

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**KURUTULMUŞ ÇÖZÜNÜRLÜ DAMITIK TAHİL  
DANELERİ (DDGS) İÇEREN BROİLER RASYONLARINA  
ESANSİYEL YAĞ VE VİTAMİN E İLAVESİNİN  
PERFORMANS, KARKAS ÖZELLİKLERİ,  
ANTİOKSİDANT AKTİVİTE, BAĞIRSAK  
MİKROFLORASI VE KISA ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hazırlayan  
Merve ÖZYÜREK**

**Danışman  
Prof. Dr. Yusuf KONCA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2017  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**KURUTULMUŞ ÇÖZÜNÜRLÜ DAMITIK TAHİL  
DANELERİ (DDGS) İÇEREN BROİLER RASYONLARINA  
ESANSİYEL YAĞ ve VİTAMİN E İLAVESİNİN  
PERFORMANS, KARKAS ÖZELLİKLERİ,  
ANTİOKSİDANT AKTİVİTE, BAĞIRSAK  
MİKROFLORASI VE KISA ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Merve ÖZYÜREK**

**Danışman  
Prof. Dr. Yusuf KONCA**

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından  
TYL-2016-6606 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Haziran 2017  
KAYSERİ**

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

**Adı-Soyadı** : Merve ÖZYÜREK

**İmza** :

## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

**“Kurutulmuş Çözünürlü Damıtık Tahıl Daneleri (DDGS) İçeren Broiler Rasyonlarına Esansiyel Yağ ve Vitamin E İlavesinin Performans, Karkas Özellikleri, Antioksidant Aktivite, Bağırsak Mikrobiyotası ve Kısa Zincirli Yağ Asitleri Üzerine Etkileri”** adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan  
Merve ÖZYÜREK

Danışman  
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Zootečni Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Yusuf KONCA

Prof. Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında, Merve ÖZYÜREK tarafından hazırlanan **“Kurutulmuş Çözünürlü Damıtık Tahıl Daneleri (DDGS) İçeren Broiler Rasyonlarına Esansiyel Yağ ve Vitamin E İlavesinin Performans, Karkas Özellikleri, Antioksidant Aktivite, Bağırsak Mikroflorası ve Kısa Zincirli Yağ Asitleri Üzerine Etkileri”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

21/06/2017

**JÜRİ:**

Danışman : Prof. Dr. Yusuf KONCA

Üye : Doç. Dr. Mehmet Ulaş ÇINAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökhan FİLİK

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

... / ... / ...

Prof. Dr. Mehmet AKKURT  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım boyunca beni yönlendiren ve desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Yusuf KONCA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ'ye, Arş. Gör. Mahmut KALİBER'e, Öğr. Gör. Zeynel Abidin KUŞ'a ve araştırma laboratuvarındaki öğrenci arkadaşlarıma, teşekkür ederim.

Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü (ERÜTAM) çalışanlarına desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasına maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: TYL-2016-6606) teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olup beni destekleyen ve bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

**Merve ÖZYÜREK**  
**Kayseri, Haziran 2017**

**KURUTULMUŞ ÇÖZÜNÜRLÜ DAMITIK TAHİL DANELERİ (DDGS)  
İÇEREN BROİLER RASYONLARINA ESANSİYEL YAĞ VE VİTAMİN E  
İLAVESİNİN PERFORMANS, KARKAS ÖZELLİKLERİ, ANTİOKSİDANT  
AKTİVİTE, BAĞIRSAK MİKROFLORASI VE KISA ZİNCİRLİ YAĞ  
ASİTLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Merve ÖZYÜREK**

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Nisan 2017  
Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA**

**ÖZET**

Bu çalışma, damıtık çözünürlü tahıl daneleri (DDGS), vitamin E ve kekik esansiyel yağ (KEY) ilavesinin broiler performans, karkas, bağırsak mikroflorası ve organik asitler ile antioksidant parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Toplam 640 adet günlük yaşta broiler civciv (Ross 308) 8 muamele grubuna 5 tekerrürlü ve her birinde 16 adet civciv (her grupta 80 civciv) olacak şekilde bölünmüşler ve 42 gün süreyle deneme yemleri ile beslenmişlerdir. Muamele grupları: 1: kontrol (K, mısır ve soya küspesine dayalı rasyon, DDGS'siz), 2: K+300 mg/kg vitamin E'li rasyon, 3: K+30 mg/kg (KEY), 4: K+ 300 mg/kg vitamin E + 30 mg/kg KEY, 5: % 25 DDGS, 6: % 25 DDGS+300 mg/kg vitamin E, 7: %25 DDGS+30 mg/kg KEY ve 8: % 25 DDGS+300 mg/kg vitamin E+30 mg/kg KEY katkılı gruplardan oluşturulmuştur. Rasyona DDGS ilavesi canlı ağırlık (CA) artışı, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı ve göğüs verimini düşürmüştü, ancak, yem tüketimi, karın yağı, göğüs ve but eti yağ oranını arttırmıştır. DDGS ilavesi bağırsak mikroflorası ile asetik, bütirik ve propiyonik asit düzeylerini ve karaciğerde malondialdehit (MDA) düzeyini önemli derecede etkilememiştir. DDGS ilavesi karkas yağı palmitik ve oleik asit oranını azaltmış, stearik linoleik ve linoleik asit miktarlarını arttırmıştır ( $P<0,05$ ). Rasyonlara vitamin E eklenmesi kontrol grubuna göre performans ve karkas, et kalitesi, bağırsak mikroflora ve organik asit oranları ile MDA, superoksitdistmutaz (SOD) ve katalaz (CAT) değerlerini önemli derecede etkilememiş ancak glutation peroksidaz (GSH-Px) değerlerini arttırmıştır ( $P<0,05$ ). Rasyonlara KEY ilavesi sadece karkasta linolenik, oleik, alfa-linolenik asit oranlarını önemli derecede arttırmıştır, diğer parametreleri önemli derecede etkilememiştir. İnteraksiyonlar sadece vit. E ve KEY'in önemli bulunduğu parametrelerde etkili olmuştur. Sonuç olarak broiler rasyonlarında % 25

DDGS performans ve karkas özelliklerine olumsuz etkiye sahip olmuş, vit. E ve KEY katkısı bu olumsuzlukları giderememiştir.

**Anahtar kelimeler:** DDGS, Broiler, Et kalitesi, Performans, Antioksidant aktivite, Bağırsak mikroflorası

**EFFECTS OF DRIED DISTILLED GRAINS WITH SOLUBLE (DDGS) AND  
ESSENTIAL OIL AND VITAMIN E SUPPLEMENTATION ON  
PERFORMANCE, CARCASS CHARACTERISTICS, ANTIOXIDANT  
ACTIVITY, GUT MICROFLORA AND SHORT CHAIN FATTY ACIDS ON  
BROILERS**

**Merve ÖZYÜREK**

**Erciyes University, Institute of Natural and Applied Sciences**

**Department of Animal Science**

**M. Sc. Thesis, June 2017**

**Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA**

**ABSTRACT**

The present study was carried out to determine the effects of addition of distiller's dried grain with solubles (DDGS), vitamin E and oregano essential oil (KEY) on broiler performance, carcass, intestinal microflora and organic acids and antioxidant activity. A total of 640 daily broiler chicks were divided into 8 treatment groups with 5 replicate and 16 chicks each (80 chick/each group) and continued for 42 days. Treatment groups were as follows: 1: Control (C, a corn and soybeans based diet, no DDGS and vit E, KEY), 2: C + 300 mg / kg vitamin E, 3: C + 30 mg / kg KEY, 4: K+ 300 mg/kg vitamin E + 30 mg/kg KEY, 5: 25% DDGS, 6: 25% DDGS + 300 mg / kg vitamin E, 7: 25% DDGS + 30 mg / kg KEY and 8: 25 DDGS + 300 mg / kg vitamin E + 30 mg / kg KEY supplemented groups. The addition of DDGS decreased the body weight (BW) gain carcass yield, feed efficiency, carcass and breast yield, however, increased feed intake, abdominal fat, breast and hip fat ratio. The addition of DDGS did not affect intestinal microflora and acetic, butyric and propionic acid levels and malondialdehyde (MDA) levels in the liver. DDGS addition decreased palmitic and oleic acid content of carcass fat, increased stearic linoleic and linoleic acid ( $P < 0.05$ ). The addition of vitamin E to the rations did not significantly affect MDA, superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT), meat quality, intestinal microflora and organic acid ratios, however, increased glutathione peroxidase (GSH-Px) ( $P, 05$ ). The addition of KEY to rations only significantly increased the linoleic, oleic, and alpha-linolenic acid in carcass, and did not significantly affect other parameters. Interactions were only effective on parameters that Vit E and KEY were found significant. As a result, 25% DDGS inclusion to broiler diets have negative effects on performance and carcass characteristics and vitamin E and KEY did not contribute to solve these problems.

**Keywords:** DDGS, Broiler, Meat quality, Performance, Antioxidant activity, Intestinal microflora

## İÇİNDEKİLER

### KURUTULMUŞ ÇÖZÜNÜRLÜ DAMITIK TAHİL DANELERİ (DDGS) İÇEREN BROİLER RASYONLARINA ESANSİYEL YAĞ VE VİTAMİN E İLAVESİNİN PERFORMANS, KARKAS ÖZELLİKLERİ, ANTİOKSİDANT AKTİVİTE, BAĞIRSAK MİKROFLORASI VE KISA ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....  | i    |
| YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI..... | ii   |
| ONAY .....                    | iii  |
| ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR .....         | iv   |
| ÖZET .....                    | v    |
| ABSTRACT .....                | vii  |
| İÇİNDEKİLER.....              | viii |
| TABLolar LİSTESİ.....         | xi   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....        | xiii |
| KISALTMALAR VE SİMGELER ..... | xiv  |
| GİRİŞ .....                   | 1    |

## 1. BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Kaynak Özetleri .....                                                              | 3  |
| 1.1.1. Dünyada ve Türkiye’de DDGS üretimi ve geleceği.....                              | 4  |
| 1.1.2. DDGS’nin besin madde içeriği ve kanatlı beslemede kullanımı .....                | 4  |
| 1.1.3. DDGS’nin yem olarak güvenilirliği .....                                          | 6  |
| 1.1.4. Vitamin E’nin yapısı ve hayvan beslemede kullanımı .....                         | 8  |
| 1.1.5. Vitamin E kullanımının etlik piliçlerde çeşitli kriterlere etkisi .....          | 10 |
| 1.1.6. Bitkisel kökenli esansiyel yağlar ve vücuttaki etki mekanizmaları .....          | 13 |
| 1.1.7. Esansiyel Yağların Etlik Piliçlerin Performans ve Diğer Kriterlere Etkileri..... | 14 |

## 2. BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Hayvan Materyali .....                                | 18 |
| 2.2. Yem Materyali.....                                    | 18 |
| 2.3. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının tespiti..... | 19 |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi ..... | 19 |
| 2.5. Yem Analizlerinin yapılması.....                              | 22 |
| 2.6. Karkas özelliklerinin belirlenmesi .....                      | 22 |
| 2.7. Et özelliklerinin belirlenmesi .....                          | 23 |
| 2.8. Kan Biyokimyasının Belirlenmesi.....                          | 23 |
| 2.9. Anitoksidatif aktivitenin belirlenmesi .....                  | 24 |
| 2.10. Bağırsak mikroflorasının belirlenmesi .....                  | 24 |
| 2.11. Bağırsak içeriğinde organik asitlerin belirlenmesi.....      | 24 |
| 2.12. İstatistiki Analizler .....                                  | 24 |

### 3. BÖLÜM

#### BULGULAR

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Muamelelerin canlı ağırlık değişimi .....                                         | 25 |
| 3.2. Muamelelerin canlı ağırlık artışı üzerine etkileri.....                           | 27 |
| 3.3. Muamelelerin yem tüketimi üzerine etkisi .....                                    | 29 |
| 3.4. Muamelelerin yemden yararlanma oranı üzerine etkileri .....                       | 31 |
| 3.5. Muamelelerin karkas değerleri üzerine etkileri.....                               | 33 |
| 3.6. Muamelelerin iç organ değerleri üzerine etkileri.....                             | 35 |
| 3.7. Muamelelerin göğüs pH ve but eti rengi üzerine etkileri.....                      | 37 |
| 3.8. Muamelelerin et kalitesi üzerine etkileri .....                                   | 39 |
| 3.9. Muamelelerin et kimyasal özellikleri üzerine etkileri .....                       | 41 |
| 3.10. Muamelelerin ette yağ asitleri üzerine etkileri.....                             | 43 |
| 3.11. Muamelelerin ince ve kör bağırsak mikroorganizma sayıları üzerine etkileri.....  | 46 |
| 3.12. Muamelelerin antioksidant aktivite üzerine etkileri .....                        | 48 |
| 3.13. Muamelelerin ince ve kör bağırsakta organik asit düzeyleri üzerine etkileri..... | 48 |
| 3.14. Muamelelerin kan biyokimyası düzeyleri üzerine etkileri.....                     | 50 |

### 4. BÖLÜM

#### TARTIŞMA

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Rasyonda DDGS Kullanılmasının CA ve CAA Üzerine Etkileri.....          | 52 |
| 4.2. E vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin CA ve CAA Üzerine Etkisi | 53 |

|                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.3. DDGS Katılmasının Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri.....</b>                                            | <b>55</b> |
| <b>4.4. E vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkisi.....</b>                  | <b>56</b> |
| <b>4.5. DDGS İlavesinin Karkas Randımanı ve Parçalara Etkisi .....</b>                                                                 | <b>57</b> |
| <b>4.6. E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi.....</b>                                       | <b>58</b> |
| <b>4.7. DDGS Katılmasının İç Organ Değerleri Üzerine Etkisi .....</b>                                                                  | <b>59</b> |
| <b>4.8. E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin İç Organ Ağırlık ve Oranlarına Etkileri .....</b>                                | <b>59</b> |
| <b>4.9. DDGS İlavesinin Et ve Karaciğer Renk Özellikleri Üzerine Etkileri.....</b>                                                     | <b>60</b> |
| <b>4.10. E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Et ve Karaciğer Rengi Üzerine Etkisi .....</b>                                  | <b>60</b> |
| <b>4.11. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Et Kalitesi Üzerine Etkisi.....</b>                                                   | <b>61</b> |
| <b>4.12. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Bağırsak Mikroflorası Üzerine Etkileri.....</b>                                       | <b>62</b> |
| <b>4.13. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Oksidatif Aktivite Üzerine Etkileri.....</b>                                          | <b>63</b> |
| <b>4.14. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Yağ Asit Değerleri Üzerine Etkisi.....</b>                                            | <b>63</b> |
| <b>4.15. DDGS, E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin İnce ve Kör Bağırsak Kısa Zincirli Yağ Asitleri Üzerine Etkileri.....</b> | <b>64</b> |
| <b>4.16. DDGS, E vitamini ve Kekik Esansiyel Yağ İlavesinin Kan Biyokimyası Değerleri Üzerine Etkisi.....</b>                          | <b>64</b> |
| <b>SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>                                                                                                          | <b>66</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                                                                  | <b>68</b> |
| <b>ETİK KURUL KARARI .....</b>                                                                                                         | <b>84</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                                                                                  | <b>85</b> |

## TABLolar LİSTESİ

|              |                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1.   | Hazırlanan rasyonlara ait karışım miktarları .....                                                                                                                                               | 19 |
| Tablo 2.2.   | Denemede kullanılan karma yemlerin hammadde (kg/ton) ve besin madde bileşimi .....                                                                                                               | 21 |
| Tablo 3.1.   | Rasyonlarda DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının etlik piliçlerin canlı ağırlığı (g) üzerine etkileri .....                                                                     | 26 |
| Tablo 3.2.   | Rasyonlarda DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı (CAA, g) üzerine etkileri .....                                                          | 28 |
| Tablo 3.3.   | Rasyonlarda DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağ kullanımının etlik piliçlerin yem tüketimi (g) üzerine etkileri .....                                                                        | 30 |
| Tablo 3.4.   | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının yem değerlendirme katsayısı üzerine etkileri .....                        | 32 |
| Tablo 3.5.   | DDGS içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin karkas özellikleri üzerine etkileri .....                                                                         | 34 |
| Tablo 3.6.   | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin karkas iç organ ağırlıkları üzerine etkileri .....                  | 36 |
| Tablo 3.7.   | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin göğüs, but et rengi ve pH üzerine etkileri .....                    | 38 |
| Tablo 3.8.   | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin et kalitesi üzerine etkileri (g) .....                              | 40 |
| Tablo: 3.10. | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ette yağ asitleri üzerine etkileri .....                            | 44 |
| Tablo 3.11.  | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ince ve kör bağırsak mikroorganizma sayıları üzerine etkileri ..... | 47 |
| Tablo 3.12.  | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin antioksidant değerleri üzerine etkileri .....                       | 49 |

|             |                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.13. | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının ince ve kör bağırsakta organik asit düzeyleri üzerine etkileri ..... | 50 |
| Tablo 3.14. | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının kan biyokimyası düzeyleri üzerine etkileri .....                     | 51 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Vitamin E'nin yapısı .....                                       | 8  |
| Şekil 2.1. Deneme ile ilgili fotoğraflar. ....                              | 20 |
| Şekil 2.2. Kesim esnasında boğaz venasından kan alımından bir görüntü ..... | 23 |

## KISALTMALAR VE SİMGELER

| <b><u>Sembol</u></b> | <b><u>Anlamı</u></b>               |
|----------------------|------------------------------------|
| <b>DDGS</b>          | Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl |
| <b>K</b>             | Kontrol                            |
| <b>KEY</b>           | Kekik esansiyel yağı               |
| <b>Vit. E</b>        | Vitamin E                          |
| <b>CA</b>            | Canlı ağırlık                      |
| <b>CAA</b>           | Canlı ağırlık artışı               |
| <b>YT</b>            | Yem tüketimi                       |
| <b>YYO</b>           | Yemden yararlanma oranı            |
| <b>YDK</b>           | Yem Değerlendirme Katsayısı        |
| <b>KM</b>            | Kuru madde                         |
| <b>HP</b>            | Ham protein                        |
| <b>HS</b>            | Ham selüloz                        |
| <b>HY</b>            | Ham yağ                            |
| <b>HK</b>            | Ham kül                            |
| <b>SH</b>            | Standart hata                      |
| <b>P</b>             | Önem seviyesi                      |
| <b>LDL</b>           | Düşük yoğunluklu lipoprotein       |
| <b>HDL</b>           | Yüksek yoğunluklu lipoprotein      |
| <b>GSH-Px</b>        | Glutasyon Peroksidaz               |
| <b>TBARS</b>         | Tiyobarbitürat reaktif maddeler    |
| <b>MDA</b>           | Malondialdehit                     |
| <b>SOD</b>           | Süperoksit dismutaz                |
| <b>CAT</b>           | Katalaz                            |
| <b>L<sup>*</sup></b> | Parlaklık değeri                   |
| <b>a<sup>*</sup></b> | Et kırmızılık değeri               |
| <b>b<sup>*</sup></b> | Et sarılık                         |

## GİRİŞ

Her gün artış gösteren Dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenmesinde hayvansal ürünler çok önemli bir yer tutmaktadır. Ancak kanatlı hayvanların tükettikleri yem hammaddelerinin insanlara ortak olması hem ekonomik olarak bir maliyet getirmekte, hem de gelecekte olası bir krizde sıkıntıların yaşanmasına sebep olabilecektir. Son yıllarda gelişen teknolojilerle mısır, buğday, arpa gibi nişasta kaynaklarından etanol üretimi yağılmakta ve yan ürün olarak önemli miktarda İngilizce olarak Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS) ve Türkçe'ye ise Kurutulmuş Çözünür Tahlıl Daneleri olarak çevrilen fermantasyon sonrası yan ürünleri ortaya çıkmaktadır. Etanol sanayiinin her gün biraz daha gelişmesi ve özellikle 2007'den sonra bu artışın daha da hızlanması nedeniyle önemli miktarda DDGS üretimi de artmıştır ve yakın gelecekte de bu artışın belli oranda devam edeceği düşünülmektedir [1]. Türkiye'de etanol sanayi henüz başlangıç aşamasındadır ve sınırlı miktarda DDGS üretimi yapılırken ABD başta olmak üzere 3,6 milyon ton DDGS ithalatı yapmaktadır. Türkiye'de hayvancılığın gelişimi ve özellikle ihracata bağlı rekabetçi bir hayvansal üretim için daha ucuz yem hammaddesi gereksinimi artmakta ve DDGS gibi ürünleri bir yem kaynağı olarak ithal etmemiz de kaçınılmaz olmaktadır. Hatta son yıllarda ortaya çıkan genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) ithalatında kısıtlamalar olmasına ve DDGS'inde çoğunlukla GDO'lu mısırdan üretiliyor olmasına karşın bugün yem endüstrisinde ruminant ve kanatlı hayvan yemlerinde önemli ölçüde kullanılmaktadır. DDGS üretiminde en çok kullanılan tahıl mısır olup fermantasyon sonrası elde edilen DDGS yaklaşık olarak %26-28 ham protein ve 2850 kcal ME/kg enerji içermekte olup ve bu haliyle DDGS, hayvan yemleri için iyi bir potansiyel yem kaynağı olmaktadır [2]. Bununla beraber, yapılan çalışmalar [3] yüksek düzeylerde (%15 ve daha fazla) broiler rasyonlarında kullanımında performans ve karkas verimi ile kalitesinde gerilemelere neden olduğunu ortaya konulmuştur. Performans ve karkas parametrelerindeki bu gerilemenin bir sebebinin düşük amino asit sindirilebilirliğine bağlı olduğu belirtilse de [2] aynı zamanda DDGS'nin üretim aşamasında yüksek miktarda mikotoksinlerle bulaşık olması

[4] bu olumsuz etkileri artıran faktörler arasında olabileceği de düşünülmektedir. Ayrıca DDGS'nin bazen %8-10 gibi yüksek oranda doymamış yağ içermesi ve bu yağın doymamış yağ asitlerince zengin olması nedeniyle [5] oksitlenmeye yatkın olması sonucu yağların acılaşmasının mümkün olduğu gözden kaçırılmaması gereken diğer bir husustur.

Mevcut tez çalışmasının amacı, yüksek düzeyde (%25) DDGS kullanımı ile ortaya çıkabilecek olası olumsuz etkilerin vitamin E ve kekik esansiyel yağı katkısı ile azaltılıp azaltılamayacağının araştırılmasına dayanmaktadır. Bu çalışmada, DDGS içeren ve içermeyen rasyonlarla beslenen etlik piliç yemlerine ilave edilen vitamin E ve kekik esansiyel yağının performans, karkas kalitesi, bağırsak mikrobiyotası ve organik asit kompozisyonu ve karaciğer oksidatif aktiviteleri ölçülmüştür.

# 1. BÖLÜM

## GENEL BİLGİLER

### 1.1. Kaynak Özetleri

Artan Dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenmesinde hayvansal ürünlerin kullanma ihtiyacı giderek artmaktadır. Aynı zamanda gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda bir kısım tarım ürünlerinin farklı ürünlere işlenmesi nedeniyle çeşitli endüstriyel yan ürünler ortaya çıkmaktadır. Örneğin, DDGS bunlardan birisi olduğu gibi aynı zamanda mevcut bitkisel ürünler yağ veya başka etkilil maddelerin ekstraksiyonu ile daha önceden bilinmeyen bazı yan ürünler üretilebilmektedir. Bu mamullerden ortaya arta kalan ürünlerin çöpe gitmesi yerine tekrar değerlendirilebilmesi ile hem çevre kirliliğinin önlenmesi hem de bu ürünlerden sağlanan toplam faydanın artırılması yoluyla yeni ekonomik kazanımlar elde edilebilir. Yeni ürünlerden hayvan beslemede yararlanırken öncelikle bu ürünlerin besin değerlerinin ve varsa yan tesirlerinin bilinmesi gerekir. Nitekim, benzer şekilde biyoyakıt olarak etanol üretiminin artması ve özellikle etanolün nişasta bakımından zengin tahıllardan sağlanmaya çalışılmasıyla yeni bir ürün olarak DDGS'nin üretimi ortaya çıkmıştır. Bugüne kadar yapılan bazı çalışmalarda etanol üreten fabrikaların teknolojisine bağlı olarak DDGS'nin besin değerlerinde önemli varyasyonlar olduğu ve bunların da hayvanların performans ve ürün kalitesinde bir kısım olumsuzluklara neden olduğu ortaya konulmuştur [6]. Diğer yandan, etanol üretim teknolojisi her geçen gün gelişmekte ve bunun neticesinde DDGS üretimi artmakta ve bu değişimler elde edilen DDGS gibi ürünlerin niteliğine de yansımaktadır [1]. Bu bağlamda DDGS ile ilgili hem besin madde içerikleri ve hemde hayvanlardan elde edilen verilerin güncellenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde 2007 yılında yaşanan kuraklık sonrası tahıl üretiminde önemli bir daralma yaşanmış [7] ve enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere ülkemizde yem fabrikalarınca önemli miktarda DDGS kullanılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda DDGS'nin yüksek

protein içeriği nedeniyle yağlı tohum küspelerine alternatif olarak da kullanılmaya başlamış ve halen kullanımına devam edilmektedir [8].

### **1.1.1. Dünyada ve Türkiye’de DDGS üretimi ve geleceği**

Dünyanın en büyük DDGS üreticisi ABD ve en fazla alıcısı ise Çin’dir. ABD’de etanol üretimin artmasına paralel olarak mısır başta olmak üzere buğday sorgum ve arpadan DDGS üretimi artış göstermiştir. Etanol üretimi 2000 ile 2015 yılları arasında % 760 artışla 48,8 milyar litre artış göstermiş ve bu artışın büyük bir kısmı 2007 sonrasında gerçekleşmiştir. Etanol üretimindeki bu artış, DDGS üretiminde 37,75 milyon ton artışa neden olmuş ve artış oranı % 1,646 olarak gerçekleşmiştir. ABD, 2015 yılında yaklaşık 40,23 milyon ton DDGS üretmiş ve bu miktarın %34’ünü ihraç etmiştir. ABD’nin DDGS ihracatı 2000 ile 2015 yılları arasında %1,439 oranlık artışla 12,94 milyon tona ulaşırken, sadece 2014 ve 2015 arası bile %17,3 oranla yaklaşık 2 milyon ton artış göstermiştir. ABD, 2015 yılında toplam dünya DDGS ihracatının %82,8’ini (13,84 milyon ton) gerçekleştirmiştir ve en büyük ithalatçıları sırasıyla Çin, Meksika ve Kore’den sonra 3,6 milyon ton ile Türkiye’dir [1]. Dünya’da ABD, Brezilya ve Kanada gibi ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede etanol üretimine özel bir önem verilmekte, Çin gibi bazı ülkelerde de etanol ve dolayısıyla DDGS üretimi hızla devam ederken, ülkemizde etanol endüstrisine yapılan yatırımlar sınırlı kalmaktadır [9]. Ülkemizde Konya Şeker Fabrikası, Tez kim Tarımsal Kimya İnşaat San. Tic. AŞ. ve Tarımsal Kimya Teknolojileri Sanayii ve Tic. AŞ. biyoetanol üretmekte ancak üretilen miktar toplam gereksinimin altında kalmaktadır [10].

Üretim teknolojisine göre değişmekle birlikte, 100 kg mısırdan ortalama 40,2 lt etanol, 32,3 kg DDGS ve 32,3 kg karbondioksit elde edilmektedir [11]. Etanol üretiminden sonra ortaya kurutulmuş damıtma çözünürleri (DDS), kurutulmuş damıtma daneleri (DDG) ve kurutulmuş damıtma çözünürlü daneleri veya kurutulmuş damıtık tahıl çözünür maddeleri (DDGS) çıkmaktadır ve uluslararası ölçekte pazarlanan en önemli yan ürün DDGS’dir [12].

### **1.1.2. DDGS’nin besin madde içeriği ve kanatlı beslemede kullanımı**

Temelde kuru ve yaş öğütme yöntemleri olmak üzere iki yöntem ile etanol üretilmektedir. Özellikle kuru öğütme yöntemi ile elde edilen DDGS hayvan beslemede

daha değerli yem kaynağı sağlamak ve etanola işlenen danelerin üçte biri yem olarak kullanılabilir yan ürünlere dönüşmektedir [12]. Damıtılmış danelerin nişastası etanole çevrildiğinden dolayı nişasta düzeyi düşmekte ancak protein, yağ, selüloz ve fosfor içerikleri orijinal kaynaktan çok daha yüksek olmaktadır. Mısırdan üretilmiş damıtık danelerin özellikle etanola dönüşümünde gerçekleşen nişastasındaki kayıp nedeniyle DDGS'nin metabolik enerji değeri mısırla kıyaslandığında önemli ölçüde düşmektedir (mısırdaki 3300'e karşı DDGS'de 2550 kcal/kg ME) [2]. Yaş ürünlere kıyasla kurutulmuş ürünler daha fazla kuru madde içermekte ve daha uzun süre depo edilebilmektedir. Kurutulmuş danelerde ise istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi için nem içeriğinin %10-12'yi geçmemesi gerekmektedir [14-15].

DDGS üretiminde kurutma işlemi sırasında uygulanan yüksek sıcaklık, aminoasitlerin yararlanılabilirliği üzerine olumsuz bir etkiye sahip olmaktadır. Özellikle kanatlı rasyonlarında DDGS kullanımını sınırlayan faktörlerin başında lizin ve metiyonin aminoasitlerinin kullanılabilirliğindeki varyasyon gelmektedir [16]. DDGS'de mevcut lizin ve metiyonin aminoasitlerinin varyasyon katsayılarının (sırasıyla %17,3 ve 13,6) yüksek olduğunu bildirmiştir. Kurutma işlemleri sırasında uygulanan sıcaklık ve fabrikaların işleme teknolojileri, elde edilen DDGS'nin rengine ve kalitesine etki etmekte koyu renkli DDGS'ler protein ve aminoasitler bakımından daha düşük değerler içermektedir ve özellikle lizin sindirilebilirliğinde önemli bir azalmaya neden olmaktadır [6]. NRC [17]'de kanatlılarda DDGS'nin lizin sindirilebilirliği %65 olarak bildirilmişken, Kim et al. [18] açık renkli DDGS kaynakları için kanatlılarda gerçek lizin sindirilebilirlik katsayılarının %83'e kadar yükseldiğini tespit etmişlerdir. DDGS'nin kurutulması sırasında yüksek sıcaklık nedeniyle oluşan karamelleşme sonucunda protein ve aminoasit yararlanılabilirliği önemli ölçüde etkilenebilmektedir. Ergül vd. [19] açık renkli DDGS'de koyu renkli DDGS'ye göre protein sindirilebilirliği ve aminoasit yararırlılığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Damıtılmış dane yemlerindeki lizin dışında diğer aminoasitlerin yararlanılabilirliğini belirlemek amacıyla yeterince çalışma bulunmamaktadır [18]. Bu nedenle yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen verilere göre; Lumpkins et al. [2], DDGS'nin broiler rasyonlarında başlangıç yemlerine %6, büyütme ve bitirme yemlerine ise %12-15 seviyesinde girilebileceği, Wang et al. [20], DDGS'nin, broilerlerin başlangıç, büyütme ve bitiş rasyonlarında %15

seviyesinde başarıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Lumpkins ve Batal [16], yetersiz düzeyde lizin içeren rasyonlara L-lizin veya DDGS ilavesinin canlı ağırlığı arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca canlı ağırlık artışı %20 seviyesinde L-lizin ve %20 düzeyinde DDGS içeren gruplarda, %10 L-lizin ve %10 DDGS içeren gruplara göre daha fazla olması DDGS içerisinde yararlanılabilir lizin varlığını göstermektedir.

Lumpkins et al. [2], DDGS'nin broiler rasyonlarında başlangıç ve büyütme-bitirme yemlerine sırasıyla %6 ve %12–15 seviyesinde ilave edilebileceğini bildirmişlerdir. Wang et al. [20] ise broiler başlangıç, büyütme ve bitirme yemlerinde %15 seviyesinde DDGS kullanımının daha iyi sonuçlar verebileceğini ortaya koymuşlardır. Lumpkins ve Batal [16], DDGS kullanımı ile lisinde meydana gelen yarayışlılıktaki azalmayı gidermek üzere, yetersiz düzeyde lizin içeren rasyonlara sentetik lizin ilavesinin canlı ağırlığı arttırdığını rapor etmişlerdir.

Hindilerle yapılan bir çalışmada Noll ve Brannon [21], %20 düzeyinde DDGS'in içeren hindi büyütme ve bitirme rasyonları ile beslemeye nazaran daha iyi bir performans elde etmek için rasyonda %15 düzeyinde DDGS kullanılmasının daha iyi sonuç verdiğini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, araştırmacılar, mısır ağırlıklı rasyonlarda DDGS kullanımı ile bağırsak ve toplam sindirim sistemi oranında bir miktar artış meydana geldiğini ve buğday ağırlıklı kanatlı rasyonlarında %20 oranında DDGS'in kullanılabileceğini önermişlerdir.

### **1.1.3. DDGS'nin yem olarak güvenilirliği**

DDGS kullanımında ortaya çıkabilecek önemli problemlerden birisi mikotoksin varlığının mısıra göre üç kat daha yüksek olabilmesidir. ABD'de DDGS'de mikotoksin varlığına bağlı olarak domuzlarda canlı ağırlık artışında meydana gelen kayıpların yıllık 2-18 milyon dolar civarında olduğu belirlenmiştir. Eğer rasyonlara %20 civarında DDGS katılır ve fumosin miktarı kontrol edilmezse bu kayıp miktarı yıllık 29-293 milyon dolar civarına yükselebilmektedir [4]. Rodrigues ve Naehrer [22], Ocak 2009 - Aralık 2011 döneminde Amerika, Asya ve Avrupa'da üretilen mısır, soya, soya küspesi, buğday, DDGS ve hazır yemlerde mikotoksin bulunma ve çeşidi üzerine yaptıkları bir çalışmada örneklerde aflatoksin, zearalenone, deoksinivalenol fumonisins ve okratoksin A bakımından bulaşıklık oranını sırasıyla %33, 45, 59, 64 ve 28 olarak tespit edilmiştir. Schaafsma et al. [23] ve Zhang ve Caupert [24], DDG örneklerinde tespit edilen mikotoksin düzeylerinin mısıra göre en az 3 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Lipid peroksidasyonu hayvan sağlığını ve performansını olumsuz etkileyen önemli faktörlerden biridir. ABD’de 31 etanol üretim tesisinden alınan örneklerde DDGS’lerde tespit edilen tiyobarbitürik asit (TBARS) ve peroksit düzeyinin mısıra göre sırasıyla 25 ve 27 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir [25]. Dolayısıyla DDGS kullanılan rasyonlarda mikotoksin varlığı ve oksidasyona bağlı önemli problemler mevcuttur ve bu problemler nedeniyle rasyonda kullanılan DDGS düzeyinin kısıtlanması yanında yeme toksin bağlayıcı veya toksinlerin etkilerini azaltıcı tedbirlerin alınmasında da fayda olacağı düşünölmektedir.

Wang et al. [20], besin madde kompozisyonu DDGS’nin, broilerlerin başlangıç, büyütme ve bitiş rasyonlarında %15 seviyesinde başarıyla kullanılabileceğini ancak %30 düzeyinde kullanılmasının, performans ve karkas karakteristiklerini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte %10-30 arasında mısır DDGS kullanılmasının broiler performans ve karkas kalitesi üzerine önemli bir olumsuz etki yapmadan kullanılabileceğini bildiren çalışmalar dikkate alındığında [15, 26], rasyonda %30 DDGS kullanımının kritik sınır olduğu kanaati oluşmuştur.

Mısır kökenli DDGS ortalama %10 civarında çoğunluğu doymamış nitelikte olan ham yağ içermektedir. DDGS’nin hammadde veya yem olarak uzun süre depolanması DDGS’de bulunan doymamış yağların acılaşmasına ve yemin kalitesinin bozulmasına neden olabilir. Bu nedenle belli bir düzeyin üzerinde DDGS içeren rasyonlara bir antioksidant maddenin katılmasının yararlı olacağı açıktır. Vitamin E önemli bir doğal antioksidantdır. Aynı zamanda rasyonlara vitamin E eklenmesi yemi tüketen broilerlerde karkas kalitesinde iyileşmelere, etin stabilitesinin artmasına ve vücut antioksidant kapasitesinin artışına neden olmaktadır [27].

Zhang ve Caupert [28], ABD’de 2009-2011 yılları arasında 8 farklı etanol fabrikasından aldıkları 67 örneği aflatoksin, deoksinivalenol, zearalenone ve fumonisin bakımından incelemişlerdir. Araştırmacılar 2009 yılında incelenen örneklerde deoksinivalenol oranının diğer yıllara göre daha yüksek olduğunu, 2010 yılında neredeyse örneklerin tamamında çok düşük düzeylerde aflatoksin olduğunu bulmuşlardır. Yine incelenen örneklerde deoksinivalenol ile bulaşık mısırdan üretilen DDGS’lerde 3,5 kat daha yüksek deoksinivalenol belirlendiğini, örneklerin %6’sından daha azında fumonisin belirlendiğini, hiçbir örnekte T2 toksini belirlenmediğini ve örneklerin çoğunluğuunda ise 100-300 mg/kg arasında zearolenin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumda, DDGS

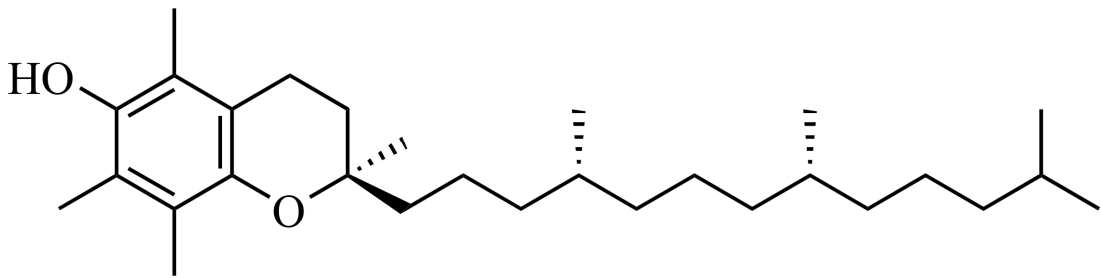
kullanımında rasyondaki düzeylere dikkat edilmesi gerekmektedir. Performans ve karkas kalitesinde azalmanın nedenleri arasında yemin DDGS kaynaklı hijyenik durumunun da dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

#### 1.1.4. Vitamin E'nin yapısı ve hayvan beslemede kullanımı

Vitamin E hücre içi ve hücreler arası zarların oksidasyonunu önleyerek dokuların yapılarını koruyan bir antioksidanttır. Aynı zamanda bu biyolojik antioksidant, dokuların işlevlerini yerine getirmelerini sağlar. İnsan vücudu için esansiyel antioksidantlardan biri olan E vitamini, hücrelerde bulunur ve yağda çözünebilerek yağ ile taşınır [29].

Doğada vitamin E'nin 8 tipi vardır:  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol,  $\gamma$ -tokoferol, ve  $\delta$ -tokoferol ile  $\alpha$ -tokotrienol,  $\beta$ -tokotrienol,  $\gamma$ -tokotrienol ve  $\delta$ -tokotrienol şeklinde adlandırılır. Bu türler arasında en yüksek antioksidant aktiviteye  $\alpha$ -tokoferol sahiptir ve plazmada baskın olarak bulunduğu belirtilmiştir [30].

Fındık, yağlar, tahıllar ve çimlenen tohumlarda bulunan tokoferollerin yaklaşık olarak %40'ı bağırsakta yağlar ile birlikte emilmektedir. Özellikle mitokondri, endoplazmik retikulum ve plazma membranlarındaki fosfolipitler, alfa tokoferole etkileşim gösterdiği için yağ dokuda yoğunlaşmaktadır. Yağ dokuda depolanan tokoferollerin emildikten sonra lenf yoluyla taşınarak şilomikronlar yardımıyla kan dolaşımına ulaştırılırlar. Lipofilik özelliği, hücre membranlarının çift tabakalı yapısı içine girebilmesini mümkün kılmaktadır [31].



Şekil 1.1. Vitamin E'nin yapısı [32]

E vitamini biyolojik membranlardan oluşur, çoğunlukla membran lipid çift tabakasının hidrokarbon bölümünde membran arayüzü ve yakınında bulunduğu aynı zamanda zincir kırıcı bir antioksidant olduğu bilinmektedir. [33, 34].

Vücutta birçok farklı işlevleri olan ve özellikle hücreler arası ve hücre içi antioksidant özelliğe sahip olan vitamin E, hücre zarının parçalanmasını önlemektedir. Bunu da hücre içindeki doymamış yağları oksidasyondan yani hücre zarındaki yapısal yağları koruyarak gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda  $\alpha$ -tokoferolün linoleik asitin araşidonik asite dönüştürülmesinde görev aldığı ve araşidonik asitten prostaglandin E sentezini stimüle ettiği bildirilmektedir [35]. Sonuçta  $\alpha$ -tokoferollerin biyolojik zar yapılarının devamı için, fosfolipit zarlarının yapısında önemli bir yere sahip olduklarından dolayı gerekli olduğu belirtilmektedir [36]. Ayrıca kanatlılarda ısı stresini önlemede E vitamininin güçlü bir antioksidant bileşeni olduğu da bildirilmektedir [37, 38].

Broilerlerde vitamin E ihtiyacının ise 10 IU/kg olduğu bildirilmektedir [35]. Ortamda gerektiği kadar tokoferollerin bulunmaması hücre içi hasarlara sebebiyet vermektedir. Bu durum lipidlerin peroksidasyona uğraması ile oluşan metabolik sistemin tahribatı anlamına gelmektedir [36].

Tokoferol-OH, bir H atomu ile serbest radikale bir elektron transfer eder. Bu transferde tokoferol-O radikali meydana gelir ve bu sayede serbest radikalın hücre membranı proteinleri ile reaksiyon girmesi veya lipid peroksidasyonunu başlatması engellenmiş olur. Ancak bu şekilde tokoferol-O ile askorbatın reaksiyona girmesi ve tokoferol-OH ve zayıf bir radikal olan semidehidroaskorbat meydana gelmesi mümkün olacaktır [39, 40]. Sonuçta zayıf radikal (dehidroaskorbat) ve tokoferol-OH oluşmuş olacaktır.

Ortamda daha fazla alfa tokoferol olması ile  $\alpha$  tokoferol +  $LOO^- \rightarrow \alpha$  tokoferol $^\cdot$  +  $LOOH$   $\alpha$  tokoferol $^\cdot$  +  $LOO^- \rightarrow LOO^\cdot$   $\alpha$  tokoferol  $\alpha$  tokoferolün ferrik iyonunu ferröz iyonuna (güçlü bir prooksidan) indirgeyerek bu oluşan ferröz demir etkisizleştirilebilir [39, 41].

Tokoferoller sadece bitkisel organizmalar tarafından sentezlenir ve bitkilerin tüm kısımlarında bulunur. Özellikle kloroplast membranlarında  $\alpha$ -tokoferol yoğun olarak bulunur ve bu kısımda oksijenin etkisi ile meydana gelen oksidatif strese karşı koruyucu etki sağlar. Sadece bitkisel organizmalar tarafından sentezlenen tokoferoller, bitkilerin tüm kısımlarında bulunmaktadır. Bir tokoferol türü olan  $\alpha$ -tokoferol kloroplast membranlarında yoğun olarak bulunmasıyla birlikte, oksijenin etkisiyle oluşan oksidatif strese karşı koruyucu etki sağlar. Vitamin E'nin daha çok bir antioksidant olarak tarif edilmesinin sebebi, diğer vitaminler gibi enzimatik reaksiyonlarda kofaktör olarak rol almayışıdır [31, 39]. Hücre membranlarının hasar görmesini ve membran fosfolipitlerinin peroksidasyonunu önlemek ana fonksiyonudur.

Kanatlı etindeki doymamış yağlarındaki artış, oksidatif stabilitenin azalmasına neden olabilir [42], depolama sırasında reaksiyona girerek önemli bozulmalara (kokuşma, istenmeyen kokular ve tatlar) neden olabilir [43].

Uzun zamandır yapılan çalışmalarda broiler rasyonlarına ilave edilen  $\alpha$ -tokoferol ile lipid oksidasyonunu geciktirmenin ve raf ömrünün uzatılmasının mümkün olduğu kanıtlanmıştır [44].

Kanatlı etinde  $\alpha$ -tokoferol konsantrasyonunun belirlenmesi tokoferol ile desteklenmiş rasyonlardaki hem verildiği düzeye hem de verildiği süreye bağlı olarak değişmektedir [45]. Nötr lipitler ve fosfolipidler etlik piliçlerin but ve göğüs kasları arasında,  $\alpha$ -tokoferol takviyesine ve farklı doymamış yağ asiti içeren rasyonlarına bağlı olarak değişebilmektedir.

Biyolojik bir antioksidant olan vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol), hidroperoksit radikallerin oluşumunu engelleyerek, hücre zarı lipitlerine karşı olabilecek oksidatif hasarları önlemektedir [46].

#### **1.1.5. Vitamin E kullanımının etlik piliçlerde çeşitli kriterlere etkisi**

Sherman et al. [47], broilerlerin rasyonlarına 25-30 mg/kg Vit E içeren 90 ve 60 mg/kg vit. E ilavesinin canlı ağırlığını arttırdığını bildirmiştir.

Gallo-Torres [33], E vitamini ve A vitamininin birlikte uyumlu hareket ettiğini, buna ek olarak kan parametreleri sonuçlarına göre antioksidant potansiyelinin daha fazla olduğu belirlenmesi nedeniyle McDowell [34], çalışmalarında broiler rasyonlarına vitamin A ve E kombinasyonunun rasyonlara eklenmesi sayesinde ısı stresinin olumsuz etkilerinin azaltılabildiğini ve daha iyi sonuçlar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Kim [48], yaptığı bir araştırmada broiler rasyonlarının (0, 50, 100 veya 200 IU)  $\alpha$ -tokoferol ile Se (0,3 ppm) ilavesi veya 100 IU  $\alpha$ -tokoferol+0,3 ppm Se her ikisinin de ilavesi, büyüme performansı ve et kalitesini arttırmıştır. Thiobarbitürik asit reaktif (TBA) depolama süresi arttıkça tüm maddeler ve toplam plak sayısının arttığı sonucuna varmıştır. Reaktif madde değerlerinde, önemli farklılıklar görülmüş, tüm muamelelerde L\* (parlaklık) ve b\* (sarılık) değerleri zamanla azalmış ve a\*(kırmızılık) değerleri depolama süresi ile birlikte artmış, 200 IU  $\alpha$ -tokoferol veya 100 IU  $\alpha$ -tokoferol artı 0,3 ppm Se ilavesi en fazla lipid oksidatif stabilitesini arttırmada ve geciktirmede etkili olduğunu bildirmiştir.

Yapılan araştırmalarda, toksik maddeler tarafından oluşturulan lipid peroksidasyonunun vitamin E ve C kombinasyonu ile azaltılabileceği gösterilmiştir [49, 50].

Guo et al. [51], vitamin E ilavesinin broiler piliçlerde doku peroksidasyonu ve oksidatif bozulmaya karşı but etinin stabilitesini ölçmüşlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları 2 çalışmanın birincisinde 13 mg/kg tokoferol içeren bazal rasyona 0, 5, 10 mg/kg  $\alpha$ -tokoferol ilave etmişlerdir. Bazal başlatma rasyonunda 7 mg/kg, bitirme rasyonunda ise 6 mg/kg  $\alpha$ -tokoferol içermiştir. Rasyona vitamin E ilavesi 0-3 haftalık dönemde broiler piliçlerin yem tüketime etki etmemiş, ancak büyüme performansı ve yemden yararlanma oranında artış sağladığını bildirmişlerdir. Vitamin E ilavesiyle plazma veya hepatik  $\alpha$ -tokoferol konsantrasyonları arasında pozitif ilişki tespit edilmiş olup, ilave edilen vitamin E seviyesi arttıa hepatik TBARS değerleri arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. İkinci çalışmada, pelet yemlere 5, 10, 20, 50 mg/kg vitamin E ilavesinin olumlu etkileri grlmştir. Vitamin E ilavesi 0-3 haftalık dönemde, büyüme ve yemden yararlanma oranını arttırmakla birlikte, 0-6 haftalık dönemde vitamin E'nin etkisi olmamıştır.

şahin vd. [52], sıcak şartlarda (32°C), etlik piliç rasyonlarına dl- $\alpha$ -tokoferol asetat formunda 62,5, 125, 250, 500 mg/kg vitamin E ilavesinin etkilerini araştırmışlardır. Vitamin E miktarındaki artış serum vitamin E ve vitamin A düzeyini arttırırken Malondialdehit (MDA) konsantrasyonunu dşrmştir. Rasyonlara artan düzeylerde vitamin E ilavesi karaciğerde vitamin E ve vitamin A düzeyini arttırmış fakat MDA düzeyini dşrmştir. Vitamin E düzeyindeki artış serum, demir ve çinko düzeyini arttırmış, serum bakır düzeyini ise azaltmıştır. Sonuç olarak, sıcak şartlarda broiler piliç rasyonlarına 250 mg/kg vitamin E'nin faydalı olacağı sonucuna varmışlardır.

Coetzee and Hoffmanf [53], araştırmalarında broiler rasyonlarına 0-200 mg/kg arasında değişen miktarlarda  $\alpha$ -tokoferol asetat ilavesinin broilerlerin CAA ve yemden yararlanma oranına (YYO) etki etmediğini bulmuşlardır. Aynı zamanda bu yemleri tüketen piliçlerin yemlerinin 30, 90, 120 ve 150 gün süreyle depolanmasının tiyobarbitürik asit (TBARS) değerleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve elde ettikleri bulgulara göre depolama süresi uzadıa TBARS etki değerleri artmıştır. Ancak artan vitamin E düzeyleri TBARS değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Araştırmacılar yaptıkları ikinci çalışmada broiler rasyonlarına 160 mg/kg  $\alpha$ -tokoferol asetat ilavesinin CAA ve YYO zerine etkilerinin önemli olmadığını, yine srenin uzamasıyla TBARS

değerlerinde artış olduğunu, fakat vitamin E ilavesinin bu artışı azalttığını bildirmişlerdir. Vitamin E düzeyindeki artış, süreye bağlı olarak etteki mikroorganizma sayısı üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır. Et rengi ve etin yağ asitleri kompozisyonu da vitamin E düzeyinden etkilenmemiştir.

Surai ve Sparks [54], damızlık broiler rasyonlarına 0,2 veya 0,4 ppm organik Se ve 40,100 veya 200 ppm vitamin E'nin birlikte veya ayrı ayrı katılmasının etkilerini araştırdıkları çalışmada; piliç etlerinin 24 ay süreyle -20°C'de saklandıklarında kas eti stabilitesini arttırdığını ve bu artışın stabilitedeki bu artışın, kaslarda vitamin E ve glutathion peroksidaz (GSH-Px) aktivitesindeki artışa bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bölükbaşı vd. [55], broiler rasyonlarına kekik yağı ve vitamin E ilavesinin büyüme performansı, lipid oksidasyonu, et, yağ asitleri kompozisyonu ve serum lipoprotein düzeylerini incelemişlerdir. Bu amaçla bazal rasyona 100-200 mg/kg vit E ve 100-200 mg/kg kekik yağı ilave etmişlerdir. Rasyona 200 mg/kg vitamin E ve 200 mg/kg kekik yağı ilavesi 42. günde en yüksek canlı ağırlık artışı sağlamış, en iyi yemden yararlanma oranı, yeme 200 mg/kg vitamin E ilavesiyle sağlamışlardır. TBARS değerleri, kontrol grubu hariç rasyon muamelelerinden etkilenmediğini, rasyona kekik yağı ilavesi (bacak ve göğüs dokularında) doymuş ve çoklu doymamış yağ asidi kompozisyonlarında azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar rasyona 200 mg/kg vitamin E'nin antioksidant olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Traş vd. [56], broiler kontrol yemlerine 100 mg askorbik asit, 60 mg vitamin E + 0,1 mg Se, ve 300 mg/lit aspirin ilavesinin broiler piliçlerde kırmızı kan hücreleri, hemoglobin ve hemotokrit değerlerine etki etmediğini, ancak askorbik asit, vitamin E ve Se ilavesinin beyaz kan hücrelerinin sayısını önemli derecede azalttığını saptamışlardır. Vitamin E ve Se ilavesi serum SOD düzeyini arttırmış, diğer muamelelerin serum SOD düzeyi üzerine etkileri önemli bulunmamıştır.

Boa-Amponsem et al. [57], broiler rasyonlarına 10-300 mg/kg vitamin E ilavesinin immunitiyi arttırdığını, "heterofil/lenfosit" oranını iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Ruiz et al. [58], farklı yağ kaynaklarının (domuz yağı, ayçiçeği ve zeytinyağı),  $\beta$ -karoten asetat ve  $\beta$ -karoten ilavesinin broiler eti antioksidant aktivitelerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre rasyona vitamin E ilavesi  $\beta$ -karoten kontrol

grubuna göre etlerin daha az ranside olmasına neden olurken,  $\beta$ -karoten ilavesi ise kontrol grubuna göre etin sululuğunu ve çiğnemeyi iyileştirmiştir.

Murakami et al. [59], broiler piliç rasyonlarına 10-500 mg/kg vitamin E ilavesinin bağırsak mukozasının gelişimini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Gao et al. [27], uzun süre glikokortikoid uygulanan broiler piliç rasyonlarına  $\alpha$ - tokoferol ilavesinin iskelet kası lipid peroksidaz düzeyleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada rasyona 20 mg/kg vitamin E (düşük) veya 200 mg/kg (yüksek) vitamin E ilave etmişlerdir. Ayrıca hayvanlara 2 mg/kg canlı ağırlık düzeyinde dekzametazon ilave edilmiştir. Dekzametazon ilavesi hayvanların büyüme oranını azaltmış fakat rasyona 200 mg/kg vitamin E ilavesi büyümeyi arttırmıştır. Kas TBARS değerleri dekzametazon grubunda yüksek bulunmuştur. Vitamin E ilavesiyle lipid peroksidasyonu azalmıştır. Kas SOD enzim aktivitesi dekzametazon ilavesiyle önemli düzeyde artmıştır. Araştırmacılar vitamin E'nin oksidatif stresi gidermek ve performansı arttırmak amacıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Zhang et al. [60], %10-20 DDGS içeren broiler rasyonlarına vitamin E (0-200 mg/kg) ilavesinin etkilerini araştırmışlardır. Rasyona %20 DDGS ilavesi büyüme ve yem tüketimini azaltmıştır. Ayrıca rasyon DDGS ilavesi et rengi, su tutma kapasitesi ve pişirme kaybına etki etmemiştir. Bununla birlikte rasyona 200 mg/kg vitamin E ilavesi pişirme kaybını azaltmış, et rengini olumlu yönde etkilemiştir. Araştırmacılar rasyona %10 DDGS ilavesi ile birlikte 200 mg/kg  $\alpha$ - tokoferol asetat ilavesinin büyüme ve et kalitesi üzerine olumlu etkisinin olabileceğini bildirmişlerdir.

#### **1.1.6. Bitkisel kökenli esansiyel yağlar ve vücuttaki etki mekanizmaları**

Bitkisel esansiyel yağlar, tek başlarına ya da bir karışım şeklinde diğer yem katkı maddeleriyle beraber ekonomik ve güvenli hayvansal ürünleri üretmek için kullanılabilirler. Chao et al. [61], yaptıkları çalışmada esansiyel yağların aralarında bakteri, protozoa ve mantarları da kapsayan çok geniş mikroorganizma topluluğuna karşı antimikrobiyal etkileri olduğu bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar kekik, karanfil ve tarçının antimikrobiyal ve antioksidant konusunda en etkili olan esansiyel yağlar olduklarını göstermektedir. Dusan et al. [62], yapılan kimyasal analizler bu yağların en önemli bileşenlerinin *karvakrol*, *timol* ve *eugenol* olmakla

beraber esansiyel yağların bileşiminin elde edildiği bitkinin coğrafik özelliğine göre farklılık gösterebileceğini ortaya koymuştur. Özellikle *karvakrolun* düşük konsantrasyonlarda bile güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği görülmüştür. Ülkemizde ticareti yapılan ve yaygın olarak kullanılan kekik türlerinin esansiyel yağ içermeleri ortak özelliğidir. Bu yağların ana bileşenlerini ise *timol* ve *karvakrol* oluşturur [15].

Botsoglou [63], esansiyel yağların %78-82'sini oluşturduğunu, fenolik bileşiklerin kekiğe antioksidant özellik kazandırdığını ve kendine özgü kokusunu verdiğini bildirmiştir.

#### **1.1.7. Esansiyel Yağların Etlik Piliçlerin Performans ve Diğer Kriterlere Etkileri**

Kanatlı yetiştiriciliğinde, bağırsak içeriğinin kontrolü, hastalıkların kontrolü açısından önemli bir yere sahiptir. Antibiyotiklerin kullanımının kısıtlanmasının ardından esansiyel yağların bağırsak içeriğindeki bakteriyel etkileri merak konusudur. Bitkisel yağların ve ekstraktlarının antibakteriyel etkileri yıllardır bilinmektedir. Bakteri ve mantarlar üzerinde gösterdikleri antimikrobiyel özellikleri *in vivo* ve *in vitro* olarak gözlemlenmiştir. Çok sayıda gram pozitif ve gram negatif bakteri üzerinde 52 farklı bitki ekstraktının aktivitesi araştırılmış ve pek çoğunun antibakteriyel ve antifungal etki gösterdiği bildirilmiştir [64].

Botsoglou [65], yaptığı bir araştırmaya göre, kekik esansiyel yağı ve vitamin E'nin yarı yarıya karıştırılarak hayvanların rasyonlarında kullanıldığında, antioksidant etkisinin daha da arttığı ve sonuç olarak kekik uçucu yağı ile vitamin E arasında sinerjik bir etkinin bulunduğunu bildirilmiştir. Etlik piliçlerin rasyonlarına alfa tokoferol asetat ve kekik esansiyel yağı ilave edilmiş ve bu piliçlerin göğüs ve but etlerindeki MDA düzeyleri kontrol grubuna göre azalmış, kekik esansiyel yağının arttırılmasıyla azalma devam etmiştir. Fakat vitamin E'nin antioksidant etkisinin kekik uçucu yağından daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Kanatlı rasyonlarında kullanılan esansiyel yağlar genel olarak kanatlı etinin çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmesini sağlarken, yağ asitlerinin fazla miktarda çift bağ içermeleri etin oksidasyona karşı dayanıklılığını azaltarak, kalitesini düşürmektedir [66].

Giannenas et al. [67], dağ kekiğinden elde edilen esansiyel yağın *E. tenella* enfeksiyonundaki etkilerini araştırdıkları 42 günlük bir çalışmada *E. tenella* ile deneysel olarak enfekte edilen civcivlerde bu yağın 300 mg/kg oranında kullanılmasının kontrol grubuna göre daha fazla canlı ağırlık kazandırdığını ve yemden yararlanma oranını daha yüksek olmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Basmacıoğlu vd. [68], broiler rasyonlarına 200 mg/kg  $\alpha$ -tokoferol, 150-300 mg/kg kekik otu yağı, 150 ve 300 mg/kg biberiye yağı, 75'er mg/kg kekik otu + biberiye yağı karışımı ve 150' şer mg/kg kekik otu + biberiye yağı karışımı ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda kekik otu ve biberiye esansiyel yağlarının 150 mg/kg oranında kombine olarak kullanılmasının göğüs etinin duyuşal özelliklerinin korunmasında  $\alpha$ -tokoferol kadar etkili olduğunu bildirilmişlerdir.

Alçıçek vd. [69], yaptıkları çalışmada broiler rasyonlarına organik asit (2,5 g/(kg)), probiyotik (1 g/kg) ile birlikte Türkiye'de yetişen çeşitli bitkilerden elde edilen bir esansiyel yağ karışımı (36 ve 48 mg/kg) katılmasının etkilerini araştırmış, 36 mg/kg oranında esansiyel yağ karışımı katılan grubun en yüksek canlı ağırlık kazancına sahip olduğunu, ayrıca yemden yararlanma oranını kontrol ve organik asit grubuna göre önemli derecede iyileştirdiğini, 48 mg/kg oranında esansiyel yağ katılmasının ise karkas randımanını diğer gruplara göre önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir.

Çiftçi vd. [70], yaptıkları çalışmada broiler rasyonlarına antibiyotiğe (10 mg/kg avilamisin) alternatif olarak 100, 200 ve 400 mg/kg anason yağı katıldığında en yüksek canlı ağırlık ve en iyi yemden yararlanma oranının 400 mg/kg anason yağı verilen gruptan elde edildiğini ve anason yağının doğal büyütme faktörü olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Güler vd. [71], etlik piliçlerle yaptıkları çalışmada, rasyonlarına antikoksidial etkisi olan bir antibiyotik (10 mg/kg avilamisin) ve farklı dozlarda kekik ve anason yağları ilave ettikleri çalışmada, düşük dozdan yüksek doza doğru gidildikçe körbağırsak koliform bakteri sayısının düştüğünü ortaya koymuştur. Broilerlerde kekik ve anason yağının antibiyotiklere alternatif doğal ve güvenli antimikrobiyel yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Küçükylmaz vd. [72], broiler rasyonlarına esansiyel yağ karışımı ilavesinin büyüme performansı, karkas randımanı ve bazı iç organ ağırlıklarının etkilerini belirlemek amacıyla karışık cinsiyette 400 etlik civciv ile 2 deneme yürütülmüşlerdir. İlk denemede yemde esansiyel yağ karışımı, broilerlerin büyüme performansına istatistiki olarak herhangi bir etkisi olmazken, karkas randımanını arttırmıştır. İkinci denemede ise 3. ve 6. haftalarda yemden yararlanma oranını iyileştirmiş canlı ağırlığı ve pankreas ağırlığını arttırmıştır. Sonuçlar etlik piliç yemlerinde esansiyel yağ karışımının performans arttırıcı yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği yönündedir.

Lewis et al. [73], broiler rasyonlarına ilave edilen sarımsak, bayır turpu, ardıç, meryemana diken, kekik otu ve civanperçeminden oluşan altı farklı bitkisel ekstraktın performans özellikleri üzerine etkilerini incelemiş ve yüksek düzeyde sarımsak ilavesinin canlı ağırlık artışını %7 oranında daha fazla arttırdığını bildirmişlerdir.

Erener vd. [74], broiler rasyonlarına nane (mentol) ve kekik (karvakrol) yağı ilavesinin büyüme, karkas ve sindirim sistemi özelliklerini belirlemek için yaptıkları araştırma sonucunda mentol ilavesinin kontrol grubuna göre canlı ağırlık kazancını düşürdüğü, karvakrol ilavesinin ise kontrol grubuyla aynı değerler verdiğini saptamışlardır.

Karslı vd. [75], yaptıkları çalışmada sıcaklık stresi altında yetiştirilen broiler rasyonuna antibakteriyel etkili bitki ekstraktı (*Herbromix*) katkısının büyüme, yemden yararlanma oranı ve bağırsak villusların uzunlukları üzerine etkisini araştırmışlardır. Birinci gruba ticari broiler yemi ve diğer gruba ticari yem ve %0,1 bitki ekstraktı ilave edilerek beslemişlerdir. Aynı zamanda 30 günden sonra piliçleri sıcaklık stresine maruz bırakmışlardır. Araştırma sonucuna göre bitki ekstraktının hem normal ve hem de sıcaklık stresi uygulanan piliçlerde büyüme performansı ve yem tüketimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, bağırsak villus uzunluklarını ise kısalttığı gözlenmiştir.

Basmacıoğlu-Malayoğlu vd. [76], yaptıkları çalışmada anason (*Pimpinella anisum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), defne (*Laurus nobilis*), karanfil (*Syzygium aromaticum*), kekik (*Oreganum onites spp.*) ve kimyon (*Cuminum cyminum*) bitkilerinden buhar distilasyonu yöntemi ile elde edilen esansiyel yağların radikal temizleme ve antioksidant aktivitelerinin araştırılması sonucunda karanfil ve kekik uçucu yağları yüksek *eugenol* ve *karvakrol* içeriklerine bağlı olarak en yüksek radikal temizleme ve antioksidant kapasite göstermekle birlikte toplam fenol ve DPPH, toplam

fenol ve TEAC değerleri arasında yüksek korelasyon saptanmıştır. Karanfil ve kekik uçucu yağları yüksek antioksidant aktivitelerinden dolayı ilaç, gıda endüstrisi ve hayvan beslemede doğal antioksidant ajanlar olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Buğdaycı vd. [77], broiler yemlerine biberiye (*Rosemarinus officinalis*) esansiyel yağ ve probiyotik (*L. acidophilus*, *L. casei*, *E. faecium*, *B. thermophilus*) ilavesinin verim özellikleri, bazı kan parametreleri ve bağışıklık sistemi üzerine etkilerini incelenmiş ve rasyonlarına sırasıyla esansiyel yağ (200 mg/kg), probiyotik (0-21. günlerde 1g/kg; 22-42. günlerde 0,5 g/kg) ve aynı düzeylerde esansiyel yağ ile probiyotik birlikte ilave etmişlerdir. Araştırma 42 gün devam etmiş, esansiyel yağ ve probiyotik ilaveli rasyonları içeren deneme gruplarında yem tüketimi düşmüş, yemden yararlanma daha iyi olmuştur. Rasyona ilave edilen bileşenlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, karkas randımanı, iç organ ağırlıkları, karın yağı ağırlığı oranları, ince bağırsak pH'sı, kan serumunda toplam kolestrol ve trigliserit düzeyleri ve humoral immun yanıt üzerine etkisi gözlenmiştir.

Baydar vd. [78], dört farklı kekik türü ilavesinin 15 farklı bakteri eşidi (*Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*) zerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada bütün türlerin inhibe edici etki gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Etanol sanayiinin gelişime bağlı olarak DDGS retimi ve piyasadaki arzı devam edecektir ve ülkemize önemli miktarda DDGS ithalatı yapılmaktadır. Ayrıca yenilenen teknolojiler nedeniyle DDGS kalitesi önemli değişkenlikler gösterebilmektedir. Besin maddesi dışında DDGS'nin mikrobiyal yükü ve içerdiği yağların çabuk oksitlenebilir olması kanatlı rasyonlarında kullanımında dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada, yüksek oranda (%25) DDGS, vitamin E ve kekik esansiyel yağı ilavesinin performans, karkas kalitesi, bağırsak mikroflorası ve organik asit kompozisyonu ve karaciğer oksidatif aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

Mevcut çalışma, Erciyes Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM)’nde 26 Eylül 2016-7 Kasım 2016 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışmaya ait etik kurul raporu Tarih: 17.02.2016 ve 02 Karar No: 16/028 ile alınmıştır.

#### 2.1. Hayvan Materyali

Çalışmada hayvan materyali olarak günlük yaşta 640 adet Ross-308 ırkı dişi erkek karışık ticari etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler deneme başında canlı ağırlıklarına göre sınıflanmış ve her grupta benzer canlı ağırlıkta hayvanların bulunmasına özen gösterilmiştir. Civcivler deneme boyunca 8 muamele grubunda her birinde 16 adet civciv bulunan 5 tekerrürlü olarak 1,50x1,50 cm ebatlarındaki tel bölmelerde barındırılmışlardır. Gün uzunluğuna ilaveten elektrikle aydınlatma yapılarak ilk 3 gün 24 saat ve 4-42 günler arasında 23 saat aydınlık 1 saat karanlık program uygulanmıştır. Altlık olarak kaba odun talaşı kullanılmıştır.

#### 2.2. Yem Materyali

Mevcut çalışmada kullanılan yemler Kayseri’de faaliyet gösteren “Kayseri Yem” isimli yem fabrikasından temin edilmiştir. Araştırmada, besin madde içeriği NRC [17]’de belirtilen önerilere uygun etlik civciv başlatma (0-21 gün) ve bitirme dönemi (22-42 gün) için iki ayrı yem karması hazırlanmıştır. Rasyonların enerji ve protein içeriklerinin benzer olmasına özen gösterilmiştir. İlk olarak DDGS içeren ve içermeyen 2 ana yem karması hazırlanmış ve bu karmalara 300 mg/kg vitamin E ve 30 mg/kg düzeyinde kekik esansiyel yağı (*KEY, Botanica Ltd. Antalya*) kullanılmıştır. DDGS

olarak ithal (ABD menşeli) bir kaynak kullanılmıştır. Yem ve suya serbest ulaşım sağlanmıştır.

Tablo 2.1. Hazırlanan rasyonlara ait karışım miktarları

| Deneme Grupları | Rasyon İçeriği   | DDGS | Kekik Esansiyel Yağı* | Vitamin E* |
|-----------------|------------------|------|-----------------------|------------|
| 1               | Bazal Rasyon     | -    | -                     | -          |
| 2               | Bazal Rasyon     | -    | -                     | 300mg/kg   |
| 3               | Bazal Rasyon     | -    | 30mg/kg               | -          |
| 4               | Bazal Rasyon     | -    | 30mg/kg               | 300mg/kg   |
| 5               | %75 Bazal Rasyon | %25  | -                     | -          |
| 6               | %75 Bazal Rasyon | %25  | -                     | 300mg/kg   |
| 7               | %75 Bazal Rasyon | %25  | 30mg/kg               | -          |
| 8               | %75 Bazal Rasyon | %25  | 30mg/kg               | 300mg/kg   |

\*Yeme ilave edilmiştir.

### 2.3. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının tespiti

Çalışmanın 1., 11., 21., 31. ve 42. günlerinde bireysel canlı ağırlık ölçümleri 1 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla yapılmış ve canlı ağırlık artışı (CAA) değerleri bu rakamlardan hesaplanmıştır. Tüm gruplar her gün kontrol edilerek ölen hayvan sayıları ve tarihleri kaydedilerek mortalite oranı belirlenmiştir.

### 2.4. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Civcivlerin yem tüketimi grup bazında 11, 21, 31 ve 42. günlerinde 1 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla yapılmış ve grupta bulunan hayvan sayısına bölünerek dönemsel olarak civciv başına tüketilen (YT) miktarı hesaplanmıştır. Ortalama yem tüketiminin hesaplanmasında iki tartım arasında tüketilen yem miktarının, yemleme yapılan gün sayısı ve o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Hayvanların başlangıçtan itibaren iki tartım aralığında tükettikleri toplam yem miktarı, yine bu iki tartım aralığında belirlenen toplam canlı ağırlık artışı (CAA)'na bölünerek ilgili döneme ait yemden yararlanma oranı (YYO) hesaplanmıştır.



Şekil 2.1. Deneme ile ilgili fotoğraflar.

Tablo 2.2. Denemede kullanılan karma yemlerin hammadde (kg/ton) ve besin madde bileşimi<sup>1</sup>

| Hammadde                               | 0-21 broiler başlangıç yemi |        | 21-42 broiler bitirme yemi |        |
|----------------------------------------|-----------------------------|--------|----------------------------|--------|
|                                        | Kontrol                     | DDGS   | Kontrol                    | DDGS   |
| Mısır                                  | 344,91                      | 300,00 | 477,12                     | 374,52 |
| SFK(% 46 HP)                           | 166,56                      | 106,09 | 83,98                      | 21,95  |
| DDGS                                   | 0,00                        | 250,00 | 0,00                       | 250,00 |
| Buğday                                 | 150,0                       | 76,45  | 120,00                     | 110,00 |
| Mermer Tuzu                            | 6,64                        | 8,56   | 7,54                       | 8,83   |
| Tuz                                    | 1,02                        | 1,02   | 2,71                       | 0,00   |
| Yağ                                    | 40,0                        | 40,0   | 22,66                      | 25,00  |
| Tam Yağlı Soya                         | 150,00                      | 150,00 | 150,00                     | 150,00 |
| Ayçiçeği Küspesi(% 36 HP)              | 100                         | 29,26  | 100                        | 24,54  |
| Vit.-Min. Karışımı*                    | 3,00                        | 3,00   | 3,00                       | 3,00   |
| DCP                                    | 6,77                        | 3,92   | 1,81                       | 0,00   |
| Metiyonin                              | 1,10                        | 1,05   | 0,26                       | 0,23   |
| Lisin                                  | 0,00                        | 0,65   | 0,92                       | 1,93   |
| Et Kemik Unu                           | 30,0                        | 30,0   | 30,0                       | 30,0   |
| Toplam                                 | 1000                        | 1000   | 1000                       | 1000   |
| <b>Analizle belirlenen değerler, %</b> |                             |        |                            |        |
| Kuru madde                             | 92,52                       | 92,60  | 90,96                      | 90,73  |
| Ham protein                            | 24,9                        | 18,9   | 18,6                       | 18,4   |
| Ham selüloz                            | 4,6                         | 4,8    | 4,7                        | 4,2    |
| Ham yağ                                | 10,85                       | 10,69  | 11,51                      | 10,28  |
| Ham Kül                                | 6,00                        | 6,29   | 7,22                       | 6,13   |
| <b>Hesapla belirlenen değerler, %</b>  |                             |        |                            |        |
| Kalsiyum                               | 1,0                         | 1,0    | 0,90                       | 0,90   |
| Toplam fosfor                          | 0,65                        | 0,65   | 0,60                       | 0,60   |
| Yararlanılabilir fosfor                | 0,45                        | 0,45   | 0,35                       | 0,35   |
| Metiyonin                              | 0,50                        | 0,50   | 0,38                       | 0,38   |
| Lisin                                  | 1,10                        | 1,10   | 1,00                       | 1,00   |
| Metabolik Enerji, kcal/kg              | 3200                        | 3200   | 3200                       | 3200   |

\*Vitamin-Mineral Premiksi rasyonun 1 kg'ında: Vitamin A, 15000 I.U; Vitamin D3, 2000 I.U; Vitamin E, 40.0 mg; Vitamin K, 5.0 mg; Vitamin B1 (thiamin), 3.0 mg; Vitamin B2 (riboflavin) 6.0 mg; Vitamin B6, 5.0 mg; Vitamin B12, 0.03 mg; Niasin, 30.0 mg; Biotin, 0.1 mg; Calcium D-pantothenate, 12 mg; Folic asid, 1.0 mg; Choline Cloride, 400 mg; Manganez, 80.0 mg; demir, 35.0 mg; çinko, 50.0 mg; bakır, 5.0 mg; iyod, 2.0 mg; kobalt, 0.4 mg; selenyum, 0.15 mg temin eder. Hesaplanmış besin madde değerleri için NRC (1994)'ten yararlanılmıştır. <sup>1</sup>Vitamin E içeren rasyonlar, temel yemdeki vit E miktarı dikkate alınmaksızın, deneme yeminin her kg'ına 300 mg vit E ilave edilerek hazırlanmıştır.

## 2.5. Yem Analizlerinin yapılması

Yemlerin kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK) ve ham yağ (HY) analizleri AOAC [79]'da belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Bu yöntemlere ilişkin uygulamalar aşağıda özetlenmiştir.

**Kuru madde:** Yem örneklerinden 5 g tartıldıktan sonra kurutma fırınında 105 °C'de 3-5 saat kurutularak tutulmuş ve yeniden tartılmıştır. Yemin ilk ağırlığı ile son ağırlığı farkının yüzdesi hesaplanarak KM oranı belirlenmiştir.

**Ham protein:** Yemler 1 mm'lik elekten geçirilerek öğütülmüş, daha sonra yemlerden 0,2 g örnek alınarak yağ yakma ünitesinin Kjeldahl tüplerine konulmuş ve üzerlerine 10 ml sülfirik asit ve 5 g Kjeldahl tablet atılmıştır. Yakma ve soğutma işleminden sonra destilasyon aşamasına geçilmiştir. Titrasyon sonucu elde edilen N miktarı 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir.

**Ham kül:** Yem örnekleri tartılarak 550 °C'de 5 saat süre ile yakılmıştır. İlk ve son ağırlıkları arasındaki farkın yüzdesi hesaplanarak ham kül oranı belirlenmiştir.

**Ham yağ:** Sokslet yöntemi ile petrol eteri kullanılarak yemdeki yağ ekstrakte edilmiştir ve % olarak hesaplanmıştır.

**Ham selüloz:** Nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) Ankom selüloz analiz cihazında (Ankom220 Technology, Macedon, NY, USA) yapılmıştır. Hemiselüloz miktarı= NDF – ADF formülü ile hesaplanmıştır.

## 2.6. Karkas özelliklerinin belirlenmesi

Mevcut çalışma sonunda (42. gün) her gruptan 2 erkek ve 2 dişi pilicin kesim öncesi canlı ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra kesilerek karkas ve iç organ ağırlıkları belirlenmiştir. Kesilen hayvanların tüyleri yolunup, baş ve ayakları ayırdıktan sonra iç organları (böbrek ve akciğerler hariç) çıkartılmıştır. Sıcak karkas ağırlıkları belirlenen karkaslar +4 °C'de 24 saat bekletilip soğuk karkas ağırlıkları belirlenmiştir. Sıcak ve soğuk karkas, karaciğer, dalak ve kalp ağırlıkları kesim ağırlığına bölünerek % oranları hesaplanmıştır.



Şekil 2.2. Kesim esnasında boğaz venasından kan alımından bir görüntü

### 2.7. Et özelliklerinin belirlenmesi

Karkasın 24 saat bekletilmesinden sonra göğüs ve but etinde pH (Thermo Orion Scientific, USA) ile ette parlaklık ( $L^*$ ), kırmızılık ( $a^*$ ) ve sarılık ( $b^*$ ) rengi okumaları (Konica Minolta CR-400, Japan) yapılmıştır. Daha sonra alınan et örneklerinde kuru madde, ham protein, ham kül ve ham yağ analizleri AOAC [79]'da yapılmıştır. Karkasta karın yağından alınan örneklerde yağ asidi profili gaz kromatografi cihazında (Shimadzu CS 2010) katalogunda belirtilen yönergeye göre belirlenmiştir.

### 2.8. Kan Biyokimyasının Belirlenmesi

Kesim günü boğaz venasından alınan 10 ml kan 3000 rpm devirde 5 dakika santrifüj edilerek kan serumlarına ayrılmış ve analiz gününe kadar  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de saklanmıştır. Analiz günü oda sıcaklığında bir saat bekletilerek çözündürülen örneklerde serum glukoz, trigliserid, toplam kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve düşük

yoğunluklu lipoprotein (LDL) değerleri otoanlizör cihazında (AMS, VegaSys, Rome Italy) belirlenmiştir.

### **2.9. Anitoksidatif aktivitenin belirlenmesi**

Kesilen hayvanlarda karaciğerler ayrı poşetlerde alınmış MDA [80], SOD [81], CAT [82], GSH-Px [83], tarafından bildirilen yöntemlere göre ve Konca vd. [84], tarafından tarif edildiği biçimde yapılmıştır.

### **2.10. Bağırsak mikroflorasının belirlenmesi**

Kesim günü ileum ve kör bağırsaktan alınan örneklerde *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* ile toplam gram negatif ve toplam gram pozitif bakteri sayıları belirlenmiştir [85].

### **2.11. Bağırsak içeriğinde organik asitlerin belirlenmesi**

İnce bağırsağın ileum kısmından alınan içerik santrifüj edilerek elde edilen sıvıdan asetik, bütirik ve propiyonik asit analizleri gaz kromatografi cihazında Shimadzu CS 2010 kataloğunda belirtilen yönergeye göre belirlenmiştir.

### **2.12. İstatistik Analizler**

Çalışma iki yem çeşidi (DDGS'li ve DDGS'siz) ve 4 adet katkı çeşidi (katkısız, vit E, KEY ve vit E+KEY birlikte) olmak üzere planlanmış ve deneme 2x4 faktöriyel deneme planında yürütülmüştür. Elde edilen veriler SPSS 17 istatistik programında faktöriyel deneme planında analiz edilerek ana etkiler ve interaksiyonlar hesaplanmıştır. İstatistiki önemlilik düzeyi  $P < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

### 3. BÖLÜM

#### BULGULAR

##### 3.1. Muamelelerin canlı ağırlık değişimi

Kurutulmuş çözünür tı damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve Kekik esansiyel yağ ilavesinin canlı ağırlık değeri üzerine etkileri Tablo 3.1’de verilmiştir. Deneme başında etlik civcivlerin canlı ağırlık (CA)’ları bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). DDGS içeren yemle beslenen etlik piliçlerin canlı ağırlığı 11, 21, 31 ve 42. günlerde DDGS içermeyen kontrol rasyonu ile beslenen gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur ( $P<0,01$ ). DDGS içermeyen kontrol grubu ile DDGS içeren gruplar karşılaştırıldığında 11. günde DDGS’siz grubun CA’lığının %10, 21. günde % 12, 31. günde %11 ve 42. günde %8 daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kontrol ve DDGS içeren rasyonlara katkı maddesi olarak E vitamini, esansiyel yağ veya her ikisinin birlikte katılması ile grupların ölçülen günlerdeki CA değerlerini önemli derecede etkilememekle birlikte sadece 31. günde önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Rasyonlarına kekik esansiyel katkısı bulunan grubun CA 31. günde DDGS içeren rasyonla beslenen gruplara göre %15 daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yem tipi ile katkı maddesi interaksyonları bakımından 11. günde grupların CA farklılıkları önemli bulunmuş ( $P<0,05$ ) olup, genel olarak DDGS ve katkı maddesi ilavesi interaksyonları kontrol grubu interaksyonlarından daha düşük CA’a sahip olmuşturlardır.

Tablo 3.1. Rasyonlarda DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının etlik piliçlerin canlı ağırlığı (g) üzerine etkileri

|                      | Günler |        |        |                      |         |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------|---------|
|                      | 0      | 11     | 21     | 31                   | 42      |
| <b>Yem tipi</b>      |        |        |        |                      |         |
| Kontrol              | 46,84  | 217,08 | 685,35 | 1420,50              | 2118,17 |
| DDGS                 | 47,05  | 195,64 | 600,58 | 1266,20              | 1945,08 |
| <b>Katkı Maddesi</b> |        |        |        |                      |         |
| Katkısız             | 47,22  | 200,00 | 636,33 | 1325,25 <sup>b</sup> | 2040,31 |
| Vit-E                | 47,10  | 204,55 | 643,49 | 1339,38 <sup>b</sup> | 1998,58 |
| KEY                  | 46,70  | 206,59 | 653,72 | 1386,85 <sup>a</sup> | 2041,63 |
| Vit- E+KEY           | 46,76  | 200,13 | 638,31 | 1321,92 <sup>b</sup> | 2045,97 |
| <b>İnteraksiyon</b>  |        |        |        |                      |         |
| Kontrol              | 46,96  | 212,94 | 683,59 | 1384,24              | 2098,62 |
| K+Vit-E              | 47,55  | 220,88 | 696,91 | 1443,05              | 2093,40 |
| K+KEY                | 47,57  | 214,69 | 693,25 | 1462,72              | 2128,83 |
| K+Vit-E+KEY          | 46,28  | 205,64 | 667,63 | 1391,97              | 2151,81 |
| DDGS                 | 48,48  | 187,06 | 589,06 | 1266,25              | 1982,00 |
| DDGS +Vit-E          | 46,66  | 188,23 | 590,06 | 1235,71              | 1903,75 |
| DDGS +KEY            | 46,83  | 198,50 | 614,19 | 1310,97              | 1954,42 |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 47,24  | 194,63 | 608,99 | 1251,88              | 1940,13 |
| <b>SEM</b>           |        |        |        |                      |         |
| K- DDGS              | 0,20   | 1,80   | 5,56   | 12,17                | 17,76   |
| K- Katkı Maddesi     | 0,28   | 2,54   | 7,83   | 17,12                | 25,16   |
| K*DDGS               | 0,40   | 3,59   | 11,08  | 24,14                | 35,00   |
| <b>P</b>             |        |        |        |                      |         |
| K- DDGS              | 0,455  | 0,000  | 0,000  | 0,000                | 0,000   |
| K- Katkı Maddesi     | 0,487  | 0,173  | 0,402  | 0,030                | 0,516   |
| K*DDGS               | 0,080  | 0,013  | 0,160  | 0,304                | 0,588   |

DDGS: Kurutulmuş çözümlü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit- E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi. <sup>a,b</sup> Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

### 3.2. Muamelelerin canlı ağırlık artışı üzerine etkileri

Kontrol ve DDGS içeren rasyonlara vitamin E ve kekik esansiyel yağı ilavesinin canlı ağırlık artışı (CAA) değerleri üzerine etkileri Tablo 3.2.'de verilmiştir.

DDGS içeren ve içermeyen gruplar arasında sadece 31-42. gün CAA bakımından önemli bir farklılık bulunmamış diğer dönemlerde önemli bulunmuştur. DDGS içeren yemle beslenen etlik piliçlerin canlı ağırlık artışları 0-11, 11-21, 21-31, 0-21, 21-42. günlerde DDGS içermeyen kontrol rasyonu ile beslenen gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur ( $P<0,01$ ). DDGS içermeyen kontrol grubu ile DDGS içeren gruplar arasındaki farklılıklar 0-11, 11-21 ve 0-21. günler aralığında DDGS'siz grubun CAA DDGS grubuna göre %13, 21-31. günlerde %9 ve 21-42. günlerde % 6 daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rasyonlara katkı maddesi olarak E vitamini ve esansiyel yağ veya her ikisinin birlikte katılması grupların ölçülen günlerdeki CAA değerlerini tüm dönemlerde önemli derecede etkilememiştir ( $P>0,05$ ).

Yem tipi ile katkı maddesi interaksiyonları bakımından sadece 0-11. günlük dönemde grupların CAA farklılıkları önemli bulunmuş ( $P<0,05$ ) olup kontrol grubuna vitamin E ve esansiyel yağ katkısı, DDGS ve DDGS+Vit. E gruplarından önemli derecede yüksek CAA sağlamıştır.

Tablo 3.2. Rasyonlarda DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı (CAA, g) üzerine etkileri

|                      | Günler |       |       |       |       |       |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                      | 0-11   | 11-21 | 21-31 | 31-42 | 0-21  | 21-42 |
| <b>Yem tipi</b>      |        |       |       |       |       |       |
| Kontrol              | 15,16  | 42,69 | 66,96 | 63,50 | 30,30 | 68,23 |
| DDGS                 | 13,15  | 37,02 | 60,56 | 61,43 | 26,28 | 63,94 |
| <b>Katkı Maddesi</b> |        |       |       |       |       |       |
| Katkısız             | 13,89  | 39,65 | 62,60 | 64,65 | 28,06 | 66,56 |
| Vit-E                | 14,21  | 39,68 | 63,25 | 59,64 | 28,22 | 64,54 |
| KEY                  | 14,56  | 40,65 | 66,70 | 59,80 | 28,92 | 66,10 |
| Vit-E+KEY            | 13,94  | 39,45 | 62,50 | 65,76 | 27,96 | 67,14 |
| <b>İnteraksiyon</b>  |        |       |       |       |       |       |
| Kontrol              | 15,19  | 42,75 | 63,64 | 65,28 | 30,37 | 67,16 |
| K+Vit-E              | 15,76  | 43,28 | 67,78 | 58,74 | 30,92 | 66,52 |
| K+KEY                | 15,19  | 43,51 | 69,90 | 60,66 | 30,75 | 68,31 |
| K+Vit-E+KEY          | 14,49  | 41,23 | 66,53 | 69,30 | 29,17 | 70,92 |
| DDGS                 | 12,60  | 36,55 | 61,56 | 64,02 | 25,74 | 65,96 |
| DDGS +Vit-E          | 12,66  | 36,07 | 58,72 | 60,54 | 25,53 | 62,57 |
| DDGS +KEY            | 13,93  | 37,79 | 63,49 | 58,94 | 27,09 | 63,89 |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 13,40  | 37,68 | 58,46 | 62,22 | 26,75 | 63,35 |
| <b>SEM</b>           |        |       |       |       |       |       |
| K- DDGS              | 0,17   | 0,54  | 1,15  | 1,85  | 0,28  | 0,87  |
| K- Katkı Maddesi     | 0,24   | 0,76  | 1,63  | 2,60  | 0,40  | 1,22  |
| K*DDGS               | 0,34   | 33,97 | 2,29  | 3,67  | 0,56  | 1,72  |
| <b>P</b>             |        |       |       |       |       |       |
| K- DDGS              | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,433 | 0,000 | 0,001 |
| K- Katkı Maddesi     | 0,176  | 0,682 | 0,221 | 0,219 | 0,314 | 0,498 |
| K*DDGS               | 0,005  | 0,383 | 0,444 | 0,689 | 0,052 | 0,347 |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

### 3.3. Muamelelerin yem tüketimi üzerine etkisi

Kontrol ve DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve KEY ilavesinin yem tüketim değerleri üzerine etkileri Tablo 3.3.'te verilmiştir. DDGS içeren yemlerle beslenen grupların 0-11., 11-21. ve 0-42. günlük dönemdeki yem tüketimleri kontrol grubundan önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$  ve  $P<0,01$ )

Civcivlerin yemlerine 11-21. ve 21-31. günlerde ( $P<0,05$ ) ve 0-42 ( $P<0,01$ ) günlük döneminde vit E ve kekik esansiyel yağ +vit. E katkısı yapılan gruplarda sadece vit. E ve katkısız gruba göre önemli derecede daha fazla yem tüketimi tespit edilmiştir. Yine 21-31 günlük dönemde katkısız grup en az yem tüketmiş kekik esansiyel yağ ilaveli grupta ise yem tüketimi en yüksek olmuştur ve farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Rasyonlarında vitamin E ile kekik esansiyel yağ katkısı bulunan grubun yem tüketim değerleri 11-21. günlerde kontrol grubuna göre % 22 daha yüksek, kekik esansiyel yağ katkılı grup 21-31. günlerde kontrol grubuna göre % 11 daha yüksek ve 0-42. günlük dönemde kekik esansiyel katkılı grupta yem tüketimi vitamin E katkılı gruba göre yaklaşık % 6 daha yüksek olmuştur.

Yem tipi ile katkı maddesi interaksyonları bakımından grupların yem tüketimleri farklılıkları önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ), sadece 0-42. günde yem tüketim ortalamaları bakımından vitamin E katkılı kontrol grupları DDGS katkılı vitamin E gruplarına göre önemli derecede düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.3. Rasyonlarda DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağ kullanımının etlik piliçlerin yem tüketimi (g) üzerine etkileri

|                      | Günler |                    |                      |        |                      |
|----------------------|--------|--------------------|----------------------|--------|----------------------|
|                      | 0-11   | 11-21              | 21-31                | 31-42  | 0-42                 |
| <b>Yem tipi</b>      |        |                    |                      |        |                      |
| Kontrol              | 23,49  | 72,44              | 125,26               | 173,19 | 98,59                |
| DDGS                 | 26,33  | 81,28              | 131,29               | 175,23 | 103,53               |
| <b>Katkı Maddesi</b> |        |                    |                      |        |                      |
| Katkısız             | 25,37  | 65,53 <sup>b</sup> | 120,85 <sup>c</sup>  | 181,54 | 98,33 <sup>b</sup>   |
| Vit-E                | 24,73  | 73,45 <sup>b</sup> | 123,86 <sup>b</sup>  | 170,00 | 100,11 <sup>ab</sup> |
| KEY                  | 25,13  | 84,21 <sup>a</sup> | 136,42 <sup>a</sup>  | 171,15 | 104,23 <sup>a</sup>  |
| Vit-E+KEY            | 24,40  | 84,22 <sup>a</sup> | 131,95 <sup>ab</sup> | 174,12 | 103,66 <sup>a</sup>  |
| <b>İnteraksiyon</b>  |        |                    |                      |        |                      |
| Kontrol              | 27,74  | 68,80              | 121,91               | 178,19 | 99,16                |
| K+Vit-E              | 26,30  | 85,42              | 133,78               | 175,02 | 105,12               |
| K+KEY                | 26,02  | 85,17              | 134,28               | 173,77 | 104,80               |
| K+Vit-E+KEY          | 25,26  | 85,71              | 135,18               | 173,92 | 105,02               |
| DDGS                 | 23,01  | 62,27              | 119,80               | 184,89 | 97,50                |
| DDGS +Vit-E          | 23,15  | 61,49              | 113,95               | 164,98 | 95,10                |
| DDGS +KEY            | 24,25  | 83,25              | 138,56               | 168,55 | 103,66               |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 23,54  | 82,73              | 128,72               | 174,32 | 102,30               |
| <b>SEM</b>           |        |                    |                      |        |                      |
| K- DDGS              | 0,47   | 2,44               | 2,18                 | 2,53   | 1,21                 |
| K- Katkı Maddesi     | 0,67   | 3,46               | 3,07                 | 3,58   | 1,71                 |
| K*DDGS               | 0,95   | 4,89               | 4,35                 | 5,06   | 2,42                 |
| <b>P</b>             |        |                    |                      |        |                      |
| K- DDGS              | 0,000  | 0,015              | 0,059                | 0,573  | 0,007                |
| K- Katkı Maddesi     | 0,742  | 0,001              | 0,004                | 0,120  | 0,019                |
| K*DDGS               | 0,353  | 0,107              | 0,059                | 0,398  | 0,294                |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi. <sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,01 ve P<0,05).

### 3.4. Muamelelerin yemden yararlanma oranı üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkileri Tablo 3.4.' de verilmiştir. Denemenin 21-31. ve 0-42. günlerinde DDGS'li rasyonla beslenen grupta yem değerlendirme katsayısı daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). DDGS'li grubun 21-31. günlerde yemden yararlanma oranı kontrol grubuna göre %6 ve 0-42. günlerde ise %4 daha yüksek olmuştur.

Katkı maddesi katılmayan ve E vitamini katılan grupların yemden yararlanma oranı değerleri 11-21. günlük dönemde ( $P<0,01$ ) ve 0-21 günlük dönemde ( $P<0,05$ ) KEY ve KEY+Vit. E katkılı gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Yem tipi ile katkı maddesi interaksyonları bakımından genel olarak grupların yemden yararlanma oranı farklılıkları önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Sadece 0-42. günlerde DDGS+KEY ve DDGS+KEY+Vit. E gruplarının yemden yararlanma oranı değerleri K+Vit. E grubu hariç diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.4. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının yem değerlendirme katsayısı üzerine etkileri

|                      | Deneme dönemleri ( günler ) |                   |                   |       |                    |                    |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------------|--------------------|
|                      | 0-11                        | 11-21             | 21-31             | 31-42 | 0-21               | 0-42               |
| <b>Yem tipi</b>      |                             |                   |                   |       |                    |                    |
| Kontrol              | 1,25                        | 1,90              | 1,95 <sup>b</sup> | 2,71  | 1,73               | 2,07 <sup>b</sup>  |
| DDGS                 | 1,28                        | 1,95              | 2,07 <sup>a</sup> | 2,76  | 1,77               | 2,16 <sup>a</sup>  |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                             |                   |                   |       |                    |                    |
| Katkısız             | 1,83                        | 1,66 <sup>b</sup> | 1,91              | 2,76  | 1,60 <sup>c</sup>  | 2,05               |
| Vit-E                | 1,74                        | 1,83 <sup>b</sup> | 1,96              | 2,77  | 1,68 <sup>bc</sup> | 2,09               |
| KEY                  | 1,73                        | 2,07 <sup>a</sup> | 2,06              | 2,76  | 1,85 <sup>ab</sup> | 2,16               |
| Vit-E+KEY            | 1,75                        | 2,13 <sup>a</sup> | 2,09              | 2,65  | 1,90 <sup>a</sup>  | 2,16               |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                             |                   |                   |       |                    |                    |
| Kontrol              | 1,83                        | 1,62              | 1,90              | 2,73  | 1,53               | 2,02 <sup>b</sup>  |
| K+Vit-E              | 1,67                        | 1,97              | 1,98              | 2,82  | 1,76               | 2,13 <sup>ab</sup> |
| K+KEY                | 1,72                        | 1,95              | 1,92              | 2,69  | 1,77               | 2,06 <sup>b</sup>  |
| K+VitE+KEY           | 1,74                        | 2,05              | 1,97              | 2,60  | 1,84               | 2,08 <sup>b</sup>  |
| DDGS                 | 1,83                        | 1,71              | 1,92              | 2,79  | 1,60               | 2,08 <sup>b</sup>  |
| DDGS +Vit-E          | 1,80                        | 1,68              | 1,94              | 2,73  | 1,60               | 2,05 <sup>b</sup>  |
| DDGS +KEY            | 1,74                        | 2,19              | 2,20              | 2,83  | 1,92               | 2,26 <sup>a</sup>  |
| DDGS+VitE+KEY        | 1,76                        | 2,21              | 2,21              | 2,70  | 1,95               | 2,24 <sup>a</sup>  |
| <b>SEM</b>           |                             |                   |                   |       |                    |                    |
| K- DDGS              | 0,03                        | 0,03              | 0,04              | 0,06  | 0,04               | 0,03               |
| K- Katkı Maddesi     | 0,04                        | 0,08              | 0,05              | 0,09  | 0,59               | 0,04               |
| K*DDGS               | 0,06                        | 0,12              | 0,07              | 0,12  | 0,08               | 0,05               |
| <b>P</b>             |                             |                   |                   |       |                    |                    |
| K- DDGS              | 0,264                       | 0,566             | 0,023             | 0,564 | 0,465              | 0,021              |
| K- Katkı Maddesi     | 0,242                       | 0,001             | 0,063             | 0,732 | 0,001              | 0,072              |
| K*DDGS               | 0,647                       | 0,149             | 0,098             | 0,795 | 0,244              | 0,050              |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi, a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05 ve P<0,01).

### 3.5. Muamelelerin karkas değerleri üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin karkas değerleri üzerine etkileri Tablo 3.5.'de verilmiştir. Muamelelerin kesim CA, but ve kanat ağırlıkları üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. DDGS içeren rasyonla beslenen etlik piliçlerin soğuk karkas, yüzde karkas ( $P<0,05$ ), göğüs ağırlığı ve oranları azalmış ( $P<0,01$ ), boyun ve kanat ağırlığı ve oranları artmış, but ağırlığı ve oranı ise önemli derecede muamelelerden etkilenmemiştir. DDGS içermeyen kontrol grubu ile DDGS içeren gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubunda but ağırlıkları DDGS katkılı gruba göre % 14 daha yüksek, kontrol grubunda göğüs ağırlıkları DDGS katkılı gruba göre % 7 daha yüksek olduğu, DDGS katkılı grupta boyun ve yüzde boyun ağırlıkları kontrol grubuna göre yaklaşık % 7 daha yüksek, DDGS katkılı grupta yüzde kanat ağırlıkları, kontrol grubuna göre yaklaşık % 5 daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kontrol ve DDGS içeren rasyonlara katkı maddesi olarak vit. E, kekik esansiyel yağı veya her ikisinin birlikte katılması grupların ölçülen günlerdeki karkas değerlerini önemli derecede etkilememiştir ( $P>0,05$ ).

Rasyonlara E vitamini, kekik esansiyel yağı ve kombinasyonu ve yem tipi ile katkı maddesi interaksiyonlarının Tablo 4. 5'te verilen özelliklere etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Tablo 3.5. DDGS içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin karkas özellikleri üzerine etkileri

|                      | Mutlak ağırlıklar, g |              |                      |                      |       |                      | Oransal ağırlıklar, % |       |       |       |       |
|----------------------|----------------------|--------------|----------------------|----------------------|-------|----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
|                      | Kesim C.A.           | Soğuk karkas | But                  | Göğüs                | Boyun | Kanat                | Karkas                | But   | Göğüs | Boyun | Kanat |
| <b>Yem tipi</b>      |                      |              |                      |                      |       |                      |                       |       |       |       |       |
| Kontrol              | 2097,50              | 1484,53      | 615,33               | 637,18               | 68,78 | 157,41               | 70,86                 | 41,48 | 42,87 | 0,07  | 24,99 |
| DDGS                 | 2058,28              | 1423,34      | 596,26               | 595,14               | 73,72 | 155,63               | 69,35                 | 41,90 | 41,79 | 0,07  | 26,26 |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                      |              |                      |                      |       |                      |                       |       |       |       |       |
| Katkısız             | 2106,50              | 1465,77      | 610,12 <sup>ab</sup> | 613,37 <sup>ab</sup> | 70,59 | 160,65 <sup>a</sup>  | 69,97                 | 41,68 | 41,89 | 0,07  | 26,35 |
| Vit-E                | 2076,22              | 1451,15      | 600,55 <sup>ab</sup> | 619,45 <sup>ab</sup> | 71,65 | 155,42 <sup>ab</sup> | 69,82                 | 41,41 | 42,64 | 0,07  | 25,23 |
| KEY                  | 2030,87              | 1406,00      | 587,80 <sup>b</sup>  | 596,65 <sup>b</sup>  | 70,30 | 151,55 <sup>b</sup>  | 69,28                 | 41,84 | 42,33 | 0,07  | 25,66 |
| Vit-E+KEY            | 2097,97              | 1492,80      | 624,70 <sup>a</sup>  | 635,15 <sup>a</sup>  | 72,45 | 158,45 <sup>ab</sup> | 71,35                 | 41,83 | 42,48 | 0,07  | 25,26 |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                      |              |                      |                      |       |                      |                       |       |       |       |       |
| Kontrol              | 2102,75              | 1488,70      | 615,40               | 627,90               | 67,60 | 159,00               | 70,73                 | 41,45 | 42,29 | 0,07  | 25,47 |
| K+Vit-E              | 2152,70              | 1517,70      | 625,60               | 657,90               | 71,30 | 161,15               | 70,41                 | 41,22 | 43,29 | 0,07  | 24,68 |
| K+KEY                | 2030,35              | 1412,10      | 582,40               | 612,10               | 65,90 | 150,50               | 69,70                 | 41,34 | 43,15 | 0,07  | 24,93 |
| K+VitE+KEY           | 2104,20              | 1519,60      | 637,90               | 650,80               | 70,30 | 159,00               | 72,60                 | 41,92 | 42,76 | 0,07  | 24,88 |
| DDGS                 | 2110,25              | 1442,84      | 604,84               | 598,84               | 73,58 | 162,32               | 69,21                 | 41,90 | 41,48 | 0,07  | 27,22 |
| DDGS +Vit-E          | 1999,75              | 1384,60      | 575,50               | 581,00               | 72,00 | 149,70               | 69,23                 | 41,60 | 41,99 | 0,07  | 25,77 |
| DDGS +KEY            | 2031,40              | 1399,90      | 593,20               | 581,20               | 74,70 | 152,60               | 68,86                 | 42,35 | 41,52 | 0,08  | 26,40 |
| DDGS+VitE+KEY        | 2091,75              | 1466,00      | 611,50               | 619,50               | 74,60 | 157,90               | 70,10                 | 41,74 | 42,19 | 0,08  | 25,65 |
| <b>SEM</b>           |                      |              |                      |                      |       |                      |                       |       |       |       |       |
| K- DDGS              | 23,156               | 18,06        | 7,85                 | 8,81                 | 1,16  | 1,74                 | 0,53                  | 0,20  | 0,25  | 0,00  | 0,26  |
| K- Katkı Maddesi     | 32,748               | 25,54        | 11,10                | 12,46                | 1,64  | 2,46                 | 0,76                  | 0,29  | 0,36  | 0,00  | 0,37  |
| K*DDGS               | 46,312               | 36,12        | 15,69                | 17,62                | 2,33  | 3,47                 | 1,07                  | 0,40  | 0,49  | 0,00  | 0,52  |
| <b>P</b>             |                      |              |                      |                      |       |                      |                       |       |       |       |       |
| K- DDGS              | 0,233                | 0,018        | 0,089                | 0,001                | 0,003 | 0,470                | 0,049                 | 0,149 | 0,003 | 0,003 | 0,001 |
| K- Katkı Maddesi     | 0,365                | 0,114        | 0,121                | 0,184                | 0,781 | 0,057                | 0,261                 | 0,689 | 0,490 | 0,781 | 0,131 |
| K*DDGS               | 0,258                | 0,393        | 0,264                | 0,459                | 0,369 | 0,139                | 0,880                 | 0,543 | 0,724 | 0,369 | 0,806 |

DDGS: Kurutulmuş çözümlü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit- E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi. <sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

### 3.6. Muamelelerin iç organ değerleri üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin iç organ değerleri üzerine etkileri Tablo 3.6.' da verilmiştir. DDGS içeren yemle beslenen etlik piliçlerin taşlık, karın yağı ağırlığı ile yüzde kalp, yüzde karaciğer, yüzde karın yağı oranları kontrol grubuna göre önemli derecede artmıştır ( $P>0,05$ ). DDGS içermeyen kontrol grubu ile DDGS içeren gruplar karşılaştırıldığında, DDGS katkılı grubunun kalp ağırlık değerleri, kontrol grubuna göre %5 daha yüksek olduğu, kontrol grubunun taşlık ağırlık değerleri DDGS katkılı gruba göre %6 daha yüksek, DDGS katkılı grubun karın yağı ağırlıkları kontrol grubuna göre %16 daha yüksek, DDGS katkılı grubun yüzde kalp ağırlıkları kontrol grubuna göre %8 daha yüksek, DDGS katkılı grubun karaciğer ağırlıkları kontrol grubuna göre %5 daha yüksek, DDGS katkılı grubun yüzde karın yağı ağırlık değerleri kontrol grubuna göre %22 daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kontrol ve DDGS içeren rasyonlara katkı maddesi olarak vit. E, kekik esansiyel yağı veya her ikisinin birlikte katılması grupların iç organ değerlerini kalp, taşlık ve karın yağı ağırlığı değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Kalp ağırlığı katkısız grupta diğer kekik esansiyel yağ grubundan, taşlık ağırlığı kontrol grubunda diğer gruplardan daha yüksek bulunurken, Vit. E+KEY'in birlikte kullanılması karın yağı oranını önemli derecede arttırmıştır ( $P<0,05$ ).

İnteraksiyonların iç organ ağırlıkları ağırlığı ve oranları üzerine etkileri önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Tablo 3.6. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin karkas iç organ ağırlıkları üzerine etkileri

|                      | Mutlak ağırlıklar, (g) |           |                    |                    | Karkasa göre oransal ağırlıklar, (%) |           |                    |                    |
|----------------------|------------------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------|--------------------|
|                      | Kalp                   | Karaciğer | Taşlık             | Karın Yağı         | Kalp                                 | Karaciğer | Taşlık             | Karın Yağı         |
| <b>Yem tipi</b>      |                        |           |                    |                    |                                      |           |                    |                    |
| Kontrol              | 11,06                  | 39,87     | 42,67              | 28,46              | 0,75                                 | 2,69      | 2,73               | 1,87               |
| DDGS                 | 11,60                  | 40,65     | 40,16              | 34,11              | 0,81                                 | 2,85      | 2,76               | 2,40               |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                        |           |                    |                    |                                      |           |                    |                    |
| Katkısız             | 11,93 <sup>a</sup>     | 41,37     | 44,73 <sup>a</sup> | 30,21 <sup>b</sup> | 0,81                                 | 2,79      | 2,65 <sup>ab</sup> | 2,01 <sup>b</sup>  |
| Vit-E                | 11,09 <sup>ab</sup>    | 40,42     | 41,26 <sup>b</sup> | 29,95 <sup>b</sup> | 0,77                                 | 2,80      | 2,90 <sup>ab</sup> | 2,08 <sup>ab</sup> |
| KEY                  | 10,71 <sup>b</sup>     | 38,84     | 40,70 <sup>b</sup> | 29,90 <sup>b</sup> | 0,77                                 | 2,77      | 2,92 <sup>b</sup>  | 2,06 <sup>b</sup>  |
| Vit-E+KEY            | 11,59 <sup>ab</sup>    | 40,42     | 38,96 <sup>b</sup> | 35,08 <sup>b</sup> | 0,78                                 | 2,72      | 2,51 <sup>b</sup>  | 2,39 <sup>a</sup>  |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                        |           |                    |                    |                                      |           |                    |                    |
| Kontrol              | 11,47                  | 41,20     | 45,21              | 28,34              | 0,77                                 | 2,77      | 2,51               | 1,80               |
| K+Vit-E              | 10,72                  | 40,05     | 42,05              | 27,18              | 0,71                                 | 2,64      | 2,81               | 1,80               |
| K+KEY                | 10,51                  | 38,48     | 41,69              | 29,18              | 0,75                                 | 2,73      | 2,97               | 1,93               |
| K+Vit-E+KEY          | 11,55                  | 39,76     | 41,72              | 29,12              | 0,75                                 | 2,62      | 2,63               | 1,95               |
| DDGS                 | 12,40                  | 41,53     | 44,25              | 32,07              | 0,86                                 | 2,82      | 2,78               | 2,23               |
| DDGS +Vit-E          | 11,46                  | 40,79     | 40,46              | 32,71              | 0,82                                 | 2,96      | 2,99               | 2,36               |
| DDGS +KEY            | 10,91                  | 39,19     | 39,72              | 30,63              | 0,78                                 | 2,81      | 2,87               | 2,19               |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 11,63                  | 41,07     | 36,20              | 41,05              | 0,80                                 | 2,81      | 2,40               | 2,83               |
| <b>SEM</b>           |                        |           |                    |                    |                                      |           |                    |                    |
| K- DDGS              | 0,22                   | 0,61      | 0,77               | 1,08               | 0,01                                 | 0,03      | 0,09               | 0,08               |
| K- Katkı Maddesi     | 0,31                   | 0,86      | 1,07               | 1,52               | 0,02                                 | 0,05      | 0,13               | 0,11               |
| K*DDGS               | 0,45                   | 1,21      | 1,51               | 2,15               | 0,03                                 | 0,07      | 0,18               | 0,15               |
| <b>P</b>             |                        |           |                    |                    |                                      |           |                    |                    |
| K- DDGS              | 0,091                  | 0,371     | 0,023              | 0,000              | 0,001                                | 0,001     | 0,824              | 0,000              |
| K- Katkı Maddesi     | 0,037                  | 0,225     | 0,004              | 0,044              | 0,274                                | 0,573     | 0,080              | 0,050              |
| K*DDGS               | 0,793                  | 0,983     | 0,461              | 0,094              | 0,394                                | 0,185     | 0,504              | 0,228              |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi. <sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05 ve P<0,01).

### 3.7. Muamelelerin göğüs pH ve but eti rengi üzerine etkileri

Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin pH ve karkas rengi üzerine etkileri Tablo 3.7.'de verilmiştir. DDGS içeren ve içermeyen gruplar arasında pH ve göğüs ve but L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Kontrol ve DDGS içeren rasyonlara katkı maddesi olarak vit. E, kekik esansiyel yağı veya her ikisinin birlikte katılması göğüs ve but pH, but L\*, karaciğerde L\* a\* ve b\* değerlerini önemli derecede etkilememiştir ( $P>0,05$ ). Bununla birlikte rasyonlara Vit. E +KEY birlikte kullanılmaları göğüs etinde L\*, a\*, b\*, but etinde a\* (katkısız grup hariç) ve b\* değerlerini diğer gruplara göre önemli derecede düşürmüştür ( $P<0,01$ ).

Yem tipi ile katkı maddesi interaksiyonları et pH ve renk değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir ( $P>0,05$ ).

Tablo 3.7. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin göğüs, but et rengi ve pH üzerine etkileri

|                      | Göğüs<br>pH | Göğüs<br>L*        | Göğüs<br>a*       | Göğüs<br>b*       | But<br>pH | But<br>L* | But<br>a*         | But<br>b*         | Karaciğer<br>L* | Karaciğer<br>a*     | Karaciğer<br>b* |
|----------------------|-------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| <b>Yem tipi</b>      |             |                    |                   |                   |           |           |                   |                   |                 |                     |                 |
| Kontrol              | 5,71        | 53,76              | 2,07              | 4,78              | 6,14      | 80,11     | 3,78              | 4,81              | 38,66           | 16,16               | 9,79            |
| DDGS                 | 5,63        | 54,46              | 1,88              | 4,31              | 6,03      | 53,67     | 3,55              | 4,51              | 39,24           | 16,21               | 10,09           |
| <b>Katkı Maddesi</b> |             |                    |                   |                   |           |           |                   |                   |                 |                     |                 |
| Katkısız             | 5,61        | 57,27 <sup>a</sup> | 1,90 <sup>b</sup> | 5,10 <sup>a</sup> | 6,01      | 59,85     | 3,97 <sup>a</sup> | 5,85 <sup>a</sup> | 38,34           | 16,08 <sup>ab</sup> | 9,51            |
| Vit-E                | 5,66        | 54,58 <sup>a</sup> | 2,31 <sup>a</sup> | 4,57 <sup>a</sup> | 6,08      | 54,88     | 3,85 <sup>a</sup> | 4,77 <sup>a</sup> | 39,26           | 16,54 <sup>a</sup>  | 9,96            |
| KEY                  | 5,76        | 61,14 <sup>a</sup> | 2,29 <sup>a</sup> | 5,28 <sup>a</sup> | 6,15      | 60,40     | 4,11 <sup>a</sup> | 5,06 <sup>a</sup> | 39,11           | 15,76 <sup>b</sup>  | 10,07           |
| Vit-E+KEY            | 5,65        | 43,46 <sup>b</sup> | 1,40 <sup>b</sup> | 3,24 <sup>b</sup> | 6,10      | 42,43     | 2,74 <sup>b</sup> | 3,31 <sup>b</sup> | 39,10           | 16,37 <sup>ab</sup> | 10,23           |
| <b>İnteraksiyon</b>  |             |                    |                   |                   |           |           |                   |                   |                 |                     |                 |
| Kontrol              | 5,75        | 57,04              | 2,24              | 5,42              | 6,17      | 63,54     | 4,26              | 5,75              | 38,47           | 15,99               | 9,19            |
| K+Vit-E              | 5,55        | 54,32              | 2,33              | 4,95              | 5,96      | 55,01     | 4,19              | 5,27              | 38,44           | 16,76               | 9,37            |
| K+KEY                | 5,75        | 62,85              | 2,39              | 5,64              | 6,15      | 62,44     | 4,25              | 5,22              | 39,32           | 15,78               | 9,91            |
| K+Vit-E+KEY          | 5,80        | 40,84              | 1,32              | 3,11              | 6,28      | 39,47     | 2,42              | 2,99              | 38,43           | 16,16               | 10,71           |
| DDGS                 | 5,47        | 57,50              | 1,56              | 4,78              | 5,86      | 56,16     | 3,67              | 5,22              | 38,21           | 16,22               | 9,84            |
| DDGS +Vit-E          | 5,76        | 54,85              | 2,30              | 4,18              | 6,19      | 54,76     | 3,50              | 4,28              | 40,08           | 16,32               | 10,55           |
| DDGS +KEY            | 5,76        | 59,42              | 2,18              | 4,91              | 6,15      | 58,37     | 3,98              | 4,90              | 38,90           | 15,74               | 10,23           |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 5,51        | 46,09              | 1,47              | 3,37              | 5,92      | 45,39     | 3,06              | 3,63              | 39,76           | 16,58               | 9,74            |
| <b>SEM</b>           |             |                    |                   |                   |           |           |                   |                   |                 |                     |                 |
| K- DDGS              | 0,09        | 2,29               | 0,13              | 0,25              | 0,10      | 18,02     | 0,21              | 0,27              | 0,35            | 0,18                | 0,21            |
| K- Katkı Maddesi     | 0,13        | 3,24               | 0,18              | 0,35              | 0,14      | 25,47     | 0,30              | 0,39              | 0,50            | 0,26                | 0,30            |
| K*DDGS               | 0,18        | 4,58               | 0,25              | 0,48              | 0,19      | 35,15     | 0,41              | 0,53              | 0,69            | 0,36                | 0,42            |
| <b>P</b>             |             |                    |                   |                   |           |           |                   |                   |                 |                     |                 |
| K- DDGS              | 0,496       | 0,830              | 0,289             | 0,189             | 0,430     | 0,496     | 0,455             | 0,445             | 0,256           | 0,828               | 0,338           |
| K- Katkı Maddesi     | 0,863       | 0,001              | 0,001             | 0,000             | 0,913     | 0,863     | 0,006             | 0,001             | 0,578           | 0,156               | 0,412           |
| K*DDGS               | 0,435       | 0,825              | 0,412             | 0,689             | 0,382     | 0,435     | 0,388             | 0,500             | 0,339           | 0,650               | 0,083           |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

<sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,01).

### **3.8. Muamelelerin et kalitesi üzerine etkileri**

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ette kül, pişirme ve çözdürme kaybı üzerine etkileri Tablo 3.8.'de verilmiştir.

DDGS içeren ve içermeyen rasyonlarla katkı maddesi ilavelerinin çözdürme ve pişirme kaybı, kuru madde, but ve göğüs etinde kül değerleri bakımından önemli bir farklılığa neden olmamıştır. Çözdürme kaybı dışında kontrol ve DDGS rasyonlarının katkı maddeleri ile interaksyonları pişirme kaybı, kuru madde, but ve göğüs etinde kül değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir ( $P<0,05$ ). Çözdürme kaybı K+Vit. E+KEY grubu ve DDGS+KEY grubunda diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.8. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin et kalitesi üzerine etkileri (g)

|                      | <b>Çözdürme<br/>Kaybı<br/>Göğüs</b> | <b>Piştirme<br/>Kaybı<br/>Göğüs</b> | <b>Et<br/>Kuru<br/>Maddesi</b> | <b>Kül<br/>Göğüs<br/>Dişi</b> | <b>Kül<br/>Göğüs<br/>Erkek</b> | <b>Kül<br/>But<br/>Erkek</b> | <b>Kül<br/>But<br/>Dişi</b> |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                                     |                                     |                                |                               |                                |                              |                             |
| Kontrol              | 11,32                               | 35,61                               | 31,00                          | 1,08                          | 1,07                           | 1,09                         | 1,09                        |
| DDGS                 | 10,98                               | 35,23                               | 32,39                          | 1,07                          | 1,07                           | 1,09                         | 1,09                        |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                                     |                                     |                                |                               |                                |                              |                             |
| Katkısız             | 11,49                               | 34,63                               | 33,16                          | 1,07                          | 1,07                           | 1,09                         | 1,09                        |
| Vit-E                | 12,36                               | 35,63                               | 31,41                          | 1,08                          | 1,07                           | 1,08                         | 1,09                        |
| KEY                  | 10,96                               | 35,94                               | 31,15                          | 1,06                          | 1,07                           | 1,10                         | 1,09                        |
| Vit-E+KEY            | 9,79                                | 35,48                               | 31,07                          | 1,08                          | 1,06                           | 1,09                         | 1,10                        |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                                     |                                     |                                |                               |                                |                              |                             |
| Kontrol              | 12,55                               | 35,71                               | 31,29                          | 1,06                          | 1,06                           | 1,08                         | 1,08                        |
| K+Vit-E              | 11,14                               | 34,56                               | 31,07                          | 1,07                          | 1,07                           | 1,08                         | 1,08                        |
| K+KEY                | 12,60                               | 37,14                               | 30,62                          | 1,07                          | 1,07                           | 1,11                         | 1,09                        |
| K+VitE+KEY           | 8,97                                | 34,75                               | 31,00                          | 1,09                          | 1,07                           | 1,09                         | 1,10                        |
| DDGS                 | 10,42                               | 33,56                               | 35,02                          | 1,08                          | 1,08                           | 1,09                         | 1,09                        |
| DDGS +Vit-E          | 13,59                               | 36,40                               | 31,74                          | 1,08                          | 1,07                           | 1,09                         | 1,09                        |
| DDGS +KEY            | 9,31                                | 34,73                               | 31,68                          | 1,05                          | 1,07                           | 1,09                         | 1,08                        |
| DDGS+VitE+KEY        | 10,62                               | 36,22                               | 31,13                          | 1,07                          | 1,05                           | 1,09                         | 1,09                        |
| <b>SEM</b>           |                                     |                                     |                                |                               |                                |                              |                             |
| K- DDGS              | 0,573                               | 0,647                               | 0,654                          | 0,005                         | 0,006                          | 0,005                        | 0,002                       |
| K- Katkı Maddesi     | 0,811                               | 0,921                               | 0,925                          | 0,007                         | 0,009                          | 0,007                        | 0,003                       |
| K*DDGS               | 1,119                               | 1,271                               | 1,275                          | 0,010                         | 0,013                          | 0,010                        | 0,005                       |
| <b>P</b>             |                                     |                                     |                                |                               |                                |                              |                             |
| K- DDGS              | 0,689                               | 0,677                               | 0,138                          | 0,487                         | 0,713                          | 1,00                         | 0,243                       |
| K- Katkı Maddesi     | 0,168                               | 0,782                               | 0,356                          | 0,328                         | 0,670                          | 0,265                        | 0,068                       |
| K*DDGS               | 0,037                               | 0,247                               | 0,543                          | 0,159                         | 0,416                          | 0,843                        | 0,091                       |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

### 3.9. Muamelelerin et kimyasal özellikleri üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin et kalitesi üzerine etkileri Tablo 3.9.'da verilmiştir. DDGS içermeyen kontrol rasyonu ile beslenen gruplardaki etlik piliçlerin kimyasal yağ analizi sonuçlarına göre göğüs dişi ve erkek, but dişi ve but erkek değerleri DDGS içeren kontrol rasyonu ile beslenen gruplardan daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Göğüs ve but eti ham protein oranları her iki cinsiyette de gruplar arasında farklılık göstermemiştir.

Vit. E+KEY katkısı göğüs etinde yağ oranı Vit. E ve KEY grubuna göre daha yüksek; erkek cinsiyette göğüs eti yağ oranı vit E katkılı grupta diğer katkı gruplarından daha düşük ( $P<0,05$ ); erkek cinsiyette but yağı oranı katkısız grupta diğer gruplardan daha düşük ( $P<0,01$ ) ve dişi cinsiyette but yağı oranı katkısız grupta Vit. E+KEY grubundan daha düşük ( $P<0,05$ ) bulunmuştur.

Rasyon tipi ve katkı maddesi interaksiyonları cinsiyete göre but ve göğüs etinde protein ve yağ oranlarını önemli düzeyde etkilememiştir.

**Tablo 3.8-Devam** Kurutulmuş çözünür tıllı damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağ ı ilavesinin etin kimyasal özellikleri üzerine etkileri

|                      | Ham<br>Yağ<br>Göğüs<br>Dişi | Ham<br>Yağ<br>Göğüs<br>Erkek | Ham<br>Yağ<br>But<br>Erkek | Ham<br>Yağ<br>But<br>Dişi | Ham<br>Protein<br>Göğüs<br>Dişi | Ham<br>Protein<br>But<br>Dişi | Ham<br>Protein<br>Göğüs<br>Erkek | Ham<br>Protein<br>But<br>Erkek |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                             |                              |                            |                           |                                 |                               |                                  |                                |
| Kontrol              | 4,52                        | 4,54                         | 9,73                       | 9,75                      | 26,69                           | 24,47                         | 28,70                            | 23,90                          |
| DDGS                 | 4,57                        | 4,57                         | 9,75                       | 9,76                      | 28,09                           | 25,83                         | 28,92                            | 23,37                          |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                             |                              |                            |                           |                                 |                               |                                  |                                |
| Katkısız             | 4,55 <sup>ab</sup>          | 4,55 <sup>a</sup>            | 9,73 <sup>b</sup>          | 9,75 <sup>b</sup>         | 27,57                           | 25,52                         | 28,77                            | 22,95                          |
| Vit-E                | 4,53 <sup>b</sup>           | 4,53 <sup>b</sup>            | 9,74 <sup>a</sup>          | 9,75 <sup>ab</sup>        | 27,28                           | 24,73                         | 28,42                            | 24,05                          |
| KEY                  | 4,53 <sup>b</sup>           | 4,55 <sup>a</sup>            | 9,74 <sup>a</sup>          | 9,76 <sup>ab</sup>        | 26,87                           | 25,58                         | 29,12                            | 23,75                          |
| Vit-E+KEY            | 4,57 <sup>a</sup>           | 4,57 <sup>a</sup>            | 9,75 <sup>a</sup>          | 9,76 <sup>a</sup>         | 27,85                           | 24,77                         | 28,93                            | 23,58                          |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                             |                              |                            |                           |                                 |                               |                                  |                                |
| Kontrol              | 4,51                        | 4,53                         | 9,71                       | 9,74                      | 25,67                           | 25,43                         | 29,30                            | 22,17                          |
| K+Vit-E              | 4,51                        | 4,52                         | 9,74                       | 9,74                      | 26,73                           | 23,47                         | 28,93                            | 24,17                          |
| K+KEY                | 4,51                        | 4,54                         | 9,74                       | 9,75                      | 26,83                           | 25,20                         | 27,73                            | 23,87                          |
| K+Vit-E+KEY          | 4,56                        | 4,53                         | 9,74                       | 9,75                      | 27,53                           | 23,77                         | 28,83                            | 25,00                          |
| DDGS                 | 4,59                        | 4,57                         | 9,75                       | 9,75                      | 29,47                           | 25,60                         | 28,23                            | 23,73                          |
| DDGS +Vit-E          | 4,56                        | 4,55                         | 9,74                       | 9,75                      | 27,83                           | 26,00                         | 27,90                            | 23,93                          |
| DDGS +KEY            | 4,55                        | 4,57                         | 9,74                       | 9,76                      | 26,90                           | 25,97                         | 30,50                            | 23,63                          |
| DDGS+VitE+KEY        | 4,59                        | 4,58                         | 9,76                       | 9,77                      | 28,17                           | 25,77                         | 29,03                            | 22,17                          |
| <b>SEM</b>           |                             |                              |                            |                           |                                 |                               |                                  |                                |
| K- DDGS              | 0,006                       | 0,004                        | 0,002                      | 0,003                     | 0,488                           | 0,662                         | 0,569                            | 0,465                          |
| K- Katkı Maddesi     | 0,009                       | 0,005                        | 0,003                      | 0,004                     | 0,690                           | 0,937                         | 0,804                            | 0,658                          |
| K*DDGS               | 0,012                       | 0,008                        | 0,004                      | 0,006                     | 0,976                           | 1,325                         | 1,138                            | 0,930                          |
| <b>P</b>             |                             |                              |                            |                           |                                 |                               |                                  |                                |
| K- DDGS              | 0,000                       | 0,000                        | 0,000                      | 0,014                     | 0,059                           | 0,164                         | 0,791                            | 0,519                          |
| K- Katkı Maddesi     | 0,014                       | 0,005                        | 0,010                      | 0,050                     | 0,776                           | 0,864                         | 0,936                            | 0,689                          |
| K*DDGS               | 0,236                       | 0,888                        | 0,008                      | 0,593                     | 0,269                           | 0,798                         | 0,324                            | 0,171                          |

DDGS: Kurutulmuş çözünür tıllı damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağ ı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi. <sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05 ve P<0,01).

### 3.10. Muamelelerin ette yağ asitleri üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin yağ asitleri değerleri üzerine etkileri Tablo 3.10.'da verilmiştir.

DDGS içeren ve içermeyen gruplar arasında miristik asit, palmitoleik asit, elaidik asit, bakımından bakımından farklılıklar bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Rasyonun %25 DDGS içermesi palmitik ve oleik asit oranını azaltmış, stearik asit, linoleik,  $\gamma$ -linolenik asit,  $\alpha$ -linolenik asit, eikosenoik, behenik, eikosatrienoik, eikosadienoik, araşidonik, eikosapentaenoik, nervonik ve dokosahekzaenoik oranlarını ise önemli düzeyde arttırmıştır ( $P<0,01$ ).

Katkı maddelerinden kekik esansiyel yağ ve KEY+Vit. E katkısı palmitik oranının azalmasına ve KEY+Vit. E katkısı stearik asidin artmasına neden olmuştur ( $P<0,01$ ). Kekik esansiyel yağı ilavesi oleik asidin diğer gruplara göre önemli derecede artışına neden olurken KEY+Vit. E ise oleik asidi önemli derecede azaltmıştır ( $P<0,05$ ). Yine KEY+Vit. E katkısı ile  $\gamma$ -linolenik asit,  $\alpha$ -linolenik asit, eikosenoik, behenik, eikosatrienoik, eikosadienoik, araşidonik, eikosapentaenoik, nervonik ve dokosahekzaenoik oranlarını ise önemli düzeyde arttırmıştır.

Yem tipi ile katkı maddesi interaksiyonları bakımından (C18:0) Stearik asit , (C18:3n3)  $\alpha$ -Linolenik asit , (C20:1n9) cis-11-Eikosenoik asit , (C22:0) Behenik asit , (C20:3n3) cis-11, 14, 17-Eikosatrienoik asit , (C20:2) cis-11,14-Eikosadienoik asit , (C20:4n6) Araşidonik asit , (C20:5n3) cis-5, 8, 11, 14, 17-Eikosapentaenoik asit , (C24:1n9) Nervonik asit , (C22:6n3) cis-4, 7, 10, 13, 16, 19-Dokosahekzaenoik asit değerleri önemli bulunmuş olup ( $P<0,05$ ), genel olarak bütün grupların kısa zincirli yağ asit değerleri bakımından önemli olduğu gözlenmektedir.

Tablo: 3.10. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ette yağ asitleri üzerine etkileri

|                      | (C14:0)<br>Miristik<br>Asit | (C16:0)<br>Palmitik Asit | (C16:1)<br>Palmitoleik Asit | (C18:0)<br>Stearik Asit | (C18:1n9c)<br>Oleik Asit | (C18:1n9t)<br>Elaidik Asit | (C18:2n6c)<br>Linoleik<br>Asit | (C18:3n6)<br>y-Linolenik<br>Asit |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                             |                          |                             |                         |                          |                            |                                |                                  |
| Kontrol              | 0,375                       | 19,36                    | 0,280                       | 0,041                   | 17,51                    | 25,27                      | 33,63                          | 2,566                            |
| DDGS                 | 0,340                       | 18,27                    | 0,260                       | 1,530                   | 9,68                     | 24,48                      | 38,22                          | 2,743                            |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                             |                          |                             |                         |                          |                            |                                |                                  |
| Katkısız             | 0,345                       | 19,68                    | 0,180                       | 0,000                   | 14,91                    | 24,08                      | 37,08                          | 2,66                             |
| Vit-E                | 0,360                       | 20,22                    | 0,240                       | 0,000                   | 15,0                     | 24,37                      | 36,19                          | 2,54                             |
| KEY                  | 0,420                       | 14,63                    | 0,280                       | 0,000                   | 23,33                    | 24,25                      | 32,83                          | 3,28                             |
| Vit-E+KEY            | 0,345                       | 18,90                    | 0,247                       | 2,377                   | 7,96                     | 26,68                      | 34,91                          | 2,41                             |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                             |                          |                             |                         |                          |                            |                                |                                  |
| Kontrol              | 0,370                       | 21,82                    | 0,100                       | 0,000                   | 15,20                    | 26,60                      | 32,64                          | 2,24                             |
| K+Vit-E              | 0,350                       | 20,35                    | 0,230                       | 0,000                   | 16,74                    | 24,44                      | 34,35                          | 2,36                             |
| K+KEY                | 0,420                       | 14,63                    | 0,280                       | 0,000                   | 23,33                    | 24,25                      | 32,83                          | 3,28                             |
| K+Vit-E+KEY          | 0,360                       | 20,62                    | 0,223                       | 0,163                   | 14,75                    | 25,77                      | 34,70                          | 2,38                             |
| DDGS                 | 0,320                       | 17,54                    | 0,260                       | 0,000                   | 14,62                    | 21,56                      | 41,52                          | 3,07                             |
| DDGS +Vit-E          | 0,370                       | 20,90                    | 0,250                       | 0,000                   | 13,25                    | 24,30                      | 38,02                          | 2,72                             |
| DDGS +KEY            | 0,000                       | 0,000                    | 0,000                       | 0,000                   | 0,000                    | 0,000                      | 0,00                           | 0,00                             |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 0,330                       | 17,18                    | 0,270                       | 4,590                   | 1,16                     | 27,58                      | 35,110                         | 2,44                             |
| <b>SEM</b>           |                             |                          |                             |                         |                          |                            |                                |                                  |
| K- DDGS              | 0,01                        | 0,23                     | 0,034                       | 0,049                   | 0,678                    | 0,601                      | 0,483                          | 0,048                            |
| K- Katkı Maddesi     | 0,011                       | 0,328                    | 0,05                        | 0,07                    | 0,99                     | 0,87                       | 0,702                          | 0,07                             |
| K*DDGS               | 0,013                       | 0,378                    | 0,058                       | 0,082                   | 1,140                    | 1,01                       | 1,00                           | 0,81                             |
| <b>P</b>             |                             |                          |                             |                         |                          |                            |                                |                                  |
| K- DDGS              | 0,232                       | 0,007                    | 0,297                       | 0,001                   | 0,015                    | 0,362                      | 0,014                          | 0,016                            |
| K- Katkı Maddesi     | 0,161                       | 0,007                    | 0,591                       | 0,001                   | 0,018                    | 0,267                      | 0,305                          | 0,015                            |
| K*DDGS               | 0,261                       | 0,057                    | 0,642                       | 0,001                   | 0,035                    | 0,135                      | 0,049                          | 0,062                            |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

|                      | (C18:3n3) $\alpha$ -<br>Linolenik<br>Asit | (C20:1n9)<br>cis-11-<br>Eikosenoik<br>Asit | (C22:0)<br>Behenik<br>Asit | (C20:3n3)<br>cis-11,14,17-<br>Eikosatrieno<br>ik Asit | (C20:2) cis-<br>11,14-<br>Eikosadienoik<br>Asit | (C20:4n6)<br>Araşidonik<br>Asit | (C20:5n3) cis-<br>5,8,11,14,17-<br>Eikosapentaenoik<br>Asit | (C24:1n9)<br>Nervonik<br>Asit | (C22:6n3) cis-<br>4,7,10,13,16,1<br>9-<br>Dokosahekzae<br>noik Asit |
|----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                                           |                                            |                            |                                                       |                                                 |                                 |                                                             |                               |                                                                     |
| Kontrol              | 0,388                                     | 0,211                                      | 0,137                      | 0,247                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,136                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| DDGS                 | 0,673                                     | 0,557                                      | 0,660                      | 0,633                                                 | 0,367                                           | 0,850                           | 0,570                                                       | 0,090                         | 0,087                                                               |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                                           |                                            |                            |                                                       |                                                 |                                 |                                                             |                               |                                                                     |
| Katkısız             | 0,325 <sup>c</sup>                        | 0,233 <sup>c</sup>                         | 0,145                      | 0,285 <sup>b</sup>                                    | 0,000 <sup>b</sup>                              | 0,000 <sup>b</sup>              | 0,090 <sup>c</sup>                                          | 0,000 <sup>b</sup>            | 0,000 <sup>b</sup>                                                  |
| Vit-E                | 0,305 <sup>c</sup>                        | 0,200 <sup>c</sup>                         | 0,130                      | 0,250 <sup>b</sup>                                    | 0,000 <sup>b</sup>                              | 0,000 <sup>b</sup>              | 0,200 <sup>b</sup>                                          | 0,000 <sup>b</sup>            | 0,000 <sup>b</sup>                                                  |
| KEY                  | 0,470 <sup>b</sup>                        | 0,240 <sup>b</sup>                         | 0,150                      | 0,280 <sup>b</sup>                                    | 0,000 <sup>b</sup>                              | 0,000 <sup>b</sup>              | 0,110 <sup>b</sup>                                          | 0,000 <sup>b</sup>            | 0,000 <sup>b</sup>                                                  |
| Vit-E+KEY            | 0,922 <sup>a</sup>                        | 0,705 <sup>a</sup>                         | 0,915                      | 0,770 <sup>a</sup>                                    | 0,550 <sup>a</sup>                              | 1,275 <sup>a</sup>              | 0,782 <sup>ba</sup>                                         | 0,135 <sup>a</sup>            | 0,130 <sup>a</sup>                                                  |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                                           |                                            |                            |                                                       |                                                 |                                 |                                                             |                               |                                                                     |
| Kontrol              | 0,35                                      | 0,195                                      | 0,130                      | 0,180                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,180                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| K+Vit-E              | 0,32                                      | 0,190                                      | 0,140                      | 0,300                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,220                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| K+KEY                | 0,47                                      | 0,240                                      | 0,150                      | 0,280                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,110                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| K+Vit-E+KEY          | 0,41                                      | 0,22                                       | 0,130                      | 0,230                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,033                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| DDGS                 | 0,30                                      | 0,270                                      | 0,160                      | 0,390                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,000                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| DDGS+Vit-E           | 0,29                                      | 0,210                                      | 0,120                      | 0,200                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,180                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| DDGS+KEY             | 0,00                                      | 0,000                                      | 0,000                      | 0,000                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,00                                                        | 0,000                         | 0,000                                                               |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 1,43                                      | 1,190                                      | 1,700                      | 1,310                                                 | 1,10                                            | 2,550                           | 1,530                                                       | 0,270                         | 0,260                                                               |
| <b>SEM</b>           |                                           |                                            |                            |                                                       |                                                 |                                 |                                                             |                               |                                                                     |
| K- DDGS              | 0,028                                     | 0,004                                      | 0,000                      | 0,19                                                  | 0,000                                           | 0,026                           | 0,000                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| K- Katkı Maddesi     | 0,04                                      | 0,006                                      | 0,000                      | 0,027                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,038                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| K*DDGS               | 0,047                                     | 0,006                                      | 0,000                      | 0,031                                                 | 0,000                                           | 0,000                           | 0,044                                                       | 0,000                         | 0,000                                                               |
| <b>P</b>             |                                           |                                            |                            |                                                       |                                                 |                                 |                                                             |                               |                                                                     |
| K- DDGS              | 0,008                                     | 0,000                                      | 0,001                      | 0,001                                                 | 0,001                                           | 0,001                           | 0,001                                                       | 0,001                         | 0,001                                                               |
| K- Katkı Maddesi     | 0,005                                     | 0,001                                      | 0,001                      | 0,002                                                 | 0,001                                           | 0,001                           | 0,003                                                       | 0,001                         | 0,001                                                               |
| K*DDGS               | 0,004                                     | 0,001                                      | -                          | 0,001                                                 | 0,001                                           | 0,001                           | 0,001                                                       | 0,001                         | 0,001                                                               |

DDGS: Kurutulmuş çözümlü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi. <sup>a,b,c</sup> Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,01).

### 3.11. Muamelelerin ince ve kör bağırsak mikroorganizma sayıları üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ince ve kör bağırsak mikroorganizma mutlak sayıları üzerine etkileri Tablo 3.11’de verilmiştir. Rasyon ve katkı maddesi çeşidi ve interaksiyonlar bağırsak mikroflorasında tespit edilen *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* ile total gram negatif (-) ve total gram pozitif (+) mutlak sayı değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir ( $P>0,05$ ).

Tablo 3.11. Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ince ve kör bağırsak mikroorganizma sayıları üzerine etkileri

|                      | <i>Escherichia coli</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | Total Gram (-) | Total Gram (+) |
|----------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                         |                              |                             |                |                |
| Kontrol              | 97729,3                 | 8926,71                      | 1496,47                     | 125039,1       | 14628,0        |
| DDGS                 | 96607,1                 | 8577,76                      | 183,39                      | 104339,9       | 15395,6        |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                         |                              |                             |                |                |
| Katkısız             | 97500,0                 | 11700,4                      | 2892,9                      | 122750,0       | 20606,3        |
| Vit-E                | 97000,0                 | 5934,2                       | 16,39                       | 110805,6       | 10408,0        |
| KEY                  | 95259,7                 | 8912,0                       | 139,61                      | 106156,2       | 13992,2        |
| Vit-E+KEY            | 98913,0                 | 8462,4                       | 310,870                     | 119046,3       | 15040,9        |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                         |                              |                             |                |                |
| Kontrol              | 99000,0                 | 12115,0                      | 5750,0                      | 142250,0       | 20469,0        |
| K+Vit-E              | 95000,0                 | 7133,3                       | 27,778                      | 116111,1       | 11444,4        |
| K+KEY                | 99090,9                 | 7945,4                       | 186,36                      | 105490,9       | 11552,2        |
| K+Vit-E+KEY          | 97826,8                 | 8513,4                       | 21,739                      | 136304,3       | 15046,5        |
| DDGS                 | 95000,0                 | 11285,7                      | 35,714                      | 103250,0       | 20743,5        |
| DDGS+Vit-E           | 100000,0                | 4735,0                       | 5,000                       | 105500,0       | 9371,50        |
| DDGS+KEY             | 91428,5                 | 9878,5                       | 92,857                      | 106821,4       | 16432,1        |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 100000,0                | 8411,7                       | 600,0                       | 101788,2       | 15035,2        |
| <b>SEM</b>           |                         |                              |                             |                |                |
| K- DDGS              | 1212,2                  | 1573,1                       | 626,8                       | 7237,9         | 2354,8         |
| K- Katkı Maddesi     | 1758,35                 | 2281,7                       | 909,15                      | 10498,8        | 3415,74        |
| K*DDGS               | 2292,61                 | 2975,0                       | 1185,3                      | 13688,7        | 4453,58        |
| <b>P</b>             |                         |                              |                             |                |                |
| K- DDGS              | 0,542                   | 0,884                        | 0,169                       | 0,061          | 0,830          |
| K- Katkı Maddesi     | 0,563                   | 0,411                        | 0,120                       | 0,711          | 0,257          |
| K*DDGS               | 0,065                   | 0,935                        | 0,081                       | 0,522          | 0,918          |

DDGS: Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi

### 3.12. Muamelelerin antioksidant aktivite üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin antioksidant aktivite değerleri üzerine etkileri Tablo 3.12.'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde DDGS içeren rasyonlarla beslenen piliçlerde karaciğerde tespit edilen CAT ve GSH-Px değerlerinin artış gösterdiği fakat SOD değerinin önemli düzeyde azaldığı tespit edilmiştir ( $P<0,01$ ). DDGS içermeyen kontrol grubu ile DDGS içeren gruplar karşılaştırıldığında, kontrol grubunun SOD değerinin DDGS katkılı gruba göre %24 daha yüksek olduğu, DDGS katkılı grubun CAT değeri kontrol grubuna göre %89 daha yüksek ve DDGS katkılı grubun GSH-Px kontrol grubuna göre %14 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. MDA değerleri rasyon tipinden etkilenmemiştir ( $P>0,05$ ).

Katkı yapılmayan rasyon ve katkı maddesi olarak E vitamini katılan grupta MDA düzeyi kekik esansiyel yağı ve KEY+Vit. E katılan gruplardan ve katkısız grupta tespit edilen GSH-Px değeri vit. E katkılı gruplardan önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur ( $P>0,01$ ). SOD ve CAT değerleri katkı maddesi çeşidinden etkilenmemiştir.

Yem tipi ile katkı maddesi interaksyonları bakımından MDA ve SOD değerleri önemli bulunmuş olup, kontrol grubu katkısız ve Kontrol+Vit. E ilaveli gruplarda ve DDGS ve DDGS+Vit. E ilaveli gruplarda tespit edilen MDA değerleri diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur ( $P<0,01$ ). SOD aktivitesi bakımından Kontrol+Vit. E ilaveli ve DDGS+KEY gruplarında bulunan değerler diğer gruplardan önemli derecede daha yüksektir ( $P<0,01$ ).

### 3.13. Muamelelerin ince ve kör bağırsakta organik asit düzeyleri üzerine etkileri

DDGS içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin ince ve kör bağırsakta organik asit düzeyleri üzerine etkileri Tablo 3.13.'de verilmiştir.

Rasyon tipi ve yem katkı maddeleri ve interaksyonlar ince bağırsak ve kör bağırsakta asetik, propiyonik ve bütirik asit miktarlarını önemli derecede etkilememiştir ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.12. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl daneleri (DDGS) içeren broiler rasyonlarına E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin antioksidant değerleri üzerine etkileri

49

|                      | <b>MDA</b><br><b>(nmol/m)</b> | <b>SOD</b><br><b>(U/m)</b> | <b>CAT</b><br><b>(k/ml)</b> | <b>GSH-Px</b><br><b>(U/ml)</b> |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                               |                            |                             |                                |
| Kontrol              | 2,02                          | 13,53                      | 0,053                       | 0,150                          |
| DDGS                 | 2,05                          | 10,28                      | 0,525                       | 0,175                          |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                               |                            |                             |                                |
| Katkısız             | 1,76 <sup>b</sup>             | 11,72                      | 0,497                       | 0,142 <sup>b</sup>             |
| Vit-E                | 1,89 <sup>b</sup>             | 13,10                      | 0,265                       | 0,185 <sup>a</sup>             |
| KEY                  | 2,24 <sup>a</sup>             | 12,68                      | 0,165                       | 0,164 <sup>b</sup>             |
| Vit-E+KEY            | 2,40 <sup>a</sup>             | 10,12                      | 0,230                       | 0,158 <sup>b</sup>             |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                               |                            |                             |                                |
| Kontrol              | 1,96                          | 14,31                      | 0,053                       | 0,117                          |
| K+Vit-E              | 2,04                          | 15,93                      | 0,049                       | 0,174                          |
| K+KEY                | 1,76                          | 11,35                      | 0,051                       | 0,151                          |
| K+Vit-E+KEY          | 2,30                          | 12,53                      | 0,059                       | 0,156                          |
| DDGS                 | 1,57                          | 9,13                       | 0,941                       | 0,166                          |
| DDGS +Vit-E          | 1,73                          | 10,26                      | 0,481                       | 0,197                          |
| DDGS +KEY            | 2,72                          | 14,01                      | 0,278                       | 0,176                          |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 2,18                          | 7,72                       | 0,402                       | 0,160                          |
| <b>SEM</b>           |                               |                            |                             |                                |
| K- DDGS              | 0,06                          | 0,62                       | 0,12                        | 0,006                          |
| K- Katkı Maddesi     | 0,075                         | 0,77                       | 0,15                        | 0,007                          |
| K*DDGS               | 0,11                          | 1,14                       | 0,20                        | 0,010                          |
| <b>P</b>             |                               |                            |                             |                                |
| K- DDGS              | 0,687                         | 0,001                      | 0,004                       | 0,001                          |
| K- Katkı Maddesi     | 0,001                         | 0,099                      | 0,417                       | 0,001                          |
| K*DDGS               | 0,001                         | 0,001                      | 0,417                       | 0,216                          |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

Tablo 3.13. Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının ince ve kör bağırsakta organik asit düzeyleri üzerine etkileri

|                      | İnce bağırsak     |                       |                    | Kör bağırsak      |                       |                    |
|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
|                      | Asetik asit (ppm) | Propiyonik asit (ppm) | Bütirik asit (ppm) | Asetik asit (ppm) | Propiyonik asit (ppm) | Bütirik asit (ppm) |
| <b>Yem tipi</b>      |                   |                       |                    |                   |                       |                    |
| Kontrol              | 26,735            | 1,421                 | 1,113              | 158,41            | 55,41                 | 77,53              |
| DDGS                 | 31,163            | 1,546                 | 1,040              | 169,97            | 57,77                 | 81,62              |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                   |                       |                    |                   |                       |                    |
| Katkısız             | 27,851            | 1,447                 | 1,070              | 165,92            | 60,32                 | 87,90              |
| Vit-E                | 28,689            | 1,619                 | 1,098              | 142,85            | 38,88                 | 55,42              |
| KEY                  | 28,760            | 1,546                 | 1,032              | 174,39            | 62,71                 | 80,98              |
| Vit-E+KEY            | 30,496            | 1,324                 | 1,105              | 173,61            | 64,46                 | 94,01              |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                   |                       |                    |                   |                       |                    |
| Kontrol              | 24,346            | 1,431                 | 1,071              | 160,99            | 65,04                 | 87,53              |
| K+Vit-E              | 24,000            | 1,520                 | 1,210              | 143,38            | 36,80                 | 38,62              |
| K+KEY                | 32,626            | 1,433                 | 1,301              | 168,51            | 66,84                 | 94,08              |
| K+Vit-E+KEY          | 25,967            | 1,301                 | 0,868              | 160,77            | 52,97                 | 89,89              |
| DDGS                 | 31,357            | 1,463                 | 1,069              | 170,86            | 55,59                 | 88,27              |
| DDGS+Vit-E           | 33,377            | 1,717                 | 0,986              | 142,31            | 40,97                 | 72,22              |
| DDGS+KEY             | 24,893            | 1,659                 | 0,763              | 180,27            | 58,58                 | 67,87              |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 35,025            | 1,346                 | 1,343              | 186,44            | 75,95                 | 98,13              |
| <b>SEM</b>           |                   |                       |                    |                   |                       |                    |
| K- DDGS              | 2,71              | 0,17                  | 0,15               | 12,12             | 6,04                  | 6,54               |
| K- Katkı Maddesi     | 3,80              | 0,24                  | 0,22               | 16,91             | 8,43                  | 9,12               |
| K*DDGS               | 5,37              | 1,43                  | 1,46               | 22,36             | 11,15                 | 12,06              |
| <b>P</b>             |                   |                       |                    |                   |                       |                    |
| K- DDGS              | 0,250             | 0,600                 | 0,738              | 0,517             | 0,790                 | 0,670              |
| K- Katkı Maddesi     | 0,963             | 0,831                 | 0,994              | 0,668             | 0,273                 | 0,073              |
| K*DDGS               | 0,303             | 0,987                 | 0,353              | 0,963             | 0,422                 | 0,211              |

DDGS: Kurutulmuş çözünürlü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

### 3.14. Muamelelerin kan biyokimyası düzeyleri üzerine etkileri

Rasyonlara DDGS, E vitamini ve kekik esansiyel yağı ilavesinin broiler piliçlerde kan biyokimyası düzeyleri üzerine etkileri Tablo 3.14'te verilmiştir. Muameleler serum kolesterol HDL, LDL, trigliserid, glukoz ve protein düzeylerini önemli derecede etkilememiştir ( $P>0,05$ ).

Tablo 3.14. Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl (DDGS) içeren broiler rasyonlarında E vitamini ve kekik esansiyel yağı kullanımının kan biyokimyası düzeyleri üzerine etkileri

|                      | <b>Kolesterol (mg/dl)</b> | <b>Glikoz (mg/dl)</b> | <b>Hdl (mg/dl)</b> | <b>Ldl (mg/d)</b> | <b>Protein (g/dl)</b> | <b>Trigliserid (mg/dl)</b> |
|----------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| <b>Yem tipi</b>      |                           |                       |                    |                   |                       |                            |
| Kontrol              | 138,208                   | 246,452               | 135,221            | 23,617            | 3,719                 | 60,248                     |
| DDGS                 | 130,910                   | 238,347               | 100,889            | 22,181            | 3,407                 | 59,938                     |
| <b>Katkı Maddesi</b> |                           |                       |                    |                   |                       |                            |
| Katkısız             | 123,042                   | 233,883               | 95,400             | 21,567            | 3,307                 | 53,392                     |
| Vit-E                | 135,153                   | 231,674               | 166,236            | 25,028            | 3,533                 | 53,146                     |
| KEY                  | 147,542                   | 257,875               | 111,250            | 21,833            | 3,763                 | 69,833                     |
| Vit-E+KEY            | 132,500                   | 246,167               | 99,333             | 23,167            | 3,650                 | 64,000                     |
| <b>İnteraksiyon</b>  |                           |                       |                    |                   |                       |                            |
| Kontrol              | 111,000                   | 218,600               | 87,800             | 23,800            | 3,180                 | 47,200                     |
| K+Vit-E              | 135,750                   | 231,125               | 227,250            | 26,500            | 3,388                 | 53,625                     |
| K+KEY                | 177,750                   | 305,750               | 132,500            | 23,500            | 4,575                 | 84,500                     |
| K+Vit-E+KEY          | 128,333                   | 230,333               | 93,333             | 20,667            | 3,733                 | 55,667                     |
| DDGS                 | 135,083                   | 29,167                | 103,000            | 19,333            | 3,433                 | 59,583                     |
| DDGS+Vit-E           | 134,556                   | 232,222               | 105,222            | 23,556            | 3,678                 | 52,667                     |
| DDGS+KEY             | 117,333                   | 210,000               | 90,000             | 20,167            | 2,950                 | 55,167                     |
| DDGS+Vit-E+KEY       | 136,667                   | 262,000               | 105,333            | 25,667            | 3,567                 | 72,333                     |
| <b>SEM</b>           |                           |                       |                    |                   |                       |                            |
| K- DDGS              | 8,856                     | 13,589                | 27,346             | 1,679             | 0,223                 | 4,241                      |
| K- Katkı Maddesi     | 10,327                    | 15,847                | 31,890             | 1,958             | 0,260                 | 4,946                      |
| K*DDGS               | 12,271                    | 21,742                | 43,753             | 2,687             | 0,356                 | 6,786                      |
| <b>P</b>             |                           |                       |                    |                   |                       |                            |
| K- DDGS              | 0,590                     | 0,697                 | 0,413              | 0,576             | 0,362                 | 0,962                      |
| K- Katkı Maddesi     | 0,591                     | 0,760                 | 0,445              | 0,636             | 0,767                 | 0,159                      |
| K*DDGS               | 0,133                     | 0,119                 | 0,486              | 0,674             | 0,140                 | 0,078                      |

DDGS: Kurutulmuş çözünürü damıtık tahıl, K: Kontrol, Vit-E: E vitamini, KEY: kekik esansiyel yağı, SEM: ortalamaların standart hatası, P: önem düzeyi.

## 4. BÖLÜM

### TARTIŞMA

#### 4.1. Rasyonda DDGS Kullanılmasının CA ve CAA Üzerine Etkileri

Etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi hayvanların CA değerlerinde istatistiki olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur. Geçmişte yapılan çalışmalar broiler rasyonlarına DDGS ilavesinin sınırlı tutulması gerektiğini aksi takdirde CA'ta azalmaya neden olduğunu göstermiştir [20, 86, 87]. Bu nedenle etlik civcivlerin 0-3 haftalık döneminde %15 ve 3-6 haftalık dönemde %20 oranında DDGS kullanılması tavsiye edilmiştir [60]. Buna karşın Shalash et al. [88], broiler rasyonlarına %0, 6, 9 ve 12 düzeylerinde DDGS ilavesinde, rasyona % 6 oranında DDGS ilavesinin bile CA azalttığını bildirmişlerdir. Zhang et al. [60], broiler rasyonlarına %0, 10 ve 20 düzeylerinde DDGS ve vit. E (0-200 mg/kg) ilave etmişler ve rasyona % 20 oranında DDGS ilavesinin CA azalttığını bildirmişlerdir. Diğer yandan Wang et al. [87], broiler rasyonlarına %15 DDGS ilavesinde CA değerlerini etkilememekle birlikte %30 oranında DDGS ilavesinin CA azalttığını bildirmişlerdir.

Buna karşın, Lumpkins et al. [2], Youssef et al. [26] ve Gao et al. [27], broiler rasyonlarına %15, Foltyn et al. [89] %18, Wang et al. [3] %25, ve Min et al. [90] %30 DDGS ilavesinin CA değerlerini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Lumpkins et al. [2], broiler başlangıç rasyonlarına % 6, büyütme ve son dönem rasyonlarına; %12-15 seviyesinde DDGS'nin güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Wang et al. [20], broiler rasyonlarına % 20'ye kadar DDGS ilavesinin CA değerleri üzerine etkisinin önemli bulunmadığını ancak %30 ve 40 düzeyinde katılmasının CA'ta azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalara genel olarak bakıldığında %15-%40 düzeyinde DDGS kullanımının CA'ta azalmaya neden olduğu bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmada kullanılan DDGS düzeyi %25'tir ve bu miktar

deneme planlanırken de kritik nokta olarak belirlenmiş ve yeni nesil DDGS'lerin CA düşürüp düşürmediği ve vit E ve kekik esansiyel yağının bu düşüşe engel olup olamayacağı test edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada kullanılan %25 DDGS oranı bir kısım araştırmacıların Roberson et al. [91], Lumpkins et al. [2], Youssef et al. [26], belirttiği, güvenle kullanılabilecek üst düzeyden (%10-20) daha yüksektir. Diğer yandan bazı araştırmacılar eski teknolojilerle üretilen DDGS'lerin protein kalitesinin düşük olduğunu ve bilhassa lizin aminoasidinin DDGS'nin kurutulması sırasında yüksek sıcaklıktan zarar gördüğünü bildirmişlerdir [92].

Bu amaçla üretilen DDGSler işleme tekniğine göre rengi de farklı olmakta düşük kaliteli olanlar koyu kahverengi renkli iken daha açık renkte olanlar protein bakımından daha yüksek değerler taşımakta ve “gold” olarak isimlendirilmektedir. Çalışmada kullanılan DDGS orta kalite bir ürün olup, protein ve aminoasit yarıyışlılığında DDGS örnekleri arasında orta derecede olduğu düşünülmektedir. Mevcut çalışmada etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi, hayvanların CAA değerlerinde önemli derecede azalmaya neden olmuştur. Lumpkins et al. [2], Wang et al. [3], Wang et al. [20], broiler piliç rasyonlarında DDGS oranı % 15-20 düzeylerine arttıkça CAA'nın azaldığını bildirirken benzer sonuçlar Şenyüz vd. [8], tarafından hindi rasyonlarında %20 DDGS bulunması durumunda elde edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan DDGS seviyesi %25'tir ve pek çok araştırmacı %12 ila 15 gibi seviyelerde rasyonda DDGS kullanımında CAA'nın gerilediğini bildirmişlerdir Loar et al. [93], Dozier et al. [94], Pearson et al. [43]. Buna karşın, Konca vd. [95], bıldırcın rasyonlarında gold DDGS kullanımının CAA'nı önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. DDGS oranının %25 veya daha yüksek olduğu çalışma sonuçlarında CAA'nı arttırdığına ilişkin bir sonuca da rastlanılmamıştır.

#### **4.2. E vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin CA ve CAA Üzerine Etkisi**

Kontrol ve DDGS rasyonlarına E vitamini kullanılması CA ve CAA değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir. İnteraksiyonlara bakıldığında 11. gün hariç diğer dönemlerde muamelelerin CA değerlerine etkisi önemli bulunmamıştır. Bu çalışmada, DDGS içerisinde bulunan % 10 civarındaki yağın imalat, taşıma, depolama ve hatta karma yem hazırladıktan sonra okside olabileceği düşüncesiyle rasyonda E vitamini katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda DDGS örneklerinde yüksek oranda çeşitli mikotoksinlerin gelişmesi ihtimali [4] bu materyalin mikrobik olarak da bozulmaya

oldukça müsait olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada E vitamini katkısının oksidasyonu önleyerek hayvanın CA kazancında olası kayıpların önüne geçilmesi beklenmiştir. Ancak deneme süresinin uzun olmayışı ve 42 günlük sürede de 0.-21. gün ve 21-42. günlük dönemlerde etlik piliç başlama ve bitirme rasyonlarının tekrar hazırlanmaları yemden kaynaklanabilecek olası bir oksidasyonu azaltmıştır. Mevcut çalışma ile benzer şekilde, Botsoglou et al. [96], broiler rasyonlarına  $\alpha$ - tokoferol asetat (200 mg/kg), Yalçınkaya vd. [97], 150 IU/kg vit E katkısının ve Guo et al. [51], 0 ila 100 mg arasındaki dozlarda vit E ilavesinin CA değerleri üzerine etkilerinin önemli bulunmadığını belirtmişlerdir. Diğer yandan, Bölükbaşı vd. [55] ve Gao et al. [27], broiler rasyonlarına 200 mg/kg vit E ilavesinin CA'ı arttırdığını bildirmişlerdir.

E vitamini ve Se arasında bir sinerjist etki oluştuğu, antioksidant etkilerin arttığı ve hayvanların sağlık problemlerinde birlikte kullanılmaları gerekliliği gayet iyi bilinmektedir. Dağdaş vd. [98], rasyon Se ve E vitamini düzeylerinin farklı kombinasyonlarının CAA üzerine etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Buna karşın, Swain et al. [99], etlik piliçlerin rasyonlarına 0,50 mg/kg düzeyinde Se ve 300 IU/kg E vitamini içeren rasyonla beslenen grupta maksimum CAA ve en iyi yem değerlendirme sağlandığı bildirilmiştir. Ayrıca rasyonlarda kullanılan vit E düzeyi ve buna alınan tepki hayvanın içinde bulunduğu sağlık durumu ve vit E depoları ile de ilgili olabilmektedir. Nitekim Wlaschny [100], etlik piliç rasyonlarında E vitamini düzeyinin 40 mg/kg'dan 60 mg/kg'a çıkarılmasının canlı ağırlık kazancının artmasına, YYO'nun iyileşmesine neden olduğunu tespit etmiştir. Bu düşüncüyü destekleyen Issı vd. [101], koyun çiçeğinde vücutta E vitamini miktarının azaldığını ve antioksidant sisteminin zayıfladığını tespit etmişlerdir.

Kontrol ve DDGS rasyonlarına kekik esansiyel yağı kullanılması CA değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir. Benzer şekilde Çelikkilek vd. [102], broiler rasyonlarına 200 mg/kg KEY, Alp vd. [103], 300 mg/kg KEY, Çelik vd. [104], nane, kekik, ardıç, biberiye esansiyel yağı (0,1-0,2-0,3ml/L), Botsoglou et al. [105], 50-100 mg/kg KEY ilavesinin piliçlerin CA değerleri üzerine etkilerinin önemli olmadığını belirtmişlerdir. Buna karşın, Alali et al. [106], broiler rasyonlarına % 0,025- 0,015 düzeyinde kekik, okaliptüs ve limon yağı ilavesinin, Basmacıoğlu-Malayoğlu vd. [107], broiler rasyonlarına 300 mg/kg esansiyel yağ karışımının CA'nı arttırdığını bildirmişlerdir.

Küçükylmaz vd. [72], birinci çalışmada esansiyel yağ karışımının broiler piliçlerin CA'nı etkilemezken yaptıkları 2. denemede 3- 6. haftada CAA arttırdığını bildirmişlerdir. Yine Peng et al. [108], 300 mg/kg KEY, Zhang ve ark. (2005), 0-50-75-100-150 g/ton esansiyel yağ karışımlarının CA ve CAA'nı arttırdığını bildirmişlerdir. Erener vd. [74] ise etlik piliç rasyonlarına nane (menthol) ilavesinin kontrol grubuna göre CAA'nı düşürdüğü, KEY (karvakrol) ilavesinin ise kontrol grubuyla benzer sonuca sahip olduğu belirtilmiştir. Kekik yağındaki olumlu sonuçlara ilişkin olarak Ertaş vd. [109] kekikte bulunan timol ve karvakrol'ün sindirim uyarıcı etki gösterdiği, sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaları yok ederek canlı ağırlık artışı ve YYO'nı olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

İnteraksiyonlara bakıldığında 11. gün hariç diğer dönemlerde muamelelerin CA değerlerine etkisi önemli bulunmamıştır, bu durum kekik esansiyel yağı ve vitamin E arasında bir sinerjist veya antagonistik etkinin oluşmadığını göstermiştir.

#### **4.3. DDGS Katılmasının Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri**

Etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi hayvanların yem tüketimi değerleri üzerine etkileri önemli bulunmamış ancak rakamsal olarak DDGS grubu daha fazla yem tüketmiştir. DDGS ilavesi ile 21-31 ve 0-42 günlük dönemlerde YYO değeri daha yüksek bulunmuştur, yani DDGS ilavesi yemden yararlanma oranında düşüşe neden olarak daha fazla canlı ağırlığa sahip olmuştur. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde Youssef et al. [26], erkek broiler rasyonlarına %0-5-10-15 düzeylerinde gruplara DDGS ilave etmişler ve yem tüketim değerleri üzerine etkisinin önemli bulunmadığını bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada kullanılan DDGS düzeyi en fazla %15 iken mevcut çalışmada rasyondaki DDGS oranı %25'tir. Bu çalışmadan elde edilen değerler Wang et al. [20], broiler rasyonlarına %10-20-30-40 düzeylerinde DDGS ilavesinin ve Min et al. [90], % 0, 15 ve 30 oranında rasyonda DDGS bulunmasının broilerlerde yem tüketimi ve YYO değerleri üzerine etkisinin önemli bulunmadığını bildirmişlerdir. Diğer yandan, Wang et al. [3], tarafından bildirilen değerlere benzerlik göstermekte olup, etlik piliç yemlerine %25 DDGS ilave edilen grupta YT değerlerinin önemli derecede arttığını fakat yemden yararlanmanın düştüğünü bildirmişlerdir. Roberson et al. [91], hindi rasyonlarına %0-9-18-27 düzeylerinde gruplara DDGS ilave etmişler ve yem tüketimini

arttırdığını bildirmişlerdir. Vázquez et al. [110], tavşan rasyonlarına %10-20-30 DDGS ilavesinin yem tüketim değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Gao et al. [27], broiler rasyonlarında %15'in üstünde DDGS katılmasının YYO'nda azalmaya neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Wang et al. [87], broiler rasyonlarına %0-5-10-15 düzeylerinde DDGS ilave etmişler ve %15 oranında yem değerlendirme oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Genel bir kural olarak, kanatlı hayvanlar yem tüketimini enerji alımlarına göre ayarlamaktadırlar [111]. Araştırmada kullanılan rasyonlar benzer protein ve enerji içeriğine sahip olması sebebiyle aynı enerji oranı hesaplanmasına karşın piliçlerin daha fazla yem tüketmesi DDGS'nin sindirim oranının düşük olması nedeniyle hayvanın yeterli enerji almak için daha fazla yem tüketimine yöneldiği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca lizin içeriğinin de DDGS'nin kurutulması sırasında zarar görmüş olabileceği ve lizin ihtiyacını karşılamak için daha fazla yem tüketmiş olabileceği de söylenebilir.

#### **4.4. E vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkisi**

Rasyonlara E vitamini katkısı katkısız gruba benzer bir YT ve YYO sağlarken KEY ve KEY+Vit E gruplarından daha düşük yem tüketimi ve daha iyi bir YYO sağlamıştır. Bu bulgu, Guo et al. [51]'in broiler rasyonlarına 5, 10, 20, 50 ve 100 mg/kg vit. E ilavesinin YT üzerine etkisinin kontrol grubuna göre önemli olmadığı sonucu ile örtüşmektedir. Benzer bulgular Downs et al. [112], 0,3 ppm vit E, Guo et al. [51] 5, 10, 20, 50 ve 100 mg/kg vit E, Botsoglou et al. [96], Coetzee et al. [53], Yalçinkaya vd. [97], tarafından bildirilen çeşitli düzeylerde vit. E katkısının broilerlerin YT değerlerini etkilemediği ile de uyumludur. Buna karşılık, Swain et al. [99], vit E ilavesi ile yem tüketiminin düştüğü tespit edilmiştir. Zhang et al. [60], broiler rasyonlarına %0-10-20 DDGS ile 0-200 mg/kg vit. E ilavesinde, % 20 DDGS ilave edilen grubun yem tüketim değerleri düşük bulmuşlardır. E vitamini katkısının broilerlerde yemden yararlanma oranı üzerine olan etkileri ile ilgili olarak Downs et al. [112], Coetzee et al. [53], Yalçinkaya vd. [97], yemden yararlanma oranlarının önemli derecede etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ancak, Salman vd. [113], Guo et al. [51], Mahlouthi et al. [114] ve Çimrin vd. [115], E vitamini katkısının broilerlerde yemden yararlanma oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

Rasyonlara KEY ve KEY + Vit. E ilavesi etlik piliçlerin bazı dönemlerde ve deneme boyunca ortalama yem tüketimini katkısız grup ve vit. E eklenen gruba göre arttırmıştır, YYO'nu ise azaltmıştır. Yem tüketim sonuçlarına benzer şekilde, Halle et al. [116], Alçiçek vd. [117]; 36, 48 ve 72 mg/kg KEY, Küçükyılmaz vd. [118], 48 mg/kg esansiyel yağ karışımlarının broilerlerde yem tüketimini arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşın, Alp vd. [103], 300 mg/kg esansiyel yağ karışımları verilmesinin yem tüketimini azalttığını tespit ederken, Zhang et al. [119], Karanlı vd. [75], Ocak vd. [120], ve Basmacıoğlu vd. [107], broilerlerde ilavesinin YT etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan KEY ve KEY+Vit. E karışımları beklenenin aksine YYO değerlerinde düşüşe neden olmuş, hayvanlar birim CAA için daha fazla yem tüketmişlerdir. Benzer sonuçlar Awaad et al. [121], KEY ve tarçın esansiyel yağ karışımlarının broilerlerde YYO'nu düşürdüğü bildirilmiştir. Diğer yandan, Ocak vd. [120], Çelik vd. [104], kekik ile birlikte esansiyel yağ karışımı katkısının YYO'nun önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Giennnanes et al. [67], Alçiçek vd. [69], [117], Alp vd. [122], Alp vd. [103], Çabuk vd. [123], Halle et al. [116], Mathlouthi et al. [114] ve Küçükyılmaz vd. [118], KEY veya esansiyel yağ karışımlarının broiler piliçlerde YYO'nun iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

KEY ve esansiyel yağ karışımlarının yeme eklenmesi sonucunda beklenti, antimikrobiyal ve antioksidatif etkileri nedeniyle yemden daha iyi yararlanmanın sağlanmasıdır. Hayvanlar yemden daha iyi yararlanacağı için daha az yem tüketimi ile beklenen besi sonu CA erişimleri ekonomik olarak da önemli bir sonuç sağlayacağı bildirilmiştir. Ancak mevcut çalışmada KEY katkısının beklenilenin tersine bir sonuç ortaya çıkardığı gözlenmiş, yem tüketimi artmış ve YYO ise düşmüştür. Bu durum esansiyel yağ kaynaklarının etkinliğindeki farklılık ve hayvanların sağlık ve içinde bulunduğu diğer çevre şartlarından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

#### **4.5. DDGS İlavesinin Karkas Randımanı ve Parçalara Etkisi**

Etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi hayvanların sıcak karkas ve karkas randımanı değerlerini, göğüs ağırlığı ve oranını azaltmış kanat ve boyun oranını arttırmış, but ağırlığı ve oranını ise etkilememiştir. DDGS oranının %15'ten daha yüksek olmasına bağlı olarak karkas veriminde azalmaya neden olduğu bildirilmektedir Wang et al. [3], Wang et al. [87], Wang et al. [20]. Bununla birlikte, Lumpkins et al. [2], %0 - 15

DDGS ve Corzo et al. [124], % 8 DDGS oranında ve hatta Min et al. [90], %30 DDGS içeren rasyonlarla beslenen broiler piliçlerde karkas değerlerinin önemli derecede etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadaki bulgulara benzer şekilde DDGS'li rasyonla beslenen piliçlerde kanat oranının artışına benzer değerler Wang et al. [20] tarafından da bildirilmiş ve DDGS ilavesi içeren yemlerle beslenen broilerlerde kanat oranı artış göstermiştir.

#### **4.6. E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi**

Rasyona eklenen katkı maddeleri vit. E ve KEY karkas randımanı ve oranlarını önemli düzeyde etkilememiştir. Yem tipi ile katkı maddesi interaksyonları bakımından ise önemsiz bulunmuştur. Dağdaş vd. [98], broiler rasyonlarına (0, 200, 400 IU/kg) vit. E ilavesinin karkas randımanına etki etmediğini bildirmişlerdir. Etlik piliçlerin göğüs eti endüstrisinde farklı mamüllere işlenme bakımından önemli olduğundan dolayı göğüs etinin karkasa göre oranının artışı istenen bir durumdur. Buna karşın ise boyun ve kanat oranının azalması istenmektedir. E vitamini gerek karkas randımanı ve gerekse göğüs oranında önemli bir farklılığa yol açmamıştır.

Mevcut çalışmada yem katkı maddesi olarak rasyona KEY eklenmesi karkas randımanı ve but, göğüs, kanat, boyun parça ağırlık ve oranlarını önemli düzeyde etkilememiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara benzer şekilde Halle et al. [116], Ocak vd. [120], Khattak et al. [125], Kırkpınar vd. [126], Küçükyılmaz vd. [118], Peng et al. [108], Zhang et al. [119], Çelikkalek vd. [102], Çelik vd. [104], broiler rasyonlarına KEY veya KEY ile birlikte eklenen diğer bitkisel esansiyel yağların karkas verimine etkisinin önemli bulunmadığını belirtmişlerdir. Buna karşın KEY veya farklı bitkisel esans yağlarının karkas randımanını arttırdığını bildiren Alçiçek vd. [69], Küçükyılmaz ve Uğur [72], Alp vd. [103], Basmacıoğlu vd. [107] tarafından çalışmalar bulunmaktadır. Çördük vd. [127], KEY katkısının karaciğer ve boyun oranını azalttığını, Çabuk vd. [123], esansiyel yağ karışımlarının broilerlerde karaciğer ve boyun oranını etkilemediğini Rimini et al. [128] ise KEY ilavesinin soğuk göğüs ağırlığını azalttığını fakat karkasa oranını arttırdığını bildirilmişlerdir. Khaksar et al. [129], japon bıldırcını rasyonlarına kekik esansiyel yağları (1g/kg) ilavesinin karkas ve göğüs ağırlığını

arttırdığını bildirmişlerdir. Awaad et al. [121], broiler rasyonlarına kekik, tarçın, kırmızı biber yağı ilavesinin karkas kalitesi üzerine etkisinin arttığını bildirmişlerdir.

#### **4.7. DDGS Katılmasının İç Organ Değerleri Üzerine Etkisi**

Etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi taşlık ağırlığını azaltmış ancak karın yağı ve kalp ağırlığı ve oranı ile karaciğer oranını arttırmıştır. İç organlardan özellikle taşlık ve bağırsak uzunluk ve ağırlıkları yemlerin sindirim derecelerinden önemli derecede etkilenebilir [130]. Ayrıca yemlerde olan bazı antibesleme unsurları da sindirim sistemi ağırlık ve oranlarını etkileyebilir. Foltyn et al. [89], broiler rasyonlarına %0 – 60 – 120 - 180 g/kg düzeylerinde gruplara DDGS ilavesinin karın yağ ağırlık, oranları üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Konca vd. [95], %0 - 30 arasında DDGS ilavesinin bıldırcınlarda taşlık, karaciğer, karın yağı, kalp ve karkas oranlarına etkinin önemli olmadığını bildirirken, Vázquez et al. [110], %20 DDGS ilavesinin tavşanlarda boyun ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

#### **4.8. E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin İç Organ Ağırlık ve Oranlarına Etkileri**

Kontrol ve DDGS içeren rasyonlara katkı maddesi olarak E vitamini, kekik esansiyel yağı veya her ikisinin birlikte katılması grupların kalp ve karaciğer ağırlığını etkilememiş ancak taşlık oranını kontrole göre azaltmış, Vit. E+KEY karın yağı ağırlığı ve oranını arttırmıştır. Yalçınkaya vd. [97], rasyona vit. E eklenmesinin ve Basmacıoğlu ve Malayoğlu [76] , Cerisuelo et al. [131], Çelik ve ark. (2015) Buğdaycı vd. [77], KEY veya diğer bitkisel esansiyel yağ eklenmesinin broilerlerde iç organ ağırlıklarını önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan Ocak vd. [120], KEY ilavesi ile karın yağı oranının arttığını bildirmişlerdir ki bu çalışmada vit. E ve KEY kombinasyonu ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bölükbaşı vd. [132] ise mevcut çalışmanın aksine KEY ilavesi ile karaciğer ağırlığının arttığını bildirmişlerdir.

İnteraksiyonlar bakımından değerlendirildiğinde, genel olarak DDGS ve katkı maddesi ilavesi interaksiyonları K grubu interaksiyonlarından daha düşük iç organ değerlerine sahip olmuşlardır. Yem tipi ile katkı maddesi interaksiyonları bakımından ise önemsiz bulunmuştur.

#### 4.9. DDGS İlavesinin Et ve Karaciğer Renk Özellikleri Üzerine Etkileri

Etlik civciv rasyonlarına DDGS ilavesi göğüs eti pH, L\*, a\* ve b\* ile but eti pH, L\*, a\* ve b\* değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir. DDGS'nin mısır danelerinden elde edilmesi ve danedeki ksantofillerin karkasa geçmesi ve karkas rengini etkileyebileceği düşünülmüştü ancak sonuçlar DDGS ilavesi ile karkas renginde önemli bir değişme meydana gelmediğini göstermiştir. Muhtemelen kontrol rasyonundaki yüksek miktardaki mısır dane oranı ile yeterli renk maddesi birimi sağlanmış ve et rengi değişiklik göstermemiştir. Corzo et al. [124], broiler rasyonlarına %8 DDGS ilavesinin Ph, renk L\*, a\*, b\* değerlerine etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır.

Buna karşın Zhang et al. [60], broiler rasyonlarına % 0-10-20 DDGS katılmasının et rengi, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı ve kopma dayanıklılığını önemli derecede etkilemezken rasyona 200 mg/kg vit. E eklenmesi pişirme kaybı ve kopma dayanıklılığını azaltmış ve rengi ise arttırmıştır.

#### 4.10. E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Et ve Karaciğer Rengi Üzerine Etkisi

Göğüs ve but eti pH değerleri katkı maddelerinden etkilenememiş ancak but ve göğüs renk özellikleri Vit. E+KEY ilavesi ile azalma göstermiştir. Rimini et al. [128], broiler rasyonlarına KEY ilavesinin göğüs renk, pH değerlerinde önemli olmadığı belirlenmiştir. Cerisuelo et al. [131], broiler rasyonlarına esansiyel yağ (50mg/kg-100 mg/kg), Na butirat ilavesinin pH değerlerine etkisi önemli bulunmamıştır. Buna karşın, Zhang et al. [60], broiler rasyonlarına %0-10-20 DDGS ile 0-200 mg/kg vit. E ilavesinin (200mg/kg) ilave edilen grubun et rengini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. Coetzee et al. [53], broiler rasyonlarına vit. E (0-200 mg/kg) ilavesinin renk ölçümleri (L\*, a\*, b\*) değerlerine etkisinin arttırdığı belirlenmiştir. Foltyn et al. [89], broiler rasyonlarına %0-60-120-180 g/kg düzeylerinde gruplara DDGS ilave etmişler, göğüs eti L\* (parlaklık) üzerine etkisinin önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir.

Kırkpınar vd. [126], broiler rasyonlarına KEY (150mg/kg) + sarımsak yağı (150mg/kg) ilavesinin göğüs renk (L\*,a\*,b\*) değerlerini azalttığını belirlemişlerdir. Ayrıca

Renuccive et al. [133], KEY %0,2 ilavesinin domuzlarda L\*, a\* ve b\* değerlerinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

#### **4.11. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağ İlavesinin Et Kalitesi Üzerine Etkisi**

Rasyonda DDGS bulunması veya KEY ve vit. E katılması but ve göğüs eti çözdürme kaybı ve pişirme kaybı, kuru madde, dişi ve erkek piliçlerde but ve göğüs eti protein ve kül miktarlarını önemli derecede etkilememiş, ancak dişi ve erkeklerde göğüs ve but yağ oranını önemli derecede etkilemiştir. Zhang et al. [60], %20 DDGS'li rasyonlara 200 mg/kg vit. E katılmasının renk ve pişirme kaybı değerleri üzerine etkilerin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Corzo et al. [124], broiler rasyonlarına %8 DDGS ilavesinin et pişirme, çözdürme kayıpları değerlerine etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır. Buna karşın, Zhang et al. [60], broiler rasyonlarına %0-10-20 DDGS ile 0-200 mg/kg vit. E ilave edilmiş, vit. E (200mg/kg) ilave edilen grubun et pişirme, çözdürme kayıpları ve kuru madde değerlerini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Wang et al. [134], broiler rasyonlarına %0-15-30 düzeylerinde gruplara DDGS ilave etmişler ve %30 oranında DDGS ilavesinin göğüs et verimini azalttığını bildirmişlerdir.

İnteraksiyonlara bakıldığında kontrol+Vit. E+KEY ve DDGS+Vit. E+KEY kombinasyonları çözdürme kaybını azaltmıştır. Etler dondurulup çözöldükten sonra önemli miktarda su, sızıntı şeklinde kaybolur. Ancak etlerdeki başta protein yapısı olmak üzere yapısal değişiklikler su sızıntısı şeklinde olan kayıpları etkileyebilmektedir. Bu durumda et ağırlığında kayıp olmadığı gibi pişirme sırasında da yetersiz su nedeniyle sertleşerek lezzetsizleşmesi önlenmiş olur. Bu bakımdan gerek DDGS'li ve gerekse kontrol rasyonlarına Vit. E+KEY ilavesi çözdürme kaybını azaltma bakımından önemli bir ilerleme sağlanmıştır. Rimini et al. [128], broiler rasyonlarına KEY ilavesinin broilerlerin etinde pişirme, çözdürme kayıpları değerleri bakımından önemli olmadığı belirlenmiştir. Symeon et al. [135], broiler rasyonlarına tarçın esansiyel yağı ilavesinin (0,5 - 1 ml) ilavesinin pişirme kaybı ve kesme değerleri bakımından önemli bulunmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, Zhang et al. [60], broiler rasyonlarına % 20 DDGS ile vit. E (200mg/kg) ilave edilen grubun ette pişirme kaybını azalttığını bildirilmiştir.

#### 4.12. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Bağırsak Mikroflorası Üzerine Etkileri

Etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi hayvanların ince ve kör bağırsak mikroorganizma sayıları üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. DDGS ilavesinin bağırsak mikroflorası üzerine etkilerine ilişkin yeterli literatür çalışmasına rastlanmamıştır. Rasyon kompozisyonlarının değişmesi, başta yapısal ve kolay çözünebilir karbonhidrat miktarları olmak üzere bağırsak mikroflorasını etkileyebilir. Ayrıca etanol üretimi sırasında uygulanan fermantasyon işlemi sürecinde bir kısım ana ve ara metaobilit üretimleri meydana gelebilir ve böylece mikroorganizma gelişimini teşvik eden veya engelleyen durumlar oluşabilir. Diğer yandan özellikle KEY için bildirilen antimikrobiyal etkiler ve pH düşürücü etkiler nedeniyle bağırsak mikroflorası laktik asit lehine değişim yaşanabilir. Ancak bu çalışmada hem rasyon tipi ve hem de katkı maddeleri bağırsak mikroflorası olarak ölçülen *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecum* ve toplam gram negatif ve gram pozitif bakteri sayıları üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır.

Coetzee et al. [53], broiler rasyonlarına (0-200 mg/kg) E vitamini ilave etmişler, mikrobiyolojik sayım değerlerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Yine Hong et al. [136], broiler rasyonlarına kekik, anason, turuncgil kabuğu esansiyel yağları (125 ppm) ve antibiyotik (Oksitetrasiklin 100 ppm) ilavesinin ileum mikroorganizmaları bakımından önemli bulunmadığını belirlemişlerdir. Diğer yandan Basmacıoğlu-Malayoğlu vd. [107], broiler rasyonlarına esansiyel yağ (300 mg/kg), organik asid (2g/kg) ilavesinin *Escherichia coli* mikroorganizma sayılarını kontrol grubuna göre azalttığını belirtmişlerdir. Khaksar et al. [129], japon bıldırcını rasyonlarına KEY (1 g/kg) ilavesinin endojen sindirim enzimleri salgılarını uyararak, mikrobik ekosistemi geliştirdiği belirlenmiştir. Sarıçoban vd. [137], broiler rasyonlarına kekik, kimyon esansiyel yağları ile bütillenmiş hidroksik arisol-toluen ilave etmişler, aerofilik mezofilik laktik asit bakterileri, koliform yararlı bakteriler, mayalar gelişerek önemli etkiler yaptıkları ve bu sayede raf ömrünü de uzattıkları bildirmişlerdir. Bölükbaşı vd. [138], Güler vd. [71], Cross et al. [139], Jamroz et al. [140], KEY ilavesinin broilerlerde *Escherichia coli* sayılarında önemli bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.13. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Oksidatif Aktivite Üzerine Etkileri

Etlik piliç rasyonlarına DDGS ilavesi MDA değerlerini etkilemezken, SOD, CAT ve GSH-Px değerlerini önemli düzeyde arttırmıştır. Katkı maddeleri göz önüne alındığında KEY ve KEY+Vit. E katkısının MDA düzeyini arttırdığı, GSH-Px oranını kontrole göre önemli derecede etkilemediği belirlenmiştir.

Shalash et al. [88], broiler rasyonlarına DDGS katılmasıyla vücut toplam antioksidant kapasitesinde önemli bir azalma meydana geldiğini bildirirken, Heincinger et al. [141], hindi rasyonlarına DDGS ilavesinin GSH-Px değerlerinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Rimini et al. [128], KEY broiler göğüs eti ve kanatlarda lipid oksidasyonuna olumlu etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Vitamin E ilavesi ile yumurta tavuklarında MDA değerlerinde azalma meydana geldiğini Botsoglou et al. [96], Jiang et al. [142], SOD değerlerinde artış olduğunu Traş vd. [56], Murakami et al. [59], Jiang et al. [142] ve GSH-Px değerlerinde artış Marrissey et al. [143], Paneri et al. [144], Mahmoud ve Edens [145], Salman vd. [113] bildirilmiştir. E vitamini vücudun en önemli antioksidant unsurlarından birisidir. Bu çalışma sonuçları da genel olarak bunu doğrulamakla birlikte bazal rasyonun E vitamini içeriği, ilave edilen vit. E'nin etkilerini gölgeleyebilir. Aynı zamanda hayvanın vit. E depolarının varlığı ve stres şartları da yine E vitaminine karşı elde edilen tepkinin yönünü değiştirebileceği sonucuna varılmıştır.

#### 4.14. DDGS ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Yağ Asit Değerleri Üzerine Etkisi

DDGS ilavesi palmitik ve oleik asit oranında önemli bir azalmaya neden olurken, stearik, linoleik, gama-linolenik alfa-linolenik, eikosenoik, behenik, eikosatrienoik, eikosadienoik, araşidonik, eikosapentaenoik, nervonik ve dokosahekzenoik asit oranlarında önemli bir artışa neden olmuştur. Foltyn et al. [89], DDGS ilavesi ile linoleik ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranında artış olduğunu, Heincinger et al. [141], hindi yemlerine DDGS eklenmesinin miristik ve palmitik doymuş yağ asitleri oranlarında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir ki mevcut çalışmada da DDGS ilavesi ile doymuş yağ asitleri oranları azalmış, doymamış yağ asidi oranları artmıştır.

Mevcut çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde Jiang et al. [142], DDGS ve vit E ilave edilen gruplarda doymuş yağ asidi oranlarında azalma doymamış yağ asidi oranlarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Basmacıoğlu vd. [68], Bölükbaşı vd. [55] ve Mathlouthi et al. [114], vit. E ve KEY ilavesi ile yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde doymuş yağ asidi oranlarında azalma doymamış yağ asidi oranlarında ise artış olduğunu saptamışlardır. Gayet iyi bilindiği gibi rasyon yağ asitleri kompozisyonları hayvanlardan elde edilen et ve yumurtadaki yağ oranlarını da etkileyebilmektedir. Sağlık açısından doymuş yağ oranı daha düşük gıdaların tercih edilmeye başlanması nedeniyle bu çalışmada elde edilen ve diğer araştırmacılar tarafından da bildirilen doymuş yağ asidi oranlarında azalmaya karşın doymamış yağ asidi oranlarında artış arzu edilmektedir. DDGS ürünlerinin %10'a kadar doymamış yağ içermesi ürünün oksidasyona karşı stabilitesini azaltabildiği gibi diğer yandan da tüketici tercihlerine uygun olarak broiler etinde doymuş yağ asidi oranlarını azaltmıştır.

#### **4.15. DDGS, E Vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin İnce ve Kör Bağırsak Kısa Zincirli Yağ Asitleri Üzerine Etkileri**

Kanatlılarda, sindirim sisteminin muhtelif yerlerinde çeşitli mikroorganizmalar yaşamakla birlikte ince bağırsakta bilhassa kör bağırsakta önemli miktarda mikroorganizma yaşamakta ve selülozun sindirimine yönelik enzim salgılaması ve bazı B kompleks vitaminlerin salgısı körbağırsakta yapılmaktadır Aksoy vd. [29]. Sindirim sisteminde laktobasillerin artışı ve buna bağlı olarak bağırsakiçeriği pH'sında azalma neticesinde patojen mikroorganizmalar için yaşama şansı azalmaktadır. Ayrıca bütirik asidin doğrudan karaciğerde enerji kaynağı olarak kullanılması dahil birtakım olumlu etkileri de bulunmaktadır. Yem kaynağının kolay çözünebilir karbonhidratlarca zengin olması propiyonik ve asetik asit miktarını arttırabilmektedir ve bu organik asitler prebiyotik etki gösterebilmektedir.

#### **4.16. DDGS, E vitamini ve Kekik Esansiyel Yağı İlavesinin Kan Biyokimyası Değerleri Üzerine Etkisi**

Broiler rasyonlarına DDGS ilavesi kan biyokimyasını önemli derecede etkilememiştir. DDGS mısır bitkisinden üretildiği için normal şartlarda olumsuz bir etki beklenmeyebilir. Ancak DDGS'nin üretimin fermentasyon sürecinde ferment bakterileriyle birlikte bik kısım küf mantarlarının da üremesi en az bir toksin tarafından

bulaşık olma ihtimalini güçlendirmektedir [22]. Aynı zamanda DDGS'nin bekletilmesiyle oksidasyon ihtimali artmaktadır. Dolayısıyla DDGS'nin yeme katılmasıyla hem toksikasyona bağlı hemde oksitlenmeye bağlı oluşabilecek problemlerin genel homeostasi bozma ihtimali nedeniyle kan değerlerinde değişim meydana gelebilir. Rasyona ilave edilen E vitamini katkıları özellikle oksidasyonu önleyerek homeostasinin sağlanmasında yardımcı olabilir. Nitekim Konca vd. [85], bıldırcın rasyonlarına % 10, 20 ve 30 oranlarında DDGS katılmasının serum toplam protein, trigliserit, kolesterol, HDL, LDL ve ürik asit değerlerini önemli derecede etkilemediğini %30 DDGS oranının kan glukoz düzeyini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Awad et al. [146], rasyonda % 30 DDGS içeren plazma total proteininin % 6,19 oranında arttığını fakat 10, % 20 ve % 30 DDGS içeren yemle beslenen gruplarda plazma trigliserid ve kolesterol düzeyi kontrol grubuna oranla azalmıştır. Jiang et al. [142], yumurta tavuğu rasyonlarına %0, 10 ve 20 düzeyinde DDGS katılmasının serum kolesterol seviyesini önemli derecede etkilemediğini ancak 200 mg/kg vit E katkısının kolesterol seviyesini kontrol grubuna göre düşürdüğünü fakat interaksiyonların önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ghazi et al. [147], broiler yemlerine KEY ilavesinin trigliserid, glukoz, kortikosteron ve MDA konsantrasyonlarını kontrol grubuna göre önemli derecede etkilemediğini ancak C vitamini ile kombinasyonlarında bu kriterlerde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Bölükbaşı vd. [132], rasyona 200 mg/kg vit. E ve 200 mg/kg KEY ilavesinin plazma trigliserit, LDL ve HDL düzeylerinde artışa neden olmuştur. Bilgin ve Kocabağlı [148], broiler rasyonlarına KEY ilavesinin kan HDL düzeyini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre aşağıdaki sonuçlara varılabilir.

1. Broiler rasyonlarında % DDGS oranı performans değerlerinde gerilemeye yol açmaktadır.
2. Karkas randımanlarını ve göğüs oranını azaltmaktadır.
3. İç organ ağırlıkları ve oranları DDGS katkısından önemli düzeyde etkilenmeyebilir.
4. DDGS katkısıyla karkas renginde gelişme sağlanmayabilir.
5. DDGS katkısıyla et kimyasal kompozisyonu ve et pişirme ve çözdürme kayıpları önemli ölçüde değişmeyebilir.
6. DDGS katkısıyla bağırsak mikroflorası önemli ölçüde etkilenmeyebilir.
7. DDGS katkısıyla MDA değerleri değişmezken, SOD, CAT ve GSH-Px değerleri artış gösterebilir ve antioksidant kapasitede artış meydana gelebilir.
8. DDGS katkısıyla doymuş yağ asidi oranlarında azalma doymamış yağ asidi oranlarında artış meydana gelebilir.
9. Rasyona vit. E ve KEY katkısıyla CA, CAA etkilenmezken yem tüketimi önemli derecede artış gösterebilir ancak YYO kötüleşebilir.
10. Rasyona vit. E ve KEY katkısıyla karın yağı, taşlık ve kalp ağırlığı veya oranları hariç, karkas parametreleri önemli bir değişiklik göstermeyebilir.
11. Rasyona vit. E + KEY birlikte katılmasıyla karkas renk değerlerinde gerilemeler meydana gelebilir.
12. Rasyona vit. E ve KEY katkısı et kimyasal bileşimini (% yağ hariç) önemli ölçüde etkilemeyebilir.

13. Rasyona vit. E ve KEY ve kombinasyonlar bağırsak mikroflorasını etkileyebilir.
14. Rasyona KEY ve KEY+Vit. E ilaveleri MDA oranını arttırarak antioksidant kapasitede gerilemeye neden olabilirken SOD ve CAT değerini etkileyebilir.
15. Rasyona vit. E ve KEY katkıları karkas yağında yağ asidi kompozisyonunda bir ölçüde değişime neden olabilir.
16. DDGS'li rasyon tipi ve katkı maddelerinin kan biyokimyası üzerine etkileri önemli bulunmamıştır.

Neticede bu çalışmadan elde edilen verilere göre % 25 DDGS katkısı broilerler için uygun olmamaktadır. Daha düşük miktarlarda kullanıldığında performans ve karkas değerlerinde gerileme olmayabilir. Rasyonlara E vitamini ve kekik esansiyel yağ eklenmesi, DDGS'den kaynaklı kayıpları telafi edemeyebileceği kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. De Oliveira, V., Brooks, K; Nogueira, L., 2017. A Short Introduction to the Distillers' Dried Grains Export Market. **Cornhusker Economics**, 747.
2. Lumpkins, B.S., Batal, A.B., Dale, N.M., 2004. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. **Poultry Science**, **83(11)**: 1981-1986.
3. Wang, Z., Cerrate, S., Coto, C., Yan, F., Waldroup, PW., 2007a. Utilization of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets using a standardized nutrient matrix. **Poultry Science**, **6(7)**: 470-477.
4. Wu, F., Munkvold, G.P., 2008. Mycotoxins in ethanol co-products: modeling economic impacts on the livestock industry and management strategies. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **56(11)**: 3900-3911.
5. Salim, H.M., Kruk, Z.A., Lee, B.D., 2010. Nutritive value of corn distillers dried grains with solubles as an ingredient of poultry diets: A review. **World's Poultry Science Journal**, **66(3)**: 411-432.
6. Cromwell, G.L., Herkelman, K.L., Stahly, T.S., 1993. Physical, chemical, and nutritional characteristics of distillers dried grains with solubles for chicks and pigs. **Journal of Animal Science**, **71(3)**: 679-686.
7. Koyubenbe, N., Konca, Y., 2008. 2007 yılı kuraklığının Türkiye'de karma yem üretimine etkileri, Türkiye VIII. Tarım Ekonomisi Kongresi, Bursa.
8. Şenyüz, H.H., Karşlı, M.A., Başalan, M., 2015. Kurutulmuş damıtma-tane ve çözünürlerinin (DDGS) hayvan beslemede kullanımı. **Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi**, **55(2)**: 82-88.
9. Polat, F., Taylan, A., 2010. Yenilenebilir enerji kaynağından potansiyel yem kaynağına giden yol: Damıtık tahıllar II-Ruminant rasyonlarında damıtık tahıllar. **Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi**, **5(1)**: 27-33.
10. Melikoğlu, M., Albostan, A., 2011. Türkiye'de biyo üretimi ve potansiyeli. **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, **26(1)**: 151-160.
11. Schingoethe, D.J., 2006. Feeding ethanol byproducts to dairy and beef cattle. In Proc. California Animal Nutrition Conference, Fresno, CA. 10-11.

12. Kırkpınar, F., Konca, Y., Mert, S., Ünlü, H.B., 2009. Biyoyakıt üretiminde oluşan yan ve son ürünlerin hayvan beslemede kullanımı. 6. Ulusal Zootekni Kongresi, 24-26.
13. Tjardes, K., Wright, C., 2002. Feeding Corn Distiller's Co-Products to Beef Cattle. Extension Extra 2036, Animal & Range Sciences.
14. Waldroup, P.W., Wang, Z., Coto, C., Cerrate, S., Yan, F., 2007. Development of a standardized nutrient matrix for corn distillers dried grains with solubles. **International Journal of Poultry Science**, **6(7)**: 478-483.
15. Świątkiewicz, S. Koreleski, J., 2008. The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, **64(2)**: 257-266.
16. Lumpkins, B., Batal, A., Dale, N., 2005. Use of distillers dried grains plus solubles in laying hen diets. **The Journal of Applied Poultry Research**, **14(1)**: 25-31.
17. NRC (National Research Council), Nutrient requirements of quails. 1994. Nutrient Requirements of Poultry: 9th revised edition. National Academy Press, Washington, DC. p.45.
18. Kim, E.J., Amezcua, C.M., Utterback, P.L., Parsons, C.M. 2008. Phosphorus bioavailability, true metabolizable energy, and amino acid digestibilities of high protein corn distillers dried grains and dehydrated corn germ. **Poultry Science**, **87(4)**: 700-705.
19. Ergul, T., Martinez-Amezcua, C., Parsons, C.M., Walters, B., Brannon, J., Noll, S.L., 2003. Amino acid digestibility in corn distillers dried grains with solubles. **Poultry Science**, **82(1)**: 70.
20. Wang, Z., Cerrate, S., Coto, C., Yan, F., Waldroup, P.W., 2008. Evaluation of high levels of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets. **International Journal of Poultry Science**, **7(10)**: 990-996.
21. Noll, S.L., Brannon, J., 2006. Inclusion levels of corn distillers grains with solubles and poultry byproduct meal in market turkey diets. **Poultry Science**, **85(1)**: 106-107.
22. Rodrigues, I., Naehrer, K., 2012. A three-year survey on the worldwide occurrence of mycotoxins in feedstuffs and feed. **Toxins**, **4(9)**: 663-675.

23. Schaafsma, A.W., Limay-Rios, V., Paul, D.E., Miller, J.D., 2009. Mycotoxins in fuel ethanol coproducts derived from maize: a mass balance for deoxynivalenol. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, **89(9)**: 1574-1580
24. Zhang, Y., Caupert, J., 2012. Survey of mycotoxins in US distiller's dried grains with solubles from 2009 to 2011. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **60(2)**: 539-543.
25. Song, R., Shurson, G.C., 2013. Evaluation of lipid peroxidation level in corn dried distillers grains with solubles. **Journal of Animal Science**, **91(9)**: 4383-4388.
26. Youssef, I.M., Westfahl, C., Sünder, A., Liebert, F., Kamphues, J., 2008. Evaluation of dried distillers' grains with solubles (DDGS) as a protein source for broilers. **Archives of Animal Nutrition**, **62(5)**: 404-414.
27. Gao, J., Lin, H., Wang, X.J., Song, Z.G., Jiao, H.C., 2010. Vitamin E supplementation alleviates the oxidative stress induced by dexamethasone treatment and improves meat quality in broiler chickens. **Poultry Science**, **89(2)**: 318-327.
28. Zhang, Y., Caupert, J., 2012. Survey of mycotoxins in US distiller's dried grains with solubles from 2009 to 2011. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **60(2)**: 539-543.
29. Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2012. Hayvan Besleme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No 220 A.Ü. Z.F. Ofset Tesisi, Erzurum
30. Traber, M.G., 2006. Vitamin E. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins R, eds.. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 10th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams Wilkins, 396-411.
31. Gey, K.F., Puska, P., Jordan, P., Moser, U.K., 1991. Inverse correlation between plasma vitamin E and mortality from ischemic heart disease in cross-cultural epidemiology. **The American Journal of Clinical Nutrition**, **53(1)**: 326-334.
32. Anonymous, 2017. ([http://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty\\_EN\\_CB5275357.htm](http://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB5275357.htm)) (Erişim Tarihi; 29.06.2017).
33. Gallo-Torres, D.C., 1980. Absorption, blood transport and metabolism of vitamin E. In: Maclin L.J. (ed.): *A Comprehensive Treatise*. Marcel Dekker, New York. 170-267.

34. McDowell, L.R., 1989. Vitamins in Animal Nutrition - Comparative Aspects to Human Nutrition. Vitamin A and E. Academic Press, London. 10–52, 93–131.
35. McDowell, L. R., 2000. Vitamins in Animal Nutrition. Academic Pres Inc., Ames, Iowa. s: 93-131.
36. Ullrey, D.E., 1982. Proc. Distill. Feed Conf. Distill. Feed Res. Counc. Cincinnati 37, 81.
37. Bollengier-Lee, S., Mitchell, MA., Utomo, D.B., Williams, P.E., Whitehead, C.C., 1998. Influence of high dietary vitamin E supplementation on egg production and plasma characteristics in hens subjected to heat stress. **British Poultry Science**, **39(1)**: 106-112.
38. Şahin, K., Küçük, O., 2001a. Effects of vitamin C and vitamin E on performance, digestion of nutrients, and carcass characteristics of Japanese quails reared under chronic heat stress (34°C). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, **85(11-12)**: 335-342.
39. Baskin, S., Salem, H., 1997. Oxidants, antioxidants and free radicals. CRC Press.
40. Carr, A.C., Zhu, B.Z., Frei, B., 2000. Potential antiatherogenic mechanisms of ascorbate (vitamin C) and  $\alpha$ -tocopherol (vitamin E). **Circulation Research**, **87(5)**: 349-354.
41. Proteggente, A.R., Rehman, A., Halliwell, B., Rice-Evans, C.A., 2000. Potential problems of ascorbate and iron supplementation: pro-oxidant effect in vivo. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, **277(3)**: 535-540.
42. Lin, C.F., Ashgar, A., Gray, J.I., Buckley, D.J., Booren, A.M., Crackel, R.L., Flegal, C.J., 1989a. Effect of oxidised dietary oil and antioxidant supplementation on broiler growth and meat stability. **British Poultry Science**, **(30)**: 855-865.
43. Pearson, A.M., Gray, J.I.A., Wolzak, M., Horenstein, N.A., 1983. Safety implications of oxidised lipids in muscle foods. **Food Technology**, **37**: 121-129.
44. Combs, G.F. Scott, M.L., 1974. Dietary requirements for vitamin E and selenium measured at the cellular level in the chick. **Journal of Nutrition**, **104(10)**: 1292-1296.
45. Sheldon, B.W., 1984. Effect of dietary tocopherol on the oxidative stability of turkey meat. **Poultry Science**, **63(4)**: 673-681.

46. Dabak, M., Karataş, F., Gül, Y., Kızıl, Ö., 2002. Besi sığırlarında selenyum ve vitamin E'nin yetersizliğinin araştırılması. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, **26**: 741-746.
47. Sherman, V., Mas, N., Mazija, H., Mikulec, Z., 1992. Immune response as a marker of needs for vitamin E in chickens. 2. The influence of vitamin E on fattening chicks productivity. **Journal of Nutrition**. **34(2)**: 65-69.
48. Kim, Y.J., Park, W.Y., Choi, I.H., 2010. Effects of dietary  $\alpha$ -tocopherol, selenium, and their different combinations on growth performance and meat quality of broiler chickens. **Poultry Science**, **89(3)**: 603-608.
49. Gültekin, F., Akdoğan, M., Tunç, B., Kılınç, İ., Sütçü, R., 2000. Depo kanlarına ilave edilen yüksek doz vitamin C'nin eritrosit parametreleri üzerine etkisi. **SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi**, **7(2)**.
50. Appenroth, D., Winnefeld, K., 1998. Vitamin E and C in the prevention of metal nephrotoxicity in developing rats. **Experimental and Toxicologic Pathology**, **50(4-6)**: 391-396.
51. Guo, Y., Tang, Q., Yuan, J., Z., 2001. Effects of supplementation with vitamin E on the performance and the tissue peroxidation of broiler chicks and the stability of thigh meat against oxidative deterioration. **Animal Feed Science and Technology**, **89(3)**: 165-173.
52. Sahin, K., Sahin, N., Onderci, M., Yaralioglu, S., Kucuk, O., 2001b. Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. **Veterinari Medicina**, **46(5)**: 140-144.
53. Coetzee, G.J.M., Hoffman, L.C., 2001. Effect of dietary vitamin E on the performance of broilers and quality of broiler meat during refrigerated and frozen storage. **South African Journal of Animal Science**, **31(3)**: 158-173.
54. Surai, P.F., Sparks, N.H.C., 2000. Tissue-specific fatty acid and  $\alpha$ -tocopherol profiles in male chickens depending on dietary tuna oil and vitamin E provision. **Poultry Science**, **79(8)**: 1132-1142.
55. Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., Özkan, A., 2006b. 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.

56. Traş, B., Inal, F., Bas, A.L., Altunok, V., Elmas, M., Yazar, E., 2000. Effects of continuous supplementations of ascorbic acid, aspirin, vitamin E and selenium on some haematological parameters and serum superoxide dismutase level in broiler chickens. **British Poultry Science**, **41(5)**: 664-666.
57. Boa-Amponsem, K., Price, S.E., Picard, M., Geraert, P.A., Siegel, P.B., 2000. Vitamin E and immune responses of broiler pureline chickens. **Poultry Science**, **79(4)**: 466-470.
58. Ruiz, J.A., Perez-Vendrell, A.M., Esteve-Garcia, E., 2001. Effect of dietary iron and copper on performance and oxidative stability in broiler leg meat. **British Poultry Science**, **41(2)**: 163-167.
59. Murakami, A.E., Sakamoto, M.I., Natali, M.R.M., Souza, L.M.G., Franco, J.R.G., 2007. Supplementation of glutamine and vitamin E on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. **Poultry Science**, **86(3)**: 488-495.
60. Zhang, Y., Shan, A., Jiang, W., Bi, C., Li, Z., 2013. The effect of vitamin E on growth performance and meat quality in broilers given diets containing distillers' dried grain with solubles (DDGS). **British Poultry Science**, **54(1)**: 138-143.
61. Chao, S.C., Young, D.G., Oberg, C.J., 2000. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **The Journal of Essential Oil Research**, **12(5)**: 639-649.
62. Dusan, F., Marian, S., Katarina, D., Dobroslova, B., 2006. Essential oils-their antimicrobial activity against *Escherichia coli* and effect on intestinal cell viability. **Toxicology in Vitro**, **20(8)**: 1435-1445.
63. Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.H., Botsoglou, E., Govaris, A., Papageorgiou, G. 2003b. The effects of dietary oregano essential oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. **Meat Science**, **65(3)**: 1193-1200.
64. Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. **Journal of Applied Microbiology**, **86(6)**: 985-990.
65. Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Spais, A.B., 2003a. Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate supplementation. **Food Research International**. **36(3)**: 207-213.

66. Tserveni-Gousi, A.S., Yannakakis, S., Yannakopoulos, A.L., Giamoustaris, A., Christaki, E., 2001. Effect of flaxseed in turkey diets on lipid composition of breast. Proceedings of XV European Symposium on the Quality of Poultry Meat. 9-12 Sept. 2001, Aydın, Turkey, pp.151-156.
67. Giannenas, I., Florou-Poneri, P., Papazahariadou, M., Christaki, E., Botsoglou, NA., Spais, AB., 2003. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broylers after experimental infection with *Eimeria tenella*. **Archives of Animal Nutrition**, **57(2)**: 99-106.
68. Basmacıoğlu, H., Tokuşoğlu, Ö., Ergül, M., 2004. The effect of oregano and rosemary essential oils or alpha-tocopheryl acetate on performance and lipid oxidation of meat enriched with n-3 PUFA's in broilers. **South African Journal of Animal Science**, **34(3)**: 197-210.
69. Alçiçek A., Bozkurt M., Çabuk M., 2004. The effect of a mixture of herbal essential oils on organic acid or a probiotic on broiler performance. **South African Journal of Animal Science**, **34(4)**: 217-222.
70. Çiftçi, M., Güler, T., Dalkılıç, B., Ertaş, O.N., 2005. The effect of Anise oil (*Pimpinella anisum* L.) on Broyler Performance. **International Journal of Poultry Science**, **4(11)**: 851-855.
71. Güler, T., Dalkılıç, B., Çiftçi, M., Ertaş O.N., Dikici, A., Özdemir, P., Bozkurt, Ö.P., 2005. Broyler rasyonuna katılan kekik ve anason yağları ile antibiyotikğin toplam sekal koliform bakteri sayısı üzerine etkisi, DAUM, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma ve Uygulama Merkezi, (3): 47-52.
72. Küçükyılmaz, K., Çatli, A.U., Çınar, M., 2012. Etlik piliç yemlerine esansiyel yağ karışımı ilavesinin büyüme performansı, karkas randımanı ve bazı iç organ ağırlıkları üzerine etkileri. **Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **18(2)**: 291-296.
73. Lewis, M.R., Rose, S.P., Mackenzie, A.M., Tucker, L.A., 2003. Effects of dietary inclusion of plant extracts on the growth performance of male broiler chickens. **British Poultry Science**, **44(S1)**: 43-44.
74. Erener, G., Ocak, N., Ak, B.F., Altop, A., 2005. Nane (mentol) veya kekik (karvakrol) esans yağı ilave edilen karmalar ile yemlenen etlik piliçlerin performansları. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005. s. 58-62

75. Karanlı, M.A., Dönmez, H.H., 2007. Sıcaklık stresi oluşturulan broylerlerde rasyona ilave edilen bitki ekstraktının büyüme performansı ve ince bağırsak villusları üzerine etkisi. **Atatürk University Journal of Veterinary Sciences**, **2(4)**: 141-146.
76. Basmacıoğlu-Malayoğlu H., Aktaş B., Yeşil-Çelikleş Ö., 2011. Bazı bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların toplam fenol içerikleri ve antioksidan aktiviteleri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **48(3)**: 211-215.
77. Buğdaycı, K.E., Ergün, A., 2011. Esansiyel yağ ve/veya probiyotiğin broylerlerde performans, immun sistem ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **58(2011)**: 279-284.
78. Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G., Karadoğan, T., 2004. Antibacterial activity and composition of essential oils from origanum, thymbra and satoreja species with commercial importance in Turkey. **Food Control**, **15(3)**: 169-172.
79. AOAC, 1990 Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis (15th edition) Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA.
80. Yoshiko, T., Kawad, K., Shimada, T., 1979. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, **135(3)**: 372-376.
81. Sun, Y.I., Oberley, L.W., Li, Y., 1988. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. **Clinical Chemistry**, **34(3)**: 497-500.
82. Yasmineh, W.G., Kaur, T.P., Blazar, B.R., Theologides, A., 1995. Serum catalase as marker of graft-vs-host disease in allogeneic bone marrow transplant recipients: pilot study. **Clinical Chemistry**, **41(11)**: 1574-1580.
83. Mishra, O.P., Papadopoulos, D.M., Wagerle, L.C., 1990. Antioxidant enzymes in the brain of newborn piglets during ischemia followed by reperfusion. **Neuroscience**, **35(1)**: 211-215.
84. Konca, Y., Cimen, B., Yalcin, H., Kaliber, M., Beyzi, S.B., 2014. Effect of Hempseed (*Cannabis sativa* sp.) Inclusion to the Diet on Performance, Carcass and Antioxidative Activity in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Korean Journal for Food Science of Animal Resources**, **34(2)**: 141-150.

85. Konca, Y., Kirkpinar, F., Mert, S., 2009. Bıldırcın Rasyonlarında Kurutulmuş Çözünürlü Damıtık Tahıl (DDGS) Kullanımının Performans, Karkas ve Kan Parametrelerine Etkileri. Proje raporu (Yayınlanmamış, Proje No: 2009/ÖMYO/001).
86. Shalash, S.M.M., Ali, M.N., Sayed, M.A.M., El-Gabry, H.E., Shabaan, M., 2009a. Novel method for improving the utilization of corn dried distillers grains with solubles in broiler diets. **International Journal of Poultry Science**, **8(6)**: 545-552.
87. Wang, Z., Cerrate, S., Coto, C., Yan, F., Waldroup, P.W. 2007c. Use of constant or increasing levels of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets. **International Journal of Poultry Science**, **6(7)**: 501-507.
88. Shalash, S.M.M., El-Wafa, S.A., Sayed, M.A.M., El-Gabry, H.E., Ramadan, N.A., Mohamed, M.S., 2009b. Nutritive value of distillers dried grains with soluble and broiler performance at starter period. **International Journal of Poultry Science**, **8(8)**: 783-787.
89. Foltyn, M., Rada, V., Lichovníková, M., and Drackova, E., 2013. Effect of corn DDGS on broilers performance and meat quality. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis (Czech Republic)**.
90. Min, Y.N., Liu, F.Z., Wang, Z., Coto, C., Cerrate, S., Costa, F.P., Waldroup, P.W., 2008. Evaluation of distillers dried grains with solubles in combination with glycerin in broiler diets. **International Journal of Poultry Science**, **7(7)**: 646-654.
91. Roberson, K.D., 2003. Use of dried distillers' grains with solubles in growing-finishing diets of Turkey hens. **International Journal of Poultry Science**, **2(6)**: 389-393.
92. Martinez-Amezcu, C., Parsons, C.M., Singh, V., Srinivasan, R., Murthy, G.S., 2007. Nutritional characteristics of corn distillers dried grains with solubles as affected by the amounts of grains versus solubles and different processing techniques. **Poultry Science**, **86(12)**: 2624-2630.
93. Loar, R.E., Donaldson, J.R., Corzo, A., 2012. Effects of feeding distillers dried grains with solubles to broilers from 0 to 42 days posthatch on broiler performance, carcass characteristics, and selected intestinal characteristics. **The Journal of Applied Poultry Research**, **21(1)**: 48-62.

94. Dozier, W.A., Perryman, K.R., Hess, J.B., 2015. Apparent ileal amino acid digestibility of reduced-oil distillers dried grains with solubles fed to broilers from 23 to 31 days of age. **Poultry Science**, **94(3)**: 379-383.
95. Konca, Y., Kirkpinar F., Mert, S., 2011. Effects of corn distillers dried grain with solubles (DDGS) on carcass, meat quality and intestinal organ traits in japanese quails. **Scientific Papers seria D Animal science**, **2011(1)**: 39-44.
96. Botsoglou, N.A., Christaki, E., Florou-Paneri, P., Giannenas, I., Papageorgiou, G., Spais, A.B., 2004. The effect of a mixture of herbal essential oils or  $\alpha$ -tocopheryl acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. **South African Journal of Animal Science**, **34(1)**: 52-61.
97. Yalçınkaya, İ., Güngör, T., Başalan, M., Çınar, M., Saçaklı, P., 2010. Broyler Rasyonlarında Organik Selenyum ve Vitamin E Kullanımının Performans, İç Organ Ağırlıkları ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. **Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **16(1)**: 27-32.
98. Dağdaş, B., Yıldız, A.Ö., 2004. Broyler rasyonlarına ilave edilen organik selenyum ve vitamin E'nin performans, karkas karakterleri ve bazı dokularda selenyum konsantrasyonuna etkileri. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi**, **18(34)**: 94-100.
99. Swain, B.K., Johri, T.S., Majumdar, S., 2000. Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers. **British Poultry Science**, **41(3)**: 287-292.
100. Wlaschny, MB., 1986. Kanatlıların ve ruminantların beslenmesinde vitamin E'nin önemi "Yeni Görüşler". VIII. Yem Sanayindeki Gelişmeler Semineri. 29 Eylül-3 Ekim, Marmaris. 10-35.
101. Issı, M., Gul, Y., Yılmaz, S., 2008. Clinical, haematological and antioxidant status in naturally poxvirus infected sheep. **Revue de médecine vétérinaire**, **159(1)**: 54-58.
102. Çelikkilek, A., Deniz, G., Orman, A., Gençoglu, H., Kara, C., 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. **Journal of Biodiversity and Environmental Sciences**, **8(22)**: 61-69.

103. Alp, M., Midilli, M., Kocabali, N., Yilmaz, H., Turan, N., Gargili, A., Acar, N., 2012. The effects of dietary oregano essential oil on live performance, carcass yield, serum immunoglobulin G level, and oocyst count in broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**, **21(3)**: 630-636.
104. Çelik, R., Şahin, T., 2015. İçme suyuna farklı düzeylerde ilave edilen esansiyel yağ karışımlarının (nane+kekik+ardıç+biberiye) broylerlerde besi performansı, kesim ve karkas özellikleri üzerine etkisi. **Veteriner Hekimler Derneği Dergisi**, **86(1)**: 22-35.
105. Botsoglou, NA., Florou-Paner, P., Christaki, E., Fletouris, DJ., Spais, AB., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, **43(2)**: 223-230.
106. Alali, W.Q., Hofacre, C.L., Mathis, G.F., Faltys, G., 2013. Effect of essential oil compound on shedding and colonization of *Salmonella enterica* serovar Heidelberg in broilers. **Poultry Science**, **92(3)**: 836-841.
107. Basmacioğlu-Malayoğlu, H., Ozdemir, P., Bağrıyanık, H. A., 2016. Influence of an organic acid blend and essential oil blend, individually or in combination, on growth performance, carcass parameters, apparent digestibility, intestinal microflora and intestinal morphology of broilers. **British Poultry Science**, **57(2)**: 227-234.
108. Peng, Q.Y., Li, J.D., Li, Z., Duan, Z.Y., Wu, Y.P., 2016. Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, **214(2016)**: 148-153.
109. Ertaş, O.N., Güler, T., Çiftçi, M., Dalkılıç, B., Şimşek, 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.
110. Vázquez, Y., Bernal, H., Valdivié, M., Gutiérrez, E., Castellanos, L.M., Hernández, C.A., Cerrillo, M. A., 2013. Use of dehydrated distillery grains with solubles in diets for fattening rabbits. **Cuban Journal of Agricultural Science**, **47(1)**: 45-49.
111. Özkan, K., Bulgurlu, Ş., 1988. Kümes Hayvanları Besleme Enerji Gereksinim Düzeyi, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, 264, Sf 27.

112. Downs, K.M., Hess, J.B., Macklin, K.S., Norton, R.A., 2000. Dietary zinc complexes and vitamin E for reducing cellulitis incidence in broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**, **9(3)**: 319-323.
113. Salman, M., Selçuk Z., Muğlalı, Ö.H., 2007. Effect of vitamin E and selenium on performance, plasma and tissue GSH-PX activity in broilers. **Journal of Istanbul Veterinary Sciences**, **2007(3)**: 25-34.
114. Mathlouthi, N., Ballet, N., Larbier, M., 2011. Influence of beta-glucanase supplementation on growth performances and digestive organs weights of broiler chickens fed corn, wheat and barley-based diet. **International Journal of Poultry Science**, **10(2)**: 157-159.
115. Çimrin, T., Demirel, M. 2016. Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Essential Oil Supplemented Diets on Cholesterol and Fatty Acid Levels of Chicken Eggs. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology**, **4(5)**: 401-406.
116. Halle, I., Thomann, R., Bauermann, U., Henning, M., Köhler, P., 2004. Effects of a graded supplementation of herbs and essential oils in broiler feed on growth and carcass traits. **Landbauforschung Volkenrode**, **54**: 219-229.
117. Alçiçek, A., Bozkurt, M., Çabuk, M., 2003. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. **South African Journal of Animal Science**, **33(2)**: 89-94.
118. Küçükyılmaz, K., Erkek, R., Bozkurt, M., 2014. The effects of boron supplementation of layer diets varying in calcium and phosphorus concentrations on performance, egg quality, bone strength and mineral constituents of serum, bone and faeces. **British Poultry Science**, **55(6)**: 804-816.
119. Zhang, K., Yan, F., Keen, C., Waldroup, P., 2005. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. **International Journal Poultry Science**, **4(9)**: 612-619.
120. Ocak, N., Erener, G., Ak, B., Sungu, M., Altop, A., Ozmen, A., 2008. Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Menthapiperita* L.) orthyme (*Thymusvulgaris* L.) leaves as growth promoter source. **Czech Journal of Animal Science**, **53(4)**: 169-175.
121. Awaad, M.H.H., Elmenawey, M., 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**, **7(5)**: 284-290.
122. Alp, M., Midilli, M., Kocabağlı, N., Yılmaz, H., Turan, N., Gargılı, A., Acar, N., 2010. Broyler rasyonlarına katılan kekik esansiyel yağının büyüme performansı, karkas randımanı, serum IgG konsantrasyonu ve oosist sayısı üzerine etkisi. Kümes Hayvanları Kongresi, 07-09 Ekim 2010, Kayseri.
  123. Çabuk, M., Bozkurt, M., Alçicek, A., Akbaş, Y., Küçükyılmaz, K., 2006. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. **South African Journal of Animal Science**, **36(2)**: 135-141.
  124. Corzo, A., Schilling, M.W., Loar, R.E., Jackson, V., Kin, S., Radhakrishnan, V., 2009. The effects of feeding distillers dried grains with solubles on broiler meat quality. **Poultry Science**, **88(2)**: 432-439.
  125. Khattak, F., Ronchi, A., Castelli, P., 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(1)**: 132-137.
  126. Kırkpınar, F., Ünlü, H.B., Serdaroğlu, M., 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**, **55(2)**: 157-166.
  127. Çördük, M., Sarıca, S., Yarım, G. F., 2013. Effects of oregano or red pepper essential oil supplementation to diets for broiler chicks with delayed feeding after hatching. 1. Performance and microbial population. **The Journal of Applied Poultry Research**, **22(4)**: 738-749.
  128. Rimini, S., Petracci, M., Smith, D.P., 2014. The use of thyme and orange essential oils blend to improve quality traits of marinated chicken meat. **Poultry Science**, **93(8)**: 2096-2102.
  129. Khaksar, V., Van Krimpen, M., Hashemipour, H., Pilevar, M., 2012. Effects of thyme essential oil on performance, some blood parameters and ileal microflora of Japanese quail. **The Journal of Poultry Science**, **49(2)**: 106-110.
  130. Konca, Y., Kırkpınar, F., Mert, S., Ataç, C. 2012. Effects of mixed or separate feeding with whole barley or triticale on growth performance, gastrointestinal

- system, nutrient digestibility and blood constituents in turkeys. **Revue De Medecine Veterinaire**, **163(11)**: 522-529.
131. Cerisuelo, A., Marín, C., Sánchez-Vizcaíno, F., Gómez, E.A., De La Fuente, J.M., Durán, R., Fernández, C., 2014. The impact of a specific blend of essential oil components and sodium butyrate in feed on growth performance and Salmonella counts in experimentally challenged broilers. **The American Historical Review**, **93(3)**: 599-606.
  132. Bölükbaşı, S.C., Kuddusi, M.E., 2006a. Etlik Piliçlerin Yemlerine İlave Edilen Kekik Yağı ve Vitamin E' nin Performans, Doku Yağ Asidi Kompozisyonu ve Raf Ömrüne Etkileri. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
  133. Ranucci, D., Beghelli, D., Trabalza-Marinucci, M., Branciar, R., Forte, C., Olivieri, O., Acuti, G., 2015. Dietary effects of a mix derived from oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil and sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood extract on pig performance, oxidative status and pork quality traits. **Meat Science**, **100(2015)**: 319-326.
  134. Wang, Z., Cerrate, S., Coto, C, Yan F, Waldroup, PW., 2007b. Effect of rapid and multiple changes in level of distillers dried grain with solubles (DDGS) in broiler diets on performance and carcass characteristics. **Poultry Science**, **6(10)**: 725-731.
  135. Symeon, G.K., Athanasiou, A., Lykos, N., Charismiadou, M.A., Goliomytis, M., Demir, N., Ayoutanti, A., Simitzis, P.E., 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. **Annals of Animal Science**, **14(4)**: 883-895.
  136. Hong, J.C., Steiner, T., Aufy, A., Lien, T.F., 2012. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, **144(3)**: 253-262.
  137. Sariçoban, C., Yilmaz, M.T., Sariçoban, C., Yilmaz, M.T., 2014. Effect of thyme/cumin essential oils and butylated hydroxyl anisole/butylated hydroxyl toluene on physicochemical properties and oxidative microbial stability of chicken patties. **Poultry Science**, **93(2)**: 456-463.

138. Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., 2007. Effect of Dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) on Laying Hens Performance and Escherichia coli (*E.coli*) Concentration in Feces. **International Journal of Natural and Engineering Sciences**, **1(2)**: 55-58.
139. Cross, D.E., Svoboda, K., Hillman, K., Mcdevitt, R., Acamovic, T., 2002. Effects of thymus vulgaris l. essential oil as an in vivo dietary supplement on chicken intestinal microflora. Proceedings of the 33rd International Symposium on Essential Oils, Lisbon, Portugal, 3-7<sup>th</sup> September.
140. Jamroz, D., Wertlecki, T.J., Orda, J., Wiliczekiewicz, A., Skorupiska, J., 2003. Influence of phtogenic extracts on gut microbial status in chickens. International Proceedings 14<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition, August, Lillehammer, Norway.; pp. 176.
141. Heincinger, M., Balogh, K., Mézes, M., Fébel, H., 2012. Effects of distillers dried grain with soluble (DDGS) on meat quality, lipid peroxide and some of antioxidant status parameters of fattening Turkey. **Journal of Poultry Science**, **49(4)**: 268–272.
142. Jiang, W., Zhang, L., Shan, A., 2013. The effect of vitamin E on laying performance and egg quality in laying hens fed corn dried distillers grains with solubles. **Poultry Science**, **92(11)**: 2956-2964.
143. Marrissey, P.A., Brandon, S., Buckley, D.J., Shehy, P.J.A., Frigg, M., 1997. Tissue content of alpha tocopherol and oxidative stability of broilers receiving dietary alpha tocopheryl acetate supplement for various periods pre slaughter. **British Poultry Science**, **38(1)**: 84-88.
144. Paneri, P., Dots, D., Mitsopoulos, I., Dots, V., Botsoglou, E., Nikolakakis, I., Botsoglou, N., 2006. Effect of feeding rosemary and  $\alpha$ -tocopherol acetate on hen performance and egg quality. **The Journal of Poultry Science**, **43(2)**:143-149.
145. Mahmoud, K.Z., Edens F.W., 2003. Influence of selenium sources on age-related and mild heat stres-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (*Gallus domesticus*). **Comparative Biochemistry and Phsiology-Part-B**, **136**: 921-934.
146. Awad, A. L., M.A.A., Hussein, A.I.A., Ghonim, M.G., Kasım, 2011. Effect of dietary inclusion level of distillers dried grains with soluble on laying

- performance in Domyati ducks. **Egyptian Journal of Poultry Science**, **31(1)**: 51-63.
147. Ghazi, S., Amjadian, T., Norouzi, S., 2015. Single and combined effects of vitamin C and oregano essential oil in diet, on growth performance, and blood parameters of broiler chicks reared under heat stress condition. **International Journal of Biometeorology**, **59(8)**: 1019-1024.
148. Bilgin, A.Ş., Kocabağlı, N., 2013. Yeme Katılan Esansiyel Kekik Yağının Broylerlerde Plazma Lipid Konsantrasyonları Üzerine Etkisi. **İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **39(1)**: 40-45.

## ETİK KURUL KARARI



T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU  
(EÜHADYEK)



Tarih: 17.02.2016

Toplantı Sayısı: 02

Karar No:16/028

Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 17.02.2016 tarihinde Prof. Dr. Fahri OĞUZKAYA'nın başkanlığında toplanmıştır.

| Üye Adı/Soyadı        | Ünvanı                          | Bölümü                                      | İmza      |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|-----------|
| Fahri OĞUZKAYA        | Prof. Dr.                       | Tıp Fakültesi                               |           |
| Coşkun TEZ            | Prof. Dr.                       | Fen Fakültesi                               |           |
| Gültekin ATALAN       | Prof. Dr.                       | Veteriner Fakültesi                         |           |
| Fusun Ferda ERDOĞAN   | Prof. Dr.                       | Tıp Fakültesi                               |           |
| Ahmet ÖZTÜRK          | Doç. Dr.                        | Tıp Fakültesi                               |           |
| Çağrı ŞAKALAR         | Doç. Dr.                        | Tıp Fakültesi                               |           |
| M. Betül AYCAN        | Doç. Dr.                        | Eczacılık Fakültesi                         |           |
| Nükhet KÜTÜK          | Doç. Dr.                        | Diş Hekimliği Fakültesi                     | KATILMADI |
| Serpil SARIOZKAN      | Doç. Dr.                        | Veteriner Fakültesi                         |           |
| Çağrı Çağlar SİNMEZ   | Yard.Doç. Dr.                   | Veteriner Fakültesi                         | KATILMADI |
| Hamiyet ÜNAL          | Yard.Doç. Dr.                   | Eczacılık Fakültesi                         | KATILMADI |
| Osman İBİŞ            | Yard.Doç. Dr.                   | Ziraat Fakültesi                            |           |
| Zeynep SOYER SARICA   | Dr.                             | Deneysel Araştırmalar Uygulama ve Arş.Mrkz. |           |
| Serap ALTUNTAŞ EROĞLU | Avukat                          | Kurumla İlişkisi Olmayan Üye                | KATILMADI |
| Asiye GÖKBELEN        | Yardım Sevenler Derneği Başkanı | Sivil Toplum Kuruluşu Temsilcisi            | KATILMADI |

Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme A.D.'dan Prof. Dr. Yusuf KONCA tarafından sunulan "Kurutulmuş Çözünürü Damıtık Tahıl (DDGS) İçeren Broiler Rasyonlarına Esansiyel Yağ ve Vitamin E İlavesinin Performans, Karkas, Antioksidatif Aktivite, Barsak Mikroflorası ve Kısa Zincirli Yağ Asitleri Üzerine Etkileri." başlıklı proje incelenerek çalışmanın yapılmasının uygun olacağına ve Rektörlük makamına sunulmasına oybirliğiyle karar verildi.

Tarih : 17.02.2016  
Etik kurul Başkan Vekili : Prof. Dr. Fahri OĞUZKAYA  
İmza :

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Merve ÖZYÜREK  
 Uyuğu : Türkiye (TC)  
 Doğum Tarihi ve Yeri: 01 Ocak 1989, Gümüşhane  
 E-mail : merve\_ozyrk@hotmail.com

### EĞİTİM

| Derece<br>Tarihi | Kurum                                                | Mezuniyet |
|------------------|------------------------------------------------------|-----------|
| Yüksek Lisans    | Erciyes Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri        | 2017      |
| Lisans           | Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi-Zootečni, Adana       | 2013      |
| Önlisans         | Safiye Çıkırıkçioğlu M.Y.O., Hay.Yet.ve Sağ.,Kayseri | 2009      |
| Lise             | 75.Yıl Cumhuriyet Lisesi, Kayseri                    | 2005      |

### İŞ DENEYİMLERİ

2014-2015 Erciyes Üni. Seyrani Z.F. Araştırma Birimi  
 2015-2016 Bünyan Ziraat Odası

### YABANCI DİL

İngilizce (Orta seviye)

### SERTİFİKA

Tarım Danışmanlığı Serfifikası  
 İş Güvenliği Uzmanlığı - C Sınıfı  
 Ehliyet - B Sınıfı Sürücü Belgesi

**Katılım** TMMOB Z.M.O. Toprak Analizinin Değerlendirilmesi Eğitim Semineri  
 8. Ulusal Zootečni Kongresi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.  
 10. Ulusal Zootečni Kongresi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.  
 11. Ulusal Zootečni Kongresi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.