analizlerinde görünüm bakımından gruplar arasında fark olmazken, koku, tat ve genel görünüş bakımından fark olduğu, 45. ve 60. günlerde yapılan duyuusal analizde ise fark bulunmadığı bildirilmiştir. Çalışmalarının sonunda esansiyel yağ veya kombinasyonlarının ticari olarak potansiyel taşıdığından bahsetmişlerdir.

Shirzadegan (2014), karma yeme % 0.25 - 0.50 – 0.75 - 1 oranında tarçın tozu ilavesinin etlik piliçlerde (Ross 308) performans ve et kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmasında, canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı ve glukoz oranının doz arttıkça düştüğünü; kolesterol, trigliserid, LDL değerleri üzerine etkisinin olmadığını, en yüksek TBA değerlerinin ise % 0.5 dozdaki grupta olduğunu bildirmiştir. Ayrıca göğüs etlerinin ham protein ve ham yağ içerikleri ile karaciğer, kalp, abdominal yağ ve taşlık ağırlıkları üzerine etkisinin bulunmadığını; çalışmasın sonunda tarçın tozu ilavesinin etlik piliçlerin gelişimi üzerinde önemli rol oynayabileceğini, bununla beraber daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir.

Viktorija (2014), *Capsicum annum* L. ya da acı kırmızı biber olarak bilinen bitkiden elde edilen saf capsaicin ve ekstratlarının (ethanolik oleoresin-capsicum oleoresin) antioksidan aktivitelerini karşılaştırdıkları araştırmalarında, ekstratlardaki capsaicin içeriği ile antioksidan potansiyelinin ve toplam antioksidan kapasitesinin arttığını söylemişlerdir. Araştırmalarının sonunda capsaicin ve capsicum oleoresin’in oksidatif potansiyelleri arasında iyi bir korelasyonun olduğu bildirilmiştir.

Ziglio and Gonçalves (2014), *Pinus* sp. ve *Hymenaea* sp. ’ten alınan ağaç kesitlerinin yüzeyini iki farklı biber türünden (*capsicum frutescens* ve *capsicum baccatum*) elde edilmiş olan capsicum oleoresin (capsaicin) ekstratı ile muamele etmişler ve ekstratların bir tür ağaç fungusu olan *Paecilomyces variotti*’nin gelişimine karşı koruyucu etkinliğini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda, capsicum oleoresin ekstratı ile muamele görmüş ağaç kesitlerinde *Paecilomyces*

verioti'nin gelişiminin durduğunu bildirmişler ancak görülen bu antifungusit etkinin ekstratın elde edildiği bitkiye göre değiştiğini bildirmişlerdir.

2.5 Hayvan Beslemede Yeni Bir Yaklaşım: Nutrigenomik Çalışmalar

Nutrigenomik araştırmalar besin ile canlı genomu arasındaki ilişkilerde rol oynayan mekanizmaları inceleyen, genomik, proteomik, transkriptomik, biyoinformatik araştırmalara dayanan bir bilim alanıdır. Klasik besleme denemeleri gıda ve gıdalarla beslenen canlıları konu edinirken, nutrigenomik çalışmalar gıda bileşenlerinin canlı vücudundaki hücresel, biyokimyasal ve metabolik olaylar üzerine etkisinin nasıl olduğu sorusuna yanıt aramakta ve bunları gen ekspresyonu düzeyinde göstermeyi amaçlamaktadır. Bu alanda yapılacak çalışmalarla hastalıkların erken teşhisi mümkün olabilecek ve gıdaların olumsuz etkileri tüketilmeden önce engellenmiş olunacaktır. Nutrigenomik araştırmalar sadece kanatlı beslemede değil, diğer tüm canlıları da konu edinmektedir. Örneğin, çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) insanda hücre döngüsü, İNOS enzimi ve bazı genlerin fonksiyonu üzerine etkisinin bulunması ile kanser oluşumu üzerine etkisinin olup olmadığı araştırılmaktadır. Benzer şekilde, memeli epitel hücreleri ve süt lökositleri gibi dokularda, mRNA'ların translasyonu sonucu oluşan süt proteinlerinin ve bu proteinlere ait bilgilerin tanımlanması ile ince bağırsakta sütün sindiriminde ortaya çıkan alerjik vakaların önüne geçilmesi beklenmektedir (Kussman et al., 2006; Gündoğdu ve Karahan, 2008).

Çizelge 2.14'te Lillehoj et al. (2011)'un cinnamaldehyde, carvacrol ve capsicum oleoresinin (phytonutrient) karma yeme ilavesinin, etlik piliçlerde antijen, humoral bağışıklık ve inflamatuvar hastalıklarla ilgili 18 gen üzerine etkisini inceledikleri çalışma verilmiştir. Mikroarray analiz sonucuna göre, bu üç biyoaktif bileşen kombinasyonunun, bağışıklık sisteminde ve hücre metabolizmasında transkripsiyonel değişimlere yol açtığı ve koksidiyoza karşı vücut direncini arttırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2.14 Phytonutrient grubu biyoaktif bileşenlerin bazı genler üzerine etkileri

Muamele		Fonksiyonlar	İlgili gen	Skor
Cinnam-aldehyhe	1	Antijen, humarol sis., inflamatuvar hast.,	18	39
	2	Kardiovaskuler sis., hücrelerarası fonk.	14	28
	3	Hücre ölümü, gen eksp., hücrelerarası gelişim	14	27
Carvacrol	1	Hücre morfolojisi, hücreler arası fonk.	14	29
	2	Hücreden hücreye iletişim ve interaksyon, doku gelişimi	12	28
	3	Genetik bozukluk, böbrek ve ürolojik hast., endokrin sis ve fonk.	12	27
Capsicum oleoresin	1	Gen eksp., kardiovaskuler sis. ve fonk., hücrelerarası gelişim ve proliferasyon	23	39
	2	Hast. gelişimi, genetik bozukluk, nörolojik hast.	19	28
	3	Karbonhidrat met., kardiovaskuler sis. gelişimi ve fonk., hepatik sistem hast.	15	23

Nutrigenomik çalışmaların artmasıyla, besin-gen ilişkisinin aydınlatılması ve çiftlik hayvanları organizması üzerinde besin kaynaklı çeşitli metabolik, biyokimyasal olayların saptanması, dolayısıyla daha sağlıklı ve ekonomik besleme ile daha karlı üretimin yapılması amaçlanmaktadır.

2.6 Farklı Esansiyel Yağların ve Biyoaktif Bileşenlerinin Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımının, Bazı Genlerin Ekspresyon Düzeyleri Üzerine Etkisini Gösteren Çalışmalar

Heck et al. (2003), *ad libitum* ve kısıtlı olarak beslenen etlik piliç damızlık piliçlerinin yumurtalıklarındaki IGF-1, IGF-2, IGF Reseptörü (IGF-R) ve GH Reseptörü (GHR) 4, 8, 12 ve 16. haftalardaki yaşlarda RT-PCR ile mRNA ekspresyon düzeylerine bakmışlar. Yaşa bağlı olarak büyüme görülmesine rağmen mRNA transkriptlerinde beslemeye bağlı olarak önemli bir değişim saptamamışlardır. Sadece GH Reseptörü'nün mRNA ekspresyon düzeyinin 8 haftalık yaşta azalmadığını bildirmişlerdir.

Guernec et al. (2004), 0-2. günler arasında (48 s aç, 48 s serbest) ve 4. haftalık yaşlarda 16, 24 ve 48 s aç bırakılıp, 16, 24 ve 48 s serbest olarak beslenen broylerlerin *Pectoralis major* (PM) ve *Sartorius* (SART) kaslarındaki IGF-1, MSTN genlerinin mRNA ekspresyon düzeylerine bakmışlar. 0-2. günler arasında

serbest beslenen grupta her iki genin'de mRNA düzeyinin aç bırakılan gruba göre arttığını tespit etmişlerdir. 4 haftalık yaş grubunda ise 48 saat aç bırakılan piliçlerin serbest beslenenlere kıyasla MSTN mRNA düzeyinin % 20 oranında önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir.

Lillehoj et al. (2011), üç farklı biyoaktif maddeden (carvacrol-5.0 mg/kg, cinnamaldehyde-3.0 mg/kg, capsicum oleoresin-2.0 mg/kg) oluşan karışımı etlik piliçlerin (Ross/Ross, Langenecker's) yemine ilave etmişler ve immünoloji, fizyoloji ve metabolizma ile ilgili parameterelere gen regülasyonu mikroarray ile bakmışlar ve *in vivo* koksidiyoz araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda capsicum oleoresin metabolizma ve bağışıklıktan sorumlu genlerde değişim meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Xiao et al. (2012), çalışmasında nutrigenomik yöntemler kullanılarak (Mannanoligosakkarit) MOS ile beslenen tavukların ince bağırsak gen ekspresyon yanıtlarını ve bu biyolojik etkilere aracılık eden gen yolaklarını değerlendirmeyi amaçlamışlar. Çalışmada 120 adet 1 yaşlı Cobb 500 etlik civcivler kullanılmış ve 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu buğday ve soya küspesi ağırlıklı bazal rasyon ile beslenirken, diğer muamele grubu ise bazal rasyona ilave olarak 2.2 g/kg yem ile 3 hafta boyunca beslenmişler ve jejunum gen ekspresyon profili analizi için chicken-specific Affymetrix microarrays kullanmışlardır. MOS ilaveli grupta kontrol grubuna kıyasla 672 (315 down-, 357 upregulated) genin ekspresyonunun değiştiği gözlenmiş, bu genler özellikle hücre ölümü, enerji üretimi ve protein dönüşümü gibi biyolojik olaylarda rol oynayan genler olmuştur. MOS ilaveli grupta protein sentezinden sorumlu 77 genin ekspresyonunun değiştiği gözlenmiş, bundan başka oksidatif fosforilasyonla alakalı 15 genin upregüle olduğu ve aynı zamanda MOS peroksiredoksin 1, süperoksit dismutaz 1 ve tiyoredoksin gibi önemli hücrel stres yanıt genlerinin ekspresyonu arttırdığını ortaya koymuşlardır. Lizozim, lumican, β 2-mikroglobin, A-1 apolipoprotein ve fibronektinin 1 de dahil olmak üzere hücrel bağışıklık süreçleri ile ilişkili genlerin sentezlenmesi de MOS ile beslenen gruplarda farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kim et al. (2013), etlik piliçlerin karma yemine carvacrol (5 mg/kg), cinnamaldehyde (3 mg/kg) ve capsicum oleoresin (2 mg/kg) ilavesinin, ince barsak dokusundaki genlerin ekspresyon düzeyini mikroarray analizi ile incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda, carvacrol ilaveli gruptaki 72 genden 26'sının arttığı, 48'inin azaldığı, cinnamaldehyde ilaveli gruptaki 62 genden 31'inin arttığı ve 31'inin azaldığını ortaya koymuşlar; en fazla değişim gözlenen capsicum oleoresin ilaveli grupta ise 156 gende artma 98 gende azalma olduğunu bildirmişlerdir. Mikroarray analizi sonucunda ekspresyonu fazla olan genlerin qRT-PCR ile doğrulaması yapılmış, özellikle capsicum oleoresin lipid metabolizması ve kanser ile ilişkili genlerin ekspresyonunu değiştirdiğini saptamışlardır.

Lee et al. (2013), yumurtacı tavuklarda (Ross/Ross) *Necrotic enteritis*'e karşı capsicum oleoresin + turmeric oleoresin (XT) kullanımını araştırmışlardır. Hastalığın oluşumu için hayvanlara 14 (*Eimeria maxima*) ve 18 (*C. Perfringens*) gün/yaşta virüs enjekte edilerek, bağışıklık sistemi (*C. perfringens* α -toksini ve NetB toksini serum seviyeleri, α -toksini ve NetB toksin antikor serum seviyeleri, bağırsak ve dalakta proenflamatuar sitokinler ve kemokinler kodlayan gen transkript seviyeleri) üzerine etkilerine moleküler düzeyde bakmışlardır. Denemenin 20. gününde, virüs enjekte edilmiş ve XT ilaveli yemle beslenmiş tavuklarda, XT ilave edilmemiş yemle beslenen hasta tavuklara göre canlı ağırlığın ve plenositler sitokin/kemokin seviyelerinin arttığı, bağırsak lezyonlarının, serum α -toksin düzeyinin ve ince barsak IL-8, lipopolisakkarid kaynaklı TNF- α , faktör (LITAF), IL-17A, IL-17F mRNA seviyelerinin ise azaldığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, yeme XT ilavesinin hücrel bağışıklığı desteklediği ve *Necrotic enteritis*'e karşı koruyucu amaçlı yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Lin et al. (2013), karma yeme farklı dozlarda (0, 0.8, 0.9 ve 2.7 g/kg) bazı Mg kaynaklarının (MgO, MgAsp, MgdiAsp) ilavesinin erkek etlik piliçlerde katalaz (catalase) enzimi üzerine etkisini mRNA düzeyinde inceledikleri çalışmaların sonunda, Mg'un artan dozla birlikte katalaz (Cat) mRNA ekspresyonunun arttığını ifade etmişlerdir.

Sevane et al. (2014), etlik piliçlerin (Cobb 500) karma yemine ilave edilen inülinin (5 g/kg) karaciğerdeki etkisini gen ekspresyonu düzeyinde inceledikleri çalışmalarının sonunda, burada bulunan 148 genden 104'ünün ekspresyon düzeyinin artmış, 44'ünün ise azalmış olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Hayvan materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak 400 adet günlük erkek-dişi etlik civciv (Ross-308) kullanılmıştır. Civcivler ticari bir kuluçkahaneden satın alınmıştır. Deneme her biri 80 adet civciv içeren 1 kontrol ve 4 muamele grubu olmak üzere toplam 5 grup halinde yürütülmüştür. Her grup 16 civciv olacak şekilde 5 tekrar grubuna ayrılmıştır.

3.1.2 Yem materyali

Araştırmada kullanılan krambil yem materyali ticari bir yem fabrikasından temin edilmiştir. Denemede kullanılan rasyonlar NRC (2001)'de bildirilen besin madde gereksinimlerine uygun olarak hazırlanmıştır. Deneme süresince civcivlere 1. günden 21. güne kadar etlik civciv yemi, 22. günden kesim gününe (42. gün) kadar ise etlik piliç yemi verilmiştir. Araştırmada kullanılan karma yemlerin bileşimi ve besin madde içerikleri Çizelge 3.1'de verilmektedir. Denemede etlik civciv ve piliçler için yem fabrikasından krambil yem alınmış ve kontrol grubunun rasyonu katkı maddesi içermeyecek şekilde hazırlanmıştır. Birinci deneme grubu rasyonu, 150 mg/kg capsicum oleoresin (CAP), ikinci deneme grubunu rasyonu 150 mg/kg carvacrol (CAR), üçüncü deneme grubu rasyonu 150 mg/kg cinnamaldehyde (CIN) ve dördüncü deneme grubu rasyonu da 150 mg/kg karışım (CAP+CAR+CIN) içerecek şekilde hazırlanmış krambil yemlerle beslenmişlerdir. Deneme yemleri, ilave edilen biyoaktif sekonder metabolitlerin yapısının değişmemesi amacıyla haftalık olarak hazırlanmıştır. Carvacrol, cinnamaldehyde ve capsicum oleoresinin yeme homojen karışımını sağlamak amacıyla öncelikle zeolit ile ön karışım hazırlanmış ve daha sonra bu karışım ana karışıma (krambil yeme) ilave edilmiştir. Araştırmada sentetik olarak elde edilmiş ve ticari olarak satılan % 99'luk carvacrol, % 98'lik cinnamaldehyde ile doğal olarak elde edilmiş % 99'luk capsicum oleoresin ve bunların karışımları kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Karma yemlerin hammadde bileşimleri ve besin madde içerikleri

Yem hammaddesi, %	Etlik civciv (0-21. Günler)	Etlik piliç (22-42. Günler)
Mısır	46.96	48.91
Soya küspesi	20.88	12.37
Buğday	0.00	5
Tam yağlı soya	14.57	15
Mısır kepeği	4.5	3
ATK, % 34 HP	4	4.5
D.D.G.S	2.5	3
Tavuk unu	2.29	4
Mermer tozu	1.12	0.93
DCP 18	1.08	0.71
Lisin sülfat % 70'lik	0.51	0.46
Ticari bitkisel yağ	0.5	1.15
Ticari metionin	0.32	0.23
¹ Vitamin premiksi-001	0.2	0.00
² Vitamin premiksi-002	0.00	0.2
Tuz	0.19	0.16
Sodyum sülfat	0.12	0.10
³ Mineral	0.10	0.1
L-threonine	0.06	0.04
Sıvı kolin % 75'lik	0.06	0.06
Antikoksidial	0.05	0.05
Hesaplanmış değerler, g/kg		
Metabolik Enerji (ME), kcal/kg	3025	3150
Lisin	14.57	12.72
Metiyonin+sistin	10.97	9.99
Yararlanılabilir P	5.00	4.5
Analiz değerleri, g/kg		
Kuru madde	880.29	880.85
Ham protein	237.65	217.67
Ham yağ	56.96	66.06
Ham selüloz	37.06	36.70
Ham kül	59.73	52.69
Nişasta	344.30	376.12
Şeker	41.24	35.65
Kalsiyum	10.50	9.00
Toplam fosfor	6.40	5.69

¹Etlik civciv yeminin her kg'da 11000 IU Vitamin A; 5000 IU Vitamin D₃; 0.069 mg 25-OH-D₃; 150 mg Vitamin E; 3 mg Vitamin K₃; 3 mg Vitamin B₁; 8 mg Vitamin B₂; 4 mg Vitamin B₆; 0.02 mg Vitamin B₁₂; 60 mg Niasin; 15 mg D-Pantothenik; 2 mg Folik asit; 0.2 mg Biotin; 100 mg Vitamin C; 400 mg Kolin,

²Etlik piliç yeminin her kg'da 10000 IU Vitamin A; 5000 IU Vitamin D₃; 0.069 mg 25-OH-D₃; 50 mg Vitamin E; 3 mg Vitamin K₃; 3 mg Vitamin B₁; 8 mg Vitamin B₂; 4 mg Vitamin B₆; 0.02 mg Vitamin B₁₂; 60 mg Niasin; 12 mg D-Pantothenik; 2 mg Folik asit; 0.2 mg Biotin; 100 mg Vitamin C; 400 mg Kolin,

³Karma yemlerin her kg'da 150 g Mn, 120 g Fe, 150 g Zn, 14 g Cu, 0,4 g Co, 3 g Se bulunmaktadır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme hayvanlarının beslenmesi, barındırılma koşulları ve denemenin yürütülmesi

Deneme başlangıcında 400 adet etlik civciv hassas terazide tartılmış ve daha sonra civcivler 5 tekerrürlü (her tekerrürde 16 etlik civciv) 5 muamele grubuna (80 etlik civciv/grup) canlı ağırlıkları eşit olacak şekilde tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Her bir bölmedeki (1.2 m x 1.1= 1.32 m²) hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış, yem ve su *ad libitum* olarak sunulmuştur. Denemede altlık olarak odun talaşı kullanılmış ve araştırma Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü tesislerinde bulunan tam çevre denetimli kapalı deneme kümesinde yürütülmüştür. Denemenin ilk haftası civciv yemliğı ve suluğı sonra ise askılı kova tipi yuvarlak yemlik ve askılı otomatik suluklar kullanılmıştır. Deneme sürecince 23 saat aydınlatma ve 1 saat karanlık planı uygulanmıştır. İlk 5 gün süresince kümes içi ortam ısısının ortalama 34 °C seviyelerinde olmasına özen gösterilmiş ve bu ısı çalışmanın diğer günlerinde en düşük 23 °C olacak şekilde aşamalı olarak azaltılmıştır. Deneme 6 hafta sürdürülmüştür.

Araştırmada kullanılan yemlerin besin madde miktarlarının belirlenmesi (ham selüloz hariç) Weende analiz yöntemi'ne (Naumann and Bassler, 1993), ham selülozun belirlenmesi ise Lepper yöntemi'ne (Bulgurlu ve Ergül, 1978) göre yapılmıştır. Ayrıca metabolik enerji içeriğinin hesaplanmasında 9610 No'lu TSE'nin önerdiği regresyon eşitliğinden yararlanılmıştır (TSE, 1994). Denemede oluşturulan 5 muamele grupları; hiçbir yem katkı maddesi içermeyen (kontrol) grubu, her kg yem için 150 mg sentetik carvacrol, 150 mg sentetik cinnamaldehyde, 150 mg doğal capsicum oleoresin ve 150 mg karışım (50'şer mg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) içeren karma yemlerle beslenmişlerdir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Denemede oluşturulan muamele grupları

Grup	Özellikleri
1	Hiçbir yem katkı maddesi içermeyen kontrol yemi
2	150 mg/kg doğal capsicum oleoresin ilaveli
3	150 mg/kg sentetik carvacrol ilaveli
4	150 mg/kg sentetik cinnamaldehyde ilaveli
5	150 mg karışım (50'şer mg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) ilaveli

Deneme süresince hayvanların bireysel canlı ağırlıkları ve yem tüketimleri haftalık yapılan tartımlar ile saptanmış ve böylece canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanma (g yem/g CAA) oranları hesaplanmıştır. Hayvanlar günlük olarak takip edilmiş ve ölüm/ölümler kaydedilmiştir.

Çalışmanın son günü 25 dişi 25 erkek olmak üzere toplam 50 hayvan (2 hayvan/tekerrür, 10 hayvan/muamele grubu) rastgele seçilip önce kanat damarlarından (brachial vein) heparinli ve EDTA'lı tüplere 4-5 cc'lik kan alınmış ve daha sonra et ve doku örnekleri alımı için kesilmişlerdir. Kesimden 12 saat önce yemlikler kaldırılarak hayvanlar aç bırakılmışlardır. Kesimi takiben önce 50-55 °C'lik sıcak suya daldırılıp tüy yolma işlemi daha sonra ise iç çıkarma işlemi yapılmıştır. Soğuk suda bekletme ve ıslaklığın süzülmesinin ardından karkasların pH'sına bakılmış ve karkaslar parçalanarak plastik vakumlu torbalara koyulmuştur. Kesilen bu hayvanların but ve göğüs örnekleri et kalite kriterlerinin (fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizler) belirlenmesi amacıyla -20 °C'de depolanmış, alınan kan örneklerinden AST (Aspartat Amino Transferaz), ALT (Alanin Amino Transferaz), albümin, toplam protein, glukoz, trigliserid, toplam kolesterol, HDL (High Density Lipoprotein) ve LDL (Low Density Lipoprotein) düzeylerinin belirlenmesi, yine alınan ileum örneklerinden *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus* spp. sayımı ile *Salmonella* spp. var/yok testi yapılabilmesi için numuneler ilgili laboratuvarlara ulaştırılmıştır. Ayrıca IGF1 geni ekspresyon düzeyinin belirlenmesi için EDTA'lı

tüplere alınan kanlar ile aynı gün çalışılmaya başlanmıştır. Denemenin yürütüldüğü kümise ait görünüm Şekil 3.1’de, deneme sonunda alınan et ve göğüs etlerinin muhafazasına ait görünüm ise Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Kumes içi görünüme ait çeşitli fotoğraflar



Şekil 3.2 Deneme sonunda alınan et ve göğüs örneklerinin muhafazası

3.2.2 Ölçümler ve analizler

3.2.2.1 Performans

Performans özelliklerinin saptanması amacıyla hayvanlar deneme başlangıcı ve denemenin 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerinde haftada bir olmak üzere, aynı gün ve saatte bireysel olarak tartılmış ve her alt gruba ait yem tüketimleri kaydedilmiştir. Yemden yararlanma oranı her alt gruba ait 0-7, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35 ve 35-42. günler arasında saptanan yem tüketimi değerlerinin yine bu dönemler arasında kazanılan canlı ağırlıklara bölünmesi ile hesaplanmıştır. Haftalık yem tüketimi ile yemden yararlanma değerini hesaplarken, ölen hayvanların bölmede kaldıkları süre ve tükettikleri yem miktarları dikkate alınarak, ilgili hesaplamalarda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3.2.2.2 Karkas özellikleri

Denemenin 42. gününde her tekerrürden rastgele seçilen 1 erkek, 1 dişi olmak üzere her gruptan 5 dişi, 5 erkek toplam 50 hayvan kan akıtılarak kesildikten sonra tüyleri yolunmuş baş ve ayakları ayrılmıştır. Daha sonra iç organlar ve abdominal yağ çıkartılmış ve sıcak karkas tartılarak, karkasdan but (Art. coxæa'larından) ve göğüs (Art. sternocostalisten'lerinden) ayrılmıştır. Kesim günü karkas özelliklerinin saptanabilmesi için karkas parçaları derisiz olarak tartılmış ve elde edilen sonuçlar, canlı ağırlığına oranlanarak (%) oransal değerler cinsinden verilmiştir. Karkas randımanı ise sıcak karkas ağırlığının canlı ağırlığına oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.2.3 Organ ağırlıkları

Denemenin 42. gününde karkas özelliklerini belirlemek amacıyla seçilen hayvanlar tartıldıktan sonra kesilip karaciğer, kalp, dalak, pankreas, bursa fabricius, bezel mide, taşlık (boş), ince barsak, kör barsak ve kalın barsak titizlikle çıkartılıp 0.01 g hassas terazide tartılmıştır. Veriler canlı ağırlığına oranlanarak (%) oransal değerler cinsinden hesaplanmış ve sonuçlar bu şekilde verilmiştir.

3.2.2.4 Et kalitesinin belirlenmesi

Et kalitesinin belirlenmesi amacıyla alınan but ve göğüs örneklerinde duyuşal (tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğeni), fiziksel (renk, su tutma kapasitesi, tekstür analizi, pH, pişirme ve çözdürme kaybı) ve kimyasal analizler (lipit peroksidasyonu, yağ asitleri, ham protein ve ham yağ tayini) alt başlıklarda belirtilen şekilde yapılmıştır.

3.2.2.4.1 Duyusal analizler

Duyusal analizler için lezzet paneli düzenlenmiş 6 temel tada (ekşi, acı, tuzlu, tatlı, umami, metalik) karşı duyarlı 12 öğrenci Türk Standartları Enstitüsü-3904 standartlarına göre seçilmiştir (TSE, 2001). Etler 24 saat önceden derin dondurucudan çıkartılıp +4 °C çözündürülmüştür. Lezzet paneli öncesinde panelistlere tadım ve değerlendirmenin nasıl yapılacağı konusunda bilgi verilmiştir. Panelistler et örnekleri için daha önceden hazırlanmış formları kullanarak koku, yumuşaklık, tat, sululuk, görünüm ve genel beğeni kriterlerini 1 en düşük puan, 5 en yüksek puan olacak şekilde 1 ile 5 puan arasında değerlendirmişlerdir. Etler ızgarada pişirilerek sunulmuştur. Her paneliste tabak, çatal, bıçak, peksimet ve su verilmiştir. Ayrıca panelistlere dağıtılan değerlendirme formu Ek 1'de verilmiştir. Şekil 3.3'te lezzet paneline ait görüntüler verilmiştir.



Şekil 3.3 But ve göğüs etlerinin duysal özelliklerinin saptanmasından görüntüler

3.2.2.4.2 Fiziksel analizler

Renk tayini; but ve göğüs etleri Minolta kolorimetresi (Minolta CR-300) ile renkleri CIE L^* , a^* , b^* cinsinden ölçülerek saptanmıştır. Hem göğüs hem de but etlerinin en az 3 farklı bölgesinde okuma yapılmıştır. L^* değeri rengin parlaklığını, a^* değeri kırmızılığını ve b^* değeri ise sarılığını ifade etmektedir (Kim et al., 2007). But ve göğüs etlerinde yapılan renk tayinine ait görüntüler Şekil 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.4 Et örneklerinde renk tayini yapılışından görünüm

Çözdürme kaybı; kesim sırasında ağırlıkları alınan but ve göğüs örnekleri derin dondurucudan ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) çıkarılarak $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de bir gece bekletilerek çözündürülmüştür. Donma öncesi ve çözünme sonrası ağırlıkları arasındaki fark çözünme kaybı olarak hesaplanmıştır (Mortensen et al., 2006).

Piştirme kaybı; ağırlıkları alınmış but ve göğüs etleri $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa ayarlanmış su banyosunda 45 dakika süre ile pişirildikten sonra kısa bir süre bekletilerek nemleri alınmış ve tartımları yapılarak piştirme kayıpları hesaplanmıştır (Honikel, 1998). Şekil 3.5'te çözdürme ve piştirme kaybı analizlerinin yapılışından görüntüler verilmiştir.

pH; kesim günü, ayrılan but ve göğüs etlerinde pH metre (Hanna, USA) ile kesimden sonra 15. dakikadaki (pH_{15}) pH değerleri ölçülmüştür.



Şekil 3.5 Çözdürme ve piştirme kaybı analizlerinden görüntüler

Su tutma kapasitesi; alüminyum folyo içerisine 0.5 gr tartılan but ve göğüs örnekleri metal plakalar arasına konulup, 130 bar basınç altında bir dakika bekletilerek su tutma kapasiteleri tespit edilmiştir (Grau and Hamm, 1953).

Tekstür tayini; pişirme kayıplarını tespit etmek amacıyla haşlanan but ve göğüs etleri 3x1.5x1 (boy x en x kalınlık) boyutlarında hazırlanmışlardır. Daha sonra hazırlanan örnekler Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et analiz laboratuvarında bulunan TA-XT Plus Texture Analyser (Stable Micro Systems, Godalming, England) cihazında, Malovrh et al. (2009) tarafından tarif edilen prosedüre göre analiz edilmiştir. Warner-Bratzler bıçağı, 50 kg'lık yük hücresi ve 35 mm çaplı silindirik prob kullanılmış test öncesi hız 2 mm/sn, test hızı 2 mm/sn ve test sonrası hız 10 mm/sn olarak ayarlanmış etlerin sertlik ve katılıkları ölçülmüştür.

3.2.2.4.3 Kimyasal analizler

Lipid peroksidasyonu; but ve göğüs etindeki lipid peroksidasyonunun ölçütü MDA düzeyi Witte et al. (1970)'nin bildirdiği tiyobarbitürik asit (TBA) yöntemine göre saptanmıştır. Lipid peroksidasyonunun son ürünü olan MDA'nın ölçülmesi TBA ile reaksiyona girerek oluşturduğu renkli kompleksin spektrofotometrik olarak izlenmesine dayanmaktadır. Bunun için et örneklerinden 2.5 gr tartılıp üzerine önce 25 ml buz soğukluğunda TCA çözeltisi ilave edilir ve homojenizatör ile parçalanır, daha sonra üzerine 25 ml buz soğukluğunda saf su ilave edilerek 1 dakika süreyle parçalama işlemine devam edilir. Elde edilen homojenat Whatman 41 no'lu filtre kağıdından geçirilerek 50 ml'lik balon jojeye süzülür. Joje çizgisi 1:1 TCA:Su çözeltisi ile tamamlanır. Balon jojelerden 5 ml süzüntü alınır ve üzerlerine 5'er ml su ile hazırlanmış TBA çözeltisinden eklenir. Daha sonra bu örnekler 80 °C'ye ayarlanmış su banyosunda 35 dakika bekletilir. Süre sonunda örnekler soğutulularak spektrofotometrede (Amsterdam, 2100 UV spektrofotometre, UK) köre (1:1 TCA:Su ile hazırlanır) karşı 532 nm'de 1,4 ve 8. günlerde okunmuştur. Elde edilen absorbans değerleri 7.8 ile çarpılarak malonaldehit miktarı (MDA) mg cinsinden 1 kg et için hesaplanmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi; yağ asiti analizi için öncelikle but ve göğüs etlerinden yağ ekstraksiyonu Anonim (1987)'e dayanan yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Buna göre 50 gr olarak tartılan et örneklerinin üzerine 120 ml kloroform metanol (2:1 oranında) ilave ederek homojenizatör ile parçalanmıştır. Daha sonra bu homojenat siyah bantlı filtre kağıdından süzdürülmüş 1 gece bekletilmiştir. Elde edilen süzütünün alt fazı alınarak kloroform ve metanol'ün uçurulması için 40 °C'lik etüve konulmuştur. Kalan yağlar ependorf tüplerine alınarak İzmir Gıda Kontrol Laboratuvarına götürülmüştür. Örneklerin yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi TS 4664, Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan zeytinyağı ve pirina yağı numune alma ve analiz metotları tebliğine (2010/36) göre gaz kromatografisi cihazında yapılmıştır. Shimadzu GC-2010 (Japonya), alev iyonizasyon dedektör (FID) ve Supelco Omegawax Fused Silika Kapillar kolon (30 m x 0.32mm ve 0.25 µ film kalınlığı) kullanıldı. Taşıyıcı gaz olarak helyum 1.4 ml/dakika akış hızı ile uygulandı. Split oranı 1:80 olarak ve çalışma sıcaklıkları enjeksiyon bloğu için 230°C, kolon için 195°C ve detektör için 240°C olarak ayarlandı. Yağ asitlerinin tanımlanmasında Supelco 37 FAME mix (C4-C24) (Bellefonte, PA, ABD) standart olarak kullanıldı (TSE, 2010).

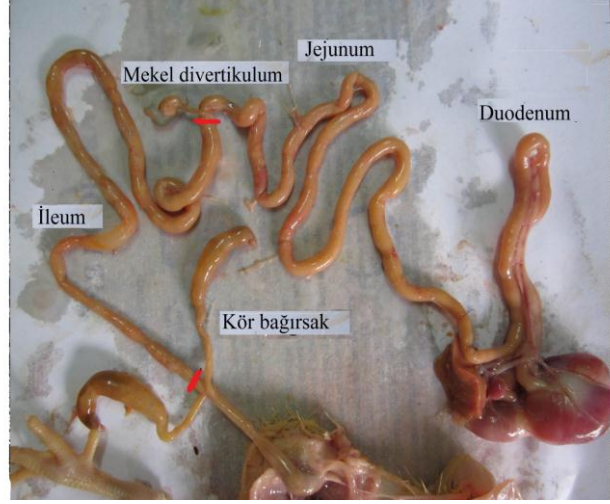
Parçalanarak homojen hale getirilen but ve göğüs etlerinin kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ analizleri Weende analiz yöntemi'ne (Naumann and Bassler, 1993) göre Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme A. B. D. laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.2.2.5 Kan parametrelerinin belirlenmesi

Çalışmanın sonunda (42. Gün) karkas özelliklerini belirlemek için ayrılan toplam 50 hayvandan (2 hayvan/tekerrür, 10 hayvan/muamele grubu) kesim öncesi kanat damarlarından (brachial vein) heparinli tüplere 4-5 cc'lik kan alınmıştır. Kan örnekleri soğutmalı santrifüjde (+ 4° C) 4000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilerek serumları ayrılmış ve ilgili laboratuvara gönderilmiştir. Biyokimyasal parametrelerden AST, ALT, albümin, toplam protein, glukoz, trigliserid, toplam kolesterol, HDL ve LDL düzeyleri ilgili ticari kitler (Roche cobas 501) kullanılarak spektrofotometrik olarak saptanmıştır.

3.2.2.6 Mikrobiyolojik analizler

Mikrobiyolojik analizler için toplam 25 hayvanın (1 hayvan/tekerrür, 5 hayvan/muamele grubu) barsakları hızla çıkarılmış, ince barsağın ileum kısmı ayrılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için alınan ileum örnekleri Şekil 3.6'da verilmiştir (Yavaş, 2013).



Şekil 3.6 Mikrobiyolojik analiz için alınan ince barsağa ait görünüm

İleum örnekleri +4 ° C koşullarının sağlandığı buz çantasında Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarına ulaştırılmış ve ileum örneklerinde *Salmonella* spp. var/yok testi yapılmıştır (TSE, 2005a). İleum içeriğinde *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* ve *Lactobacillus* spp. sayımı için örnekler kısa sürede Ege Üniversitesi Mikrobiyolojik Analiz Laboratuvarı (EGEMİKAL)'na ulaştırılmıştır.

Lactobacillus spp. sayımı ISO 15214 ile *Staphylococcus aureus* tespiti ISO 6888-1 (ISO, 1998a; 1998b), *Salmonella* spp. var/yok tespiti ISO 6579 ve *Clostridium perfringens* tespiti ISO 7937 metoduna göre yapılmıştır (TSE, 2005a; 2005b).

3.2.2.7 Gen ekspresyon düzeyinin ölçülmesi

IGF1 geninin ekspresyon düzeyinin belirlenebilmesi için çalışmanın sonunda (42. Gün) toplam 50 hayvanın (2 hayvan/tekerrür, 10 hayvan/muamele grubu) kanat damarlarından (brachial vein) EDTA'lı tüplere 4-5 cc'lik kan alınmıştır. Örnekler buz çantası içerisinde laboratuvara getirilerek hemen tam kandan RNA izolasyonu için lenfosit ayırımı yapılmıştır. IGF1 geninin ekspresyon düzeyi ticari kitler kullanılarak aşağıdaki işlem basamaklarına göre uygulanmıştır (QIAGEN, 2013).

Tam kandan RNA izolasyonu için lenfosit ayırma prosedürü:

1. İlk olarak ficoll solüsyonunun ışık almasını önlemek amacıyla 15 ml'lik falcon tüplerin etrafı alüminyum folyo ile sarıldı. İçine 4 ml ficoll solüsyonundan eklendi.
2. Eşit hacimde heparinize edilmiş kan ve taze hazırlanmış PBS başka bir tüpte karıştırıldı. (2 ml tam kan + 2 ml PBS)
3. Kan, falcon tübündeki ficoll solüsyonu üzerine ikisinin birbirine karışmasını engellemek amacıyla tüp eğilimli bir şekilde tutularak ve yavaş yavaş eklendi.
4. 1200 g de 30 dk santrifüj edildi.
5. Steril pipet ucu kullanılarak plazma ve ficoll solüsyonu arasında kalan lenfosit tabakası ayrılarak başka bir falcon içine transfer edildi.
6. Başka bir tübe alınan hücrelerin üstüne 2 ml PBS eklendi. 1200 g de 10 dk santrifüj edildi. Santrifüjden sonra hücreler tübün altında pellet şeklinde görünür hale geldi. Üzerinden sıvı kısmı pellete dokunmadan çekildi.
7. Üzerine tekrar 2 ml PBS eklendi. 1200 g de 10 dk santrifüj edildi. Santrifüjden sonra süpernatant pellete dokunmadan çekildi.

8. Pelletin üzerine 600 µl Buffer RLT'den eklendi. Pipet yardımıyla iyice karıştırıldı ve direkt olarak -80°C'ye alındı.

RNA izolasyonu:

1. Daha önceden Buffer RLT eklenerek -80°C'ye kaldırılan hücreler çıkarılarak oda sıcaklığında çözünmesi sağlandı ve pipetaj yapılarak homojenizasyon sağlandı.
2. Oluşan lizat 3 dk full hızda santrifüj edildi. Dikkatlice süpernatant kısmı uzaklaştırıldı ve yeni bir ependorf tübüne transfer edildi.
3. Temizlenmiş lizata 1 hacim % 70' lik etanol eklenerek, pipetle hemen karıştırıldı. (Santrifüj yapılmadı).
4. 2 ml'lik toplama tübü içerisine yerleştirilmiş bir RNeasy spin kolonuna 700 µl örnek transfer edildi. Kapağı nazikçe kapatılarak ≥ 8000 g (≥ 10000 rpm)'de 15 sn santrifüj edildi. Altta toplanan sıvı atıldı. Sonraki adım için yeni bir toplama tübü yerleştirildi.
5. Eğer örnek hacmi 700 µl'yi aşarsa aynı RNeasy spin kolonunda birbirini izleyen aliquatlar santrifüj edildi. Her santrifüjden sonra altta toplanan sıvı atıldı.
6. RNeasy spin kolonuna 700 µl Buffer RW1 eklendi. Kapağı nazikçe kapatılarak kolon zarını yıkamak için ≥ 8000 g (≥ 10000 rpm)'de 15 sn santrifüj edildi. Altta toplanan sıvı atılarak yerine yeni toplama tübü yerleştirildi.
7. 500 µL Buffer RPE RNeasy spin kolona eklendi. Kapak nazikçe kapatılarak kolon zarını yıkamak için ≥ 8000 g (≥ 10000 rpm)'de 15 sn santrifüj edildi. Altta toplanan sıvı atıldı. Yeni bir toplama tübü yerleştirildi.

8. 500 µL Buffer RPE'i RNeasy spin kolona eklendi. ≥ 8000 g (≥ 10000 rpm)'de 2 dakika santrifüj edildi. Yeni bir 2 ml'lik toplama tübü RNeasy spin kolona yerleştirildi ve altta kala sıvıyı içeren eski toplama tübü atıldı. Kapağı nazikçe kapatıldı ve full hızda 1 dk santrifüj edildi.
9. RNeasy spin kolonu yeni bir 1.5 ml'lik toplama tübüne yerleştirildi. 30-50 µl RNase free suyu direkt olarak spin kolon zarına eklendi. Kapağı nazikçe kapatılarak RNA' yı dilue etmek için ≥ 8000 g (≥ 10000 rpm)'de 1 dk santrifüj edildi.

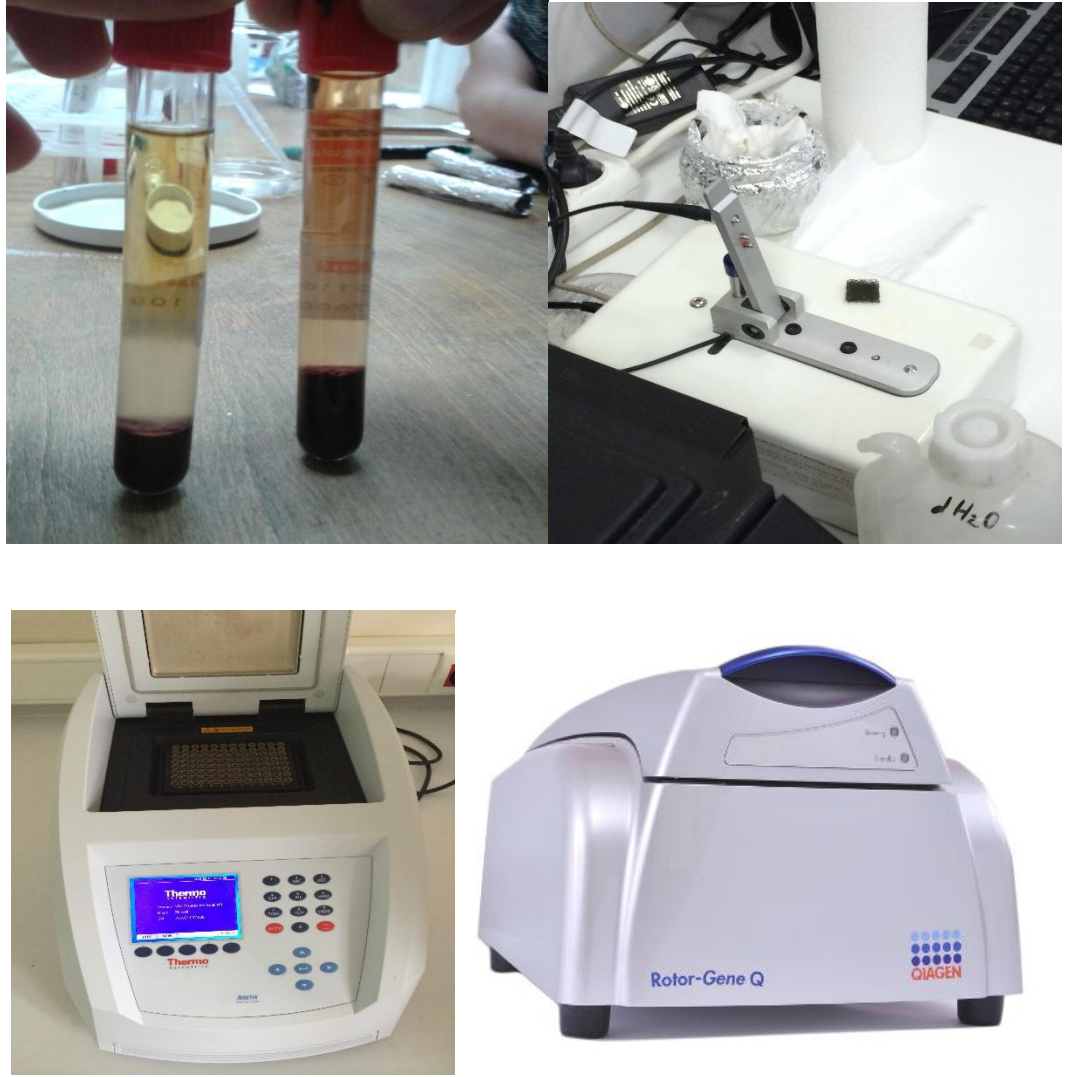
RNA' dan cDNA sentezi:

1. cDNA sentezi için RT First Strand Kit kullanıldı. Bir PCR tüpüne 8 µl RNA örneği, 6 µl GE (5X gDNA Elimination Buffer) konularak PCR cihazına yüklendi.
2. 42 °C'de 5 dak. inkübe edildi.
3. İnkübasyon sonucunda PCR dan çıkarılan her bir tübün içerisine ayrı ayrı 8 µl BC4 Reverse Transcriptase Mix eklendi.
4. PCR tüpleri tekrar cihaza yüklendi. 42 °C'de 15 dak., 95 °C'de 5 dak. inkübe edidi.
5. İnkübasyon sonucunda elde edilen cDNA örnekleri 91 µl RNase free su eklenerek dilue edildi. Daha sonraki işlemler için hazırlanan cDNA örnekleri RT-PCR'da kullanılıncaya kadar -20 °C'ye kaldırıldı.

Örneklerin Real-Time PCR'a yüklenmesi:

1. 1,5 ml'lik bir ependorf içinde örnek başına 12,5 µl 2x RT² SYBR Green Mastermix, 1 µl RT² qPCR Primer Assay (10 µM stok solüsyon) ve 10,5 µl RNase free su eklenerek hem IGF1 hemde referans olarak kullandığımız housekeeping genimiz olan GAPDH için ayrı ayrı reaksiyon karışımı hazırlandı.

2. Reaksiyon karışımları sırasıyla kuyucuklara 24 μ l olacak şekilde mikropipet ile konuldu.
3. Her bir kuyucuğa 1 μ l cDNA örneği eklenerek işlem tamamlandı.
4. Hazırlanan örnekler Rotorgene Corbett Research cihazına konuldu. Eş zamanlı olarak replikasyon eğrileri ekrandan takip edildi
5. Data analizleri on-line <http://www.sabiosciences.com> web sitesinde data analiz kısmındaki yazılım kullanılarak yapıldı. Şekil 3.7'de gen ekspresyonu çalışmasına ait görüntüler verilmiştir.



Şekil 3.7 Gen ekspresyonu çalışmasına ait görüntüler

3.2.3 İstatistiksel analizler

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 21.0 (SPSS, 2009) programında gerçekleştirilmiştir. Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi uygulanmış ve önem seviyeleri ($P < 0.05$) belirlenmiştir (SPSS, 2009). Araştırma sonunda elde edilen bulgular, gruplara ait ortalama ve gruplar arası farklılığın standart hatası ve önem düzeyi (P) değerleri tablolarda gösterilmiştir. Ayrıca lezzet paneli sonuçlarının değerlendirilmesinde Ki-kare testi uygulanmış, lezzet analizi % puan dağılımları Ek 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b ve 7a, 7b’de verilmiştir.

Varyans analizinde kullanılan model eşitliği,

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

Y_{ij} = incelenen kriter: (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma karkas randımanı, göğüs oranı, but oranı ve abdominal yağ oranı, et kalite kriterleri, but ve göğüs etinde pişirme kaybı, çözündürme kaybı, L^* , a^* , b^* , renk değerleri, pH, duyuşal özellikler, tekstür tayini, lipid peroksidasyonu, su tutma kapasitesi ve yağ asitleri kompozisyonu ile organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri, barsak mikroflorası)

μ = muamele gruplarının etkisi

a_i = muamele gruplarının etkisi (kontrol, 150 mg/kg capsicum oleoresin, 150 mg/kg carvacrol, 150 mg/kg cinnemaldehyde, 150 mg/kg karışım (50’şer mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnemaldehyde))

e_{ij} = Şansa bağlı hata

4. BULGULAR

Bu bölümde denemeden elde edilen bulgular, performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), karkas özellikleri (karkas randımanı, göğüs oranı, but oranı ve abdominal yağ oranı), et kalite kriterleri (but ve göğüs etinde pişirme kaybı, çözündürme kaybı, L*,a*,b* renk değerleri, pH, duyuşal özellikler, tekstür özellikleri, lipid peroksidasyonu, su tutma kapasitesi ve yağ asitleri kompozisyonu), organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri, barsak mikroflorası ve IGF1 gen ekspresyon düzeyleri ana başlıklar altında verilmiştir.

4.1 Performans Özellikleri

4.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı

Deneme gruplarına ait haftalık canlı ağırlık ortalamaları Çizelge 4.1’de ve haftalara göre canlı ağırlık değişimi Şekil 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde, deneme başı ve denemenin 14. gününde muamele grupları arasında canlı ağırlık bakımından (CA) istatistiksel bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). 7., 21., 28., 35., ve 42. günlerde ise muamele grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). CAP, CIN ve CAP+CAR+CIN muamele gruplarının 7. günlerde sırasıyla 154.47 g, 145.16 g ve 158.27 g canlı ağırlık ortalamaları ile kontrol ve CAR grubu hayvanlarından (7. gün için sırasıyla 139 g ve 142.53 g) önemli düzeyde ($P<0.05$) daha yüksek canlı ağırlığa ulaşmıştır. Genel olarak 14. gün hariç diğer 21., 28. 35. ve 42. günler incelendiğinde en yüksek canlı ağırlık ortalaması yine sırasıyla 949.14 g, 1606.04 g 2365 ve 3130.78 g ile CAP+CAR+CIN grubunda saptanmıştır. Bu muamele gurubu dışında kalan diğer tüm gruplara ait canlı ağırlık ortalamaları ise kontrol grubuna ait canlı ağırlık ortalamaları ile benzerlik göstermiştir.

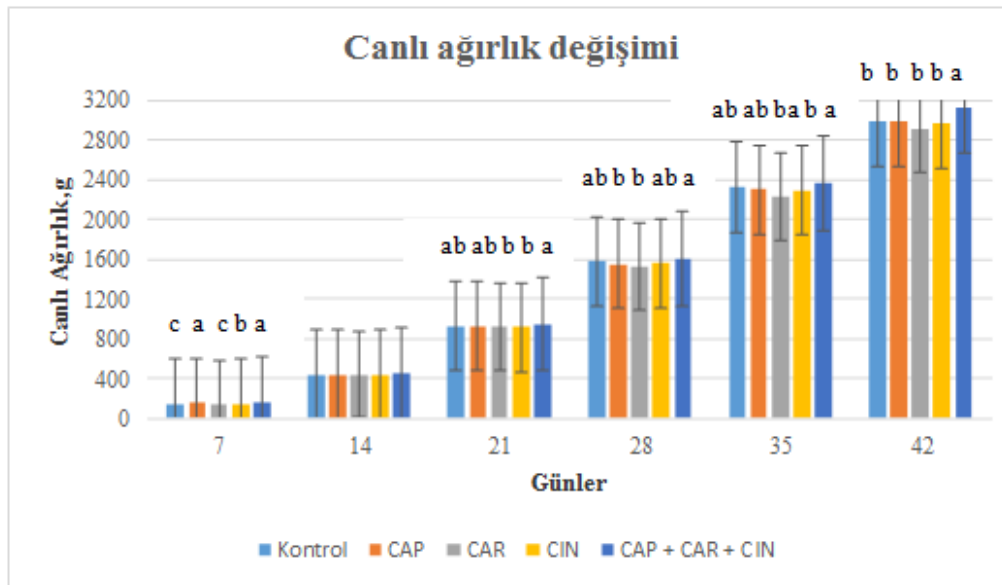
Denemenin sonunda (42. gün) CAP+CAR+CIN muamele grubu, kontrol grubuna göre kıyaslandığında gözlenen canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılığının istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0.05$) olduğu, diğer muamele

gruplarında ortalama canlı ağırlıkların kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğu ancak bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) görülmektedir. Nitekim 42. günde yeme 150 mg/kg CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen muamele grubu kontrol grubuna göre % 4.6 düzeyinde daha fazla canlı ağırlık kazancı sağlamıştır.

Çizelge 4.1 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının canlı ağırlık üzerine etkisi, g ($\bar{x}\pm\text{SEM}$).

Gün	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
0	33.83 $\pm$ 0.31	33.97 $\pm$ 0.30	34.13 $\pm$ 0.32	33.99 $\pm$ 0.36	33.68 $\pm$ 0.23	0.0871
7	139.00 $\pm$ 1.69 ^c	154.47 $\pm$ 1.65 ^a	142.53 $\pm$ 1.63 ^c	145.16 $\pm$ 1.96 ^b	158.27 $\pm$ 1.42 ^a	0.000
14	439.49 $\pm$ 4.26	442.36 $\pm$ 5.38	443.11 $\pm$ 4.81	436.73 $\pm$ 5.15	445.10 $\pm$ 4.25	0.760
21	927.75 $\pm$ 9.05 ^{ab}	924.11 $\pm$ 10.26 ^{ab}	918.30 $\pm$ 9.79 ^b	903.077 $\pm$ 10.07 ^b	949.14 $\pm$ 9.92 ^a	0.024
28	1578.58 $\pm$ 16.72 ^{ab}	1547.20 $\pm$ 18.43 ^b	1523.38 $\pm$ 18.80 ^b	1558.75 $\pm$ 20.83 ^{ab}	1606.04 $\pm$ 18.18 ^a	0.025
35	2323.83 $\pm$ 30.05 ^{ab}	2303.47 $\pm$ 31.56 ^{ab}	2232.67 $\pm$ 31.43 ^b	2287.48 $\pm$ 33.44 ^{ab}	2365.00 $\pm$ 28.56 ^a	0.046
42	2992.18 $\pm$ 40.83 ^b	2988.73 $\pm$ 41.42 ^b	2910.42 $\pm$ 43.00 ^b	2967.80 $\pm$ 45.51 ^b	3130.78 $\pm$ 39.61 ^a	0.005

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P<0.05$



Şekil 4.1 Muamele gruplarının haftalara göre canlı ağırlık değişimi

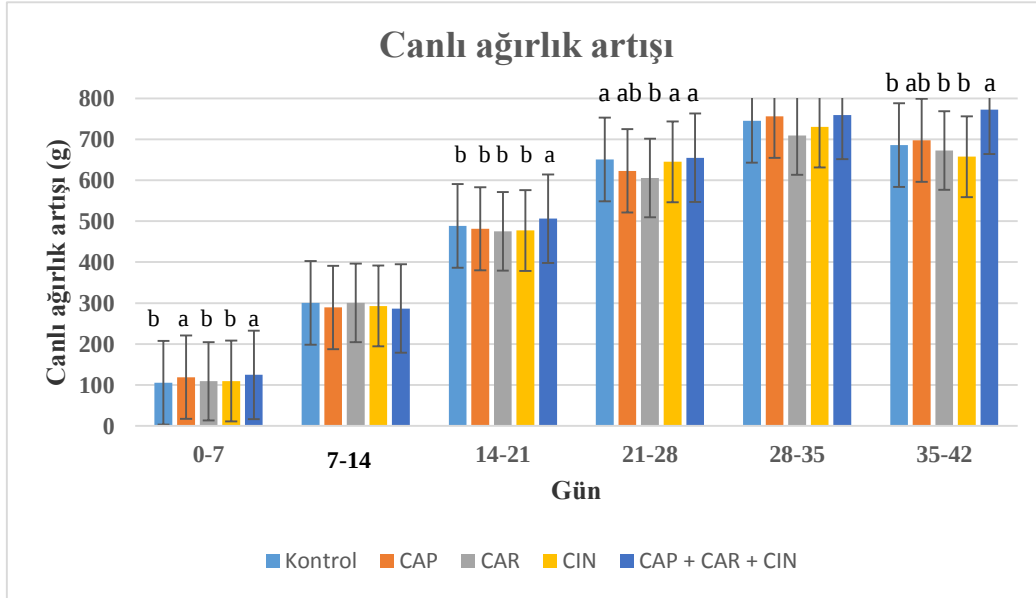
Muamele gruplarının haftalara göre canlı ağırlık artış ortalamaları Çizelge 4.2’de ve haftalara göre canlı ağırlık atışı değişimi ise Şekil 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde, 7-14. ve 28-35. günler arasında gruplar arası ortalama canlı ağırlık artışları (CAA) bakımından istatistiksel bir fark gözlenmezken ($P>0.05$); 0-7., 14-21., 21-28. ve 35-42. günler arasında gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Elde edilen bulgulara bakıldığında 0-7. günler arasında en yüksek CAA ortalaması 124.71 g ile CAP+CAR+CIN grubunda saptanmış olup bunu sırasıyla CAP (119.06 g), CAR (109.11 g), kontrol (105.24 g) ve CIN (105.00 g) grupları izlemiştir. Genel olarak diğer 14-21., 21-28. ve 35-42. günler arasında ise en yüksek CAA ortalaması yine sırasıyla 506.17 g, 654.89 g ve 772.10 g ile CAP+CAR+CIN grubunda saptanmıştır. Muamele gruplarından CAP+CAR+CIN gurubu dışında kalan diğer tüm gruplara ait CAA ortalamaları ise kontrol grubuna ait CAA ortalamaları ile benzerlik göstermiştir.

Dönemsel olarak hesaplanan CAA ortalamalarına ait bulgulara göre 0-21., 22-42. ve 0-42. günler arasında muamele gruplarına ait CAA ortalamaları arasında farklılık önemli düzeydedir ($P<0.05$). 0-21. günler arasındaki dönemde en yüksek CAA ortalaması 917.61 g ile CAP+CAR+CIN gurubunda saptanmış olup bunu sırasıyla CIN (891.13 g), CAP (890.02 g), CAR (884.17 g) ve kontrol (879.47 g) muamele grupları izlemiştir. Bu dönemde kontrol grubuna kıyasla sadece CAP+CAR+CIN gruplarına ait CAA ortalamaları istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) iken diğer muamele grupları (CAP, CAR, CIN) ise kontrol grubuna ait CAA ortalamaları ile benzerlik göstermiştir. 22-42. günler arasındaki dönemde yine en yüksek CAA ortalaması CAP+CAR+CIN grubunda saptanmış ve diğer muamele gruplarına ait CAA ağırlık ortalamaları kontrol grubuna ait CAA ortalaması ile benzerlik göstermiştir. 0-42. günler arasındaki tüm dönemde tekrardan en yüksek CAA ortalaması 3103.82 g ile CAP+CAR+CIN gurubunda gözlenmiş ve bunu sırayla kontrol (2975.63 g), CAP (2966.70 g), CIN (2930.40 g) ve CAR (2871.41 g) muamele grupları takip etmiştir. Nitekim bu dönemde yeme 150 mg/kg CAP+CAR+CIN ilavelisinin kontrol grubuna göre ortalama CAA’nı % 4.3 oranında arttırdığı, CAP grubu ile karşılaştırıldığında ise istatistiki açıdan aynı oldukları ve aralarında numerik fark bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.2 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının canlı ağırlık artışı üzerine etkisi, g ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

Gün	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
0-7	105.24 $\pm$ 2.74 ^b	119.06 $\pm$ 3.01 ^a	109.11 $\pm$ 1.81 ^b	105.00 $\pm$ 3.69 ^b	124.71 $\pm$ 1.57 ^a	0.000
7-14	300.47 $\pm$ 3.51	289.34 $\pm$ 3.61	300.58 $\pm$ 5.26	292.92 $\pm$ 4.94	286.83 $\pm$ 4.14	0.118
14-21	488.26 $\pm$ 3.85 ^b	481.63 $\pm$ 5.11 ^b	475.19 $\pm$ 5.30 ^b	477.22 $\pm$ 7.04 ^b	506.17 $\pm$ 4.26 ^a	0.003
21-28	650.82 $\pm$ 7.73 ^a	622.98 $\pm$ 10.88 ^{ab}	605.49 $\pm$ 13.30 ^b	644.99 $\pm$ 10.64 ^a	654.89 $\pm$ 8.51 ^a	0.014
28-35	745.25 $\pm$ 29.95	756.12 $\pm$ 17.29	709.15 $\pm$ 21.91	730.12 $\pm$ 24.86	759.21 $\pm$ 10.03	0.488
35-42	685.58 $\pm$ 34.09 ^b	697.57 $\pm$ 30.00 ^{ab}	672.60 $\pm$ 18.88 ^b	657.51 $\pm$ 34.69 ^b	772.10 $\pm$ 8.04 ^a	0.000
0-21	879.47 $\pm$ 3.18 ^b	890.02 $\pm$ 5.58 ^b	884.17 $\pm$ 8.73 ^b	891.13 $\pm$ 10.75 ^b	917.61 $\pm$ 8.05 ^a	0.030
22-42	2081.65 $\pm$ 45.92 ^b	2076.68 $\pm$ 36.36 ^b	1987.23 $\pm$ 24.87 ^b	2050.62 $\pm$ 14.28 ^b	2186.21 $\pm$ 17.73 ^a	0.003
0-42	2975.63 $\pm$ 48.23 ^b	2966.70 $\pm$ 38.17 ^{bc}	2871.41 $\pm$ 27.96 ^c	2930.40 $\pm$ 12.79 ^{bc}	3103.82 $\pm$ 21.56 ^a	0.001

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, P<0.05



Şekil 4.2 Muamele gruplarının haftalara göre canlı ağırlık artışı değişimi

4.1.2 Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı

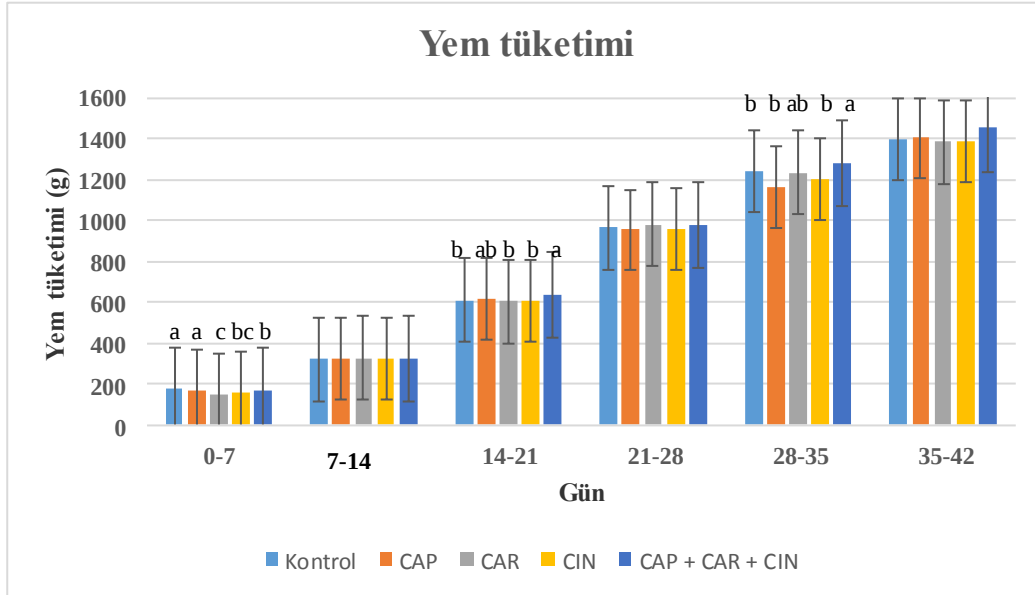
Denemede haftalık olarak saptanan yem tüketiminine ait bulgular Çizelge 4.3'de, muamele gruplarında haftalara göre yem tüketimi değişimi ise Şekil 4.3'de verilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, 7-14., 21-28. ve 35-42. günler arasında gruplar arası yem tüketimi bakımından istatistiksel bir fark saptanmamışken ($P>0.05$); 0-7., 14-21. ve 28-35. günler arasında gruplar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çizelge 4.3'te 0-7. günler arasında en yüksek yem tüketim değeri sırayla 173.81 g ve 170.57 g ile kontrol ve CAP gruplarında gözlenmiş olup bunu sırasıyla CAP+CAR+CIN (165.35 g), CIN (156.28 g) ve CAR (147.23 g) muamele grupları izlemiştir. 7-14. günler arasında en yüksek yem tüketimi 327.34 g ile CAR grubunda, en düşük yem tüketimi ise 319.84 ile kontrol grubunda gözlenmiştir. Ancak bu dönemde muamele grupları arasında görülen farklılıklar rakamsal düzeyde kalmıştır. Genel olarak 14-21. ve 28-35. günler arasında en yüksek ortalama yem tüketim değerleri sırasıyla 632.81 g ve 1280.09 g ile CAP+CAR+CIN grupların da saptanmıştır. Bu dönemlerde diğer tüm muamele gruplarına ait ortalama yem tüketim değerleri ise kontrol grubuna ait yem tüketim değerleri ile benzerlik göstermiştir. Nitekim denemenin sonunda (42. gün) CAP+CAR+CIN muamele grubunun, kontrol grubuna göre kıyasla ortalama hayvan başına 53.28 g daha fazla yem tüketmelerine karşın istatistiksel farklılık gözlenmemiştir.

Dönemsel olarak denemenin 0-21., 22-42. ve 0-42. günler arası dikkate alındığında muamelenin yem tüketimi üzerine etkileri önemli düzeyde saptanmıştır. 0-21. günler arasındaki dönemde en yüksek yem tüketimi 1122.33 g ile CAP+CAR+CIN gurubunda saptanmış olup bunu sırasıyla CAP (1112.89 g), kontrol (1103.09 g), CIN (1084.25 g) ve CAR (1062.58 g) muamele grupları izlemiştir. Genel olarak 22-42. ve 0-42. günler arasında en yüksek ortalama yem tüketim değerleri sırasıyla 3714.10 g ve 4835.13 g ile CAP+CAR+CIN gruplarında saptanmış olup kontrol grubuna kıyasla yem tüketimini sırasıyla % 3.1 ve % 2.8 oranlarında arttırmıştır. Bu dönemlerde diğer muamele gruplarına ait yem tüketim değerleri kontrol grubuna ait yem tüketim değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.3. Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnemaldehyde ve karışımlarının yem tüketimi üzerine etkisi, g ((hayvan/gün), $\bar{x} \pm \text{SEM}$).

Gün	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
0-7	173.81 $\pm$ 2.53 ^a	170.57 $\pm$ 3.30 ^a	147.32 $\pm$ 2.33 ^c	156.28 $\pm$ 6.27 ^{bc}	165.35 $\pm$ 6.63 ^b	0.004
7-14	319.84 $\pm$ 5.62	325.40 $\pm$ 4.45	327.34 $\pm$ 6.21	322.43 $\pm$ 6.20	324.16 $\pm$ 4.10	0.886
14-21	609.44 $\pm$ 6.56 ^b	616.92 $\pm$ 5.75 ^{ab}	601.91 $\pm$ 8.75 ^b	605.56 $\pm$ 5.48 ^b	632.81 $\pm$ 12.80 ^a	0.026
21-28	965.35 $\pm$ 8.89	953.78 $\pm$ 8.80	978.33 $\pm$ 6.86	954.44 $\pm$ 4.97	979.29 $\pm$ 7.05	0.120
28-35	1222.11 $\pm$ 19.33 ^b	1218.00 $\pm$ 13.55 ^b	1249.04 $\pm$ 16.06 ^{ab}	1197.24 $\pm$ 23.07 ^b	1280.09 $\pm$ 14.23 ^a	0.031
35-42	1396.78 $\pm$ 19.91	1403.38 $\pm$ 36.57	1384.48 $\pm$ 25.29	1390.27 $\pm$ 11.96	1450.06 $\pm$ 8.25	0.295
0-21	1103.09 $\pm$ 10.64 ^{ab}	1112.89 $\pm$ 10.72 ^{ab}	1062.58 $\pm$ 10.18 ^c	1084.25 $\pm$ 13.20 ^{bc}	1122.33 $\pm$ 46 ^a	0.018
22-42	3601.84 $\pm$ 49.53 ^{ab}	3520.69 $\pm$ 22.06 ^b	3548.92 $\pm$ 61.48 ^b	3541.95 $\pm$ 37.06 ^b	3714.10 $\pm$ 21.15 ^a	0.024
0-42	4704.93 $\pm$ 54.52 ^{bc}	4659.29 $\pm$ 20.55 ^b	4722.14 $\pm$ 83.83 ^{bc}	4626.20 $\pm$ 30.08 ^b	4835.13 $\pm$ 26.97 ^a	0.044

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P < 0.05$



Şekil 4.3 Muamele gruplarının haftalara göre yem tüketimi değişimi

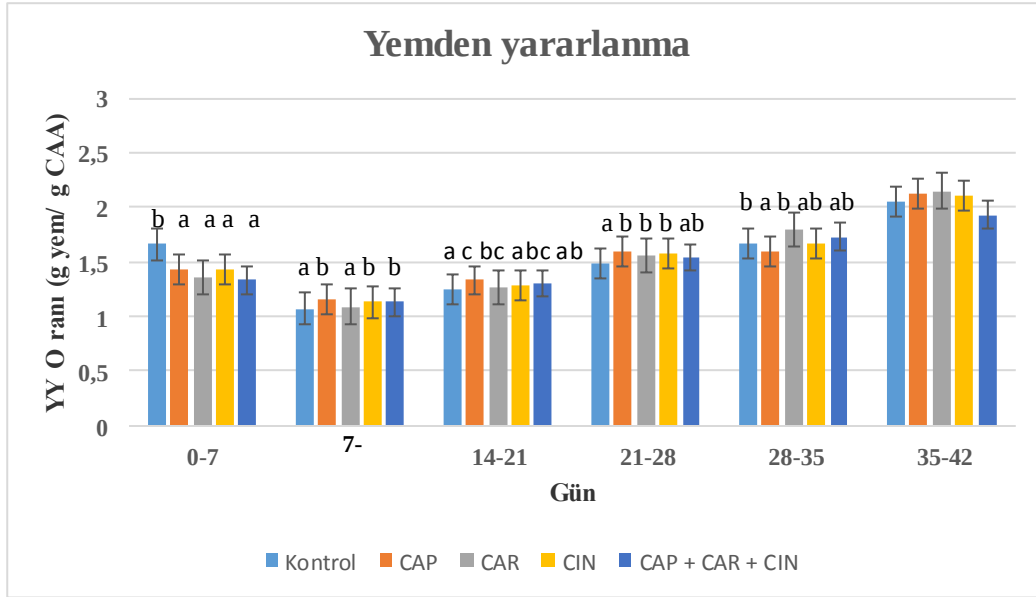
Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen 150 mg/kg düzeylerinde capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının yemden yararlanma üzerine etkisine ait bulgular Çizelge 4.4'te, muamele gruplarının haftalara göre yemden yararlanma oranının değişimi ise Şekil 4.4'te verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 35-42. günler arasında gruplar arası yemden yararlanma bakımından istatistiksel bir fark saptanmamışken ($P>0.05$); 0-7., 7-14., 14-21., 21-28. ve 28-35. günler arasında gruplar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışım (50'şer mg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) ilaveli yemlerle beslenen muamele grubu hayvanları 0-7. günler arasında sırasıyla 1.43, 1.36, 1.43 ve 1.33 ortalama ile kontrol grubu hayvanlarından (1.66 ortalama) önemli düzeyde ($P<0.05$) yemden daha iyi yararlanmışlardır. Ayrıca 0-7. ve 7-14. günler arasında bazı muamele gruplarına ait yemden yararlanma değerleri, kontrol grubuna ait yemden yararlanma değeri ile benzer sonuçlar göstermiştir. 14-21. günler arasında en düşük yemden yararlanma oranı CAP ilaveli grupta, hem 14-21. hem de 21-28. günler arasında en iyi yemden yararlanma oranı ise kontrol grubunda saptanmıştır. 28-35. günler arasında CAP muamele grubu kontrol grubuna kıyasla yemden yararlanmayı iyileştirirken, CAR muamele grubu düşürmüştür. Diğer muamele gruplarına ait yemden yararlanma oranları ise kontrol grubuna ait yemden yararlanma oranları ile benzerlik göstermiştir. 35-42. günler arasında muamele grupları arasında yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$).

Dönemsel olarak hesaplanan yemden yararlanma oranlarına ait bulgulara göre 0-21., 22-42. ve 0-42. günler arasında muamele gruplarına ait yemden yararlanma değerleri arasında farklılık önemli düzeydedir ($P<0.05$). 0-21. günler arasında en iyi yemden yararlanma oranı 1.24 ile CAP+CAR+CIN ve CAR grubunda gözlenmiş olup bunu sırasıyla CIN (1.27), CAP (1.28) ve kontrol (1.32) muamele grupları izlemiştir. Genel olarak 22-42. günler arasında en fazla yemden yararlanma oranı 1.70 ile CIN, 1.70 ile CAP ve 1.69 ile CAP+CAR+CIN grubunda en düşük yemden yararlanma oranı ise 1.78 ile CAR grubunda görülmüştür. 0-42. Günler arasında yine en iyi yemden yararlanma oranı 1.46 ile CAP+CAR+CIN grubunda saptanmış ve en düşük yemden yararlanma oranı ise sırasıyla 1.53 ve 1.51 ile kontrol ve CAR gruplarında görülmüştür.

Çizelge 4.4 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının yemden yararlanma üzerine etkisi ((g yem/g CAA), $\bar{x} \pm \text{SEM}$).

Muamele grupları						
Gün	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	P
0-7	1.66 $\pm$ 0.06 ^b	1.43 $\pm$ 0.02 ^a	1.36 $\pm$ 0.02 ^a	1.43 $\pm$ 0.06 ^a	1.33 $\pm$ 0.06 ^a	0.001
7-14	1.07 $\pm$ 0.01 ^a	1.15 $\pm$ 0.01 ^b	1.09 $\pm$ 0.01 ^a	1.13 $\pm$ 0.02 ^b	1.13 $\pm$ 0.00 ^b	0.000
14-21	1.24 $\pm$ 0.00 ^a	1.29 $\pm$ 0.01 ^c	1.28 $\pm$ 0.01 ^{bc}	1.27 $\pm$ 0.01 ^{abc}	1.25 $\pm$ 0.01 ^{ab}	0.019
21-28	1.48 $\pm$ 0.01 ^a	1.53 $\pm$ 0.02 ^b	1.54 $\pm$ 0.01 ^b	1.57 $\pm$ 0.02 ^b	1.50 $\pm$ 0.02 ^{ab}	0.044
28-35	1.72 $\pm$ 0.06 ^b	1.61 $\pm$ 0.04 ^a	1.74 $\pm$ 0.03 ^b	1.64 $\pm$ 0.02 ^{ab}	1.68 $\pm$ 0.01 ^{ab}	0.002
35-42	2.05 $\pm$ 0.09	2.12 $\pm$ 0.17	2.15 $\pm$ 0.11	2.11 $\pm$ 0.13	1.93 $\pm$ 0.04	0.659
0-21	1.32 $\pm$ 0.02 ^b	1.28 $\pm$ 0.01 ^{ab}	1.24 $\pm$ 0.01 ^a	1.27 $\pm$ 0.03 ^{ab}	1.24 $\pm$ 0.02 ^a	0.018
22-42	1.74 $\pm$ 0.02 ^{ab}	1.70 $\pm$ 0.03 ^a	1.78 $\pm$ 0.03 ^b	1.70 $\pm$ 0.01 ^a	1.69 $\pm$ 0.01 ^a	0.040
0-42	1.53 $\pm$ 0.02 ^b	1.49 $\pm$ 0.01 ^{ab}	1.51 $\pm$ 0.02 ^b	1.50 $\pm$ 0.01 ^{ab}	1.46 $\pm$ 0.01 ^a	0.029

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P < 0.05$



Şekil 4.4 Muamele gruplarındaki haftalara göre yemden yararlanma oranı değişimi

4.1.3 Yaşama gücü

Muamelenin yaşama gücü üzerine etkisi Çizelge 4.5’de verilmiştir. Deneme boyunca (0-42) kontrol grubundan 1, CAP grubundan 1, CAR grubundan 2, CIN grubundan 4, CAP+CAR+CIN grubundan 1 olmak üzere toplamda 9 hayvan ölmüştür. Bu sonuçlara göre yeme 150 mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının (50’şer mg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde) ilavesinin yaşama gücü üzerine olumsuz etkisi saptanmamıştır. Muamele gruplarına ait yaşam gücü % 95 ile % 98.75 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaşama gücü kontrol, CAP ve CAP+CAR+CIN gruplarında gözlenirken en düşük yaşama gücü % 95 ile CIN grubunda gözlenmiştir. CAR grubuna ait yaşama gücü ise % 97.50 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.5 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının yaşama gücü üzerine etkisi, % ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

Muamele grupları	Yaşama gücü, %**
Kontrol	98.75
CAP	98.75
CAR	97.50
CIN	95
CAP+CAR+CIN	98.75
P	0.265

**Yaşama gücünün (%) yeme bağlı olup olmadığı Ki-kare analizi yapılmıştır,

4.2 Karkas Özellikleri

Deneme sonunda (42. günde) kesilen hayvanların kesim sonuçlarına göre, kesim ağırlığı, karkas ağırlığı, karkas randımanı, but ağırlığı, göğüs ağırlığı ve abdominal yağ ağırlıkları ve bunların oransal ağırlıkları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Kesim ağırlıkları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur.

Karkas ağırlığı bakımından gruplar karşılaştırıldığında, en yüksek karkas ağırlığına 2271.30 g ile CAP+CAR+CIN grubu ulaşmışken, bunu sırasıyla CAP (2228.1 g), CIN (2182.5 g), kontrol (2167.5 g) ve CAR (2121 g) grupları izlemiştir. Ancak karkas ağırlığı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamış ($P>0.05$) ve muamele grupları arasındaki bu farklılıklar rakamsal düzeyde kalmıştır.

Karkas randımanı bakımından gruplar arasında gözlemlenen farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek ortalama karkas randımanı değeri % 74.95 ile CAP muamele grubuna ait iken bu grubu CIN (% 74.54), CAP+CAR+CIN (% 74.46), CAR (% 73.33) ve kontrol (% 73.26) grupları izlemiştir.

Gruplar, göğüs eti ağırlığı ve göğüs etlerinin canlı ağırlığına oranları bakımından incelendiğinde, tüm grupların benzer özellik gösterdiği ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır. Göğüs eti oranı bakımından gruplar arasında saptanan rakamsal farklılıkta en yüksek ortalama değer % 27.54 ile CIN muamele grubuna ait iken bu grubu kontrol (% 26.98), CAP (% 26.88), CAP+CAR+CIN (% 26.71) ve CAR (% 25.96) grupları izlemiştir.

Aynı şekilde hem but ve abdominal yağ ağırlıkları, hem de but ve abdominal yağ ağırlıklarının canlı ağırlığına oranları incelendiğinde, gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olsa da en yüksek but oranı % 18.86 ile CAP+CAR+CIN grubunda, en yüksek abdominal yağ oranı ise ortalama % 0.79 ile kontrol grubunda saptanmıştır. Diğer gruplarda ise (CIN, kontrol, CAR ve CAP) but oranı ortalamaları sırasıyla % 18.69, % 18.67, % 18.63 ve % 18.37 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu dışındaki diğer muamele gruplarına (CAP+CAR+CIN, CIN, CAP ve CAR) ait abdominal yağ oranı ortalamaları ise sırasıyla % 0.70, % 0.67, % 0.63 ve % 0.54 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.6 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnemaldehyde ve karışımlarının karkas özellikleri üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

Özellik	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
Kesim ağırlığı (g)	2916.00 $\pm$ 101.8	2948.00 $\pm$ 104.98	2892.40 $\pm$ 106.7	2928.60 $\pm$ 100.97	3049.90 $\pm$ 116.24	0.857
Karkas ağırlığı (g)	2167.50 $\pm$ 83.34	2228.10 $\pm$ 79.78	2121.00 $\pm$ 78.78	2182.50 $\pm$ 75.66	2271.30 $\pm$ 88.15	0.733
Karkas randımanı (%)	73.26 $\pm$ 0.46 ^b	74.95 $\pm$ 0.41 ^a	73.33 $\pm$ 0.43 ^b	74.54 $\pm$ 0.46 ^{ab}	74.46 $\pm$ 0.36 ^{ab}	0.027
Göğüs, (g)	789.40 $\pm$ 40.06	789.70 $\pm$ 32.42	748.50 $\pm$ 21.63	805.20 $\pm$ 27.77	813.80 $\pm$ 30.93	0.631
Göğüs, (%)**	26.98 $\pm$ 0.62	26.88 $\pm$ 0.77	25.96 $\pm$ 0.39	27.54 $\pm$ 0.52	26.71 $\pm$ 0.37	0.340
But, (g)	546.10 $\pm$ 28.06	544.20 $\pm$ 30.81	540.20 $\pm$ 27.93	548.30 $\pm$ 23.93	577.00 $\pm$ 30.46	0.895
But, (%)**	18.67 $\pm$ 0.47	18.37 $\pm$ 0.54	18.63 $\pm$ 0.51	18.69 $\pm$ 0.30	18.86 $\pm$ 0.44	0.964
Abdominal yağ, (g)	22.00 $\pm$ 2.51	22.38 $\pm$ 2.69	15.10 $\pm$ 2.88	19.00 $\pm$ 2.53	20.30 $\pm$ 3.30	0.377
Abdominal yağ, (%)**	0.79 $\pm$ 0.11	0.63 $\pm$ 0.14	0.54 $\pm$ 0.11	0.67 $\pm$ 0.10	0.70 $\pm$ 0.13	0.676

a,b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P < 0.05$

**Oransal ağırlıkların hesaplanmasında canlı ağırlıklarından yararlanılmıştır.

4.3 Organlara Ait Özellikler

Deneme sonunda kesilen hayvanlardan elde edilen dolaşım ve salgı organlarının ağırlıkları ve bunların canlı ağırlığına göre oransal değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre gruplar arası karaciğer ve oransal karaciğer ağırlıkları bakımından istatistiksel bir fark saptanmamıştır ($P > 0.05$).

Gruplar, hem kalp ağırlıkları hem de kalbin canlı ağırlıklarına göre oranları bakımından incelendiklerinde, birbirlerine benzer özellik göstermiş oldukları ve aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı saptanmıştır ($P > 0.05$).

Gruplar, dalak ve oransal dalak ağırlıkları bakımından incelendiklerinde, gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Pankreas ağırlıklarının ortalama değişim aralıkları 6.11-5.07 g arasında olup, gruplar arasında gözlemlenen farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı

($P>0.05$) saptanmıştır. Gruplar, oransal pankreas ağırlıkları açısından değerlendirildiklerinde ise aralarındaki farklılığın sadece rakamsal düzeyde kaldığı ve en yüksek pankreas oranına % 0.21 ile kontrol grubu sahipken, CAP+CAR+CIN ve CAP muamele grupları % 0.19, CAR ve CIN muamele grupları ise % 0.18 oranında eşit değerlere sahip olmuşlardır.

Bursa fabricius ve oransal bursa fabricius ağırlıkları bakımından gruplar birbirlerine benzer özellik göstermiş ve aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

Çizelge 4.7 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının bazı dolaşım ve salgı organlarının ağırlıkları üzerine etkisi ($\bar{x}\pm\text{SEM}$).

Özellik	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
Karaciğer, (g)	49.80 $\pm$ 2.73	48.90 $\pm$ 2.28	50.00 $\pm$ 3.38	52.40 $\pm$ 2.65	47.40 $\pm$ 2.74	0.785
Karaciğer, (%)**	1.70 $\pm$ 0.05	1.67 $\pm$ 0.07	1.73 $\pm$ 0.09	1.79 $\pm$ 0.08	1.55 $\pm$ 0.06	0.181
Kalp, (g)	13.40 $\pm$ 1.11	13.10 $\pm$ 1.04	13.50 $\pm$ 0.79	12.90 $\pm$ 1.20	13.10 $\pm$ 1.00	0.994
Kalp, (%)**	0.46 $\pm$ 0.03	0.44 $\pm$ 0.02	0.47 $\pm$ 0.02	0.44 $\pm$ 0.03	0.43 $\pm$ 0.02	0.821
Dalak, (g)	3.35 $\pm$ 0.35	3.14 $\pm$ 0.37	2.84 $\pm$ 0.28	2.73 $\pm$ 0.21	2.33 $\pm$ 0.15	0.114
Dalak, (%)**	0.11 $\pm$ 0.01	0.11 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.01	0.024
Pankreas, (g)	6.11 $\pm$ 0.39	5.48 $\pm$ 0.27	5.07 $\pm$ 0.41	5.39 $\pm$ 0.36	5.83 $\pm$ 0.41	0.343
Pankreas, (%)**	0.21 $\pm$ 0.02	0.19 $\pm$ 0.01	0.18 $\pm$ 0.01	0.18 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.01	0.361
Bursa Fabricius, (g)	4.82 $\pm$ 0.39	4.49 $\pm$ 0.39	3.86 $\pm$ 0.35	4.86 $\pm$ 0.50	5.38 $\pm$ 0.61	0.236
Bursa Fabricius, (%)**	0.16 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.01	0.17 $\pm$ 0.02	0.18 $\pm$ 0.02	0.448

$P<0.05$

**Oransal ağırlıkların hesaplanmasında canlı ağırlıklarından yararlanılmıştır.

Deneme sonunda kesilen hayvanlardan elde edilen sindirim organlarının ağırlıkları ve bunların canlı ağırlığına göre oransal değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde bezel mide ve oransal bezel mide ağırlıkları bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. En düşük bezel mide ağırlığının ve bezel mide oranının sırasıyla 5.39 g ve % 0.18 ile CIN muamele grubuna ait iken diğer muamele gruplarının ise kontrol grubu ile benzer özellik gösterdiği ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) görülmüştür.

Grupların, taşlık ve oransal taşlık ağırlıkları incelendiğinde her iki parametre içinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. En yüksek taşlık ağırlığı sırasıyla 31.80 g ve 31.20 ile CIN ve CAP+CAR+CIN muamele gruplarına ait iken en düşük taşlık ağırlığı ise 23.60 g ile CAR muamele grubuna aittir. Taşlık ağırlığı bakımından diğer muamele grubu (CAP) ise kontrol grubu ile benzer özellik göstermiştir. En yüksek taşlık oranı % 1.52 ile CIN grubunda gözlenirken, en düşük taşlık oranları sırasıyla % 1.21 ile CAP ve 1.11 ile CAR muamele gruplarında gözlenmiştir. CAP+CAR+CIN muamele grupları ile kontrol grubu oransal taşlık ağırlıkları bakımından benzer özellik göstermiş ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$).

Gruplar, toplam barsak ve oransal barsak ağırlıkları bakımından incelendiklerinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). En yüksek toplam barsak ağırlığı 76.50 g ile kontrol grubu iken, en düşük toplam barsak ağırlıkları sırasıyla 66.20 ile CAP ve 61.30 g ile CAP+CAR+CIN gruplarında saptanmış olup, diğer muamele gruplarının birbirlerine benzer özellik gösterdiği ve aralarında istatistiksel olarak farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) gözlenmiştir. Toplam barsak oranı ise en yüksek % 2.65 ile kontrol gruplarında gözlenirken, en düşük toplam barsak oranı % 2.01 ile CAP+CAR+CIN muamele gruplarında saptanmıştır. CIN ve CAR muamele grupları birbirleri ile benzer özellik göstermiş olup aralarında istatistiksel açıdan fark yoktur ($P>0.05$). CAP, CIN ve CAR muamele grupları kontrol gruplarına kıyasla düşük toplam barsak oranı istatistiksel açıdan önemlidir ($P<0.05$).

Gruplar, ince barsak bölümlerine (duodenum, jejunum ve ileum) ait ağırlıklar ve oransal değerler bakımından ele alındıklarında gruplar arasındaki

farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) görülmüştür. İnce barsak bölümlerine ait parametrelerin gruplara göre ortalama değişim aralığı, duodenum ağırlığı için 12.50-9.00 g arasında olup en yüksek kontrol grubunda saptanmış ve muamele grupları duodenum ağırlığı bakımından kontrol grubuna göre daha düşük ancak birbirlerine benzer özellik göstermişlerdir. Jejunum için ortalama değişim aralığı 38.25- 30.38 g arasında olup en yüksek kontrol ve CAR gruplarında, en düşük ise CAP+CAR+CIN muamele grubunda, ileum için ortalama değişim aralığı 8.92-6.40 g arasında olup en yüksek kontrol grubunda, en düşük ise CAP ve CAR muamele gruplarında gözlenmiştir. Duodenum oranı için ortalama değişim aralığı % 0.43-0.32 arasında olup, en yüksek kontrol grubunda saptanmış ve diğer muamele grupları (CAP, CAR ve CAP+CAR+CIN) arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamış ($P>0.05$) ancak kontrol grubuna kıyasla muamele gruplarının duodenum oranlarının daha düşük olması ($P<0.05$) istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Jejunum oranı için ortalama değişim aralığı % 1.32-1.00 arasında olup, en yüksek kontrol ve CAR grubuna, en düşük ise CAP+CAR+CIN muamele grubuna ait iken, CIN ve CAP muamele grupları ise birbirlerine benzer sonuçlar göstermişlerdir. İleum oranı için ortalama değişim aralığı % 0.42-0.30 arasında olup, en yüksek kontrol ve CAP gruplarında, en düşük ise CAR muamele grubunda gözlenmiş olup, diğer muamele grupları (CIN, CAP+CAR+CIN) arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) ve kontrol gruplarına göre daha düşük olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır.

Grupların, kalın barsak ve oransal kalın barsak ağırlıkları incelendiğinde her iki parametre içinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. Hem kalın barsak ağırlığı hem de kalın barsak oranı bakımından en yüksek ortalama değerler sırasıyla 18.29 g ve % 0.91 ile kontrol grubunda gözlenmiş, en düşük ortalama değerler ise sırasıyla 14 g ve % 0.62 ile CAP+CAR+CIN muamele grubunda görülmüştür. Muamele grupları kalın barsak oranları bakımından benzer özellik göstermiş olup muamele grupları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmazken ($P>0.05$) kontrol grubuna kıyasla daha düşük değerlere sahip olmaları istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.8 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının sindirim organlarının ağırlıkları üzerine etkisi ($x \pm \text{SEM}$).

		Muamele grupları					P
Özellik		Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
Bezel mide, (g)		9.50 $\pm$ 1.46 ^a	8.40 $\pm$ 0.48 ^a	9.30 $\pm$ 1.04 ^a	5.39 $\pm$ 0.36 ^b	9.00 $\pm$ 0.63 ^a	0.013
Bezel mide, (%)**		0.32 $\pm$ 0.04 ^a	0.29 $\pm$ 0.01 ^a	0.32 $\pm$ 0.03 ^a	0.18 $\pm$ 0.01 ^b	0.30 $\pm$ 0.02 ^a	0.003
Taşlık, (g)		29.40 $\pm$ 2.27 ^{ab}	26.70 $\pm$ 2.03 ^{ab}	23.60 $\pm$ 1.35 ^b	31.80 $\pm$ 2.02 ^a	31.20 $\pm$ 2.16 ^a	0.032
Taşlık, (%)**		1.36 $\pm$ 0.10 ^{ab}	1.21 $\pm$ 0.10 ^b	1.11 $\pm$ 0.05 ^b	1.52 $\pm$ 0.09 ^a	1.38 $\pm$ 0.10 ^{ab}	0.030
Toplam barsak, (g)		76.50 $\pm$ 3.16 ^a	66.20 $\pm$ 2.32 ^b	70.70 $\pm$ 3.82 ^{ab}	68.22 $\pm$ 3.90 ^{ab}	61.30 $\pm$ 2.70 ^b	0.021
Toplam barsak, (%)**		2.65 $\pm$ 0.13 ^a	2.25 $\pm$ 0.03 ^{bc}	2.44 $\pm$ 0.08 ^{ab}	2.49 $\pm$ 0.18 ^{ab}	2.01 $\pm$ 0.06 ^c	0.003
Duodenum, (g)		12.50 $\pm$ 0.70 ^a	9.60 $\pm$ 0.83 ^b	9.30 $\pm$ 0.87 ^b	9.00 $\pm$ 5.00 ^b	9.70 $\pm$ 0.68 ^b	0.010
Duodenum, (%)**		0.43 $\pm$ 0.03 ^a	0.32 $\pm$ 0.02 ^b	0.32 $\pm$ 0.03 ^b	0.36 $\pm$ 0.03 ^{ab}	0.32 $\pm$ 0.02 ^b	0.013
Jejunum, (g)		38.20 $\pm$ 1.62 ^a	33.40 $\pm$ 1.54 ^{ab}	38.25 $\pm$ 1.68 ^a	35.44 $\pm$ 2.31 ^{ab}	30.38 $\pm$ 1.93 ^b	0.021
Jejunum, (%)**		1.32 $\pm$ 0.07 ^a	1.15 $\pm$ 0.07 ^{ab}	1.30 $\pm$ 0.06 ^a	1.18 $\pm$ 0.08 ^{ab}	1.00 $\pm$ 0.05 ^b	0.023
İleum, (g)		8.92 $\pm$ 0.57 ^a	7.00 $\pm$ 0.62 ^b	6.40 $\pm$ 0.65 ^b	8.00 $\pm$ 0.50 ^{ab}	7.30 $\pm$ 0.54 ^{ab}	0.038
İleum, (%)**		0.41 $\pm$ 0.02 ^a	0.42 $\pm$ 0.04 ^a	0.30 $\pm$ 0.03 ^b	0.37 $\pm$ 0.03 ^{ab}	0.33 $\pm$ 0.03 ^{ab}	0.043
Kalın barsak, (g)		18.29 $\pm$ 0.97 ^a	14.80 $\pm$ 0.77 ^{bc}	17.12 $\pm$ 0.91 ^{ab}	16.57 $\pm$ 0.92 ^{abc}	14.00 $\pm$ 0.86 ^c	0.009
Kalın barsak, (%)**		0.91 $\pm$ 0.08 ^a	0.67 $\pm$ 0.04 ^b	0.75 $\pm$ 0.03 ^b	0.71 $\pm$ 0.06 ^b	0.62 $\pm$ 0.04 ^b	0.003

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P < 0.05$

**Oransal ağırlıkların hesaplanmasında canlı ağırlıklarından yararlanılmıştır.

4.4 Et kalitesi

4.4.1 Duyusal özellikler

Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarını içeren yemlerle beslenen etlik piliçlerin göğüs ve but eti örneklerinde yapılan lezzet paneli sonuçları Çizelge 4. 9'da, gruplara göre göğüs etlerinin tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğenisine ait

sıralama toplamlarının değişimi Şekil 4.5'te, but etlerinin ise Şekil 4.6'da, panelistlerin tercihlerini gösteren puan dağılımları ise Ek 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b ve 7a, 7b'da verilmiştir.

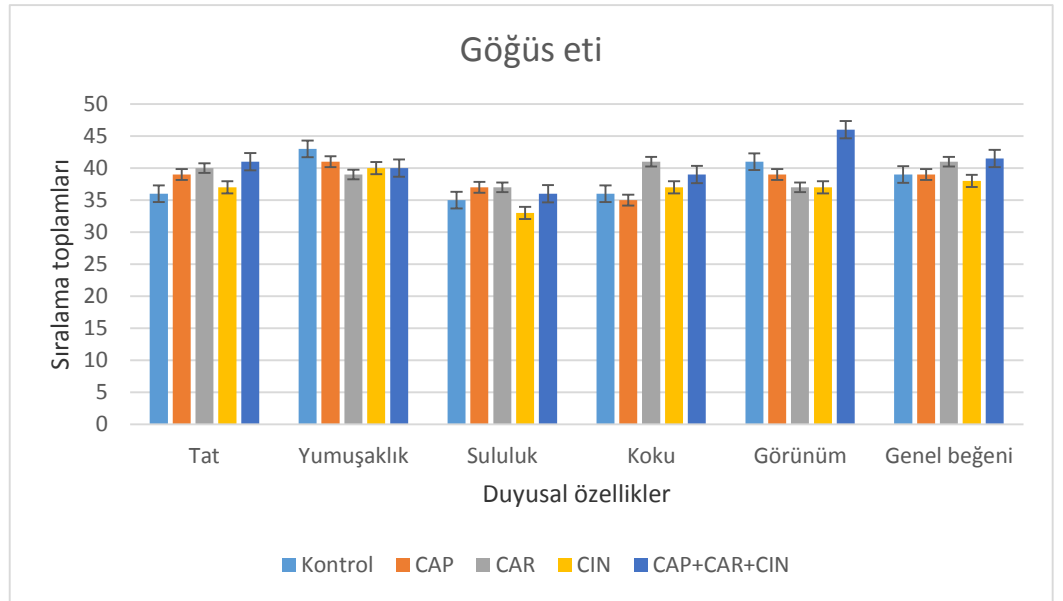
Etlik piliçlerin göğüs etleri, tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğeni bakımından değerlendirildiklerinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) bulunmuştur. Grupların göğüs etlerine ait ortalama puan aralığı ise tat için 3.50-4.10, yumuşaklık için 3.90-4.30, sululuk için 3.30-3.70, koku için 3.50-4.10, görünüm için 3.70-4.60 ve genel beğeni için 3.80-4.22 değerleri arasında değişmiştir.

Gruplar, but eti duyuşal özellikleri bakımından karşılaştırıldıklarında, tat, yumuşaklık, sululuk, görünüm ve genel beğeni bakımından aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. But etleri tat bakımından incelendiğinde, panelistler tarafından CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen muamele gruplarından elde edilen göğüs etlerinin diğer gruplara kıyasla daha lezzetli bulunması, istatistiksel açıdan önemliyken ($P<0.05$), diğer muamele grupları benzer özellikte olup aralarında tat bakımından istatistiki bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). But etleri yumuşaklık bakımından değerlendirildiklerinde ise en yüksek yine CAP+CAR+CIN muamele gruplarda, en düşük ise CAR muamele gruplarında gözlenmiş olup, bunun diğer gruplara kıyasla istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$), CAP ve CIN grupları arasında ise önemli düzeyde fark olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). But etleri sululuk bakımından incelendiğinde CAP+CAR+CIN ile CAP gruplarının benzer özellikte olduğu ve aralarında istatistiksel açıdan farklılık gözlenmediği ancak bu gruplara kıyasla, CAR muamele grubunun daha düşük puanda kaldığı ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). But etleri koku ve görünüm bakımından değerlendirildiklerinde tüm muamele grupları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Panelistler tarafından verilen puanlara göre but etlerinin genel beğenisine bakıldığında ise en yüksek puan ortalamasını alan 5.00 ile CAP+CAR+CIN muamele grubunun diğer muamele gruplarına göre daha yüksek genel beğeni puanı alması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

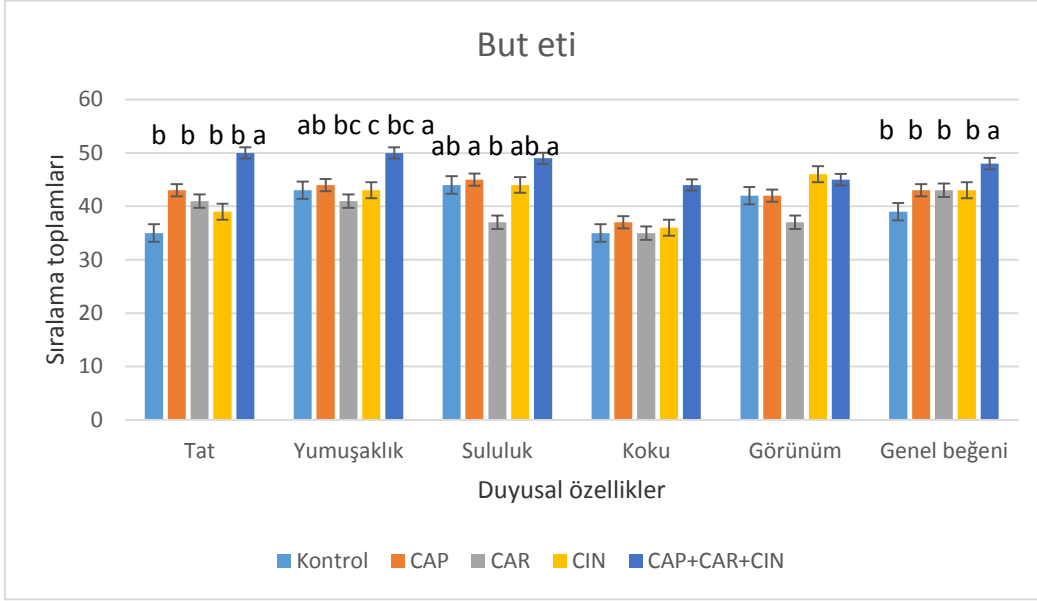
Çizelge 4.9 Capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarını içeren yemlerle beslenen etlik piliç gruplarına ait göğüs ve but etlerinin lezzet paneli puan ortalamaları ((5 üzerinden), $x \pm \text{SEM}$).

Muamele grupları						
Göğüs eti	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	P
Tat	3.50±0.31	3.90±0.31	4.00±0.21	3.70±0.30	4.10±0.28	0.712
Yumuşaklık	4.30±0.26	4.10±0.57	3.90±0.31	4.00±0.21	4.00±0.37	0.873
Sululuk	3.50±0.34	3.70±0.34	3.70±0.34	3.30±0.37	3.60±0.31	0.911
Koku	3.60±0.31	3.50±0.31	4.10±0.23	3.70±0.37	3.90±0.23	0.614
Görünüm	4.10±0.35	3.90±0.28	3.70±0.34	3.70±0.30	4.60±0.22	0.202
Genel beğeni	3.90±0.18	3.90±0.23	4.10±0.18	3.80±0.20	4.22±0.28	0.649
But eti						
Tat	3.67±0.24 ^b	4.30±0.26 ^b	4.10±0.28 ^b	4.11±0.31 ^b	5.00±0.00 ^a	0.007
Yumuşaklık	4.75±0.16 ^{ab}	4.40±0.22 ^{bc}	4.10±0.23 ^c	4.30±0.21 ^{bc}	5.00±0.00 ^a	0.012
Sululuk	4.40±0.17 ^{ab}	4.78±0.15 ^{ab}	4.00±0.27 ^b	4.40±0.17 ^{ab}	4.90±0.10 ^a	0.006
Koku	3.33±0.33	4.13±0.35	3.67±0.17	3.60±0.31	4.40±0.16	0.052
Görünüm	4.44±0.24	4.33±0.29	3.70±0.26	4.60±0.22	4.50±0.27	0.110
Genel beğeni	3.90±0.23 ^b	4.30±0.21 ^b	4.30±0.26 ^b	4.30±0.21 ^b	5.00±0.00 ^a	0.026

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P < 0.05$
Duyusal özellikler (tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğeni) sıralaması 1=en kötü, 5=en iyi.



Şekil 4.5 Gruplara göre göğüs etlerinin tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğenisine ait sıralama toplamalarının değişimi



Şekil 4.6 Gruplara göre but etlerinin tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğenisine ait sıralama toplamalarının değişimi

4.4.2 Fiziksel özellikler

Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen 150 mg/kg düzeylerinde capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerine ait çözdürme kaybı, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve pH değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10'da etlik piliçlerin göğüs etlerine ait çözdürme kaybı değerleri bakımından gruplar incelendiklerinde, gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P < 0.05$) saptanmıştır. En düşük çözdürme kaybı değeri % 1.72 ile CAR muamele grubunda gözlenmiş olup, bu grubu sırasıyla CIN (% 2.20), CAP (% 2.26), CAP+CAR+CIN (% 2.57) ve en yüksek çözdürme kaybı değerine sahip olan kontrol (% 2.88) grupları takip etmiştir.

Gruplar, göğüs etinin pişirme kaybı değerleri bakımından değerlendirildiklerinde, gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) anlaşılmıştır. En düşük pişirme kaybı değeri % 7.12 ile CAP+CAR+CIN muamele grubuna ait iken, bunu sırasıyla CIN (% 9.85), benzer

özellik gösteren kontrol (% 12.18) ve CAP (% 12.63) grupları ile CAR (% 13.15) muamele grubu izlemiştir.

Göğüs etlerinin su tutma kapasiteleri bakımından da gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) olduğu gözlenmiş olup, en yüksek su tutma kapasitesi sırasıyla % 50.26 ve % 49.37 ile kontrol ve CAP gruplarında saptanmış ve bunu CAP+CAR+CIN (% 46.16) muamele grubu ile birbirlerine benzer özellik gösteren ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan ($P>0.05$) CAR (% 43.29) ve CIN (% 43.20) muamele grupları takip etmiştir.

Denemenin son günü (42. gün) kesim sırasında alınan göğüs etlerinin 15. dakikadaki pH değerlerine bakıldığında, gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) ve gruplara göre ortalama pH değişimlerinin 5.69-5.76 arasında olduğu gözlenmiştir.

Gruplar, but etlerine ait çözündürme kaybı değerleri bakımından incelendiklerinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. En düşük ortalama çözündürme kaybı değeri sırasıyla % 0.95 ve % 1.03 ile CAR ve CIN muamele gruplarında gözlenirken, bunları % 1.31 ile CAP+CAR+CIN ve aynı sonuçları gösteren ve aralarında istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın olmadığı ($P>0.05$) % 1.63 ile CAP ve kontrol grupları izlemiştir.

Gruplar pişirme kaybı değerleri bakımından ele alındıklarında ise en düşük ortalama pişirme kaybı değerinin % 10.49 ile CAP+CAR+CIN muamele grubuna ait olduğu, birbirlerine benzer özellikler gösteren diğer muamele grupları ve kontrol grupları arasındaki farklılığın ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) ve CAP+CAR+CIN muamele grubunun, bu gruplar ile kıyaslandığında aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) bulunmuştur.

But etleri, su tutma kapasitesi bakımından değerlendirildiğinde gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ($P<0.05$), en düşük ortalama su tutma kapasitesi % 40.31 ile kontrol grubunda saptanmış olup, bu grubu sırasıyla CIN (% 42.25), CAR (% 43.76), CAP+CAR+CIN (% 44.76) ve CAP (% 46.24) muamele grupları izlemiştir.

Denemenin son günü (42. gün) kesim sırasında alınan but etlerinin 15. dakikadaki pH değerlerine bakıldığında, gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) ve gruplara göre ortalama pH değişimlerinin 5.74-5.88 arasında olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.10 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin çözündürme kaybı, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve pH değerleri üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

		Muamele grupları					
		Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	P
Göğüs eti	Çözdürme Kaybı, %	2.88 $\pm$ 0.24 ^c	2.26 $\pm$ 0.27 ^{ab}	1.72 $\pm$ 0.19 ^a	2.20 $\pm$ 0.16 ^{ab}	2.57 $\pm$ 0.12 ^{bc}	0.000
	Piştirme Kaybı, %	12.18 $\pm$ 0.83 ^{bc}	12.63 $\pm$ 1.11 ^{bc}	13.15 $\pm$ 0.58 ^c	9.85 $\pm$ 0.52 ^{ab}	7.12 $\pm$ 1.71 ^a	0.010
	Su tutma kapasitesi, %	50.26 $\pm$ 1.31 ^a	49.37 $\pm$ 1.19 ^a	43.29 $\pm$ 2.63 ^b	43.20 $\pm$ 0.90 ^b	46.16 $\pm$ 1.03 ^{ab}	0.010
	Ph (15.dk)	5.76 $\pm$ 0.04	5.74 $\pm$ 0.05	5.74 $\pm$ 0.04	5.72 $\pm$ 0.06	5.69 $\pm$ 0.04	0.823
But eti	Çözdürme Kaybı, %	1.63 $\pm$ 0.19 ^b	1.63 $\pm$ 0.14 ^b	0.95 $\pm$ 0.14 ^a	1.03 $\pm$ 0.16 ^a	1.31 $\pm$ 0.12 ^{ab}	0.011
	Piştirme Kaybı, %	18.34 $\pm$ 0.95 ^b	16.23 $\pm$ 1.84 ^b	17.17 $\pm$ 1.37 ^b	15.79 $\pm$ 1.01 ^b	10.49 $\pm$ 1.39 ^a	0.024
	Su tutma kapasitesi, %	40.31 $\pm$ 0.58 ^c	46.24 $\pm$ 0.90 ^a	43.76 $\pm$ 0.76 ^{abc}	42.25 $\pm$ 1.60 ^{bc}	44.76 $\pm$ 1.95 ^{ab}	0.031
	pH (15.dk)	5.88 $\pm$ 0.05	5.74 $\pm$ 0.05	5.84 $\pm$ 0.06	5.81 $\pm$ 0.08	5.78 $\pm$ 0.06	0.570

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P<0.05$

Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen 150 mg/kg düzeylerinde capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerine ait L*, a*, b* renk değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde, göğüs eti renk özellikleri L, a ve b değerleri açısından, gruplar arasındaki farklılığın birbirlerine benzer özellikte olduğu ve aralarındaki bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>0.05$)

saptanmıştır. Gruplara göre ortalama değişim aralıkları ise L değeri için 49.98-52.59, a değeri için 5.10-5.97 ve b değeri için 8.58-9.75'tir.

Gruplar, but eti renk özellikleri bakımından ele alındıklarında sadece L değeri açısından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. En düşük ortalama L değeri 46.59 ile CIN muamele gruplarında iken, en yüksek ortalama L değeri ise 51.06 ile CAP muamele gruplarında gözlenmiştir. Diğer muamele gruplarının (CAR, kontrol, CAP+CAR+CIN) L değerleri sırasıyla 50.47, 49.18 ve 47.79 olmuş ve aralarındaki fark istatiki açıdan önemli bulunmuştur ($P>0.05$). But eti renk özellikleri a ve b değerleri açısından ise gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). b değeri bakımından gruplar arasında saptanan rakamsal farklılıkta en yüksek ortalama değer 9.56 ile CAR muamele grubuna ait iken bu grubu CIN = CAP+CAR+CIN, CAP ve kontrol grupları izlemiştir (sırasıyla 9.39, 9.00 ve 8.53).

Çizelge 4.11 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin renk özellikleri üzerine etkisi ($\bar{x}\pm\text{SEM}$).

		Muamele grupları					P
		Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
Göğüs eti	L	51.27 $\pm$ 0.80	52.46 $\pm$ 1.99	52.23 $\pm$ 0.99	52.59 $\pm$ 1.80	49.98 $\pm$ 1.19	0.676
	a	5.97 $\pm$ 0.86	5.52 $\pm$ 0.27	5.10 $\pm$ 0.62	5.14 $\pm$ 0.69	5.52 $\pm$ 0.88	0.904
	b	8.77 $\pm$ 0.29	9.75 $\pm$ 0.49	8.58 $\pm$ 0.73	9.57 $\pm$ 0.51	9.95 $\pm$ 0.68	0.351
But eti	L	49.18 $\pm$ 0.64 ^{abc}	51.06 $\pm$ 1.31 ^c	50.47 $\pm$ 1.24 ^{bc}	46.59 $\pm$ 0.62 ^a	47.79 $\pm$ 0.61 ^{ab}	0.019
	a	6.65 $\pm$ 0.49	5.97 $\pm$ 0.67	6.53 $\pm$ 0.47	7.17 $\pm$ 1.05	6.32 $\pm$ 0.39	0.734
	b	8.53 $\pm$ 0.80	9.00 $\pm$ 0.62	9.56 $\pm$ 0.47	9.39 $\pm$ 0.43	9.39 $\pm$ 0.64	0.761

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P<0.05$, L= Parlaklık, 0=siyah, 100=beyaz. a=Kırmızılık, negatif değerler yeşil, pozitif değerler kırmızı. b=Sarılık, negatif değerler mavi, pozitif değerler sarı

Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, cinnamaldehyde, carvacrol ile karışımlarının but ve göğüs etlerinin sertlik ve

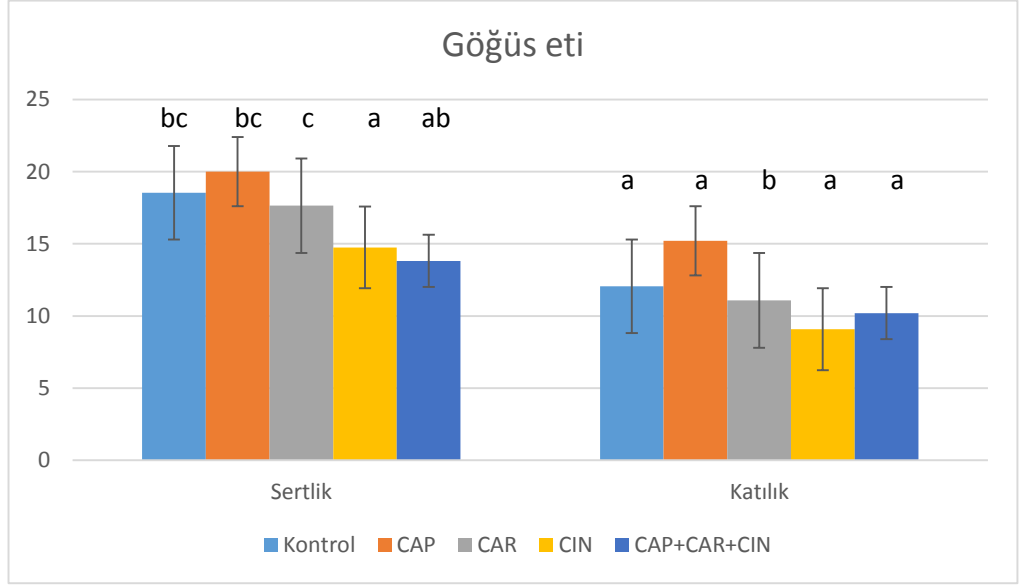
katılık özellikleri üzerine etkileri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Göğüs etlerinin sertlik ve katılık özellikleri değişimi Şekil 4.7’de, but etlerinin ise Şekil 4.8’de verilmiştir. Gruplar, göğüs eti sertliği bakımından karşılaştırıldığında en düşük 1.55 kg ile CIN ve 1.79 kg ile CAP+CAR+CIN muamele gruplarında gözlenirken, en yüksek 2.38 kg ile CAR muamele gruplarında gözlenmiş olup aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrol ve CAP grupları göğüs eti sertliği açısından benzer özellikte olup aralarında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Göğüs etlerinin katılık özelliği incelendiğinde ise en düşük değerler sırasıyla 9.32 kg, 9.46 kg ve 11.09 kg ile CIN, CAP+CAR+CIN ve kontrol=CAP gruplarında gözlenmiş olup aralarında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır. En yüksek katılık özelliği ise CAR grubunda (14.31 kg) olup kontrol (11.09 kg) grubuna kıyasla istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Gruplar, but eti sertlik özelliği bakımından karşılaştırıldığında tüm muamele grupları benzer özellikte ve aralarındaki fark önemsiz ($P<0.05$) görülmüş olup, ortalama sertlik değerleri en düşük 1.50 kg ile CIN muamele grubunda gözlenirken, en yüksek 2.29 kg ile kontrol grubunda gözlenmiştir. But etlerinin katılık özelliği incelendiğinde ise en yüksek 16.56 kg ile kontrol grubunda gözlenmiş olup bunu sırasıyla CAP (15.90 kg), CAR (14.97 kg), CIN (12.87 kg) ve CAP+CAR+CIN (11.24 kg) muamele grupları izlemiştir. Kontrol grubuna kıyasla tüm muamele gruplarının düşük ortalama katılık değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

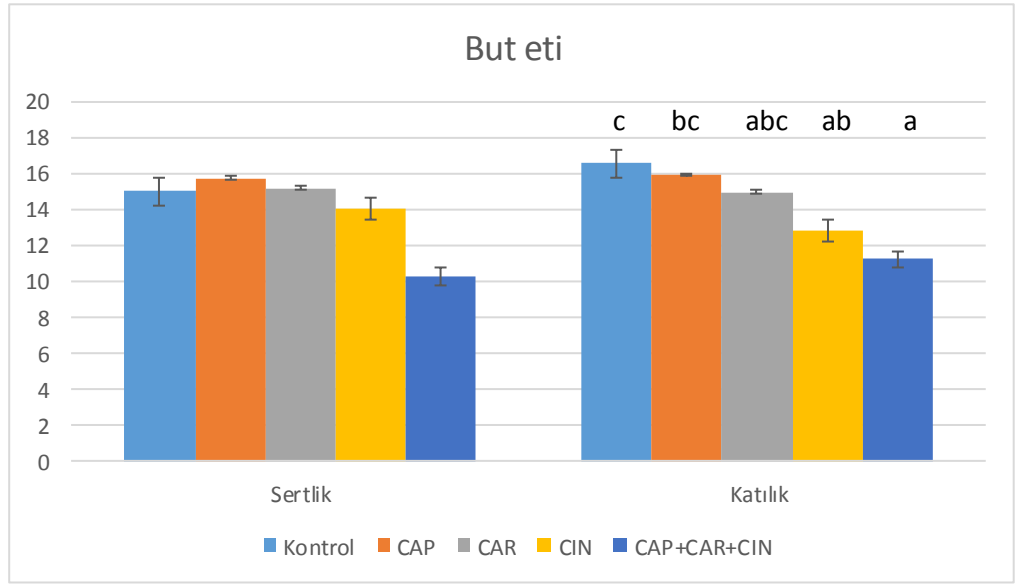
Çizelge 4.12 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin tekstür özellikleri üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

		Muamele grupları					
		Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	P
Göğüs eti	Sertlik ¹ (kg)	2.00±0.14 ^{bc}	1.98±0.19 ^{bc}	2.38±0.14 ^c	1.55±0.09 ^a	1.79±0.15 ^{ab}	0.000
	Katılık ² (kg)	11.09±0.74 ^a	11.09±0.79 ^a	14.31±0.86 ^b	9.32±0.48 ^a	9.46±0.82 ^a	0.000
But eti	Sertlik ¹ (kg)	2.29±0.14	1.89±0.30	1.75±0.15	1.50±0.15	1.67±0.08	0.166
	Katılık ² (kg)	16.56±1.59 ^c	15.90±1.48 ^{bc}	14.97±1.04 ^{abc}	12.87±1.51 ^{ab}	11.24±0.75 ^a	0.008

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P<0.05$, Sertlik¹: firmness, Katılık²: toughness.



Şekil 4.7 Muameleye bağlı olarak göğüs etlerinin sertlik ve katılık özellikleri değişimi



Şekil 4.8 Muameleye bağlı olarak but etlerinin sertlik ve katılık özellikleri değişimi

4.4.3 Kimyasal özellikler

Weende analiz sonuçlarına göre denemenin 42. günü kesilen hayvanlardan elde edilen göğüs ve but etlerine ait besin madde içerikleri (%) Çizelge 4.13'te sunulmuştur.

Çizelge 4.13'e göre göğüs etlerine ait kuru madde içerikleri değerlendirildiğinde, grupların birbirine benzer etki göstermiş olduğu ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Gruplar, göğüs eti ham kül içerikleri bakımından incelendiklerinde, grupların birbirine benzer etki göstermiş olduğu ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Göğüs etleri ham kül değerleri bakımından, gruplar arasında saptanan rakamsal farklılıkta en yüksek ortalama değer % 1.20 ile CAP muamele grubuna ait iken bu grubu CIN, CAP+CAR+CIN, CAR ve kontrol grubu izlemiştir (sırasıyla 1.15, 1.10, 1.07 ve 0.95).

Gruplar, göğüs eti ham yağ içerikleri bakımından değerlendirildiklerinde, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. CIN (% 0.73) ve kontrol (% 0.66) grupları benzer özellik göstermiş olup en yüksek ortalama ham yağ içeriklerine sahipken, CAP+CAR+CIN (% 0.36), CAR (% 0.35) ve CAP (% 0.26) muamele grupları da kendi aralarında benzer özellik göstermiş ve aralarında istatistiksel bir fark olmayıp ($P>0.05$), en düşük ortalama ham yağ içeriğine sahiptirler.

Göğüs eti ham protein içerikleri bakımından da gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$), en yüksek ortalama ham protein içeriğine % 27.61 ile CAR muamele gruplarında saptandığı, bunları sırasıyla birbirine benzer özellik gösteren ve aralarında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmayan ($P>0.05$) CAP+CAR+CIN (% 25.41), CAP (% 25.02) ve kontrol (% 24.93) gruplarının, daha sonra ise en düşük ortalama ham protein içeriğine sahip olan CIN (% 23.95) gruplarının takip ettiği görülmüştür.

Gruplar, but eti kuru madde içerikleri bakımından karşılaştırıldıklarında, aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. Kontrol grubuna kıyasla en yüksek ortalama kuru madde içeriği % 25.86 ile CAR muamele grubunda gözleendiği, diğer grupların ise birbirine benzer özellik gösterdiği ve aralarında istatistiksel açıdan fark olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır.

But etlerine ait ham kül içerikleri incelendiğinde, grupların birbirine benzer etki göstermiş oldukları ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Gruplara göre ortalama ham kül içerikleri 0.93-1.07 arasında değişmiştir.

Gruplar, but etlerine ait ham yağ içeriklerine göre değerlendirildiklerinde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) bulunmuştur. En yüksek ortalama ham yağ içeriği % 0.80 oranında kontrol grubunda saptanmış olup, bu grubu CAR (% 0.65), CIN (% 0.55), CAP (%0.48) ve CAP+CAR+CIN (% 0.28) muamele grupları izlemiştir. Tüm muamele gruplarının ortalama ham yağ içeriklerinin kontrol grubuna kıyasla daha düşük ($P<0.05$) olduğu saptanmıştır.

But eti ham protein içerikleri bakımından da gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$), en yüksek ortalama ham protein içeriği % 23.52 ile CAP+CAR+CIN muamele grubunda gözlemlendiği, diğer grupların ise birbirine benzer özellik gösterdiği ve aralarında istatistiksel açıdan fark olmadığı ($P>0.05$), CAP+CAR+CIN muamele grubuna kıyasla daha düşük ham protein içeriğine sahip oldukları saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.13 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin besin madde kompozisyonları üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

		Muamele grupları					P
		Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
Göğüs Eti	Kuru madde,%	26.57 $\pm$ 0.25	26.28 $\pm$ 0.26	26.68 $\pm$ 0.17	26.37 $\pm$ 0.28	26.89 $\pm$ 0.26	0.424
	Ham kül,%	0.95 $\pm$ 0.10	1.20 $\pm$ 0.04	1.07 $\pm$ 0.07	1.15 $\pm$ 0.06	1.10 $\pm$ 0.07	0.097
	Ham yağ,%	0.66 $\pm$ 0.09 ^a	0.26 $\pm$ 0.03 ^b	0.35 $\pm$ 0.04 ^b	0.73 $\pm$ 0.06 ^a	0.36 $\pm$ 0.08 ^b	0.000
	Ham protein,%	24.93 $\pm$ 0.26 ^{bc}	25.02 $\pm$ 0.25 ^{bc}	27.61 $\pm$ 1.00 ^a	23.95 $\pm$ 0.23 ^c	25.41 $\pm$ 0.32 ^b	0.000
But eti	Kuru madde,%	23.34 $\pm$ 0.27 ^b	24.26 $\pm$ 0.35 ^b	25.86 $\pm$ 0.61 ^a	23.93 $\pm$ 0.71 ^b	24.23 $\pm$ 0.45 ^b	0.009
	Ham kül,%	1.06 $\pm$ 0.06	0.93 $\pm$ 0.04	1.03 $\pm$ 0.04	1.04 $\pm$ 0.03	1.07 $\pm$ 0.05	0.140
	Ham yağ,%	0.80 $\pm$ 0.06 ^a	0.48 $\pm$ 0.08 ^{bc}	0.65 $\pm$ 0.08 ^{ab}	0.55 $\pm$ 0.08 ^b	0.28 $\pm$ 0.05 ^c	0.000
	Ham protein,%	21.10 $\pm$ 0.25 ^b	20.41 $\pm$ 0.28 ^b	21.23 $\pm$ 0.44 ^b	21.41 $\pm$ 0.35 ^b	23.52 $\pm$ 0.76 ^a	0.001

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, $P < 0.05$

Göğüs ve but etlerindeki 1., 4. ve 8. günlerdeki MDA düzeylerine ait bulgular Çizelge 4.14'te, muamele gruplarına göre göğüs ve but etlerindeki MDA düzeyinin değişimi ise sırasıyla Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da verilmiştir.

Gruplar, göğüs eti 1., 4. ve 8. gün ortalama MDA değeri bakımından karşılaştırıldığında, muamelenin kontrole göre fark oluşturmadığı görülmüştür ($P > 0.05$). 1., 4. ve 8. gün en yüksek MDA değerleri sırasıyla % 0.45 ile kontrol, % 0.70 ile CIN ve % 0.91 ile CAP gruplarında görülmüş olup, tüm günlerde en düşük MDA değerinin sırasıyla % 0.29, 0.33 ve 0.73 ile CAP+CAR+CIN grubunda olduğu saptanmıştır.

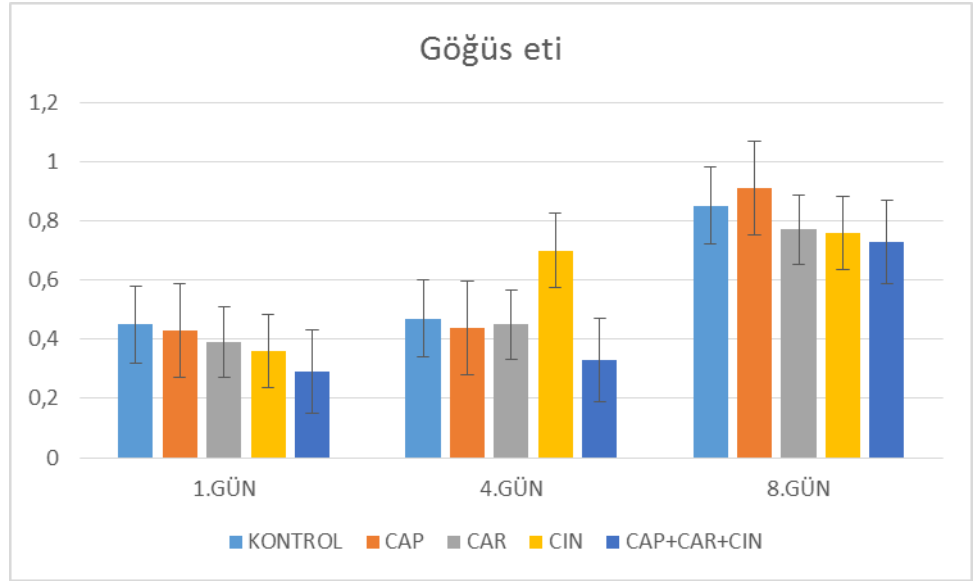
Gruplar, but eti 1., 4. ve 8. gün ortalama MDA değerleri bakımından değerlendirildiklerinde, benzer özellikte olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P < 0.05$) saptanmıştır. En yüksek ortalama MDA değerleri 1. gün için % 0.63 CAP muamele grubuna aitken, 4. ve 8. gün için sırasıyla % 0.80 ve 0.99 ile kontrol grubunda görülmüş olup, tüm günler için en

düşük ortalama MDA değerleri sırasıyla % 0.39, 0.43 ve 0.68 ile CAP+CAR+CIN grubunda olduğu saptanmıştır ($P>0.05$).

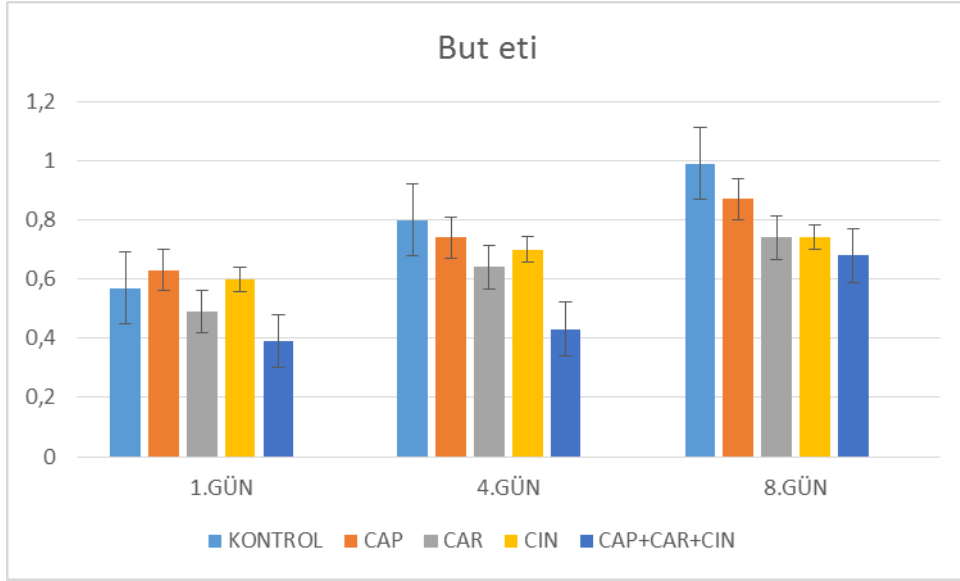
Çizelge 4.14 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs ve but etlerinin lipid peroksidasyonu üzerine etkisi, mg/kg ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

		Muamele grupları					p
		Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP + CAR + CIN	
Göğüs eti	1.gün	0.45 $\pm$ 0.07	0.43 $\pm$ 0.05	0.39 $\pm$ 0.04	0.36 $\pm$ 0.03	0.29 $\pm$ 0.03	0.193
	4.gün	0.47 $\pm$ 0.06	0.44 $\pm$ 0.07	0.45 $\pm$ 0.06	0.70 $\pm$ 0.10	0.33 $\pm$ 0.08	0.700
	8.gün	0.85 $\pm$ 0.26	0.91 $\pm$ 0.47	0.77 $\pm$ 0.40	0.76 $\pm$ 0.17	0.73 $\pm$ 0.18	0.165
But eti	1.gün	0.57 $\pm$ 0.13	0.63 $\pm$ 0.10	0.49 $\pm$ 0.05	0.60 $\pm$ 0.10	0.39 $\pm$ 0.03	0.553
	4.gün	0.80 $\pm$ 0.13	0.74 $\pm$ 0.10	0.64 $\pm$ 0.06	0.70 $\pm$ 0.10	0.43 $\pm$ 0.01	0.157
	8.gün	0.99 $\pm$ 0.26	0.87 $\pm$ 0.51	0.74 $\pm$ 0.46	0.74 $\pm$ 0.08	0.68 $\pm$ 0.18	0.930

$P<0.05$



Şekil 4.9 Muamele gruplarına göre göğüs etindeki MDA düzeyinin değişimi



Şekil 4.10 Muamele gruplarına göre but etindeki MDA düzeyinin değişimi

Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen 150 mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs etlerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisi Çizelge 4.15’ te verilmiştir. Çizelge 4.15’e göre gruplar, göğüs eti yağ asitleri içeriklerine göre değerlendirildiklerinde, EPA, lignoserik, ekosenoik ve linoleik yağ asitleri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$), laurik, miristik, palmitik, linolenik, palmitoleik, margarik, heptedosenoik, stearik, DPA, nervonik, behenik, translinoleik, araşidik, translinolenik, DHA ve oleik yağ asitleri bakımından ise aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Doymuş yağ asitlerinden, lignoserik asit ($C_{24:0}$) CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen göğüs etlerinde (% 1.36) kontrol grubu hayvanlardan elde edilenlere (% 0.48) göre önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek saptanırken, kontrol ve diğer muamele grupları (CAR, CIN ve CAP) arasındaki ortalama lignoserik asit ($C_{24:0}$) düzeyi bakımından bulunan farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($P>0.05$).

Doymamış yağ asitlerinden, linoleik asit ($C_{18:2n-6}$) CIN ve CAP ilaveli yemlerle beslenen gruplar ile kontrol grubuna ait göğüs etlerinde sırasıyla % 37.93, % 37.38 ve % 37.36 olup, diğer muamele gruplarına ait göğüs etlerine kıyasla önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. CAR muamele grubu

CAP+CAR+CIN muamele grubuna kıyasla yüksek ancak diğer muamele gruplarına göre daha düşük değerlerde ve aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En düşük linoleik asit % 33.07 ile CAP+CAR+CIN muamele grubunda görülmüştür ($p<0.05$). Ekosenoik asit ($C_{20:1}$) kontrol grubuna göre kıyaslandığında sadece CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen göğüs etlerinde önemli düzeyde ($P<0.05$) artmışken, CAR, CIN ve CAP muamele grupları içinse benzer sonuçlar görülmüş olup, istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Göğüs eti EPA ($C_{20:5n-3}$) içeriği bakımından gruplar ele alındıklarında, en yüksek ortalama EPA içeriği % 0.78 ile CAP+CAR+CIN muamele gruplarında gözlenmiş olup, CAR ve CIN muamele gruplarına göre önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Kontrol ve CAP gruplarına ait göğüs etlerinde ise EPA'ya rastlanılmamıştır.

Gruplar, göğüs eti toplam yağ asitleri içerikleri ve $\sum n-3$, $\sum n-6$ $\sum n-9$ yağ asitlerine göre değerlendirildiklerinde, toplam tekli doymamış yağ asitleri ile $\sum n-3$ yağ asitleri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) olduğu, toplam doymuş, doymamış ve tekli doymamış yağ asitleri ile $\sum n-6$ ve $\sum n-9$ yağ asitleri bakımından ise aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Göğüs etlerindeki, en yüksek $\sum MUFA$ değerinin % 33.97 ile CAR muamele grubunda gözlemlendiği ve kontrol (% 31.14) grubuna kıyasla önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek olduğu görülmüş olup, en düşük $\sum MUFA$ değerinin de CAP (%30.15) muamele grubuna ait olduğu saptanmıştır. CIN ve CAP+CAR+CIN muamele gruplarının $\sum MUFA$ değerleri ise, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek görülmüş ve aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Gruplar toplam $\sum n-3$ yağ asitleri bakımından kıyaslandıklarında ise en yüksek % 3.67 ile CAP+CAR+CIN muamele gruplarında saptanmış iken, en düşük ise sırasıyla % 1.96 ve % 1.90 ile kontrol ve CIN gruplarında gözlenmiştir. CAP+CAR+CIN muamele grubu $\sum n-3$ yağ asitleri içeriği, kontrol grubuna göre önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının göğüs etlerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisi ($x \pm \text{SEM}$).

Göğüs eti yağ asitleri ¹	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	
C _{12:0} Laurik	0.05±0.03	0.22±0.18	0.15±0.11	0.03±0.03	0.31±0.15	0.291
C _{14:0} Miristik	0.28±0.08	0.72±0.36	0.64±0.18	0.21±0.10 ^b	0.39±0.04	0.121
C _{16:0} Palmitik	18.65±0.57	13.20±6.22	18.36±0.17	17.69±0.71	17.50±0.57	0.312
C _{16:1} Palmitoleik	1.82±0.27	1.61±0.26	3.27±0.93	1.89±0.38	1.85±0.27	0.254
C _{17:0} Margarik	0.53±0.04	0.27±0.14	0.48±0.13	0.53±0.46	0.42±0.12	0.973
C _{17:1} Heptedosenalik	0.00±0.00	0.10±0.1	0.05±0.05	0.91±0.91	0.40±0.32	0.662
C _{18:0} Stearik	6.78±0.29	7.24±0.60	6.32±0.22	5.65±0.63	5.86±0.45	0.191
C _{18:1n-9} Oleik	30.09±0.00	28.22±0.26	30.27±1.21	29.07±0.98	28.78±0.67	0.582
C _{18:3n-6} Linoleik	37.26±1.17 ^a	37.38±1.05 ^a	34.86±0.76 ^{ab}	37.93±0.90 ^a	33.07±1.68 ^b	0.030
C _{18:3n-6} Translinoleik	0.00±0.00	0.15±0.15	0.07±0.03	0.09±0.09	0.01±0.01	0.560
C _{20:0} Araşidik	1.25±0.66	0.04±0.04	0.55±0.39	1.19±0.53	0.34±0.30	0.402
C _{20:1} Ekosenoik	0.06±0.06 ^b	0.12±0.1 ^b	0.15±0.1 ^b	0.01±0.00 ^b	0.87±0.34 ^a	0.006
C _{20:1n-9} Linolenik	0.90±0.55	2.25±0.25	1.80±0.36	0.95±0.45	1.61±0.42	0.263
C _{20:1n-9} Translinolenik	0.31±0.10	0.26±0.15	0.14±0.07	0.14±0.07	0.38±0.26	0.641
C _{20:5n-3} EPA	0.00±0.00	0.00±0.00	0.01±0.01 ^b	0.03±0.01 ^b	0.78±0.41 ^a	0.030
C _{20:6n-3} DHA	0.58±0.22	0.15±0.1	0.05±0.05	0.08±0.05	1.07±0.61	0.050
C _{22:0} Behenik	1.58±0.17	1.73±0.13	0.14±0.27	2.67±0.99	2.02±0.13	0.352
C _{22:5n-3} DPA	0.00±0.00	0.00±0.00	0.12±0.07	0.00±0.00	0.09±0.09	0.701
C _{24:0} Lignoserik	0.48±0.32 ^b	0.41±0.21 ^b	0.42±0.22 ^b	0.12±0.08 ^b	1.36±0.17 ^a	0.005
C _{24:1n-9} Nervonik	0.47±0.39	0.11±0.07	0.22±0.18	0.23±0.36	0.93±0.36	0.330
ΣSFA	29.60±1.21	30.82±0.79	28.07±0.73	28.10±0.76	28.13±0.70	0.331
ΣUFA	69.73±1.15	70.06±1.61	70.94±0.56	71.10±1.01	69.21±1.84	0.758
ΣMUFA	31.14±0.45 ^{bc}	30.15±0.48 ^c	33.97±0.69 ^a	32.11±0.54 ^{abc}	32.08±0.60 ^{ab}	0.005
ΣPUFA	37.29±1.78	39.90±1.17	36.97±0.73	38.99±1.02	36.41±1.94	0.455
Σ n-3	1.96±0.37 ^b	2.53±0.13 ^{ab}	2.53±0.23 ^{ab}	1.90±0.35 ^b	3.67±0.59 ^a	0.039
Σ n-6	37.45±0.27	37.38±1.05	35.57±0.35	37.93±0.90	35.14±1.79	0.257
Σ n-9	30.56±1.15	28.33±0.27	30.50±1.05	29.31±0.95	29.68±0.64	0.581

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, P<0.05

¹: Göğüs eti yağ asitinin %'sinde.

Muamelenin but eti yağ asitleri içeriğine etkisine ait bulgular Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelge 4.16'ya göre gruplar, but eti yağ asitleri içeriklerine göre değerlendirildiklerinde, EPA, behenik ve linoleik yağ asitleri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P<0.05$), laurik, miristik, palmitik, DHA, lignoserik, ekosenoik, linolenik, palmitoleik, margarik, heptedosenoik, DPA, nervonik, translinolenik, araşidik, stearik, translinoleik ve oleik yağ asitleri bakımından ise aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Doymuş yağ asitlerinden, behenik asit ($C_{22:0}$) CAR, kontrol ve CAP ilaveli yemlerle beslenen gruplara ait but etlerinde sırasıyla % 1.80, % 1.74 ve % 1.65 olup, CAP+CAR+CIN (% 1.20) ve CIN (% 0.78) ilaveli yemlerle beslenen gruplara ait but etlerine kıyasla önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. CIN ve CAP+CAR+CIN muamele grupları benzer özellikte ve aralarında önemli düzeyde fark görülmemiş ($P>0.05$) olup, diğer tüm gruplara kıyasla düşük ortalama behenik asit düzeyleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Doymamış yağ asitlerinden, linoleik asit'in ($C_{18:2n-6}$) but etlerindeki ortalama düzeylerinin en yüksekği % 40.22 ile CAP muamele grubunda saptanmış olup, bunu sırasıyla CIN (% 37.97), kontrol (% 37.45), CAR (% 36.21) ve CAP+CAR+CIN (% 34.98) izlemiştir. Kontrol grubuna göre linoleik asit düzeylerinin, CAP ve CIN muamele gruplarında daha yüksek, CAP+CAR+CIN grubunda ise daha düşük oluşu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). CAR ve kontrol grubu benzer özellikte olup aralarındaki fark önemsizdir ($P>0.05$). But eti EPA ($_{20:5n-3}$) içeriği bakımından gruplar ele alındıklarında, en yüksek ortalama EPA içeriği % 0.43 ile CIN ve % 0.32 ile CAR muamele gruplarında gözlenmiş olup, aralarındaki fark önemsiz ($P>0.05$) olup CAP, CAP+CAR+CIN ve kontrol gruplarına göre ise önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. CAP gruplarına ait but etlerinde ise EPA'ya rastlanılmamıştır.

Gruplar, but eti toplam yağ asitleri içerikleri ve $\sum n-3$, $\sum n-6$ $\sum n-9$ yağ asitlerine göre değerlendirildiklerinde, toplam tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri ile $\sum n-6$ yağ asitleri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) olduğu, toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri ile $\sum n-3$ ve

$\Sigma n-9$ yağ asitleri bakımından ise aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). But etlerindeki, en yüksek $\Sigma MUFA$ değeri % 35.54 ile CAP+CAR+CIN muamele grubunda gözlenmiştir. CIN (% 32.80) ile kontrol (%32.53) gruplarının $\Sigma MUFA$ değerleri bakımından aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamış ($P>0.05$), CAP+CAR+CIN gruba kıyasla düşük, diğer muamele gruplarına göre de yüksek oldukları görülmüştür ($P<0.05$). En düşük $\Sigma MUFA$ değerinin de CAP (% 30.48) muamele grubuna ait olduğu saptanmıştır. Gruplar, but etlerindeki $\Sigma PUFA$ düzeyleri bakımından karşılaştırıldıklarında ise en yüksek sırasıyla % 41.65 ve % 39.10 ile CAP ve kontrol gruplarında gözlenirken, bunları CAR (% 38.62), CIN (% 38.39) ve CAP+CAR+CIN (% 36.59) muamele grupları izlemiştir. Kontrol ve CAP gruplarına kıyasla CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN muamele gruplarının daha düşük $\Sigma PUFA$ düzeyleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN muamele grupları ise birbirlerine benzer özellik göstermiş olup aralarındaki fark önemli düzeyde saptanmamıştır ($P>0.05$). Gruplar $\Sigma n-6$ yağ asitleri bakımından kıyaslandıklarında ise en yüksek % 40.22 ile CIN muamele gruplarında saptanmış olup, bunu sırasıyla CIN (% 37.97), kontrol (% 37.45), CAR (% 36.21) ve CAP+CAR+CIN (% 34.98) grupları takip etmiştir. Kontrol grubuna kıyasla CAP ve CIN gruplarında yüksek, CAR ve CAP+CAR+CIN muamele gruplarında ise düşük $\Sigma n-6$ yağ asitleri düzeyi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.16 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının but etlerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisi ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

But eti yağ asitleri ¹	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	
C _{12:0} Laurik	0.18±0.15	0.08±0.03	0.22±0.11	0.34±0.27	0.07±0.03	0.688
C _{14:0} Miristik	0.35±0.01	0.39±0.05	0.47±0.05	0.60±0.21	0.53±0.14	0.645
C _{16:0} Palmitik	15.10±4.34	12.20±4.61	18.77±0.94	16.67±0.29	18.20±0.38	0.312
C _{16:1} Palmitoleik	1.29±0.65	1.93±0.02	2.10±0.56	2.29±0.47	2.87±0.03	0.317
C _{17:0} Margarik	0.19±0.1	0.35±0.13	0.39±0.07	0.70±0.39	0.72±0.52	0.749
C _{17:1} Heptedosenaik	0.04±0.04	0.07±0.04	0.05±0.02	0.02±0.02	0.06±0.02	0.730
C _{18:0} Stearik	4.36±2.18	5.87±0.33	4.32±1.12	5.55±4.65	5.50±0.21	0.817
C _{18:1n-9} Oleik	32.31±2.58	28.40±0.07	31.95±1.82	29.83±0.84	32.23±0.30	0.515
C _{18:3n-6} Linoleik	37.45±0.27 ^{bc}	40.22±1.02 ^a	36.21±0.72 ^{bc}	37.97±1.28 ^{ab}	34.98±0.58 ^c	0.014
C _{18:3n-6} Translinoleik	0.12±0.12	0.00±0.00	0.01±0.01	0.06±0.06	0.01±0.01	0.523
C _{20:0} Araşidik	0.72±0.72	1.10±1.07	1.36±0.54	1.48±0.67	1.12±0.54	0.939
C _{20:1} Ekosenoik	0.31±0.27	0.02±0.02	0.15±0.04	0.27±0.11	0.21±0.05	0.617
C _{20:1n-9} Linolenik	1.45±0.73	1.23±1.23	0.94±0.58	0.77±0.77	1.10±0.63	0.973
C _{20:1n-9} Translinolenik	0.05±0.05	0.22±0.00	0.05±0.03	0.19±0.03	0.17±0.09	0.143
C _{20:5n-3} EPA	0.01±0.01 ^b	0.00±0.00 ^b	0.32±0.10 ^a	0.43±0.10 ^a	0.02±0.01 ^b	0.001
C _{20:6n-3} DHA	0.19±0.10	0.22±0.02	0.25±0.10	0.50±0.29	0.23±0.12	0.654
C _{22:0} Behenik	1.74±0.00 ^a	1.65±0.06 ^a	1.80±0.06 ^a	1.14±0.06 ^b	1.20±0.06 ^b	0.001
C _{22:5n-3} DPA	0.00±0.00	0.00±0.00	0.29±0.19	0.42±0.26	0.27±0.16	0.527
C _{24:0} Lignoserik	0.41±0.30	0.42±0.09	0.41±0.17	0.26±0.13	0.42±0.05	0.964
C _{24:1n-9} Nervonik	0.24±0.24	0.07±0.07	0.28±0.15	0.39±0.25	0.12±0.05	0.748
ΣSFA	26.17±1.19	26.22±0.13	27.38±0.38	26.38±0.40	27.76±0.80	0.240
ΣUFA	73.29±0.86	72.14±0.15	72.46±0.39	72.75±0.72	72.13±0.45	0.578
ΣMUFA	32.53±0.49 ^{bc}	30.48±0.02 ^b	33.54±0.80 ^{ab}	32.80±1.10 ^{bc}	35.54±0.71 ^a	0.004
ΣPUFA	39.10±0.87 ^a	41.65±0.13 ^a	38.62±0.71 ^b	38.39±1.41 ^b	36.59±0.69 ^b	0.008
Σ n-3	1.65±0.69	1.45±0.72	1.62±0.90	1.98±0.88	1.61±0.88	0.996
Σ n-6	37.45±0.27 ^b	40.22±0.59 ^a	36.21±0.72 ^{bc}	37.97±1.28 ^{ab}	34.98±0.58 ^c	0.001
Σ n-9	32.55±2.42	28.46±0.00	32.35±1.70	30.22±0.61	32.41±0.30	0.275

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, P<0.05

¹: But eti yağ asitinin %'sinde.

4.5 Kan Parametreleri

Denemenin 42. gününde karkas özellikleri için kesilecek toplam 50 hayvandan kesim öncesi kanat damarlarından alınan kan örneklerinde saptanan bazı biyokimyasal parametrelere ait bulgular Çizelge 4.17’ de verilmiştir. Çizelge 4.17 incelendiğinde çalışmada değerlendirilen glukoz, alanin transaminaz (ALT), toplam kolesterol, HDL değerleri CAR, CAP, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinden etkilenmediği ($P>0.05$), CIN ve CAP+CAR+CIN grubunun aspartat transaminaz (AST) değerlerini düşürdüğü, CAR, CIN ve CAP grubunun trigliserid değerini azalttığı, CAR ve CAP+CAR+CIN grubunun LDL değerlerini düşürdüğü, CIN grubunun albümin ve toplam protein değerlerini önemli derecede arttırdığı ($P<0.05$) saptanmıştır. İncelenen biyokimyasal parametrelerden AST 337-500 U/L, ALT 5.33-6.89 U/L, glukoz 232.22-241.33 mg/dl, trigliserid 31.11-66.00 mg/dl, toplam kolesterol 106.70-118.33 mg/dl, HDL 94.80-99.22 mg/dl, LDL 3.76-7.85 mg/kg, toplam protein 3.01-3.52 mg/dl, albümin 1.52-1.65 mg/dl ortalama değerler arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.17 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının bazı kan parametreleri üzerine etkileri ($\bar{x} \pm \text{SEM}$).

Kan Parametreleri	Muamele Grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	
Glukoz (mg/dl)	232.22 $\pm$ 4.26	235.78 $\pm$ 5.56	237.00 $\pm$ 3.77	241.33 $\pm$ 6.13	239.56 $\pm$ 4	0.716
AST (U/L)	428.60 $\pm$ 6.35 ^b	500.00 $\pm$ 33.1 ^c	444.50 $\pm$ 8.2 ^{bc}	367.29 $\pm$ 16.2 ^a	337.00 $\pm$ 41 ^a	0.000
ALT (U/L)	5.33 $\pm$ 0.44	6.56 $\pm$ 0.87	6.60 $\pm$ 0.65	6.33 $\pm$ 0.62	6.89 $\pm$ 1.06	0.655
Trigliserid (mg/dl)	35.67 $\pm$ 5.6 ^a	40.00 $\pm$ 4.77 ^a	42.20 $\pm$ 7.65 ^a	60.44 $\pm$ 9.49 ^b	31.11 $\pm$ 5.3 ^a	0.009
Toplam Kolesterol (mg/dl)	108.89 $\pm$ 3.47	115.44 $\pm$ 6.35	106.70 $\pm$ 2.57	118.33 $\pm$ 8.56	109.89 $\pm$ 3.2	0.494
HDL (mg/dl)	97.11 $\pm$ 2.43	98.33 $\pm$ 5.16	94.80 $\pm$ 2.69	98.67 $\pm$ 3.13	99.22 $\pm$ 2.66	0.884
LDL (mg/dl)	7.85 $\pm$ 1.35 ^b	5.4 $\pm$ 0.31 ^{ab}	3.76 $\pm$ 0.43 ^a	5.48 $\pm$ 0.69 ^{ab}	4.96 $\pm$ 0.75 ^a	0.000
Toplam Protein (mg/dl)	3.17 $\pm$ 0.08 ^b	3.20 $\pm$ 0.05 ^b	3.16 $\pm$ 0.10 ^b	3.52 $\pm$ 0.18 ^a	3.01 $\pm$ 0.05 ^b	0.021
Albümin (mg/dl)	1.61 $\pm$ 0.03 ^{abc}	1.63 $\pm$ 0.03 ^{ab}	1.52 $\pm$ 0.03 ^c	1.65 $\pm$ 0.05 ^a	1.53 $\pm$ 0.03 ^{bc}	0.025

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir $P<0.05$

4.6 İnce Barsak Mikroflorası

Denemenin 42. gününde her grup için alınan 5 hayvanın ince barsağının ileum kısmında *Lactobacillus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* sayımı ve *Salmonella* spp. (var/yok) tespiti yapılmış elde edilen bulgular Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge 4.18 incelendiğinde, kontrol grubu için alınan 5 örneğin 5’inde, muamele grupları için alınan örneklerde ise her bir grup için sadece 1’inde *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Karma yemlere capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımları ilavesinin *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* sayısını etkilemediği ($P>0.05$), *Lactobacillus* spp. sayısını önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilediği saptanmıştır. Gruplar, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* sayısı bakımından değerlendirildiklerinde her iki mikroorganizma için de tüm gruplar da sayılamıyacak düzeyde düşük bulunmuştur. İleum *Lactobacillus* spp. sayısına ait ortalama değerler incelendiğinde, CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen muamele grubu hayvanların ileumlarında 4.48 ($\log_{10}$) KOB/g ortalama ile kontrol, CIN, CAP ve CAR grubu hayvanların ileumlarında sırasıyla 3.74, 3.56, 3.25 ve 3.24 ($\log_{10}$) KOB/g ortalama değerlere göre önemli düzeyde ($P<0.05$) daha fazla miktarda *Lactobacillus* spp. içerdiği saptanmıştır. Kontrol, CIN, CAP ve CAR grupları ise benzer özellikte olup, aralarında istatistiksel olarak fark yoktur ($P>0.05$).

Çizelge 4.18 Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının barsak mikroflorası üzerine etkisi ($\log_{10}$) KOB/g, ($\bar{x}\pm\text{SEM}$).

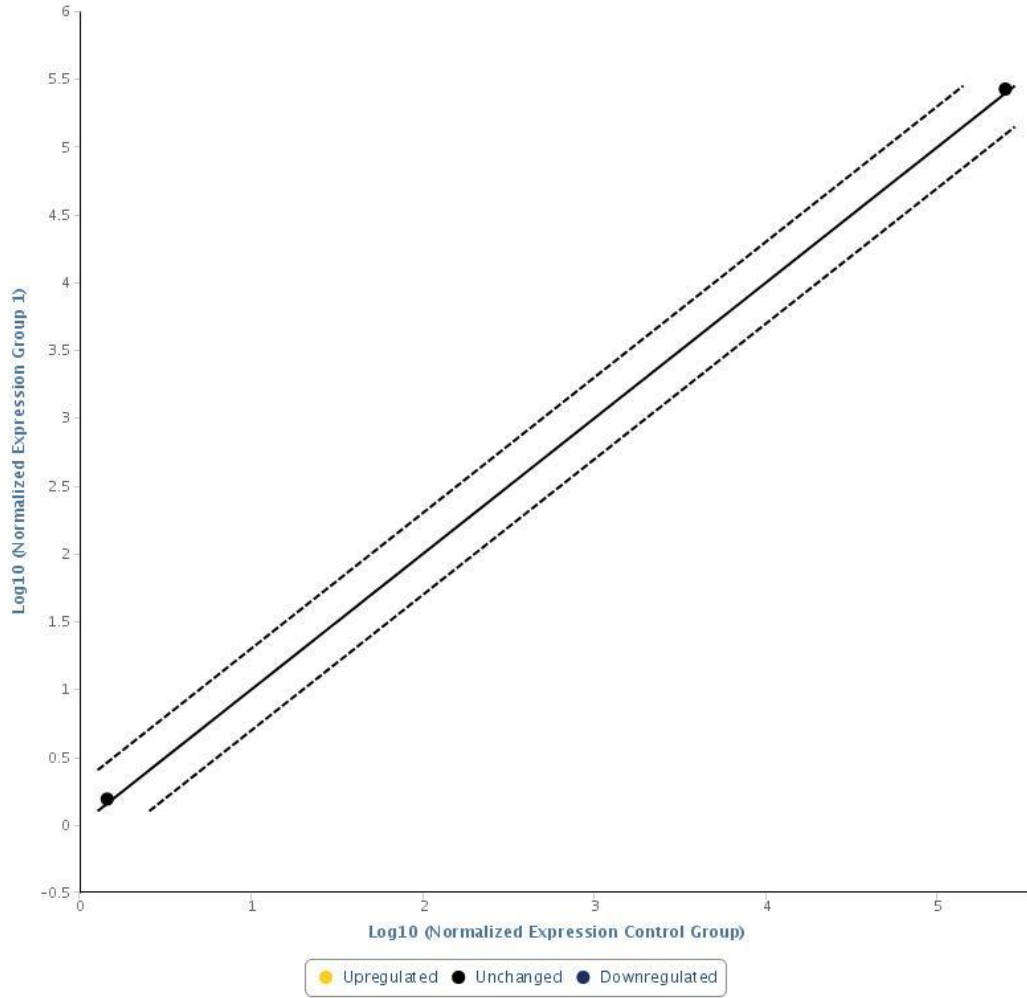
Mikroorganizma	Muamele grupları					P
	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	
<i>Lactobacillus</i> spp.	3.74±0.38 ^b	3.25±0.18 ^b	3.24±0.07 ^b	3.56±0.20 ^b	4.48±0.18 ^a	0.021
<i>S. aureus</i>	<10	<10	<10	<10	<10	-
<i>C. perfringens</i>	<10	<10	<10	<10	<10	-
<i>Salmonella</i> spp.	var	yok	yok	yok	yok	-

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir $P<0.05$.

4.7 IGF1 Gen Ekspresyonu

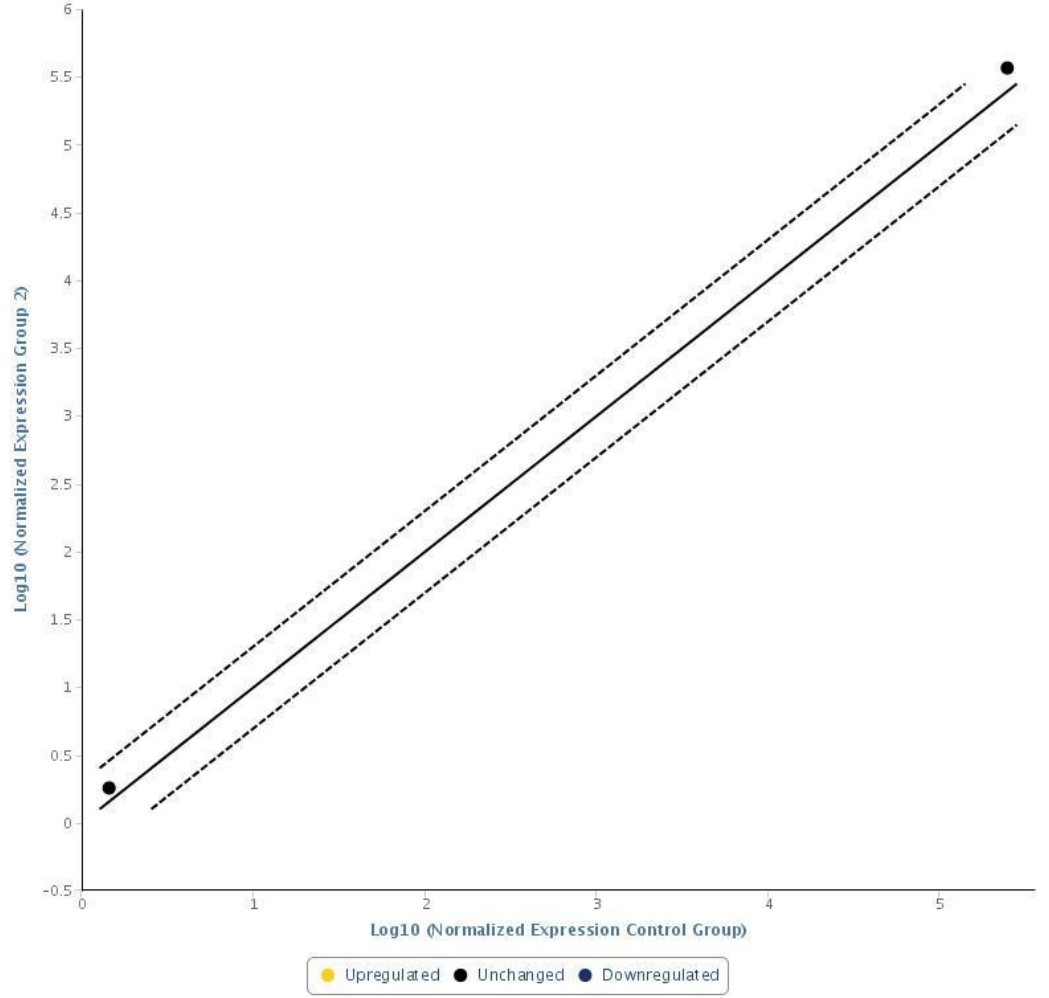
Denemenin son gününde (42.günde) toplam 50 hayvan (2 hayvan/tekerrür, 10 hayvan/muamele grubu) rastgele seçilip kanat damarlarından (brachial vein) alınan kan örneklerinde saptanan IGF1 geninin ekspresyon değişimi Şekil 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15a ve 4.15b’te verilmiştir.

Şekil 4.11 incelendiğinde, IGF1 ekspresyonu bakımından capsicum oleoresin ilaveli yemlerle beslenen hayvanlar, kontrol grubu ile kıyaslandığında aralarında önemli derecede fark olmadığı ($p>0.005$) tespit edilmiştir.



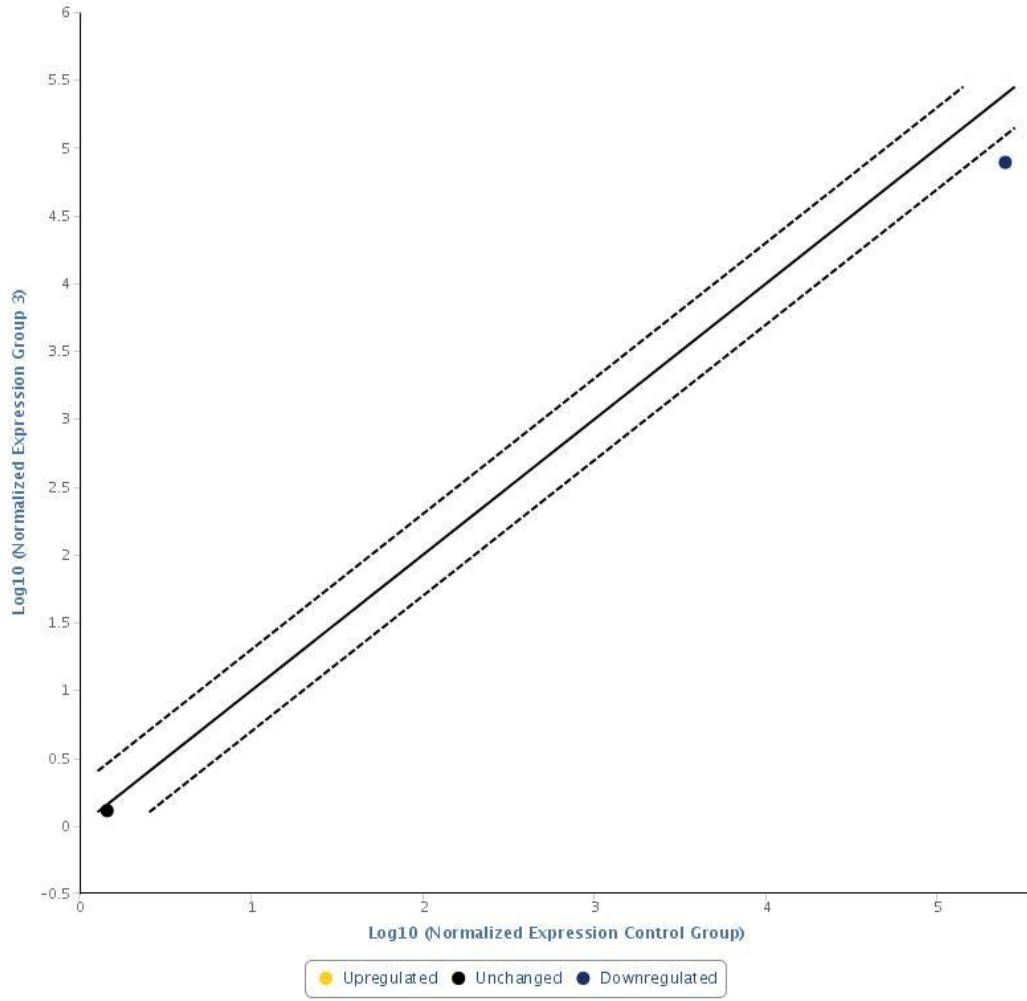
Şekil 4.11 Capsicum oleoresin (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi

Şekil 4.12'a göre carvacrol ilaveli yemlerle beslenen hayvanlar, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında IGF1 ekspresyonu bakımından aralarında önemli derecede fark olmadığı ($p>0.005$) tespit edilmiştir.



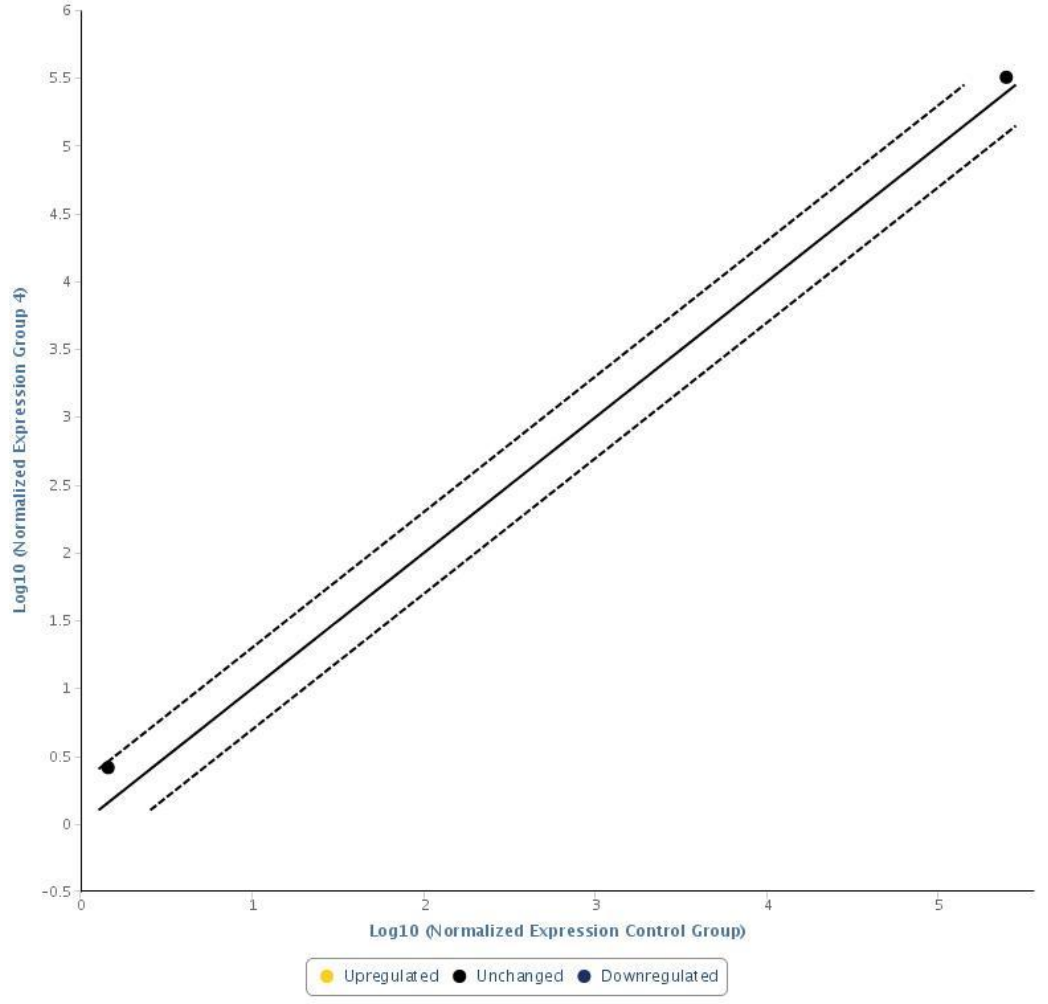
Şekil 4.12 Carvacrol (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi

Şekil 4.13'da IGF1 ekspresyonu bakımından, cinnamaldehyde ilaveli yemlerle beslenen hayvanlar kontrol grubu hayvanları ile karşılaştırıldığında, kontrol grubundaki IGF1 ekspresyonunun cinnamaldehyde muamele grubundakilerine göre downregüle olduğu saptanmış ancak bunun istatistiksel yönden ($p>0.005$) anlamlı olmadığı bulunmuştur.



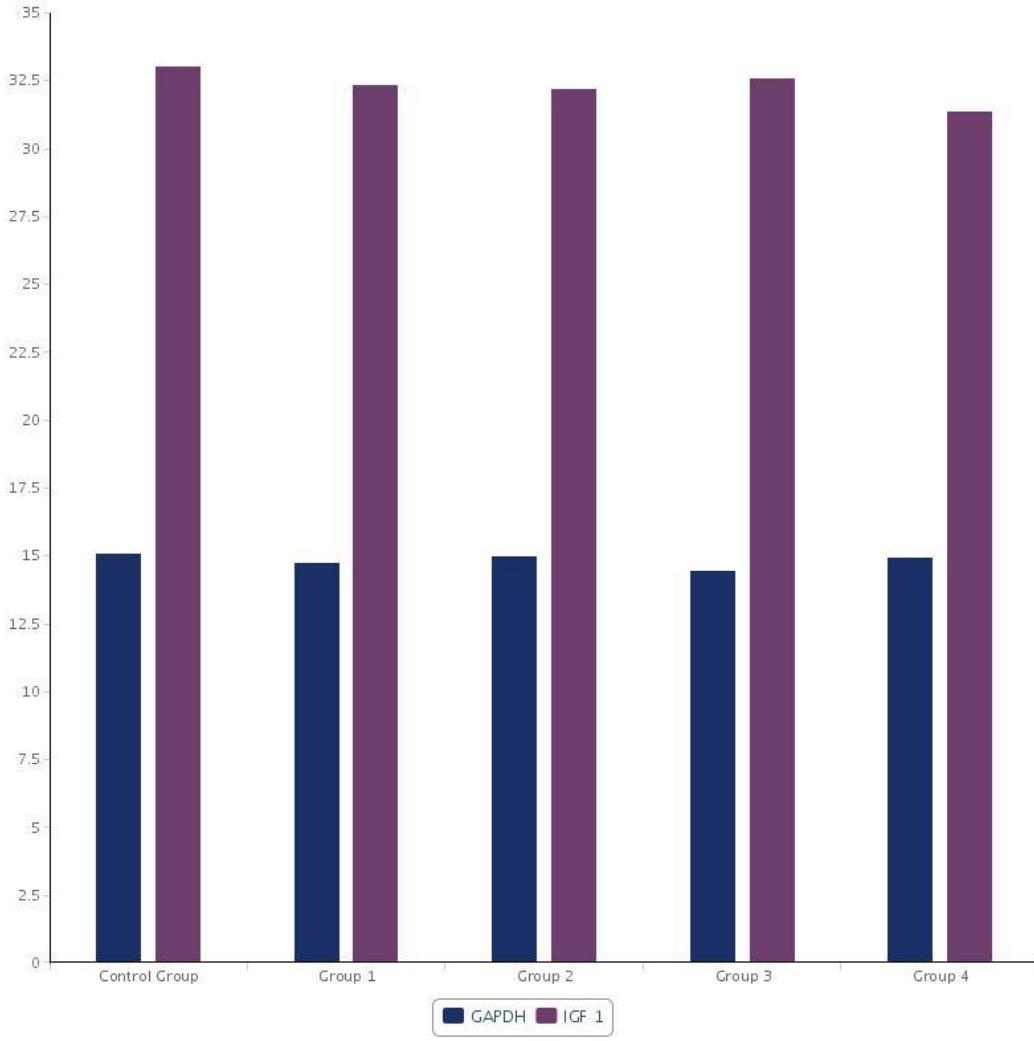
Şekil 4.13 Cinnamaldehyde (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi

Şekil 4.14'e göre ise de karışım ilaveli yemlerle beslenen hayvanlar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında IGF1 ekspresyonu bakımından aralarında fark olmadığı ($p>0.005$) tespit edilmiştir.



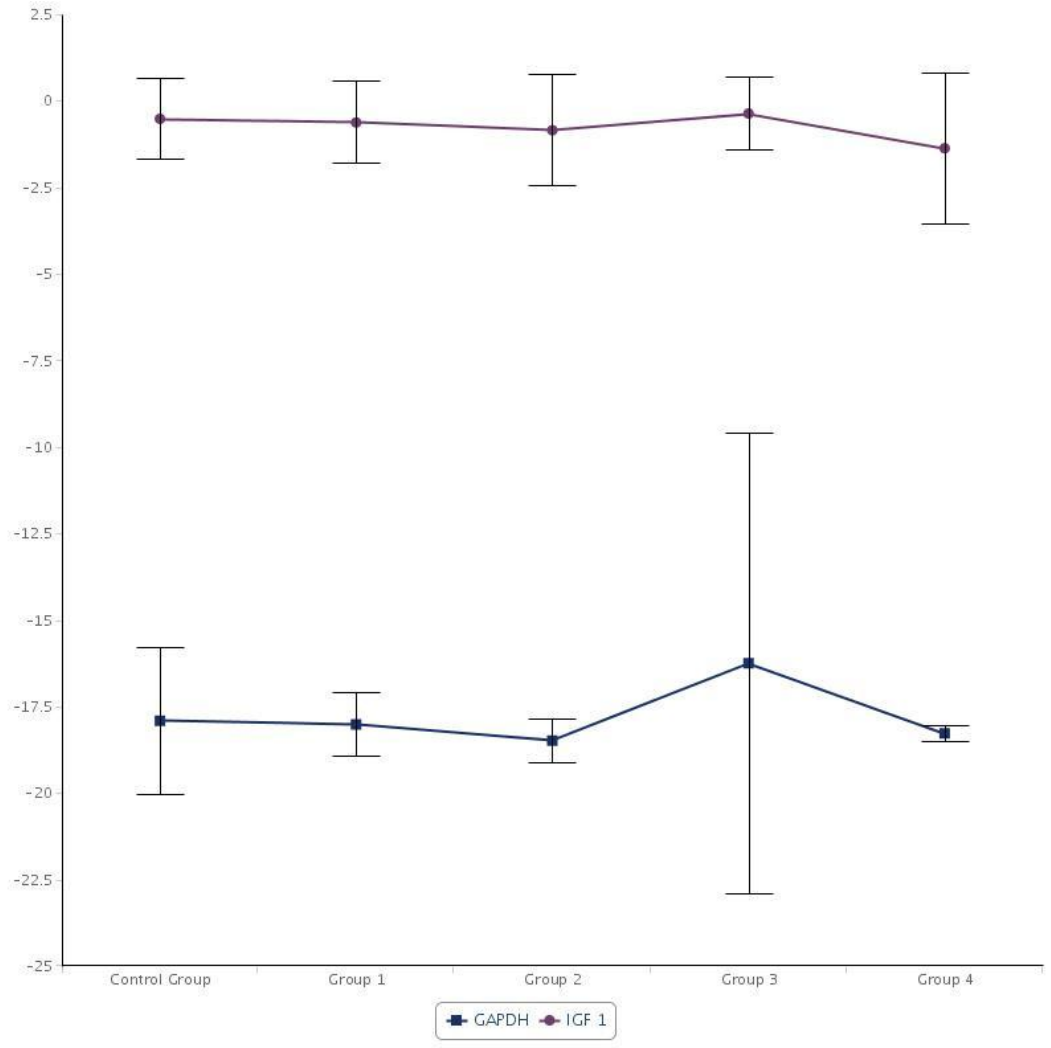
Şekil 4.14 Karışım (150 mg/kg) ilaveli yemlerle beslenen gruplarda IGF1 ekspresyon değişimi

Şekil 4.15a'de tüm gruplarda internal kontrol olarak kullanılan GAPDH ve ekspresyon düzeyini saptamak istediğimiz IGF1 genlerinin $\Delta\Delta Ct$ değerleri verilmiştir. IGF1 geninin kıyaslandığı, GAPDH geni hiçbir muameleden etkilenmeyen gendir. $\Delta\Delta Ct$ değerleri genlerin pike çıktığı, bir başka ifade ile ekspresyona başladığı döngü sayısını ifade etmektedir. GAPDH geni tüm gruplarda ortalama 15. döngüde ekspresyona başlarken, IGF1 geni ise yine tüm gruplarda ortalama 32. döngüden sonra pike çıkıp ekspresyona başlamıştır. Dolayısı ile pike çıkma ekspresyon düzeyini belirlediğinden, ne kadar erken pike ulaşırsa o kadar çok saptanmak istenen genin ekspresyonunun arttığını anlamına gelmektedir.



Şekil 4.15a GAPDH ve IGF1 genlerinin $\Delta\Delta C_t$ değerleri değişimi

Şekil 4.15b’te yine aynı şekilde GAPDH ve IGF1 genlerinin $\Delta\Delta C_t$ değerleri değişimi verilmektedir. Gruplar, $\Delta\Delta C_t$ değerleri bakımından karşılaştırıldıklarında aralarında gözlenen farklılık rakamasal düzeyde kalmış ve en erken pike ulaşan CAP+CAR+CIN muamele grupları olmuş olup bunları sırasıyla CAR, CAP, kontrol ve CIN grupları izlemiştir.



Şekil 4.15b GAPDH ve IGF1 genlerinin $\Delta\Delta C_t$ değerleri değişimi

5. TARTIŞMA

Bu bölümde, karma yeme 150 mg/kg CAR, CIN, CAP ve karışımlarının ilave edilmesinin etlik piliçlerde performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), karkas özellikleri (karkas randımanı, göğüs oranı, but oranı ve abdominal yağ oranı), et kalite kriterleri (but ve göğüs etinde pişirme kaybı, çözündürme kaybı, L*,a*,b* renk değerleri, pH, duyuşal özellikler, tekstür, lipid peroksidasyonu, serbest su tayini ve yağ asitleri kompozisyonu), organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri, barsak mikroflorası ve IGF1 geninin ekspresyon düzeyleri üzerine bıraktığı etki tartışılmıştır. Literatürde capsicum oleoresin, cinnamaldehyde, carvacrol veya diğer etkilil maddelerle yapılan çalışma sayısının oldukça sınırlı kalması nedeniyle, esansiyel yağlar da tartışmaya dahil edilmiştir.

5.1 Performans

5.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları

Denemenin sağlıklı yürütülmesi ve yetiştirilme koşullarının deneme desenini etkilememesi için, hayvanların ilk gün canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistiki açıdan fark oluşturmıyacak şekilde, gruplara homojen dağılımı sağlanmıştır. Ancak denemenin ilerleyen dönemlerinde, 7., 21., 28., 35. ve 42. günlerde muamele grupları ile kontrol grubu arasında canlı ağırlık farkı oluşmuştur. Buna göre, ilk hafta (7. gün) 150 mg/kg CAP ve CAP+CAR+CIN içeren muamele grupları canlı ağırlık bakımından diğer gruplardan yüksek bulunmuş, 14. günde gruplar arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Denemenin 21., 28., 35. ve 42. günlerinde CAP+CAR+CIN muamele grubunun canlı ağırlık ortalamaları diğer muamele grupları ile kontrol grubundan daha yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Bu çalışmada etlik piliçlerin (Ross 308) karma yemine 150 mg/kg oranında CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesi, bu grupların kontrol grubuna göre canlı ağırlıklarını iyileştirmiş ve en fazla canlı ağırlık ortalaması karışım grubunda görülmüştür.

Esansiyel yağların veya ana komponentlerin canlı ağırlık üzerine etkisi ile ilgili daha önceki yapılan çalışmalara bakıldığında, birbirleri arasında uyumsuzluk olduğu dikkat çekmektedir. Awaad et al. (2014), tona 100 g CAP+CIN+CAR ilavesinin canlı ağırlığı önemli ölçüde iyileştirdiğini (+111 g) bildirmişlerdir. Fotea et al. (2010a), rasyona % 1 kekik yağı ilavesinin 0-42. günler arasında etlik piliçlerin ortalama canlı ağırlıklarını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Nafaji and Torki (2010), rasyona tarçın yağı ilavesinin canlı ağırlığı 23 – 42. günler arasında kontrole göre düşürdüğü, 0-21. ve 43-49. günler arasında ise değiştirmedini tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise, içinde kekiğin de olduğu ticari bir karışımın yeme 48 mg/kg düzeyinde ilavesinin piliçlerde 0-42. günlük periyotta canlı ağırlık üzerine etkisinin olmadığı (Küçükyılmaz vd., 2012), 200 mg/kg kekik + 200 mg/kg anason ilavesinin 28 – 38. günlük periyotta kontrole göre canlı ağırlıkları arttırdığı (Al-Mashhadani et al., 2011a), ticari bir yağ karışımının da 2 g/kg düzeyinde ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisinin olmadığı (Çelikkbilek vd., 2014) bildirilmiştir.

Canlı ağırlık artışı (CAA) ile ilgili elde edilen sonuçlar, canlı ağırlığa benzer bulunmuş, ancak 7-14. ve 28-35. günler arasında muamele grupları ile kontrol grubu arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır ($P<0.05$). 21-28. günler arasında ise karışım grubu ile CIN muamele grupları CAA diğer gruplardan ve kontrol grubundan yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Çalışmadan elde edilen sonuçlar önceki çalışmalarla uyum göstermiştir. Awaad et al. (2014), yeme 100 g/ton CAP (% 2.18) + CAR (% 5.04) + CIN (% 2.90) ilavesinin CAA'nı 1 haftalık periyotta kontrole göre düşürdüğü, 1-3 haftalık periyotta fark bulunmadığını, 3-5 haftalık periyotta ise arttırdığını bildirmişlerdir. Ticari olarak satılan CAR (% 5) + CIN (% 3) + CAP (% 2) karışımının yeme 100 mg/kg ilavesinin 0-21. günlük dönemde CAA'nın kontrole göre 86 g artırdığını (Karadaş vd., 2014); bununla beraber aynı karışımın aynı dozda ve 1-22. günlük dönemlerde CAA üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Bravo et al., 2011). Babaoğlu ve Kutlu (2008), doğal veya sentetik timol:karvakrol'ün (1:1) oranında yeme ilavesinin kontrole göre CAA'nı iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Alçiçek vd. (2004), içinde kekiğin de olduğu ticari esansiyel yağ karışımının 48 mg/kg ilavesinin CAA'nı artırdığını bildirmişlerdir. Lee et al. (2003) ise yeme 200 ppm CAR ilavesinin CAA'nı % 4.6 düşürdüğünü bildirmişlerdir.

5.1.2 Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı

Gruplarda yem tüketimine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, 7-14., 21-28. ve 35-42. günler arasında gruplar arasında yem tüketimi bakımından istatistiksel fark bulunmamışken ($P>0.05$), 0-7., 14-21. ve 28-35. günler arasında gruplar arası fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Buna göre, ilk hafta (0-7. gün arası) en düşük yem tüketimi CAR grubunda olup, bunu CIN, CAP+CAR+CIN grupları izlemiştir. CAP ve kontrol grupları ise en fazla yem tüketim oranına sahip olmakla birlikte aralarında istatistiki bakımdan fark bulunmamıştır ($P>0.05$). 3. hafta (14-21. günler arası) yem tüketim oranları incelendiğinde en çok yem tüketimi CAP+CAR+CIN grubunda olup bunu CAP grubu takip etmiştir. Diğer gruplar arasında ise istatistiki bakımında fark bulunmamıştır ($P>0.05$). 5. haftada (28-35. günler arası) da en fazla yem tüketim oranı CAP+CAR+CIN grubunda, en düşük yem tüketim oranı ise CIN grubunda gözlenmiştir ($P<0.05$). Gruplar arası yem tüketim oranının istatistiksel olarak farklı bulunması, esansiyel yağların patojenik bakteri popülasyonunu azaltarak barsak mikroflorasını iyileştirmesine (Alçiçek vd., 2004), sindirim sistemini uyarıcı etkide olmasına (Mukhtar, 2011) ve iştah açıcı olmalarına (Babaoğlu, 2008) bağlanmıştır. Al-Mashdani et al. (2011b), yeme % 1 oranında kişniş yağı ilavesinin, Fotea et al. (2010a), % 1 kekik yağı ilavesinin yem tüketim oranını artırdığını; Babaoğlu (2008), thymol/carvacrol ilavesinin, Mukhtar (2011), 400 mg/kg karanfil yağı ilavesinin yem tüketim oranı üzerine etkisinin olmadığını; Akyürek ve Yel (2011) ise, 250 mg/kg thymol + 250 mg/kg carvacrol ilavesinin yem tüketim oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Etlik piliçlerin yemden yararlanma oranları incelendiğinde, 35-42. günler arası hariç, yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yemden yararlanma oranları dönemsel olarak incelendiğindeyse 0-21. ve 22-42. günler arası dönemlerde kontrol grubu yemden yararlanma oranı diğer gruplara göre düşük bulunmuştur. 0-21. günlük periyotta CAP+CAR+CIN ile CAR ilavesinin, 22-42. günlük periyotta ise CAP+CAR+CIN ilavesinin yemden yararlanma oranını artırdığı görülmüştür. Genel olarak, 0-42. günler arası CAP+CAR+CIN ilavesinin yemden yararlanmayı en fazla iyileştirdiği, bunu CAP ve CIN ilaveli grupların takip ettiği, kontrol grubu ile CAR ilaveli grubun en düşük yemden yararlanma oranına sahip

olduğu söylenebilir. Konu ile ilgili çalışma sonuçları etlik piliç karma yemlerine esansiyel yağ veya biyoaktif madde ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Alçiçek et al. (2004), yeme esansiyel yağ karışımı ilavesinin 0-21 günlük periyotta yemden yararlanma oranını etkilemediği, 0-42 günlük periyotta ise yemden yararlanma oranını artırdığını bildirmişlerdir. Al-Mashdani et al. (2011b), % 0.5 ve % 1 kişniş yağı ilavesinin, Babaoğlu (2008), 0-3 haftalık dönemde 300 ppm thymol/carvacrol ilavesinin, Küçükyılmaz (2012), 48 mg/kg esansiyel yağ karışımı ilavesinin, Fotea et al. (2010a), % 1 kekik yağı ilavesinin yemden yararlanma oranını artırdığını; Shanoon et al. (2012), 10, 20 veya 40 mg/kg/gün karanfil yağı ilavesinin, Akyürek ve Yel (2011), 250 mg/kg thymol + 250 mg/kg carvacrol ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda CAP, CAR, CIN veya CAP+CAR+CIN ilavesinin etlik piliçlerde, yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini söylemek mümkündür.

5.2 Yaşama Gücü

Yaşama gücü (%) veya ölüm oranı (%) bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Yeme 150 mg/kg CAP, CAR, CIN, CAP+CAR+CIN ilavesinin ölüm oranı üzerine etkisinin bulunmadığı söylenebilir. Çalışmadan elde edilen sonuçların önceki çalışmalarla (Alçiçek vd., 2004; Shanoon et al., 2012; Küçükyılmaz vd., 2012; Çelikkalek vd., 2014) uyumlu olduğu görülmüştür.

5.3 Karkas Özellikleri

Yeme ilave edilen 150 mg/kg CAP, CAR, CIN, CAP+CAR+CIN ilavesinin etlik piliçlerde karkas, göğüs ve but ağırlığını artırdığı ancak bunun istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Karkas randımanı bakımından ise CAR hariç diğer muamele gruplarında kontrole göre arttığı saptanmıştır ($P<0.05$). Gruplar arası abdominal yağ ağırlığı ve oranı bakımından fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Çalışmadan elde edilen sonuçlar, Alçiçek vd. (2004), Şimşek vd. (2005), Shanoon et al. (2012), Duarte et al. (2013), Khattak et al. (2014), Kırkpınar vd. (2014) ile uyumlu bulunmuştur. Awaad et al. (2014), yeme

CAP+CAR+CIN ilavesinin abdominal yağı kontrole göre % 0.27 oranında düşürdüğünü bildirmişlerdir. Al-Kassie (2009) ise 200 ppm kekik yağı ilavesinin abdominal yağ oranını düşürdüğünü, 200 ppm tarçın yağı ilavesinin de artırdığını tespit etmişlerdir. Babaoğlu ve Kutlu (2008), thymol:carvacrol (1:1) oranını karkas randımanı üzerine etkisinin olmadığını, abdominal yağ oranını ise düşürdüğünü bildirmişlerdir.

5.4 Organlara Ait Özellikler

Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen CAP, CAR, CIN ve karışımlarının bazı dolaşım organları ve oranlarını değiştirmede ancak sindirim organları ağırlıkları ve oranları üzerine etkisinin olduğu söylenebilir. Karaciğer, kalp, dalak, pankreas, bursa ağırlıkları ile bu organlara ait oranlar bakımından gruplar arasındaki fark önemli değerde görülmemiştir ($P>0.05$). Shanoon et al. (2012), 20–40 mg/kg zencefil yağı ilavesinin kalp, pankreas ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını, buna karşın karaciğer ağırlığının dozla beraber arttığını bildirmişlerdir. Yıldız (2007) ise 1–2 kg/ton carvacrol + thymol + rosmarinic asit kombinasyonunun bursa, karaciğer ve pankreas ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığını, dalak ağırlığının ise artan dozla birlikte azaldığını bildirmişlerdir. Al-Kassie (2009), 100–200 ppm kekik veya tarçın ekstratları ilavesinin karaciğer ağırlığını dozla beraber arttırdığını, kalp ağırlığının her iki ekstraktın 100 ppm’lik dozunda azaldığını, buna karşılık 200 ppm’lik dozunda da arttığını söylemişlerdir. Langhout (2000), kanatlı hayvanlarda esansiyel yağların sindirim sistemini uyardığı, pankreatik enzimleri artırdığı, karaciğer fonksiyonlarını da geliştirdiklerinden bahsetmişlerdir. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlarda CAP, CAR, CIN veya CAP+CAR+CIN ilavesinin etlik piliçlerin iç organları üzerine farklı farklı etkiler bıraktıkları tespit edilmiştir.

Deneme grubu hayvanlarının sindirim organları incelendiğinde toplam barsak, duodenum, jejunum, ileum ve kalın barsak ağırlıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Buna göre, karma yeme CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin sindirim organlarının ağırlıkları üzerinde azaltıcı yönde etkisinin olduğu söylenebilir ($P<0.05$). Buna göre bezel mide ağırlığı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değerde

bulunmazken ($P>0.05$), yeme CIN ilavesinin bezel mide ağırlığı oranını kontrole kıyasla düşürdüğü ($P<0.05$), diğer muamele gruplarının ise fark oluşturmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır. Gruplar taşlık bakımından incelendiğinde ise en fazla taşlık ağırlığı ve taşlık ağırlığı oranının CAP+CAR+CIN ilaveli grupta olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Toplam barsak ağırlığı ve toplam bağırsak ağırlığı oranının en fazla kontrol grubunda, en düşük CAP+CAR+CIN grubunda olduğu görülmüştür. Duodenum ağırlığı ve duodenum ağırlığı oranı en fazla kontrol grubunda, jejunum ağırlığı ise en fazla kontrol ve CAR ilaveli grupta görülmüştür. Yeme CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin ileum ağırlığı ile ileum ağırlığı oranı ve kalın barsak ile kalın barsak ağırlığı oranını kontrole kıyasla düşürdüğü görülmüştür ($P<0.05$). Bununla beraber, yeme CAP ilavesinin ileum ağırlığı oranı üzerine etkisi bulunmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Nafaji and Torki (2010), 200 mg/kg kekik, tarçın ve karanfil yağının duodenum, jejunum, ileum ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığını, Küçükyılmaz (2012), ticari bir esansiyel yağ karışımının ince ve kalın barsak üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Buna göre, denemeden elde edilen sonuçların önceki çalışmalarla farklı olduğu görülmüştür.

5.5 Et Kalitesi

5.5.1 But ve göğüs etlerinin duyuşal özellikleri

Etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg düzeyinde CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin gruplar arası duyuşal özellik (tat, yumuşaklık, sululuk, koku, görünüm ve genel beğeni) bakımından göğüs eti üzerine fark oluşturmadığı görülürken, but eti üzerine etkili olduğu söylenebilir. Buna göre, but etinde tat için en yüksek değeri karışım muamele grubu alırken, diğer muamele grupları ile kontrol grupları arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Yumuşak ve sululuk için en yüksek değeri yine karışım grubu alırken en düşük CAR grubu almış ($p<0.05$), koku ve görünüm içinse gruplar arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Genel beğeni olarak, en çok karışım grubu tercih edilirken, diğer muamele grupları arasında fark bulunmamıştır. ($P>0.05$). Alfaig et al. (2013), yeme % 0.05 kekik yağı ilavesinin tavuk etinde sertlik ve çiğnenebilirliği önemli ölçüde düşürdüğünü ($P<0.05$); El-Tazi et al. (2012), %

0.1, 0.2, 0.3 sarımsak yağı ilavesinin ette yumuşaklık, koku, sululuk ve genel beğeni üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Şimşek vd. (2005) ise çalışmalarında 100, 200 ve 400 ppm esansiyel yağ karışımı (kekik + anason + karanfil) ilavesinin ette duyuşal özellik bakımından fark oluşturmadığını, ancak yine de esansiyel yağlarının tavuk etinde kullanımının kötü çevre koşulları ve dengesiz beslenme durumlarında özellikle antimikrobiyel ve sindirim üzerine olumlu etki bırakabileceğine dikkat çekmişler, bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiğinden bahsetmişlerdir.

5.5.2 But ve göğüs etlerinin fiziksel özellikleri

Etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs ve but etlerinin çözündürme kaybı, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve pH üzerine etkisinin olduğu görülmüştür. Buna göre, çözündürme kaybı en düşük göğüs etleri için CAR, but etleri için CAR ve CIN; pişirme kaybı en düşük hem göğüs hem but etleri için CAP+CAR+CIN; su tutma kapasitesi en düşük göğüs etleri için kontrol ve CAP, but etleri içinse CAP grubunda görülmüştür ($P<0.05$). Muamele grupları ile kontrol grubu pH bakımından karşılaştırıldığında gruplar arası bulunan fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$). Grupların renk değerleri karşılaştırıldığında ise, CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs etlerinde renk (L^* -canlılık, a^* -kırmızılık, b^* -sarılık) üzerine bir etkisinin olmadığı, but etlerinde ise kontrole kıyasla CAP ilavesinin L^* değerini arttırdığı, CIN grubunun da azalttığı görülmüştür ($P<0.05$). But etlerinde kırmızılık ve sarılık bakımından gruplar arası fark ise önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Symeon et al. (2014), yeme % 0.5-1 tarçın yağı ilavesinin, Kırkpınar vd. (2014), 300 mg/kg sarımsak, kekik veya sarımsak + kekik yağı ilavesinin et pH ve L^* , a^* , b^* değerleri üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Şimşek vd. (2005), 100, 200 ve 400 ppm esansiyel yağ karışımının renk üzerine etkisinin bulunmadığını söylemişlerdir. Alfaig et al. (2014), % 0.05 kekik yağı ilavesinin pişirme kaybı üzerine etkisinin olmadığını söylemişlerdir. Shirzadegan and Falahpour (2014) ise 2.5, 5 ve 7 g/kg bitkisel ekstrakt ilavesinin dozla beraber et pH'sını arttırıcı yönde etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Ergezer ve Serdaroğlu (2008), pişirmeyle etteki suyun kaybolduğunu ve etin büzüşmesine neden olarak gevreklik ve suluk gibi özelliklerin zayıfladığını, bu nedenle ette su tutma kapasitesinin fazla olması istenen bir özellik olduğunu bildirmişlerdir. Elmalı vd. (2014), pH, pişirme kaybı, renk gibi değerlerin çalışmalarda uyumsuzluk göstermesini; besleme programlarının farklı olmasından kaynaklanabileceğini söylemişlerdir. Yetişir vd. (2008) ise L^* değerinin daha açık renkte olmasının tüketici kabulü bakımından daha fazla talep oluşturması anlamına gelebileceğinden bahsetmişlerdir. Çalışmadan elde edilen fiziksel analiz sonuçlarına göre, CAR ve CIN ilavesinin çözündürme kaybını, CAP+CAR+CIN ilavesinin pişirme kaybını, CAP ilavesinin ise su tutma kapasitesini iyileştirdiği söylenebilir.

Etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs ve but etlerinde sertlik (force - firmness) ve katılık (area - toughness) özellikleri bakımından kontrole göre fark oluşturduğu görülmüştür. Grupların göğüs etleri sertlik (firmness) bakımından karşılaştırıldığında en yüksek sertlik değerinin CIN, en düşük sertlik değerinin ise CAR ilaveli grupta olduğu, katılık (toughness) bakımından karşılaştırıldığında da CAR hariç gruplar arasında fark görülmediği ($P>0.05$) saptanmıştır. Diğer yandan, muameleler arası but etleri sertlik (firmness) farkı istatistiksel olarak önemsiz değerde görülürken ($P>0.05$), en yüksek katılık değerinin CAP+CAR+CIN ilaveli grupta ve en düşük katılık değerinin de kontrol grubunda olduğu saptanmıştır. Önceki yapılan çalışmalarda tavuk etlerinde tekstür analizinden elde edilen sonuçların, duyuusal veya fiziksel analiz (renk, koku, tat vb.) sonuçları ile ilişki olduğundan bahsedilmiştir (Zhuang and Savage, 2010; Cavitt et al., 2004; Chumngoen and Tan, 2015). Tekstür analizinde elde edilen sertlik değeri ile de duyuusal analizdeki yumuşaklık kriteri arasında ters orantı bulunmaktadır. Ancak denemeden elde edilen sonuçlarda, göğüs ve but etleri için saptanan sertlik değerleri ile yumuşaklık arasında bir uyumun olmadığı görülmüştür. Bir diğer ilişki de katılık değeri ile sululuk oranı arasındadır. Çalışmadan elde edilen bulgulara, but etleri için en yüksek saptanan katılık değeri (CAP+CAR+CIN muameleli grup) ile en iyi sululuk oranı (yine CAP+CAR+CIN muameleli grup) sonuçlarının birbiriyle örtüştüğü görülmektedir.

Hernández et al. (2009), yeme 100 ppm karanfil yağı ilavesinin, tavuklarda göğüs etlerinde sertliği değiştirmede, bununla beraber yumuşaklığın da değişmediğini bildirmişlerdir. Alfaig et al. (2013), tavuklarda göğüs eti sertlik değerinin kontrol grubunda 2.40 kg iken, % 0.05 kekik yağı ilaveli grupta 2.94 kg olduğunu, katılık değerinin ise kontrol grubunda 4.13 kg iken, % 0.05 kekik yağı ilaveli grupta 4.90 kg olduğunu bildirmişlerdir. Al-Owaimer et al. (2014), tavuk göğüs etlerinde sertliğin 2.71 kg olduğunu söylemişlerdir. Kaynak vd. (2010), tavuklarda yerleşim sıklığına göre sertliğin 2.24–1.97 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları ile önceki çalışmaların uyum sağlamaması, analiz için kullanılan cihazın özellikleri, uygulanan pişirme tekniği, kesim yaşı gibi unsurlar ile rasyon ve yem katkı maddesi gibi besleme kaynaklı etkenlere bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir.

5.5.3 But ve göğüs etlerinin kimyasal özellikleri

Etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs ve but etlerinin kimyasal kompozisyonlarını (KM, HK, HY, HP) değiştirmiştir. Göğüs eti HK oranı en yüksek CIN ve CAP ilaveli yemle beslenen grupta, en düşük kontrol ve CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen hayvanlarda olmuştur. CAR ilaveli yemle beslenen grupta ise HK oranının artmaya meyilli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). HY oranı en yüksek kontrol ve CIN, en düşük ise CAP, CAR ve CAP+CAR+CIN ilaveli yemle beslenen hayvanlarda görülmüştür. Gruplar arası göğüs eti HP oranları incelendiğinde karışım grubunun diğer gruplardan yüksek ve aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Grupların kuru madde oranları arasında bulunan fark göğüs eti için önemsiz değerde görülürken ($P>0.05$), but eti için diğer muamele gruplarına kıyasla CAR ilaveli grupta artmış olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). HK oranları bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$). HY oranı kontrol grubunda en yüksek, karışım grubunda en düşük değerde bulunmuştur ($P<0.05$). HP oranına bakıldığında ise, karışım grubuna ait değer diğer dört gruptan yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Kavouridou et al. (2008), % 10 hindistan cevizi, hurma veya keten tohumu yağı ilavesinin, Fotea et al. (2010b), % 0.1, 0.3, 0.7 kekik yağı ilavesinin, Kırkpınar vd.

(2014), 300 mg kekik, sarımsak, kekik + sarımsak yağı ilavesinin piliç etinin kimyasal kompozisyonu üzerinde etkili olmadığını bildirmişlerdir. Duarte et al. (2013) ise yeme % 3.3, 6.6, 9.9 kişniş yağı ilavesinin piliç etlerinde HY üzerine etkili olmayışını, enerji alımı ile ilişkilendirmiş, buna göre çalışmada kullanılan yemin enerji değerinin değişmemesi ile alakalı olabileceğini söylemiştir.

Etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg CAP, CAR, CIN, CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs ve but etlerinin 1., 4. ve 8. günlerindeki lipid peroksidasyonu üzerine etkisi kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Göğüs etinde yeme CIN ilavesinin 4. gün, CAP ilavesinin ise 8. gün, but etinde ise yine CAP ilavesinin 1. gün ortalama MDA değerlerini kontrole göre artırdığı; yeme CAP+CAR+CIN ilavesinin ise hem göğüs hem but etinde tüm günler için oldukça düşürdüğü ancak gruplar arasındaki bu değer değişimlerinin istatistiksel olarak fark oluşturmadığı saptanmıştır. Symeon et al. (2014), 0.5 – 1.0 ml/kg tarçın yağı ilavesinin 1., 3., 5., 9. gün ile 4., 5., 6. aylarda piliçlerden alınan *Pectoralis major* kasındaki MDA değeri üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Luna et al. (2010), 150 mg/kg thymol ve 150 mg/kg carvacrol ilavesinin göğüs ve but eti MDA değerlerini iyileştirdiğini, göğüste bu etkinin 5. günde daha belirgin, 10. günde kısmen, but etinde ise 5. günde kısmen 10. günde daha belirgin görüldüğünü söylemişlerdir. Çiftçi vd. (2010), 1000 ppm tarçın yağı ilavesinin MDA değerini kontrole göre iyileştirdiğini ve bunun tarçın yağının antioksidan özelliğinden kaynaklanabileceğinden bahsetmişlerdir. Faix et al. (2009) ise 250-1000 ppm tarçın yağı ilavesinin kan serumunda MDA değerini düşürmesini hepatik antioksidan enzim aktivitelerinin (glutathione peroxidase, superoxide dismutase, catalase, gamma-glutamyl transferase gibi) artmasıyla lipid peroksidasyonun azalmasına bağlamışlardır.

Yarsan (1998), lipid peroksidasyonunu hücre zarı fosfolipidlerindeki doymamış yağ asitlerinde meydana gelen tepkimeler olarak açıklamıştır. Bu metabolik faaliyet sırasında ortaya çıkan son ürünü malondialdehid (MDA)'dır. MDA düzeyinin bilinmesi, serbest oksijen radikallerinin meydana getirdiği dokudaki hasarın belirlenmesini sağlamak ve dolayısıyla MDA değerinin düşük olması, ette bozulma süresinin uzaması anlamına gelmektedir. Antioksidanlar bu serbest oksijen gruplarının etkinliğini azaltmak için kullanılmaktadır. Çalışmanın

materyalini oluşturan biyoaktif maddelere ilişkin, Kim et al. (2010) ve Lillehoj et al. (2011), antibakteriyel etkili ve lipid metabolizması üzerine etkili olduklarından bahsetmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre CAP, CAR ve CIN biyoaktif maddelerinin göğüs ve but etlerinden alınan örneklerde genel olarak lipid peroksidasyonunu etkilediği ancak bu etkinin istatistiksel açıdan fark oluşturmadığı görülmüştür. Bununla beraber, CAP+CAR+CIN kombinasyonun hem göğüs hem de but etlerindeki lipid peroksidasyonunu en olumlu bir şekilde etkilediği fakat bu etkinin rakamsal düzeyde kaldığı görülmüştür. Çalışmadan alınan sonuçlar bu alanda yapılan önceki çalışmalarla uyum göstermiştir.

Yemlere ilave edilen CAP, CAR, CIN ve karışımlarının etlik piliçlerden alınan göğüs ve but etlerindeki yağ asitleri profili üzerine etkili olduğu söylenebilir. Göğüs etlerinden alınan örneklerde linoleik, ekosenoik, linolenik ve lignoserik asitleri için gruplar arası fark istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). CAP, CAR, CIN, CAP+CAR+CIN ilavesinin doymuş ve doymamış yağ asidi olarak incelendiğinde ise, $\sum SFA$, $\sum UFA$, $\sum PUFA$ değerleri için gruplar arasında fark bulunmazken, $\sum MUFA$ için en yüksek oranı CAR grubunda, en düşük oranın ise CAP grubunda olduğu görülmüştür. $\sum n-3$ yağ asitleri en yüksek CAP+CAR+CIN muamele grubunda, en düşük kontrol ve CIN grubunda gözlenmiştir. Yemlere ilave edilen biyoaktif maddenin but etlerinden alınan örneklerde yağ asitleri profilini değiştirdiği görülmüştür. Muamele grupları ile kontrol grupları arasında linoleik, EPA, behenik yağ asitleri için bulunan fark istatistiki açıdan önemlidir ($P<0.05$). CAP, CAR, CIN, CAP+CAR+CIN ilavesinin doymuş ve doymamış yağ asidi şeklinde incelendiğinde kontrole göre $\sum SFA$, $\sum UFA$ üzerinde etkisi olmazken, $\sum MUFA$, $\sum PUFA$ oranlarını değiştirdiği söylenebilir ($P<0.05$). $\sum MUFA$ oranı en yüksek CAP+CAR+CIN grubunda, en düşük CAP grubunda görülmüştür ($P<0.05$). $\sum PUFA$ oranı ise kontrol ve CAP gruplarında en yüksek olup, diğer gruplarla aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). But etlerinden alınan örneklerde muamele gruplarının $\sum n-3$ ve $\sum n-9$ yağ asitleri üzerine etkisi bulunmazken, $\sum n-6$ yağ asitlerini değiştirdiği söylenebilir. Buna göre, $\sum n-6$ yağ asitleri oranı en yüksek CAP ilavesinin olduğu yemle beslenen hayvanların, en düşük ise CAP+CAR+CIN ilavesinin olduğu yemle beslenen hayvanların but etlerinde görülmüştür. Doymuş yağ asitleri (SFA) canlı organizmasında yağ birikimi ve kilo alımına neden

olmaktadır. SFA yönünden zengin beslenen insanlarda, yağlanma, kolesterol, kalp vb. hastalıkların görülme sıklığı daha fazladır. Bu nedenle, besinlerde SFA oranının düşük olması istenmektedir. Doymamış yağ asitleri (UFA) ise, bazı hormonların ve enzimlerin işlevini yerine getirebilmesi için gıdalarla dışarıdan alınması gereken yağ asitleridir. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda biyoaktif komponentlerinin ve kombinasyonlarının göğüs ve but etlerinin Σ SFA ve Σ UFA değerleri üzerine etkisinin bulunmadığı görülmüştür. Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), HDL (iyi kolesterol) artırıcı ve sağlığa yararlı etkisi olduğundan SFA tüketiminin azaltılarak MUFA'nın artması istenmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda CAR ilavesinin göğüs etinde Σ MUFA oranını artırdığı görülmüştür. Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ise, vücuttaki bazı fonksiyon ve kan damarları üzerine etkilidir. Bu nedenle, besinlerle alınması istenmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda, CAR, CIN, CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs etinde Σ PUFA oranını düşürdüğü, CAP ilavesinin değiştirmedığı, but etlerinde de gruplar arası farkın olmadığı görülmüştür. Omega-3 (n-3), omega-6 (n-6) ve omega-9 (n-9) çoklu doymamış yağ asitleri insanlar tarafından sentezlenemez ve besinlerle dışarıdan alınması zorunludur. Beyin gelişimi, bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve kalp hastalıklarının oluşumu üzerine etkisi olduğu için besin maddeleriyle tüketilmesi istenmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012; Eseceli vd., 2006). Çalışmadan elde edilen sonuçlarda, muamele gruplarının göğüs ve but etlerindeki omega yağ asitlerini iyileştirici yönde etkilediği görülmüştür. Çiftçi vd. (2009), 500 ve 1000 ppm tarçın yağı ilavesinin göğüs etlerinde Σ SFA oranını düşürdüğünü, Σ MUFA üzerine etkisinin olmadığını, Σ n-3 ve Σ n-6 yağ asitleri oranlarını da önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir. Ette doymamış yağ asitlerinin artmasını ise, dokuda yağ asitleri oksidasyonunun azalmasından kaynaklanabileceğini söylemişlerdir. Kavouridou et al. (2008), yeme % 10 hindistan cevizi, hurma veya keten tohumu yağı ilavesinin yağ asitleri profili üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bölükbaşı vd. (2006), yeme 100 ve 200 mg/kg kekik yağı ilavesinin kontrole göre miristik, palmitik, stearik asit konsantrasyonlarını ve Σ SFA oranını düşürdüğünü, Σ MUFA oranının ise doza bağlı olarak artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

5.6 Kan Parametreleri

Ele alınan glukoz, alanin transaminaz (ALT), toplam kolesterol, HDL gibi kan parametrelerine ait biyokimyasal analiz sonuçları dikkate alındığında muamele grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Muamele grupları kontrol grubuna göre kıyaslandığında cinnamaldehyde ve karışım grubunun aspartat transaminaz (AST) değerlerini düşürdüğü, carvacrol grubunun ise arttırdığı, carvacrol ve karışım grubunun LDL değerlerini düşürdüğü, cinnamaldehyde grubunun albümin ve toplam protein değerlerini önemli derecede arttırdığı ($P<0.05$) görülmektedir. CIN ilavesinin diğer gruplara kıyasla trigliserid değerini düşürdüğü saptanmıştır. Çalışlar vd. (2009), etlik piliç karma yemlerine 300, 500 ve 700 ppm düzeylerinde ticari olarak satılan biyoaktif madde karışımı (% 81.89 carvacrol, % 5.1 x-terpinen, % 3.76 cymen, % 2.42 thymol) ilavesinin total kolesterol, HDL ve trigliserid düzeylerini etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Lee et al. (2004), yaptıkları çalışmada karboksimetil selüloz içerikli yemlerle beslenen dişi broylerlerin karma yemlerine 200 ppm düzeylerinde carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarını (100'er ppm carvacrol ve cinnamaldehyde) ilave etmişler ve sonuç olarak muamele gruplarının kontrol grubuna kıyasla plasma lipid değerlerini (toplam kolesterol, HDL, trigliserid ve fosfolipid) etkilemediğini bildirmişlerdir. Najafi ve Torki (2010) ise etlik piliç karma yemlerine 200 ppm düzeylerinde kekik, tarçın ve karanfil esansiyel yağı ilavesinin toplam kolesterol, trigliserid ve HDL değerlerini etkilemediği, en yüksek ve en düşük hemotokrit (HCT) ve kırmızı kan hücre (RBC) değerleri arasındaki farkın tarçın ve karanfil esansiyel yağları ile beslenen gruplarda görüldüğü fakat kontrol ve kekik esansiyel yağları ile beslenen gruplarda ise bu değerlere ait farklılığın olmadığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca muamele gruplarının beyaz kan hücreleri sayılarından heterofil ve lenfosit değerlerini önemli derecede etkilediği, kekik ve tarçın esansiyel yağları ile beslenen gruplarda kontrol grubuna göre heterofil miktarını düşürdüğü, lenfosit değerlerini ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Esansiyel yağlarla yapılan çalışmalarda genel olarak toplam kolesterol, HDL ve trigliserid değerlerine bakılmış ve incelenen kan parametrelerindeki farklılığın istatistiksel düzeyde önemli olmadığı görülmüştür. Literatür bildirişleri ile bu çalışmada elde edilen toplam kolesterol ve HDL parametrelerine ait sonuçlar

uyumlu iken trigliserid parametresine ait sonuçla uyumlu bulunmamıştır ve ayrıca incelenen diğer kan parametrelerine (glukoz, AST, ALT, albümin, toplam protein, LDL) ait değerlerle eşleşebilecek esansiyel yağlar ve biyoaktif maddelerle yapılan çalışmalara rastlanılmamıştır. Bunların yanı sıra hayvan besleme çalışmalarına ait literatürlerde plasma kolesterol düzeylerinin değişimi, kullanılan esansiyel yağların türüne, düzeyine ve içermiş olduğu biyoaktif sekonder metabolitlere bağlı olarak bulgular farklılık göstermekle birlikte söz konusu parametere düzeyleri hayvanın türüne, cinsiyetine, yaşına ve yem içeriğine de bağlı olarak farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir (Lee et al., 2003).

5.7 İnce Barsak Mikroflorası

Deneme sonunda hayvanların ince barsakları alınarak ileum kısmında mikrobiyolojik analizler yapılmış ve gruplar arası farklılık *Lactobacillus* spp., sayısında önemli düzeyde ($P<0.05$) iken, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* sayılarında ise önemli ($P>0.05$) bulunmamıştır (bkz. Çizelge 4.18). Bu çalışmada elde edilen bulgular, etlik piliçlerin barsak mikroflorası üzerine etki eden diğer bitkisel ekstrakt ve biyoaktif bileşenlerin kullanıldığı araştırmalara ait bulgular ile kıyaslandığında; etlik piliç karma yemlerine 200 mg/kg ilave edilen thymol:carvacrol (1:1) karışımının *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* sayısını artırdığı (Hashemipour et al., 2013) yönündeki bulgularla benzerlik gösterirken, Sharifi et al. (2013), tarafından yapılan bir başka çalışmada ise kurutulmuş haldeki 4 farklı aromatik bitkinin (kimyon, nane, civanperçemi ve poley-tüylü kısımahmut) sırasıyla 15, 3, 2 ve 2 g/kg düzeylerinde etlik piliçlerin (Arbor Acres) karma yemine ilavesinin, kimyon hariç diğer gruplarda *Clostridium* (log 10/g) sayılarını önemli derecede azalttığı, tüm muamele gruplarının ise *Lactobacillus* miktarlarını değiştirmedeği yönündeki çalışma bulguları ile farklılık göstermektedir.

Shanoon et al. (2012), dişi ve erkek gruplardan oluşmuş etlik piliçlerin (Ross 308) karma yemine farklı dozlarda (0, 10, 20, 40 mg/kg/gün) zencefil yağı ilavesinin *Escherichia coli*, *Enterobacteria*, *Staphylococci*, *Salmonella* ve *Shigella* spp. sayılarını önemli derecede azalttığını; Zhou et al. (2007), cinnamladehyde (100 mg/l) + carvacrol (200 mg/l) kombinasyonun bakteri kültüründe (Mueller

Hinton) *Salmonella typhimurium* gelişimi önemli derecede azalttığını; Xu et al. (2008), artan dozlara bağlı olarak (0, 100, 200, 400, 800 mg/l) carvacrol:thymol (1-1) kombinasyonlarının *Escherichia coli* bakteri kültürüne (Mueller Hinton broth, 1×10^7 CFU ml⁻¹) ilavesi *E.coli* gelişimini önemli derecede azalttığını; Yossa et al. (2012), farklı iki dozda (800 ve 1000 ppm) cinnemaldehyde'i *E.coli* (0157:H7) ve *Salmonella* spp. bakteri kültürüne (Luria-Bertani broth, 1×10^7 CFU/ml) muamele etmişler, 1 saatlik inkübasyon sonucunda her iki dozunda bakteri popülasyonunu tanımlanamayacak kadar çok azalttığını bildirmişlerdir.

5.8 IGF1 Gen Ekspresyonu

Büyüme hormonu (BH) beyindeki hipofiz bezinin ön lobundan salgılanan peptit yapılı, hücre üretimi ve yenilenmesini sağlayan hormondur. Büyüme hormonunun salgılanması hipotalamustan salgılanan GHRH hormonu sayesinde artarken, somatostatin hormonunun salgılanmasıyla azalmaktadır. Büyüme hormonu; kas hücresinin hacmini arttırma, mitozu uyarak hücre çoğalmasını sağlama, yağ yıkımını arttırma, karbonhidratları koruyarak karbonhidrat metabolizmasını düşürme, aminoasitlerin hücre içine girişini arttırarak yapıtaşı olarak kullanılmasını sağlama, RNA oluşumu için çekirdekte DNA transkripsiyonunda artışa neden olup ribozomal protein sentezini sağlayan RNA translasyonunu arttırma gibi organizma içerisinde çeşitli fonksiyonları bulunmaktadır. Büyüme hormonunun büyüme arttırıcı etkisi için insülin ve karbonhidrat gerekmede ve çoğu hücrede direk etki göstermektedir. Ancak büyüme hormonu reseptörüne bağladıktan 5-6 dk içinde yıkılır ve 2. habercileri devreye sokmaktadır. Örneğin; kemik ve kıkırdak büyümesini uyarırken etkisini somatomedinler ile göstermekte olup somatomedin C (IGF1) olmadan kıkırdak ve kemik büyümesi olmamaktadır. Büyüme hormonu etkisi kısa süreli iken somatomedin C (IGF1) uzun sürelidir (Anonim, 2015f).

IGF1 (insülin benzeri büyüme faktörü), büyüme hormonunun kan yoluyla karaciğere ulaşması sonucunda, karaciğerde salgılanmaktadır. IGF1 karaciğerden başka böbrek, kıkırdak ve kemik dokusunda da salgılanmakta olup, kas, kıkırdak ve kemik büyümesi sağlanarak, büyümede rol oynamaktadır. IGF1'in serum düzeyleri GH salımına ve beslenmeye bağlı olarak değişmektedir. Kanatlı

hayvanlardaki IGF fizyolojisi diğer türlere benzemekle beraber, memeliler ile aralarında çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Memelilerde dolaşımdaki IGF'lerin tamamına yakını proteinlere bağlı olarak bulunurken tavuklarda serbest formdadırlar (McMurtry, 1998). Kanatlı hayvanlarda IGF'nin öneminin anlaşılmasına bağlı olarak birçok soruyu da beraberinde getirmiştir. Bunlardan bazıları; beslemenin IGF1 gen ekspresyonunu nasıl etkilediği ve bu bilgilerin kanatlı üretimini arttırmada nasıl kullanılabileceğidir?

Bu denemede de çalışmanın son gününde alınan kan örneklerinde saptanan IGF1 geninin ekspresyon değişimi incelenmiş, 150 mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışım ilaveli yemlerle beslenen hayvanlar kontrol grubuna göre kıyaslandıkların da aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P>0.005$) görülmüştür. Elde edilen bulgulara benzer literatür bulunmamakta ancak Kita et al. (1996) tarafından düşük protein içerikli rasyonlarla beslenen broylerde kontrol grubuna kıyasla karaciğer dokusundaki IGF1 geninin ekspresyonunu değiştirmediğini bildirmişlerdir. Kim et al. (2010) tarafından yapılan bir başka çalışmada etlik piliçlerin karma yemlerine carvacrol (5 mg/kg), cinnamaldehyde (3 mg/kg) ve capsicum oleoresin (2 mg/kg) ilavesinin ince barsak dokusu üzerindeki genlerin ekspresyon düzeyine bakmışlar, carvacrol ilaveli gruptaki 72 genden 26'sının arttığı 48'inin azaldığı, cinnamaldehyde ilaveli gruptaki 62 genden 31'inin arttığı ve 31'inin azaldığını bildirmişler; en fazla değişim gözlenen capsicum oleoresin ilaveli grupta ise 156 gende artma 98 gende azalma olduğunu ortaya koymuşlardır.

Literatürde capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ilavesinin IGF1 gen ekspresyonu üzerine etkisi ile ilgili çalışmaların olmaması nedeni ile bu bölümde diğer IGF1 genin ekspresyon düzeyiyle alakalı yapılan çalışma sonuçları tartışmaya alınmıştır. Heck et al. (2003) *ad libitum* ve kısıtlı olarak beslenen broyler damızlık piliçlerinin yumurtalıklarındaki IGF1 ekspresyonunun yaşa bağlı olarak değişmediğini saptamışlarken bunun aksine, Guernec et al. (2004), 0-2. günler arasında (48 s aç, 48 s serbest) ve 4 haftalık yaşlarda 16, 24 ve 48 s aç bırakılıp, 16, 24 ve 48 s serbest olarak beslenen broylerlerin *Pectoralis major* (PM) ve *Sartorius* (SART) kaslarındaki IGF1 mRNA düzeyinin serbest beslenen grupta aç bırakılan gruba göre arttığını saptamışlardır.

6. SONUÇ

Antibiyotiklerin gastrointestinal sistemde patojenlerin gelişimini engelleme yoluyla büyüme ve gelişmeye yardımcı olduğu bilinmektedir. Ancak zaman içerisinde büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin tavuk etlerinde kalıntı riski oluşturduğunun anlaşılması ve insanlarda antibiyotiğe karşı dirençlilik gelişiminin başlaması antibiyotiklerin hayvan beslemede kullanımının yasaklanmasına neden olmuştur. Antibiyotiklerin hayvan beslemede kullanımlarının yasaklanması, hayvancılık sektöründe ekonomik kayıpları da beraberinde getirmiştir. Bu yüzden; antibiyotiklere alternatif olarak kullanılacak ürünler arayışına gidilmiştir.

Antibiyotiklere alternatif olarak düşünülen sentetik olarak elde edilmiş ve ticari olarak satılan carvacrol, cinnamaldehyde ile doğal olarak elde edilmiş capsicum oleoresin ve eşit düzeyde hazırlanan karışımlarının etlik piliç karma yemlerine ilavesinin performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), karkas özellikleri (karkas randımanı, göğüs oranı, but oranı ve abdominal yağ oranı), et kalite kriterleri (but ve göğüs etinde pişirme kaybı, çözündürme kaybı, L*,a*,b*, renk değerleri, pH, duyuşal özellikler, tekstür, lipid peroksidasyonu, su tutma kapasitesi ve yağ asitleri kompozisyonu) ile organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri, barsak mikroflorası ve IGF1 gen ekspresyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçları aşağıda maddeler halinde özetlemek mümkündür.

1. Muamelelerin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı üzerine etkisinin tüm dönem (0-42. gün) boyunca etkili olduğu bulunmuştur. Tüm haftalarda genel olarak en yüksek canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı CAP+CAR+CIN ilaveli muamele gruplarında saptanmıştır.

2. Etlik piliç karma yemlerine CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin yem tüketimi üzerine etkisi 0-42. günler arasında; yemden yararlanma üzerine etkisi ise sadece 35-42. günler arası hariç tüm günlerde önemli bulunmuştur. Tüm dönemlerde en yüksek yem tüketimi ve en iyi yemden yararlanma CAP+CAR+CIN ilaveli muamele gruplarında saptanmıştır. Ayrıca

etlik piliç karma yemlerine capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ve karışımlarının ilavesinin yaşama gücü üzerine olumsuz etkisi bulunmamıştır.

3. Muamelenin, karkas özelliklerinden sadece karkas randımanı üzerine etkisi önemli, kesim ağırlığı, karkas ağırlığı, but ağırlığı, göğüs ağırlığı, abdominal yağ ağırlıkları ve bunların canlı ağırlığa göre oransal ağırlıkları gibi özellikleri üzerine etkileri ise önemli bulunmamıştır.

4. Muamelelerin, dolaşım ve salgı organlarına ait özellikler üzerine etkisi bulunmazken, sindirim organları üzerine etkisi önemli düzeyde bulunmuştur. Yeme CIN ilavesi bezel mide, CAR ilavesi taşlık, CAP+CAR+CIN ilavesi jejunum ve kalın barsak ağırlıklarını önemli ölçüde düşürmüştür. Ayrıca muamele gruplarının kontrole göre toplam barsak, duodenum ve ileum ağırlıkları üzerine azaltıcı etki yaptığı saptanmıştır.

5. Muamelenin, but eti duyuşsal özelliklerine etkisi koku ve görünüm hariç diğer tüm özellikler (tat, yumuşaklık, sululuk ve genel beğeni) için önemli bulunmuştur. Panelistler tarafından CAP+CAR+CIN muamele grubu hayvanlarının but etleri kontrol, CAP, CAR ve CIN gruplarına ait but etlerine göre daha lezzetli, sulu, yumuşak ve genel olarak en çok beğenilen; CAR muamele grubu hayvanlarının but etleri ise kontrol, CAP, CIN ve CAP+CAR+CIN gruplara ait but etlerine göre yumuşaklık ve sululuk bakımından ise en az tercih edilen olmuştur. Muamelenin, göğüs eti duyuşsal özelliklerine etkisi saptanmamıştır.

6. Etlik piliç karma yemlerine CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesinin göğüs ve but etlerinin fiziksel özellikleri üzerine etkisi önemli bulunurken, kesimden sonraki ilk 15 dk içerisinde ölçülen pH değerleri üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır. Diğer yandan CAR ilavesi göğüs ve but etlerinde çözündürme kaybını; CAP+CAR+CIN ilavesi ise pişirme kaybını önemli ölçüde düşürmüştür. Göğüs etlerinin su tutma kapasitesini CAP hariç diğer tüm muamele grupları düşürürken, but etlerinin su tutma kapasitesini ise tüm muamele grupları arttırmıştır. Muamelelerin göğüs etlerinin renk özellikleri üzerine etkisi önemli değilken, CAP ilavesinin but etlerindeki L değeri önemli düzeyde arttırmış ve parlaklığı olumsuz etkilemiştir. Göğüs etlerinde CIN ilavesinin sertlik (firmness)

değerini düşürdüğü, CAR ilavesinin ise hem sertlik hem de katılık (area) değerini artırdığı saptanmıştır. Ayrıca muamele gruplarının but eti firmness değeri üzerine etkisi önemli bulunmazken, CAP+CAR+CIN ilavesinin katılık değerini düşürdüğü saptanmıştır.

7. Muamelelerin, göğüs ve but etlerinde kimyasal özellikleri üzerine etkisi önemli düzeydedir. Göğüs etlerinde CIN ve CAP ilavesi ham kül; CIN ilavesi ham yağ; CAR ilavesi ham protein içeriğini; but etlerinde ise CAP+CAR+CIN ilavesi ham protein; CAR ilavesi kuru madde içeriğini önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca but etinde tüm muamele gruplarının ham kül değeri arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmüş, ham yağ içeriğini de kontrole göre düşürdükleri saptanmıştır. Etlik piliç karma yemlerine CAP, CAR, CIN ve karışım ilavesinin göğüs ve but etlerinde 1., 4. ve 8. günlerde ölçülen MDA düzeylerini istatistiki açıdan değiştirmedikleri saptanmıştır. CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen hayvanların göğüs etlerindeki linoleik yağ asidi düşerken, ekosenoik, EPA ve lignoserik yağ asidi içerikleri önemli derecede artmıştır. Ayrıca göğüs etlerinde CAP ilavesi Σ MUFA değerini; CAP+CAR+CIN ilavesi ise Σ n-3 yağ asitleri miktarını önemli düzeyde olumlu etkilemiştir. But etlerinde ise CAP ilavesi linoleik yağ asitleri ile Σ PUFA ve Σ n-6 yağ asitleri; CAR ve CIN ilavesi EPA; CAP+CAR+CIN ilavesi ise Σ MUFA içeriklerini önemli düzeyde arttırmıştır.

8. Etlik piliç karma yemlerine CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilavesi kan AST, trigliserid, LDL, toplam protein ve albümin değerleri üzerine etkisi önemli düzeydedir. Kan parametrelerinden AST, LDL değerlerinin CAP+CAR+CIN ilavesi ile azalması; toplam protein ve albümin değerlerinin ise CIN ilavesi ile artması önemli düzeyde bulunmuştur.

9. Muamelenin, etlik piliçlerin ileumlarındaki *Lactobacillus* spp. sayısını önemli derecede arttırdığı ancak *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* sayısını etkilemediği saptanmıştır. Muamele gruplarına kıyasla kontrol grubundaki hayvanların ileumlarında daha fazla *Salmonella* spp. izole edilmiştir.

10. CAP, CAR, CIN ve CAP+CAR+CIN ilaveli yemlerle beslenen muamele grubu hayvanlarının IGF1 gen ekspresyonu, kontrol grubu hayvanlarına kıyasla önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Sonuç olarak, çalışmanın tamamı dikkate alındığında etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg karışım (50'şer mg/kg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) ilavesinin etlik piliçlerde performans, karkas özellikleri, bazı kan parametreleri ve barsak mikroflorasını iyileştirdiği saptanmış ve bununda kullanılan her bir biyoaktif madde dozlarının 50 ppm'e düşürülmesi ve kombinasyonlarından oluşan sinerjik etkiden kaynaklanabileceği düşünülmüş olup, bu karışımın pratikte dikkate değer düzeyde kullanılabileceği ve broyler performansı üzerine olumlu etkiler sağlayabileceğini söylemek mümkündür.

7. ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde ilavesinin incelenen özellik ve kriterler üzerine ayrı ayrı olumlu ve/veya olumsuz etkileri gözlenmiş ve bu olumsuz etkilerin kullanılan biyoaktif madde dozlarının fazlalığından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ancak, etlik piliç karma yemlerine 150 mg/kg karışım (50'er mg/kg capsicum oleoresin + carvacrol + cinnamaldehyde) ilavesinin etlik piliçlerde performans, karkas özellikleri, bazı kan parametreleri ve barsak mikroflorasını iyileştirdiği saptanmıştır. Bu karışımın broyler performansı üzerine olumlu etkiler sağlaması nedeni ile pratikte kullanımını önermek mümkündür.

Bunun yanısıra, uçucu yağlarla yapılacak çalışmalarda;

Kullanılan biyoaktif sekonder metabolitlerin farklı dozlarının denenmesi ve her biri için optimum dozun belirlenmesi,

Mikrobiyoloji çalışması sonucu elde edilen bulgular kullanılan analiz yöntemlerine, çalışılan mikroorganizma türüne veya şusuna ayrıca analize alınacak örnek sayısına bağlı olarak farklılık gösterebileceğinden, çalışmalarda daha fazla örnek sayısına yer verilmesi gerektiği,

IGF1 gen ekspresyonu üzerine önemli etkinin görülmemesi, kanlardan elde edilen lenfosit hücrelerinin ve denemeye alınan hayvan sayısının az olmasından kaynaklanabileceği düşünülmekte ve ileriki ekspresyon çalışmalarının daha fazla lenfosit hücresi elde edilebileceği düşünülen doku örneklerinden çalışılması ve denek sayısının artırılması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akyürek H., Yel A.**, 2011, Influence of dietary thymol and carvacrol preparation and/or an organic acid blend on growth performance, digestive organs and intestinal microbiota of broiler chickens, *African Journal of Microbiology Research*, vol. 5(7) pp.
- Al-Kassie G.A.M.**, 2009, Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance, *Pakistan Vet. J.*, 29(4): 169-173.
- Al-Mashhadani E.H., Al-Jaff F.K., Farhan Y.M. and AL-Mashhadani H.E.**, 2011a. Effect of anise, thyme essential oils and their mixture (eom) on broiler performance and some physiological traits. *Egypt. Poult. Sci.* Vol, (31) (II): 481-489 pp.
- Al-Mashhadani E.H., Al-Jaff F.K., Hamodi S.J. and Al-Mashhadani H.E.**, 2011b. Effect of different levels of coriander oil on broiler performance and some physiological traits under summer condition, *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (1): 10-14 pp.
- Al-Owaimer A.N., Suliman G.M., Alyemni A.H. and Abudabos A.M.**, 2014, Effect of different probiotics on breast quality characteristics of broilers under salmonella challenge, Vol.13, No: 3.
- Alçiçek, A., Bozkurt, M. ve 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) 31 p.
- Alçiçek A., Bozkurt M. ve Çabuk M.**, 2004, The effect of a mixture of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 34 (4) 217-222 pp.
- Alfaig E., Angelovicova M., Kral M., Vietoris V. and Zidek R.**, 2013, Effect of probiotics and thyme essential oil on the texture of cooked chicken breast meat, *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 12(4), 379-384.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Alfaig E., Angelovičova M., Kral M., Bučko O. and Walczycka M.,** 2014, Influence of probiotics and thyme essential oil on the sensory properties and cooking loss of broiler chicken meat, *Animal Science and Biotechnologies*, 47 (1) 425-432 pp.
- Anonim,** 1987, Deutsche Einheitsmethoden Zur Untersuchung von Fetten, Fettprokten und verwandten Stoffen (1959-1981), Methode C-VI 11a (81). Stutgart: Wissenschaftliche Verlagsanstalt.
- Anonim,** 2010. Sekonder Metabolitler ve Etkileri. <http://www.genbilim.com/content/view/3904/34/> (Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2015).
- Anonim,** 2014, essential oil production under public sector, private partnership model, http://www.ffdcindia.org/pdf/notice_06aug2014.pdf, (Erişim tarihi, 20 Mayıs 2015).
- Anonim,** 2015a, http://www.tgdf.org.tr/turkce/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=71, (Erişim Tarihi: 18 Ocak 2015)
- Anonim,** 2015b, Baharatlar, <http://www.kimyaevi.org>, (Erişim tarihi: 30 Mart 2015)
- Anonim,** 2015c, Sekonder metabolitler, <http://ormanweb.sdu.edu.tr> (Erişim tarihi: 30 Mart 2015)
- Anonim,** 2015d, Kapsikum (Acı Kırmızı Biber) Oleoresin <http://www.gidahammaddeleri.com>, (Erişim tarihi: 30 Mart 2015).
- Anonim,** 2015e, Kanatlı Sağlığı ve Performansı Yönetiminde Gelişmeler, YUM-BİR, Özdemir İ., powerpoint sunusu, (Erişim tarihi: 5 Nisan 2015).
- Anonim,** 2015f, Büyüme hormonu ve insülin. <http://tibbiye.blogcu.com/buyume-hormonu-ve-insulin/4248540> (Erişim tarihi: 31 Mayıs 2005).
- Atalla S.S. and El-Makawy A.A.,** 2007, Could cinnamaldehyde be harmful? histological, cytogeneticaland biochemical studies on its effect on some organs of mice, *The Egyptian Journal Of Histology*, Vol. 30, No. 2, 447 – 464 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Awaad M.H.H., Elmenawey M. and Ahmed K. A.,** 2014, Effect of a specific combination of carvacrol, cinnamaldehyde, and capsicum oleoresin on the growth performance, carcass quality and gut integrity of broiler chickens. *Veterinary World*, vol. 7, issue 4, 284-290 pp.
- Babaoğlu M.,** 2008, Etlik piliçlerin beslenmesinde büyüme uyarıcı olarak kullanımı önerilen farklı timol ve karvakrol kaynaklarının biyoetkinliklerinin karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, cilt:18-3., 73s.
- Babaoğlu M. ve Kutlu H.R.,** 2008, Etlik piliçlerin beslenmesinde büyüme uyarıcı olarak kullanımı önerilen farklı timol ve karvakrol kaynaklarının biyoetkinliklerinin karşılaştırılması, V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Namık Kemal Üniv. Ve Hayvan Besleme Bilim Derneği, Bildiriler Kitabı, 254-260s.
- BAKA,** 2012, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Raporu, Aralık, 30s.
- Baser K.H.C. and Buchbauer G.,** 2010, Handbook of Essential Oils: Science, Technology and Applications, CRC Press, 975p.
- Bassolé I.H.N. and Juliani H.R.,** 2012, Essential oils in combination and their antimicrobial properties, *Molecules*, 17, 3989-4006 pp.
- Batı E., Kara Ş.M. ve Uyanık M.,** 2015, Bazı bitkisel drogların uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi, <http://www.agri.ankara.edu.tr>, (Erişim Tarihi: 30 Mart 2015).
- Bayazit A.A.,** 2003, Doymamış yağ asitlerinin beslenme ve sağlık açısından önemi, Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi, sayı:3, 28-31 ss.
- Begum M., Hossain M.M. and Kim I.H.,** 2014, Effects of the plant extract YGF251 on growth performance, meat quality, relative organ weight, nutrient digestibility and blood profiles in broiler chickens: possible role of insulin-like growth factor 1, *Veterinarni Medicina*, 59, (9): 415–423 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bilgin A.Ş. ve Kocabağlı N.**, 2013, Yeme katılan esansiyel kekik yağının broylerlerde plazma lipid konsantrasyonları üzerine etkisi, *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 39 (1), 40-45 ss.
- Bingöl N.T., Karşlı M.A., Aldemir R., Yılmaz O. ve Türel İ.**, 2010, Etçi piliçlerin yemlerine katılan plantago major ekstraktının performans ve karkas özellikleri üzerine etkisi, *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 49–53.
- Bölükbaşı Ş.C., Erhan M.K. ve Özkan A.**, 2006, Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers, *South African Journal of Animal Science*, 36 (3), 189-196 pp.
- Bravo D., Utterback P. and Parsons C. M.**, 2011. Evaluation of a mixture of carvacrol, cinnamaldehyde, and capsicum oleoresin for improving growth performance and metabolizable energy in broiler chicks fed corn and soybean meal, *J. Appl. Poult. Res.* 20: 115–120.
- Bulgurlu Ş. ve Ergül M.**, 1978, Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, E.Ü. Basımevi, No: 127, İzmir, 176 s.
- Burt S.**, 2004. Essential oils: their antibacterial properties an potential application in foods, a review, *Int. J. Food Microbiol.* 94: 223-253 pp.
- Caine W.R., Aalhus J.L., Best D.R., Dugan M.E.R. and Jeremiah L.E.**, 2003, Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks, *Meat Science*, 64, 333–339.
- Can H.Y. ve Çelik T.H.**, 2008, Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı ve kalıntı riski, *Vet. Hekim Der. Derg.*, 79(4): 35-40.
- Catala Gregori, P., Mallet, S., Travel, A., Orengo, J. and Lessire, M.**, 2008, Efficiency of a prebiotic and a plant extract alone or in combination on broiler performance and intestinal physiology. *Canadian Journal of Animal Science*, 88 (4), 623-629 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cavitt L.C., Youm G.W., Meullenet J.F., Owens C.M. and Xiong R.,** 2004, Prediction of poultry meat tenderness using Razor blade shear, Allo-Kramer shear, and sarcomere length, *J Food Sci*, 69: 11-15 pp.
- Chumngoen W. and Tan F.J.,** 2015, Relationships between descriptive sensory attributes and physicochemical analysis of broiler and Taiwan native chicken breast meat, *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, Vol. 28, No.7.
- Civaner E.Ç,** 2007, Kanatlı etleri, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.
- Crozier A., Clifford M.N. and Ashihara H.,** 2006, Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet, Blackwell Publishing, 372 p.
- Çakmakçı S. ve Kahyaoğlu D.T.,** 2012, Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2): 133-137 ss.
- Çalışlar S., Gemci İ., Kamalak A.,** 2009, Effects of Orego-Stim® on broiler chick performance and some blood parameters, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Vol:8 (12), 2617-2620 pp.
- Çelikkilek A., Deniz G., Orman A., Gençoglu H. ve Kara Ç.,** 2014, Effects of a combination of dietary organic acid blend and oregano essential oil (lunacompacid® herbex dry) on the performance and clostridium perfringens proliferation in the ileum of broiler chickens, *J. Biol. Environ. Sci.*, 8(22), 61-69 pp.
- Çiftçi M., Simsek Ü.G., Yüce A., Yılmaz Ö. ve Dalkilic B.,** 2010, Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens, *ACTA VET. BRNO*, 79: 33–40 pp.
- Djilani A. and Dicko A.,** 2012, The Therapeutic Benefits of Essential Oils, Nutrition, Well-Being and Health, Dr. Jaouad Bouayed (Ed.), ISBN: 978-953-51-0125-3, InTech, DOI: 10.5772/25344. Available from: <http://www.intechopen.com/books/nutrition-well-being-and-health/the-therapeutic-benefits-of-essential-oils>.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- DSW**, 2014. Deutsche Stiftung Weltbevoelkerung, (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2015).
- Duarte KF., Junqueira O.M., Borges L.L., Rodrigues E., Filardi R.S., Praes M.F.F.M., Laurentiz A.C. and Domingues C.F.**, 2013, Performance, carcass traits, and body composition of broilers fed different linseed oil levels between 21 and 56 days of age, *Brazilian Journal of Poultry Science*, Vol. 15, No. 4, 55-60 pp.
- Elmalı D.A., Yakan A., Kaya O., Elmalı M., Onk K., T. Sahin T. and Durna Ö.**, 2014, Effects of plant extracts and (essential) oil mixture on breast meat quality of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*), *Revue Méd. Vét.*, 165, 3-4, 104-110 pp.
- El Tazi S.M., Zolikhha M. A., K.A Mohamed and Mukhtar M.A.**, 2012, Response of broiler chicks to diets supplemented with garlic essential oil as natural growth promoter, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, ISSN 2319-7064.
- El Tazi S. M. A.**, 2014, Effect of using cinnamon powder as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks, *International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research* 2 (3):1-8.
- Ergezer H. ve Serdaroğlu M.**, 2008, Et ve Et Ürünlerinde Su Tutma Kapasitesi ve Ölçüm Yöntemleri, 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs.
- Ertaş O.N., Güler T., Çiftçi M., Dalkılıç B., Ü.G.**, 2005, The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance, *International Journal of Poultry Science*, 4 (11): 879-884 pp.
- Eseceli H., Degirmencioglu A. ve Kahraman R.**, 2006, Omega yağ asitlerinin insan sağlığı yönünden önemi, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs.
- EU**, 2013, European Comission, Prospects for Agricultural Markets and Income in the EU 2013-2023, December, 135 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Faix S., Faixova Z., Placha I., Koppel J.,** 2009, Effect of *Cinnamomum zeylanicum* essential oil on antioxidative status in broiler chickens, *Acta Vet. Brno*, 78: 411–417 p.
- Fotea L., Costăchescu E., Hoha G. and Leonte D.,** 2010a, The effect of oregano essential oil (*origanum vulgare* l) on broiler performance, *Lucrări Științifice Seria Zootehnie*, vol. 53, 253-256 pp.
- Fotea L., Leonte D. and Țugui I.,** 2010b, The effect of essential oil of thyme (*thimus vulgaris*) on to the quality of meat and carcasses of meat chicken broilers, *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, Lucrări Științifice, Seria Zootehnie*, Vol. 52, 408-410 pp.
- Frankič T., Voljč M., Salobir J. and Rezar V.,** 2009, Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition, *Acta agriculturae Slovenica*, 94/2, 95–102 pp.
- Friedman M., Henika P.R. and Mandrell R. E.,** 2002, Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*, *Journal of Food Protection*, Vol. 65, No. 10, 1545–1560 pp.
- Gill A.O. and Holley R.A.,** 2004, Mechanisms of bactericidal action of cinnamaldehyde against *Listeria monocytogenes* and of eugenol against *L. monocytogenes* and *Lactobacillus sakei*, *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol. 70, No.10, 5750–5755 pp.
- Grau R. and Hamm R.,** 1953. A simple method for the determination of water binding in muscles, *Naturwissenschaften*, 40: 29-30 pp.
- Guernec A., Chevalier B. and Duclos M.J.,** 2004, Nutrient supply enhances both IGF-1 and MSTN mRNA levels in chicken skeletal muscle, *Domestic Animal Endocrinology*, 26:143-154 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Güler T. ve Dalkılıç B.**, 2005, Aromatik bitkilerin organik (ekolojik) hayvancılıkta kullanım imkânı (derleme), Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 13-20 ss.
- Gündoğdu A.K. ve Karahan A.G.**, 2008, Nutrigenomik teknolojileri, Gıda, 33 (4) : 183-191 ss.
- Hashemipour H., Kermanshahi H., Golian A., Raji A. and Krimpen M.M. V.**, 2013, Effect of thymol + carvacrol by next enhance 150® on intestinal development of broiler chickens fed cmc containing diet. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3(3), 567-576.
- Heck A., Metayer S., onagbesan O. and Williams J.**, 2003, mRNA expression of components of the IGF system and of GH and insülin receptors in ovaries of broiler breeder hans fed ad libitum or restricted from 4 to 16 weeks of age, *Domestic Animal Endocrinology*, 25:287-294 pp.
- Heras B. I. and Hortelano S.**, 2009, Molecular Basis of the Anti-Inflammatory Effects of Terpenoids, *Inflammation and Allergy - Drug Targets*, vol. 8, no.1, 28-39 pp.
- Hernández P., Juste V., Zomeño C., Moreno J. R. and Peñalver P.**, 2009, Effect of dietary clove essential oil on poultry meat quality, Institute for Animal Science and Technology, Universidad Polytechnica de Valencia.
- Honikel K.O.**, 1998, Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat. Sci.*,49, 447-457.
- ISO**, 1998a, International Organization for Standardization, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria - Colony-count technique at 30 degrees C. <http://www.iso.org>, (Erşim tarihi: 15.11.2014).
- ISO**, 1998b, International Organization for Standardization, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) - Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium. <http://www.iso.org>, (Erşim tarihi: 15.11.2014).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- ITO, İstanbul Ticaret Odası, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-90.pdf> (25 Mayıs 2015: Erişim tarihi).
- Jamroz, D., Wiliczekiewicz, A., Wartecki, T., Orda, J. and Skorupinska, J.** 2005, Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. *Br. Poult. Sci.* 46: 485-493 pp.
- Kahraman Z.**, 2003, Bitkisel yem katkı maddelerinin yumurta tavuğu yemlerinde kullanımı, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, cilt 8, sayı 1, 34-41 ss.
- Kahraman, Z.**, 2015, Bitkisel yem katkı maddelerinin yumurta tavuğu yemlerinde kullanımı, <http://arastirma.tarim.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 30 Mart 2015).
- Karadaş F., Pirgozliev V., Rose S.P., Dimitrov D., Oduguwa O. and Bravo D.**, 2014, Dietary essential oils improve the hepatic antioxidative status of broiler chickens, *British Poultry Science*, 55:3, 329-334 pp.
- Kavouridou K., Barroeta A. C., Villaverde C., Manzanilla E.G. and Baucells M.D.**, 2008, Fatty acid, protein and energy gain of broilers fed different dietary vegetable oils, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(2), 210-218 pp.
- Kaynak İ., Güneş H., Koçak Ö.**, 2010, Yerleşim Sıklığının Broiler Performansına Etkileri, *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 36 (1), 9-19.
- Keskin, B. ve Demirbaş, N.**, 2012. Türkiye’de Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler: Sorunlar ve Öneriler, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 26, Sayı 1, 117-130 ss.
- Khan R.U., Naz S., Nikousefat Z., Tufarelli V. and Laudadio V.**, 2012, *Thymus vulgaris*: alternative to antibiotics in poultry feed, *World’s Poultry Science Journal*, vol.68, 401-408 pp.
- Khattak F., Ronchi A., Castelli P. and Sparks N.**, 2014, Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens, *Poultry Science*, 93 :132–137 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kırkpınar F., Ünlü H.B., Serdaroğlu M. and Turp G.Y.,** 2014, Effects of dietary oregano and garlic essential oils on carcass characteristics, meat composition, colour, pH and sensory quality of broiler meat, *British Poultry Science*, Doi: 10.1080/00071668.2013.879980.
- Kim E.S, Liang Y.R., Jin, J., Sun Q.F., Lu J.L., Du Y.Y. and Lin C.,** 2007, Impact of heating on chemical compositions of green tea liquor, *Food Chemistry*, 103: 1263-1267.
- Kim D.K., Lillehoj H.S., Lee S.H., Jang S. I. and D. Bravo,** 2010, High-throughput gene expression analysis of intestinal intraepithelial lymphocytes after oral feeding of carvacrol, cinnamaldehyde, or Capsicum oleoresin, *Poultry Science*, 89 :68–81.
- Kim D.K., Lillehoj H.S., Lee S.H.,Jang S.I., Park M.S., Min W., Erik P. Lillehoj E.P. and Bravo D.,** 2013, Immune effects of dietary anethole on *Eimeria acervulina* infection, *Poultry Science Association Inc.*, 2625-2634 pp.
- Kirishan G. and Narang A.,** 2014, Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach, *J. Adv. Vet. Anim. Res.*, 1(4): 156-162 pp.
- Kita, K., Tomas, F. M., Owens, P. C., Knowles, S. E., Forbes, B. E., Upton, Z., Hughes, R. & Ballard, F. J.,** 1996, Influence of nutrition on hepatic IGF-I mRNA levels and plasma concentrations of IGF-I and IGF-II in meat-type chickens, *J. Endocrinol.*, 149: 181–190 pp.
- Klis J.D. and Eerden E.,** 2014, Regulation of antibiotic use in poultry production: impact on broiler nutrition and production, *Schothorst Feed Research*, Meerkoetenweg 26 p.
- Koca S.,** 2014, Beyaz et ihracaatı: Sorunlar ve hedefler, Besd-bir, Beyaz Et Sanayicileri Ve Damızlıkçıları Birliği Derneği, Tuyem 12. Uluslararası Yem Kongresi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kollanoor J.A., Darre M.J., Hoagland T.A., Schreiber D.T., Donoghue A.M., Donoghue D.J. and Venkitanarayanan K.,** 2010, Antibacterial effect of trans-cinnamaldehyde, eugenol, carvacrol, and thymol on *Salmonella Enteritidis* and *Campylobacter jejuni* in chicken cecal contents in vitro. *J. Appl. Poult. Res.*19: 237–244 pp.
- Krishan G. and Narang A.,** 2014, Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach, *J. Adv. Vet. Anim. Res.*, 1(4): 156-162.
- Kumar A., Irchhaiya R., Yadav A., Gupta N.,Kumar S., Gupta N., Kumar S., Yadav V., Prakash A. and Gurjar H.,** 2015, Metabolites in plants and its classification, *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol 4, issue 1, 287-305pp.
- Kutlu H.R.,** 1999.,Türkiye’de karma yem katkı maddesi olarak antibiyotik büyütme faktörlerinin kullanımı, geleceği ve alınacak önlemler, Türkiye yem sanayiciler birliği yem magazin dergisi. Haziran, sayı: 22.
- Kussman M., Raymond F. and Affolter M.,** 2006, Omics-driven biomarker discovery in nutrition and health, *J.Biotechnol*, 124(4):758-87 pp.
- Küçükylmaz K., Çatlı A.Ç. and Çınar M.,** 2012, Etlik piliç yemlerine esansiyel yağ karışımı ilavesinin büyüme performansı, karkas randımanı ve bazı iç organ ağırlıkları üzerine etkileri, *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 18 (2): 291-296 pp.
- Langhout, P.,** 2000, New additives for broiler chickens, *World poultry*, 16: 22-27 pp.
- Lee K.W., Everts H., Kappert H. J., Yeom K.H. and Beynen A. C.,** 2003, Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *J. appl. poult. res.* 12: 394–399 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lee K.W., Everts H, Kappert H.J. and Beynen A.C.,** 2004, Growth performance of broiler chickens fed a carboxymethyl cellulose containing diet with supplemental carvacrol and/or cinnamaldehyde, *International Journal of Poultry Science*, 3 (9): 619-622 pp.
- Lee S.H., Lillehoj H.S., Janga S.I., Leea K.W., Bravo D. and Lillehoj E.P.,** 2011, Effects of dietary supplementation with phytonutrients on vaccine-stimulated immunity against infection with *Eimeria tenella*, *Veterinary Parasitology*, 181, 97– 105 pp.
- Lee S.H., Lillehoj H.S., Jang S.I., Lillehoj E.P., Min W. and Bravo D. M.,** 2013, Dietary supplementation of young broiler chickens with capsicum and turmeric oleoresins increases resistance to necrotic *enteritis*, *British Journal of Nutrition*, 110, 840–847 pp.
- Lillehoj H.S., Kim D.K., Bravo D.M. and Lee S.H.,** 2011, Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens, From International Symposium on Animal Genomics for Animal Health (AGAH 2010), BMC Proceedings, 5(Suppl 4): 34 p.
- Lin L.T., Wu S.J. and Lin C.C.,** 2013, The anticancer properties and apoptosis-inducing mechanisms of cinnamaldehyde and the herbal prescription huang-lian-jie-du-tang in human hepatoma cells, *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, Vol. 3, No. 4, 227- 233 pp.
- Luna A., Lábague M. C., Zygadlo J. A. and Marin R. H.,** 2010, Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat, *Poultry Science*, 89 :366–370 pp.
- Malovrh, S., Hriberšek, K., Terčič, D., Volk, M., Žlender, B., Polak, T. and Holcman, A.,** 2009, Sensory traits of capon meat in three chicken genotypes. *Acta agriculturae Slovenica*, 2009, 94, 17-26 pp.
- McMurtry J.P.,** 1998, Nutritional and developmental roles of insulin-like growth factors in poultry. *J. Nutr.* 128, 302-305 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Moreiras, O., Carvajal, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C.,** 2005. Tablas de composicio´ n de alimentos. Madrid: Pira´ mide.
- Mortensen, M., Andersen, H.J., Engelsen, S.B. and Bertram H.C.,** 2006. Effect of freezing temperature, thawing and cooking rate on water distribution in two pork qualities. *Meat Science*. 72: 34-42 pp.
- Mukhtar M.A.,** 2011, The effect of dietary clove oil on broiler performance, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(7): 49-51 pp.
- Nafaji P., Torki M.,** 2010, Performance, blood metabolites and immunocompetence of broiler chicks fed diets included essential oils of medicinal herbs, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(7): 1164-1168 pp.
- Naumann C. and Bassler R.,** 1993, Chemical analyses of feedstuff, Method Book III. 3rd ed., VDLUFA Press, Darmstad, Germany.
- Nazzaro F., Fratianni F., Martino L., Coppola R. and Feo V.,** 2013, Effect of essential oils on pathogenic bacteria, *Pharmaceuticals*, 6, 1451-1474 pp.
- Nevvcomb, M.D.,** 1999, Herbs as a source of nutrition versus herbs as a source of drugs: A matter of claims, biology and regulations. Biotechn. In the feed industry. Proc. of Alltech's 15th Annu. Symp. 1999. Nottingham University Pres. Nicholasville, KY. P: 295-300.
- NRC,** 2001, Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. 408 p.
- Oskay, D. and Oskay, M.,** 2009, Bitki sekonder metabolitlerinin biyoteknolojik önemi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, v:4, n:2.
- QIAGEN,** 2013, Sample & Assay Technologies, RT² profiler PCR array handbook, 3-63 pp.
- Rao S.R. and Ravishankar G.A.,** 2002, Plant cell cultures: Chemical factories of secondary metabolites, *Biotechnology Advances*, 20, 101–153 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ravishankar S., Libin Zhu L., J.R., Law B., Lynn Joens L. and Friedman M.,** 2010, Carvacrol and cinnamaldehyde inactivate antibiotic-resistant *salmonella enterica* in buffer and on celery and oysters, *Journal of Food Protection*, Vol. 73, No. 2, p. 234–240.
- Resmi Gazete,** 2006. Yem katkıları ve premikslerin üretimi, ithalatı, ihracatı, satışı ve kullanımı hakkında tebliğde değişiklik yapılmasına dair tebliğ (Tebliğ No: 2006/1), 21.01.2006 tarih, sayı: 26056.
- Reyes-Escogido M.L., Gonzalez-Mondragon E.G. and Vazquez-Tzompantzi E.,** 2011, Chemical and pharmacological aspects of capsaicin, *Molecules*, 16, 1253-1270 pp.
- Saad N.Y., Mullerb C.D. and Lobstein A.,** 2013, Major bioactivities and mechanism of action of essential oils and their components, *Flavour Fragr. J.*, 28, 269–279 pp.
- Sadeghi GH, Karimi A, Padidar Jahromi SH, Azizi T. and Daneshmand A,** 2011, Effects of cinnamon, thyme and turmeric infusions on the performance and immune response in of 1 to 21 day old male broilers, *Brazilian journal of poultry science*. Vol.14, No.1, 15-20 pp.
- Sevane N, Bialade F, Velasco S, Rebolé A, Rodríguez ML. and Ortiz LT,** 2014, Dietary inulin supplementation modifies significantly the liver transcriptomic profile of broiler chickens, *PLoS ONE* 9(6):e98942., doi:10.1371/journal.pone.0098942.
- Shah J.,** 2009, Plants Under Attack: Systemic Signals in Defence. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 12: 459–464 pp.
- Shahverdi A., Kheiri F., Faghani M., Rahimian Y. and Rafiee A.,** 2013, The effect of use red pepper (*Capsicum annum* L) and black pepper (*Piper nigrum* L) on performance and hematological parameters of broiler chicks, *European Journal of Zoological Research*, 2 (6):44-48.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Shanoon A.K., Jassim M.S., Amin Q.H. and Ezaddin I.N.,** 2012, Effects of ginger (*zingiber officinale*) oil on growth performance and microbial population of broiler ross 308, *International Journal of Poultry Science*, 11 (9): 589-593 pp.
- Sharifi, S.D., Khorsandi S.H., Khadem A.A., Salehi A. and Moslehi H.,** 2013.The effect of four medicinal plants on the performance, blood biochemical traits and ileal microfl ora of broiler chicks, *Vet. Arhiv.* 83, 69-80 pp.
- Shirzadegan K.,** 2014, Reactions of modern broiler chickens to administration of cinnamon powder in the diet, *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4(2), 367-371 pp.
- Shirzadegan, K. and Falahpour, P.,** 2014. The physicochemical properties and antioxidative potential of raw thigh meat from broilers fed a dietary medicinal herb extract mixture. *Open Vet. J.* 4(2), 69-77.
- SPSS,** 2009, PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.
- Symeon G.K., Athanasiou A., Lykos N., Charismiadou M.A., Goliomytis M., Demir N., Ayoutanti A., Simitzis P.E. and Deligeorgis S.G.,** 2014, The effects of dietary cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oil supplementation on broiler feeding behaviour, growth performance, carcass traits and meat quality characteristics, *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 14, No. 4, 883–895 pp.
- Şimşek Ü.G., Güler T., Çiftçi M., Ertaş Ö.N. and Dalkılıç B.,** 2005, Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duysal özellikleri üzerine etkisi, *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, 16 (2):1-5 s.
- Tonbak F. ve Çiftçi M.,** 2012, Sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda rasyona ilave edilen tarçın yağının (*cinnamomum zeylanicum* l.) performans ve karkas özellikleri üzerine etkisi, *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.*, 26 (3): 157–164 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- TSE**, 1994, Türk Standartları Enstitüsü, Hayvan yemleri-metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metod), TSE No: 9610. <https://intweb.tse.org.tr>, (Erişim tarihi: 20.11.2014).
- TSE**, 2001, Türk Standartları Enstitüsü, Duyusal anlaizler - metodoloji - tat duyarlılığının araştırılması metodu, TSE No: 3904. <https://intweb.tse.org.tr>, (Erişim tarihi: 20.11.2014).
- TSE**, 2005a, Türk Standartları Enstitüsü, Mikrobiyoloji-Gıda ve hayvan yemleri *Salmonella* türlerinin belirlenmesi için yatay yöntem. <https://intweb.tse.org.tr>, (Erişim tarihi: 15.11.2014).
- TSE**, 2005b, Türk Standartları Enstitüsü, Gıda ve hayvan yemleri *Clostridium perfringens* sayımı için yatay yöntem-koloni sayım tekniği. <https://intweb.tse.org.tr>, (Erişim tarihi: 15.11.2014).
- TSE**, 2010, Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve pirina yağı numune alma ve analiz metotları tebliği TSE No: 4664. <https://intweb.tse.org.tr>, (Erişim tarihi: 10.12.2014).
- Tucker L.**, 2002, Botanical broilers: Plant extracts enhance broiler performance, Feed International, 23: 26-29 pp.
- TUİK**, 2014, Türkiye İstatistik Kurumu, Basın odası haberleri, sayı:7 http://www.tuik.gov.tr/basinOdasi/haberler/2014_7_20140225.pdf (Erişim tarihi: 21 Mayıs 2015).
- Ultee A., Kets E.P.W. and Smid E. J.**, 1999, Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen bacillus cereus, *Applied and Environmental Microbiology*, vol.65, no.10, 4606–4610 pp.
- Umay A.**, 2007, *Lavandula stoechas*, *Melissa officinalis* ve *Tribulus terrestris* bitkilerinin kimyasal içeriklerinin araştırılması, Y.L tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 45 s.
- UNIDO, FAO**, 2005, Herbs, spices and essential oils, 1-70 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Veldhuizen E.J.A, Bokhoven J.L.M.T., Zweijter C., BURT S.A., Haagsman H.P.,** 2006, Structural Requirements for the Antimicrobial Activity of Carvacrol, *J. Agric. Food Chem.*, 54, 1874-1879.
- Viktorija M., Liljana K.G., Tatjana R., Ana C. and Rubin G.,** 2014, Antioxidative effect of capsicum oleoresins compared with pure capsaicin, *IOSR Journal of Pharmacy*, Volume: 4, Issue: 11, 44-48 pp.
- Watt,** 2012, The statistical reference for poultry executives, Executive Guides, www.WATTAgNet.com (Erişim tarihi: 30 Nisan 2015).
- Witte, V.C., G.F. Krause, and M.E. Bailey,** 1970, A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage, *J. Food Sci.*, 35: 582-585 pp.
- Xiao, S.J., Power R. F., Mallonee D., Routt K., Spangler L., Pescatore A. J. and Cantor A.H.,** 2012, Effects of yeast cell wall-derived mannan-oligosaccharides on jejunal gene expression in young broiler chickens, *Poultry Science*, 91 (7): 1660-1669 pp.
- Xing, J. and Jiang Y.,** 2012, Effect of dietary betaine supplementation on mRNA level of lipogenesis genes and on promoter CpG methylation of fatty acid synthase (FAS) gene in laying hens, *African Journal of Biotechnology Vol.*, 11(24), 6633-6640 pp.
- Xu J., Zhou F., Ji1 B.P., Pei1 R.S. and Xu N.,** 2008, The antibacterial mechanism of carvacrol and thymol against *Escherichia coli*, *Letters in Applied Microbiology*, 47, 174–179 pp.
- Yarsan E.,** 1998, Lipid peroksidasyon olayı ve önlenmesine yönelik uygulamalar, *Y.Y.U Vet. Fak. Derg.*, 9 (1-2): 89-95 ss.
- Yavaş, İ.,** 2013, Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen zeytin yaprağının performans, bazı kan parametreleri ve bağırsak mikroflorasını üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 90 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yetişir R., Karakaya M., İlhan F., Yılmaz M.T. ve Özalp B.,** 2008, Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç eti kalite özellikleri üzerine farklı aydınlatma programları ve cinsiyetin etkileri, *Hayvansal Üretim*, 49(1): 20-28.
- Yıldız C.H.,** 2007, Carvacrol, tymol ve rosmarinic asit içeren bitki ekstraktlarının etlik piliçlerde performans, sindirim kanalı histomorfolojisi ve kan parametreleri üzerine etkileri, Yüksek lisans tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz N.,** 2011. Uçucu Yağlar, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 1-8 ss.
- Yossa N., Patel J., Macarisin D., Millner P., Murphy C., Bauchan G., Lo Y.M.,** 2012, Antibacterial activity of cinnamaldehyde and sporan against *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella*, *Journal of Food Processing and Preservation* ISSN 1745-4549.
- Zhuang H. and Savage E.M.,** 2010, Comparisons of sensory descriptive flavor and texture profiles of cooked broiler breast fillets categorized by raw meat color lightness values, *Poultry Science*, 89:1049-1055.
- Zhou F., Ji B., Zhang H., Jiang H., Yang Z., Li J., Jihai Li J. and Yan W.,** 2007, The antibacterial effect of cinnamaldehyde, thymol, carvacrol and their combinations against the foodborne pathogen salmonella typhimurium *Journal of Food Safety*, 27, 124–133 pp.
- Ziglio A.C. and Gonçalves D.,** 2014, On the Use of Capsaicin as a Natural Preservative Against Fungal Attack on *Pinus sp.* and *Hymenaea sp.* Woods, *Materials Research*, 17(1): 271-274 pp.

ÖZGEÇMİŞ

Hasan Hüseyin İPÇAK, 1989 yılında Hayrabolu’da doğdu. İlköğretimini Çerkezmüsellim ilköğretim okulunda, lise eğitimini ise Tekirdağ Namık Kemal Lisesi (Y.D.A)’ nde tamamladı. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Programı, Zootečni alt bölümünden, Fakülte ikincisi ve bölüm birincisi olarak 2011 yılında mezun oldu. Aynı yıl eylül ayı içerisinde ÖYP kapsamında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2011 Ekim - 2012 Haziran dönemi içerisinde Marmara Üniversitesi’nde yabancı dil eğitimi aldıktan sonra, Eylül 2012’de 35. Madde ile görevlendirilerek, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı ve halen bu Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görevini sürdürmektedir.

EKLER

- Ek 1 Panelistlere dağıtılan değerlendirme formu
- Ek 2a Ette koku için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %
- Ek 2b Ette koku için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %
- Ek 3a Ette tat için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %
- Ek 3b Ette tat için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %
- Ek 4a Ette yumuşaklık için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %
- Ek 4b Ette yumuşaklık için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %
- Ek 5a Ette sululuk için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %
- Ek 5b Ette sululuk için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %
- Ek 6a Ette görünüm için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %
- Ek 6b Ette görünüm için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

EKLER (devam)

- Ek 7a Ette genel beğeni için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %
- Ek 7b Ette genel beğeni için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Ek 1. Panelistlere dağıtılan değerlendirme formu

Ad Soyad:

A	Tat	Yumuşaklık	Sululuk	Koku	Görünüm	Genel Beğeni
B	Tat	Yumuşaklık	Sululuk	Koku	Görünüm	Genel Beğeni
C	Tat	Yumuşaklık	Sululuk	Koku	Görünüm	Genel Beğeni
D	Tat	Yumuşaklık	Sululuk	Koku	Görünüm	Genel Beğeni
E	Tat	Yumuşaklık	Sululuk	Koku	Görünüm	Genel Beğeni

*A, B, C, D, E; Gruplara ait göğüs ve but etleri için yapılan adlandırma

NOT:

- Her duyuşal özellik için 1 en düşük, 5 en yüksek puan olacak şekilde 1 ile 5 arasında puan verilecektir.
- Etler arasındaki farkı yakalayabilmek için her et tadımından sonra bir parça peksimet yiyerek ve üstüne de biraz su içerek bir sonraki tadım gerçekleştirilecektir.

İLGİNİZE TEŞEKKÜR EDERİM.

Ek 2a. Ette koku için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %

Göğüs eti						But eti				
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN
1	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0
2	10	10	0	0	0	30	0	10	10	0
3	40	50	20	20	30	0	40	30	40	0
4	30	20	50	50	50	60	10	60	30	60
5	20	20	30	20	20	10	40	0	20	40
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ki-kare	0.87					0.006				

*Her bir sütun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 2b. Ette koku için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Göğüs eti							But eti					
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam
1	0	0	0	100	0	100	0	100	0	0	0	100
2	50	50	0	0	0	100	60	0	20	20	0	100
3	25	31.3	12.5	12.5	18.8	100	0	36.4	27.3	36.4	0	100
4	15	10	25	25	25	100	27.3	4.5	27.3	13.6	27.3	100
5	18.2	18.2	27.3	18.2	18.2	100	9.1	36.4	0	18.2	36.4	100
Ki-kare	0.87						0.006					

*Her bir satır için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 3a. Ette tat için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %

Göğüs eti						But eti				
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10	10	20	10	0	10	0	0	10	0
3	40	20	60	30	30	40	20	30	30	0
4	30	40	20	40	30	40	30	30	20	0
5	20	30	0	20	40	10	50	40	40	100
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ki-kare	0.96					0.02				

*Her bir sütun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 3b. Ette tat için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Göğüs eti							But eti					
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam
1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
2	33.3	0	33.3	33.3	0	100	0	50	0	50	0	100
3	28.6	14.3	14.3	21.4	21.4	100	33.3	16.7	25	25	0	100
4	15	20	30	20	15	100	33.3	25	25	16.7	0	100
5	15.4	23.1	15.4	15.4	30.8	100	4.2	20.8	16.7	16.7	41.7	100
Ki-kare	0.96						0.02					

*Her bir satır için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 4a. Ette yumuşaklık için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %

Göğüs eti						But eti				
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	10	0	20	10	0	0	0	0
3	20	10	20	20	0	10	10	20	10	0
4	30	70	40	60	40	20	40	50	50	0
5	50	20	30	20	40	60	50	30	40	100
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ki-kare	0.54					0.05				

*Her bir sütun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 4b. Ette yumuşaklık için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Göğüs eti							But eti					
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam
1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
2	0	0	33.3	0	66.7	100	100	0	0	0	0	100
3	28.6	14.3	28.6	28.6	0	100	20	20	40	20	0	100
4	12.5	29.2	16.7	25	12.5	100	12.5	25	31.3	31.3	0	100
5	31.3	12.5	18.8	12.5	25	100	21.4	18.9	10.7	14.3	35.7	100
Ki-kare	0.54						0.05					

*Her bir satır için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 5a. Ette sululuk için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %

Göğüs eti						But eti				
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN
1	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
2	20	10	10	10	10	0	10	10	0	0
3	30	40	40	30	40	0	0	30	0	0
4	30	20	20	40	30	60	20	40	60	10
5	20	30	30	10	20	40	70	20	40	90
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ki-kare	1.0					0.01				

*Her bir sütun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 5b. Ette sululuk için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Göğüs eti							But eti					
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam
1	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	-
2	33.3	16.7	16.7	16.7	16.7	100	0	0	50	50	0	100
3	16.7	22.2	22.2	16.7	22.2	100	0	0	100	0	0	100
4	21.4	14.3	14.3	28.6	21.4	100	31.6	10.5	21.1	31.6	5.3	100
5	18.2	27.3	27.3	9.1	18.2	100	15.4	26.9	7.7	15.4	34.6	100
Ki-kare	1.0						0.01					

*Her bir satır için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 6a. Ette görünüm için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %

Göğüs eti						But eti				
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10	10	10	10	0	10	0	10	0	0
3	20	10	40	30	10	10	30	20	10	20
4	20	60	20	40	20	30	20	60	20	10
5	50	20	30	20	70	50	50	10	70	70
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ki-kare	0.37					0.17				

*Her bir sütun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 6b. Ette görünüm için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Göğüs eti							But eti					
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam
1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
2	0	25	25	25	25	100	50	0	50	0	0	100
3	18.2	9.1	36.4	27.3	9.1	100	11.1	33.3	22.2	11.1	22.2	100
4	12.5	37.5	12.5	25	12.5	100	21.4	14.3	42.9	14.3	7.1	100
5	26.3	10.5	15.8	10.5	36.8	100	20	20	4	28	28	100
Ki-kare	0.37						0.17					

*Her bir satır için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 7a. Ette genel beğeni için 1-5 puan değerlendirmesinin her bir grup içerisindeki puan dağılımları, %

Göğüs eti						But eti				
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	20	30	10	30	22.2	30	10	20	10	0
4	70	50	70	60	33.3	50	50	30	50	20
5	10	20	20	10	44.4	20	40	50	40	80
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ki-kare	0.69					0.29				

*Her bir sütun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

Ek 7b. Ette genel beğeni için 1-5 puan değerlendirmesinin gruplar arasındaki puan dağılımları, %

Göğüs eti							But eti					
PUAN	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam	Kontrol	CAP	CAR	CIN	CAP+CAR+CIN	Toplam
1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
2	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
3	18.2	27.3	9.1	27.3	22.2	100	42.9	14.3	28.6	14.3	0	100
4	25	17.9	25	21.4	10.7	100	25	25	15	25	10	100
5	10	20	20	10	40	100	8.7	17.4	21.7	17.4	34.8	100
Ki-kare	0.69						0.29					

*Her bir satır için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.