T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA HAM VE ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ KENEVİR TOHUMUNUN PERFORMANS, YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan
Tuba YÜKSEL

Danışmanlar
Prof. Dr. Yusuf KONCA
Doç. Dr. Hasan YALÇIN

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2017
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA HAM VE ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ KENEVİR TOHUMUNUN PERFORMANS, YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Tuba YÜKSEL

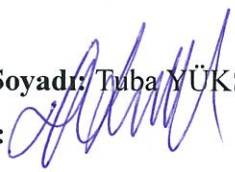
Danışmanlar
Prof. Dr. Yusuf KONCA
Doç. Dr. Hasan YALÇIN

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından TYL-2016 6607 no'lu 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: Tuba YÜKSEL
İmza: 

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Ham ve Isıl İşlem Görmüş Kenevir Tohumunun Performans,Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri ile Antioksidan Aktivite Üzerine Etkileri" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Tuba YÜKSEL

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Zootekni Anabilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Prof.Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında, Tuba YÜKSEL tarafından hazırlanan **"Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Ham ve Isıl İşlem Görmüş Kenevir Tohumunun Performans, Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri ile Antioksidan Aktivite Üzerine Etkileri"**adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ZootekniAnabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

15.06.2017

JÜRİ:

Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA

Üye: Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Üye: Yrd. Doç. Dr. İsmail ÜLGER

ONAY:
Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 11/07/2017 tarih ve 2017/29-45 Sayılı kararı ile onaylanmıştır.

14/07/2017

Prof. Dr. Mehmet AKKURT
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini anlatan her konuda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Zootekni Anabilim Dalı Başkanı ve Danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Yusuf KONCA'ya, bilgilerinden yararlandığım eş danışmanım Gıda Mühendisliği öğretim üyesi Doç. Dr. Hasan YALÇIN'a, çalışma ve analiz aşamalarında yardımcı olan Arş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ'ye, Arş. Gör. Mahmut KALİBER'e ve araştırma laboratuvarındaki 2016 yılında çalışan öğrenci arkadaşlarıma, denemenin yürütülmesine katkı sağlayan ERÜTAM'a, bende emekleri ve hakları olan anneme, babama ve desteklerinden dolayı eşime ve çocuklarıma çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tuba YÜKSEL

Haziran 2017, KAYSERİ

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA HAM VE ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ KENEVIR TOHUMUNUNPERFORMANS,YUMURTA İÇ VE DIŞ KALITE ÖZELLIKLERI ILE ANTİOKSIDAN AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Tuba YÜKSEL

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

ÖZET

Bu çalışma, yumurta tavuğu rasyonlarına ham (HK) ve ısıl işlem görmüş (120 ºC'de 60 dakika) kenevir (*Cannabis sativa* L.) tohumu (PK) ilavesinin performans, yumurta iç ve dış kalite kriterleri ve antioksidan aktivite üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, 36 haftalık yaşta toplam 108 adet Lohman Brown ırkı kahverengi yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar 6 muamele grubuna her birinde 3 tavuk bulunan 6 kafese (tekerrür) dağıtılmışlardır. Araştırma 12 hafta sürdürülmüş ve her iki haftada bir örnekleme yapılmıştır. Muamele grupları: 1)kontrol (K, kenevir ve vitamin E katılmayan grup), 2) K+50 mg/kg vit E (K+vit E), 3)%15 HK, 4:%15 HK+50 mg/kg vit E (HK+VE), 5: %15 PK ve 6: %15 PK+50 mg/kg vit E (PK+VE) gruplarından oluşturulmuştur. Rasyona %15 HK ve PK ilavesi canlı ağırlık (CA), yem dönüşüm oranı (YDO), yumurta verimi (YV), ağırlığı (YA), kitlesi (YK), özgül ağırlık (ÖA), yumurta sarısı yüksekliği (YSY), kabuk ağırlığı (KA) ve oranını önemli düzeyde etkilememiştir ($P>0.05$). Ancak, yeme HK ve PK ilavesi ile yem tüketimi kontrol grubuna göre azalmış ve kabuk kalınlığını (2, 4 ve 5. dönemlerde), yumurta sarısı a* (kırmızılık), b* (sarılık) ve Roche renk skala değerlerini önemli düzeylerde artırmıştır ($P<0.01$). Rasyona kenevir tohumu ilavesi palmitik ve oleik yağ asidi değerlerini önemli düzeyde azaltmış, stearik, linoleik α-linelinik ve docosahexaenoic (DHA) değerlerini önemli düzeyde artırmıştır ($P<0.01$), serum malondialdehid (MDA) ve süperoksit distmutaz (SOD) ve kan biyokimyasını etkilememiştir. Rasyona vit E ilavesi performans ve bazı yumurta kalite değerleri ile MDA ve kan değerlerini önemli düzeyde etkilemezken, ÖA, kabuk kalınlığı (1, 2 ve 3. dönemde) değerlerini azaltmış ve kabuk oranı ve SOD düzeyini artırmıştır ($P<0.05$ ve $P<0.01$) ancak kan biyokimyasını etkilememiştir. Kenevir ve vit E interaksiyonları deneme boyunca pek çok özelliği etkilememiş farklı dönemlerde KK, RRS, L* ve b* değerlerini etkilemiştir ($P<0.05$).

Sonuç olarak, rasyona % 15 düzeyinde ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesinin yumurta sarısı linoleik ve α-linolenik yağ asitlerini artırmak için kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kenevir tohumu, *Cannabis sativa,* yumurta tavuğu, yumurta kalitesi, yağ asitleri

THE EFFECT OF RAW ANDHEAT PROCESSEDHEMP SEEDSUPPLEMENTATION TO LAYING HEN DIETS ONPERFORMANCE AND EGG INTERNAL AND EXTERNAL TRAITS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY

Tuba YÜKSEL

Erciyes University, Institute of Natural and Applied Sciences
MScThesis, June 2017
Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of raw and heat-treated (120 ºC, 60″) hemp seed (*Cannabis sativa* L.) supplementation to laying hen diets on performance, internal and external quality traitsof eggs and antioxidant activity. In the study, a total of 108 Lohman Brown laying hen with 36 weeks old were used. The hens were divided into 6 treatment groups with 6 cages (repetitions) and 3 laying hen in each cage. The trial was lasted for 12 weeks and sampled each 2 weeks. The treatment groups were as follows: 1: control (C, no hemp seed and vitamin E addition) 2: C + 50 mg / kg vit E (K + vitamin E) 3: 15% raw hemp (RH) 4: 15% RH + 50 mg / kg vit E (RH + VE), 5: 15% heat treated hemp (TH) and 6: 15% TH + 50 mg / kg vit E (TH + VE). The live weight (LW), feed conversionratio (FCR), egg yield (EP), weight (EW), mass (EM), specific gravity (SG), egg yolk height (EYH), shell weight (SW) and shell ratio (SR) were not significantly affected by the RH and TH addition to diets (P> 0.05). However, the RH and TH addition reduced the consumption of feed compared to the C group and significantly increased the shell thickness (2, 4 and 5th periods), egg yolk a* (redness), b * (yellowness) and Roche scale values (RSV, P <0.01), however, did not affect serum malondialdehid (MDA), süperoksit distmutaz (SOD) and blood biochemistry. The addition of hemp seed significantly reduced the palmitic, palmitoleic and oleic fatty acid levels and increased stearic, linoleic α-linolenic and docosahexaenoic (DHA) fatty acid ratios (P <0.01). While vit E supplementation to diets did not affect perfomance, some egg quality traits, MDA and blood biochemistryhowever, caused a decrease in egg specific gravity and egg shell thickness (1, 2 and 3 periods),increase in egg shell ratio (P<0.05 and P<0.01) and serum SOD. The interactions of hemp seed and vit E were not affected most of traits however, shell thickness, RSV, L*, b* of egg yolk (P<0.05). In

conclusion, it was determined that linoleic and α-linolenic fatty acids could increase significantly in egg yolk with the addition of 15% raw and heat-treated cannabis seeds.

Keywords: Hempseed, *Cannabis sativa*, Layinghen, Egg quality, Fatty acids

İÇİNDEKİLER

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA HAM VE ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ KENEVIR TOHUMUNUNPERFORMANS,YUMURTA İÇ VE DIŞ KALITE ÖZELLIKLERI ILE ANTİOKSIDAN AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI i

KABUL ONAY i

TEŞEKKÜR ii

ÖZET vi

ABSTRACT viii

İÇİNDEKİLER x

KISALTMALAR xiii

TABLOLAR LİSTESİ xiv

RESİMLER LİSTESİ 2

ŞEKİLLER LİSTESİ 3

GİRİŞ 4

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Kenevirin Besin Madde İçeriği 6

1.2. Yemlere Isıl İşlem Uygulamasının Etkileri 8

1.3. Vitamin E ve antioksidasyondaki rolü 13

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Hayvan Materyali 21

2.2. Yem Materyali 21

2.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi 24

2.4. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi 25
2.5. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı Belirlenmesi 25
2.6. Yumurta Veriminin Belirlenmesi 25
2.7. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması 25
2.8. Yumurta Özgül Ağırlığın Belirlenmesi 26
2.9. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 26
2.10. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi 26
2.11. Yem Analizleri 28
2.12. Kan Analizleri 28
2.13. Antioksidan Parametrelerinin Yapılması 28
2.14. Yağ Asitleri Analizleri 28
2.15. İstatistiki Analizler 29

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1.Muamelelerin Canlı Ağırlık Değişimi Üzerine Etkisi 30
3.2. Muamelelerin Yem Tüketimi Üzerine Etkisi 31
3.3. Muamelelerin Yem Dönüşüm Oranı Üzerine Etkileri 33
3.4. Muamelelerin Yumurta Verimi (Adet) Üzerine Etkileri 34
3.5. Muamelelerin Yumurta Verimi (%) Üzerine Etkileri 35
3.6. Muamelelerin Yumurta Ağırlığı (G) Üzerine Etkileri 35
3.7. Muamelelerin Yumurta Kitlesi üzerine etkileri 37
3.8. Muamelelerin Özgül Ağırlığı (ÖA g/cm³) Üzerine Etkileri 38
3.9. Muamelelerin Yumurta Kabuk Ağırlığı (KA) Üzerine Etkileri 39
3.10. Muamelelerin Kabuk Kalınlığı (KK) Üzerine Etkileri 40
3.11. Muamelelerin Yumurta Kabuk Oranı (KO) Üzerine Etkileri 41
3.12. Muamelelerin Kabuk Yüzey Alanı (KYA) Üzerine Etkileri 42
3.13. Muamelelerin Birim Alan Kabuk Ağırlığı (BAKA) Üzerine Etkileri 43
3.14. Muamelelerin Haugh Birimi (HB) Üzerine Etkileri 44

3.15. Muamelelerin Yumurta Sarısı Yüksekliği (Hmm) Üzerine Etkileri 45

3.16. Muamelelerin Roche Renk Skala Değerleri (RRS) Üzerine Etkileri..... 46

3.17. Muamelelerin Yumurta Sarısı Parlaklığı (L*) Üzerine Etkileri..... 47

3.18. Muamelelerin Yumurta Sarısı Kırmızılığı (a*) Üzerine Etkileri 49

3.19. Muamelelerin Yumurta Sarısı Sarılığı (b*) Üzerine Etkileri 50

3.20. Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Üzerine Etkileri..... 52

3.21.Kan Değerleri Üzerine Etkileri..... 56

3.22. Antioksidan Aktivite Üzerine Etkileri..... 57

4. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Muamelelerin Canlı Ağırlık Değerleri Üzerine Etkileri 58

4.2. Muamelelerin Yem Tüketimi Üzerine Etkileri 59

4.3. Muamelelerin Yem Dönüşüm Oranı Üzerine Etkileri..... 60

4.4. Muamelelerin Yumurta Verimi (Adet ve %) Üzerine Etkileri..... 62

4.5. Muamelelerin Yumurta Ağırlığı Üzerine Etkileri 63

4.6. Muamelelerin Yumurta Kitlesi Üzerine Etkileri 64

4.7. Muamelelerin Yumurta Özgül Ağırlığı Üzerine Etkileri..... 65

4.8. Muamelelerin Yumurta Kabuğu Özellikleri Üzerine Etkileri..... 65

4.9. Yumurta İç Kalite Özellikleri..... 66

4.10. Kenevir Tohumu İlavesinin Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Üzerine Etkileri... 68

4.11. Muamelelerin Kan Biyokimyası Değerleri Üzerine Etkileri..... 70

KAYNAKLAR..... 73

ÖZGEÇMİŞ..... 86

KISALTMALAR

a* **:** Yumurtasarısı kırmızılık değeri

b* **:** Yumurta sarısı sarılık değeri

BAKA **:** Birim alan kabuk ağırlığı

CA **:** Canlı ağırlık

CAA **:** Canlı ağırlık artışı

HB **:** Haugh birimi

HDL **:** Yüksekyoğunluklu lipoprotein

HK **:** HamKenevir

Hmm **:** Ak indeks değeri

HP **:** Ham protein

KA **:** Yumurta kabuk ağırlığı

KK **:** Yumurta kabuk kalınlığı

KO **:** Yumurta kabuk oranı

KYA **:** Yumurta kabuğu yüzey alanı

L* **:**Yumurta sarısı parlaklık değeri

LDL **:** Düşük yoğunluklu lipoprotein

P **:** Önem seviyesi

PK **:** Isıl işlem görmüş Kenevir

RRS **:** Roche renk skala değeri

SH **:** Standart hata

YDO **:** Yem dönüşüm oranı

YT **:** Yem tüketimi

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa no

Tablo 2.1. Grupların dağılımı ve hayvan sayıları 22

Tablo 2.2. Araştırmada kullanılan kenevir tohumlarının besin madde ve yağ asidi profili 22

Tablo 2.3. Denemede kullanılan karma yemin hammadde ve kimyasal bileşimi..... 23

Tablo 3.1. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının canlı ağırlık (g) üzerine etkileri 31

Tablo 3.2. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta tavuklarında yem tüketimi (g/gün) üzerine etkileri..... 32

Tablo 3.3. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yem dönüşüm oranı (g yem/g yumurta kitlesi) üzerine etkileri..... 33

Tablo 3.4. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta verimi (adet) üzerine etkileri 34

Tablo 3.5. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurtlama randımanı (%) üzerine etkileri 36

Tablo 3.6. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta ağırlığı (g) (adet) üzerine etkileri..... 36

Tablo 3.7. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kitlesi (g) üzerine etkileri 37

Tablo 3.8. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının özgül ağırlık (spesifik gravite) (g/cm^3) üzerine etkiler..... 38

Tablo 3.9. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk ağırlığı (g) üzerine etkileri 39

Tablo 3.10. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk kalınlığı (mm) üzerine etkileri..... 40

Tablo 3.11. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk oranı (%) üzerine etkileri 41

Tablo 3.12. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk yüzey alanı (cm^2) üzerine etkileri 42

Tablo 3.13. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk birim alan ağırlığı (BAKA mg/cm^2)üzerine etkileri..... 43

Tablo 3.14. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta Haugh Birimi üzerine etkileri..... 44

Tablo 3.15. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarı yüksekliği (Hmm) üzerine etkileri 45

Tablo 3.16. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı rengi (Roche skalasına göre) üzerine etkileri..... 46

Tablo 3.17. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı parlaklığı (L*) üzerine etkileri..... 48

Tablo 3.18. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı kırmızılık (a*) üzerine etkileri..... 49

Tablo 3.19. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı sarılık (b*) üzerine etkileri 51

Tablo 3.20. Yumurta tavuğu rasyonlarında ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E kullanılmasının yumurta sarısında yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri 53

Tablo 3.21. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının kan biyokimyası üzerine etkileri (mg/dL)..... 56

Tablo 3.22. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının serum antioksidan parametreler üzerine etkisi 57

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. Denemede kullanılan yumurtacı tavuklar 24

Resim 2.2. Denemede kullanılan yumurtacı tavuklardan veri toplama 26

Resim 2.3. Yumurta ağırlığı, ak yüksekliği, Haugh Birimi ve Roche Skalasına göre renk değerlerinin tespitinin yumurta analiz cihazında yapılması 27

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Vitami E açık formülü 14

Şekil 3.1. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yem tüketimi değerleri üzerine etkileri 32

Şekil 3.2. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı roche renk skala değerleri üzerine etkileri 47

Şekil 3.3. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı parlaklık (L*) değerleri üzerine etkileri 48

Şekil 3.4. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı kırmızık (a*) değerleri üzerine etkileri 50

Şekil 3.5. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı sarılık (b*) değerleri üzerine etkileri 51

Şekil 3.6. Kenevir tohumu ilavesinin palmitik, oleik, stearik ve linoleik asit oranları üzerine etkileri 55

Şekil 3.7. Kenevir tohumu alfa-linolenik asit oranları üzerine etkileri 55

GİRİŞ

Yeni ve alışık olunmayan yem kaynaklarının hayvan beslemede kullanılabilmesi hem farklı kaynakların yem değerlerinin ortaya konulması açısından ve hem de fonksiyonel gıda üretilebilmesi açısından değerlendirilmesi gereken önemli bir potansiyeldir. Aynı zamanda, son yıllarda üzerinde durulan bitkilerde mevcut fitobiyotiklerden kaynaklı etkilerin ortaya çıkarılabilmesi yoluyla, büyüme performansı yanında antimikrobiyal ve antioksidan etkilerin belirlenmesi ve ekonomik açıdan da önemli olabilir. Kenevir bitkisi (*Cannabis sativa*) tohumu enerji ve protein gibi temel besin maddeleri yanında özellikle çoklu doymamış yağ asitlerince bilhassa omega-3 yağ asitlerince zengin bir kaynaktır. Kenevir tohumu, yaygın olarak kafes kuşlarının beslenmesinde kullanılmaktadır ve ülkemize ithalat yoluyla sağlanmaktadır. Ülkemizde kenevir tohumu üretimi 1988 yılında 1200 ton iken giderek azalmış ve son 4 yıllık ortalama üretim sadece bir ton [1] ile sınırlı kalmıştır. Üretimin bu denli azalmasının sebepleri arasında kenevirde bulunan fizikoaktif madde olan delta-9-tetrahydrocannabinoid (THC) uyuşturucu maddesidir ve bu nedenle üretimi izne bağlıdır ve kısıtlıdır [2]. Ancak dünyada ABD, Çin ve Kanada gibi ülkelerde THC bakımından düşük varyeteler üretilmiş ve endüstriyel anlamda üretimi yapılmaktadır. Endüstriyel kenevirden elde edilen kenevir tohumları zengin besin madde içeriği nedeniyle ruminant ve kanatlı hayvan yemlerinde kullanımı araştırılmaya başlanmıştır. Ancak henüz az sayıda çalışma bulunmakla birlikte, performans ve ürün kalitesinde (omega-3 bakımından zengin) artış sağlanmıştır [3,4,5]. Diğer yandan bir kısım yemlerde olduğu gibi kenevir tohumunda da bazı anti-besleme faktörleri vardır ve bunların ısıl işlemle elemine edilmesi halinde etkinliğinde artış sağlanabilir. Ayrıca, kenevir tohumu yağı çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin olup kolayca oksitlenebilir niteliktedir. Bu bahsedilen kusurların kenevir tohumunun ısıl işleme tabi tutulması ve rasyona vitamin E ilavesi ile önlenmesi mümkün olabilir. Bu sayede hem değerinden yüksek ve hemde omega-3 yağ asitlerince

zengin ve E vitamini ilavesi ile raf ömrü uzun yumurta üretimi mümkün olabilecektir. Bu nedenle yumurta tavuklarında yapılan bu çalışmada, bu etkiyi ölçmek üzere, kenevir tohumlarına ısıl işlem uygulanması (120 ºC'de 60 dakika) yanında, ham ve ısıl işlem uygulanmış kenevir içeren rasyonlara 50 mg/kg vitamin E ilavesinin faydalı etkiler ortaya çıkarabileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, yaygın olmayan yem kaynaklarından biri olan ham ve ısıl işlem uygulanmış kenevir tohumu kullanımının ve bu rasyonlara vitamin E ilavesinin yumurta tavuklarında performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile antioksidan aktivite üzerine etkilerinin incelenmesidir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

Dünya nüfusunun hızlı artışı, insanların yeterli, dengeli ve sağlıklı gıda temini sorununu gündeme getirmiştir. İnsanların sağlıklı ve kaliteli beslenmeleri, ihtiyaçları olan hayvansal protein ve omega-3 kaynaklarını yeterli ve dengeli düzeylerde tüketmeleri ile mümkün olmaktadır. Günümüzde ucuz ve kolay hayvansal protein teminindeki en önemli sektörlerden birinin kanatlı hayvan üretimi olduğu bilinmektedir. Son yıllarda düşük kolesterol içerikli ve daha sağlıklı hayvansal ürünlerin gerek tüketiciler gerekse de sağlıkçılar tarafından talep edilmesi, kanatlı etinin lipit içeriğinin özellikle de yağ asidi bileşiminin değiştirilmesi yönündeki çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur.

1.1. Kenevirin Besin Madde İçeriği

Kenevir bitkisi Cannabinaceae familyasına ait, Cannabis cinsinden *Cannabis sativa* L. türündendir. Anavatanı Orta Asya olan kenevir bitkisi, dünyanın çeşitli bölgelerinde çok eski dönemlerden beri lifi ve tohumu için yetiştirilmektedir [6]. Ancak toplum içinde bilindiği üzere bitkinin tomurcuk ve çiçek döneminde içerdiği fizikoaktif madde olan delta-9-tetrahydrocannabinoid (THC) uyuşturucu maddesi nedeniyle ülkemizde üretimi kısıtlanmıştır [2]. Son yıllarda geliştirilen yeni kenevir varyeteleri THC bakımından %0.3' den düşüktür ve Kanada, Çin ve bazı AB ülkelerde tarımı serbesttir [7,8,9]. Ülkemizde kenvir üretimi izne bağlıdır. Ancak kenevir üretimin artırılmasına yönelik Tarım Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı 2016 yılından itibaren 19 ilde (Kayseri, Amasya**,** Antalya, Çorum**,** İzmir, Karabük, Uşak, Bartın**,** Burdur, Kastamonu, Kütahya, Ordu, Rize, Malatya, Samsun, Tokat, Sinop, Yozgat ve Zonguldak illeri ve bu illerin bütün ilçelerinde) izne bağlı olarak yapılabileceğine karar verilmiştir [10]. Esasen kenevir bitkisi iki alt türden oluşmaktadır. Bu alt türlerden *Cannabis sativa* düşük THC içeriğine sahip olan tür olup endüstriyel olarak lif ve tohum üretiminde kullanılırken

[11] *Cannabis indica* ise THC bakımından zengindir ve uyuşturucu yapımında kullanılmaktadır [12] [13].

Kenevir içerdiği yüksek protein ve yağ içeriği nedeniyle hayvan beslemede kullanılabilmekte ve omega-3 bakımdan zengin ürünler elde edilebilmektedir [3,4]. Kenevir tohumunda %95 kuru madde, %21,5 ham protein, %31,45 ham yağ, %8,80 ham kül [3], %35,8 karbonhidrat ve % 1,99 şeker oranına sahiptir [14]. Ayrıca, Konca ve ark. [3] kenevir tohumunda palmitik asit % 6,67, searik asit %2,87, oleik asit %11,50, linoleik asit %52,51, linolenik asit %23,24, araşidik asit %0,65, ω-6/ω-3 oranı 2,26 ve PUFA oranını % 87,9 olarak bildirmişlerdir. Mineral maddelerden demir 179, mangan 95,43, çinko 82, alüminyum 54, sodyum 22, bakır 12, bor 9,5, fosfor 8,3, toryum 8,12, mağnezyum 6,059, nikel 5,0, kalay 2,6, kalsiyum 1,68, iyot 0,84, kurşun 0,03 ppm olarak bulunduğu bildirilmektedir [14].

Omega-3 yağ asitleri karaciğerdeki doymuş yağ asitlerinin, lipoprotein B, VLDL (çok düşük yoğunluklu lipoproteinler) ve trigliseridlerin sentezini engelleyerek LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) oluşumunu düşürmek suretiyle plazma HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein)sentez miktarını artırarak kolesterolün karaciğere naklini ve safra asitlerine dönüşümünü ve ekskresyonunu sağladığı rapor edilmiştir [15]. Omega-3 yağ asitlerinin yetersizlik veya eksikliğinde, büyümede gerileme, ciltte kuruma gibi deri hastalıkları, arteritis, astım, şeker hastalığı, kanserlerin bazı türleri ile öğrenme güçlüğü gibi bir kısım belirti ve hastalık tabloları ortaya çıkabilmektedir [16].

Yağlar katı veya sıvı olmasına neden olan doymuş ve doymamışlıklarını belirleyen yağ asitlerinden meydana gelir. Doymamış yağ asitleri de tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri olrak ikiye ayrılırlar. Bunlar da çift bağın bağlanma yerlerine göre n-3, n-6 ve n-9 yağ asitleri olarak gruplandırılabilirler. Alfa-linolenik (ALA), eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA)'ler n-3 grubuna girereken, linoleik asit (LA) ve araşidonik asit (AA) ise n-6 yağ asitleri grubuna girerler [18,20,19].

Vücutta ALA %10-15 kadarının EPA'ya dönüştüğü sanılmaktadır [21]. Alfa-linolenik asit, soya fasulyesi ve mercimek gibi baklagillerin kloroplastlarında, yeşil yapraklı sebzelerde, kolza, keten tohumu gibi yağlı tohumlarda ve kabuklu yemişlerde bulunur. Bitkisel yağlar içinde en fazla keten tohumu yağında (%57) ve yeşil sebzelerden en fazla semizotunda bulunur [20].

Omega-3 yağ asitleribeyin ve göz işlevlerinin tam yerine getirilmesinde gerekli olduğu [21], yine hipertansiyon, kalp damar hastalıkları ve sinirsel bozukluklara engel olduğu da belirlenmiştir [23,24].

Kenevir tohumu proteinleri sülfürlü amino asitleri bakımından zengin, arjinin ve glutamik asit bakımından yüksek seviyededir [7]. Kenevir küspesinin sindirim düzeyi ısı muamele edilmiş kanola küspesine eşdeğer olduğu da çalışmalarla ortaya konulmuştur [25,26].

Kenevir tohumu gibi omega-3 yağ asitleri bakımından zengin kaynaklardan birisi de keten tohumu olup yumurtada omega-3 yağ asitlerinin artırılması amacıyla önceki çalışmalarda tavuk rasyonlarında kullanılarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir [27,28, 29].

1.2. Yemlere Isıl İşlem Uygulamasının Etkileri

Yemlerin işlenmesinde çok sayıda işleme tekniği denenmiş ve oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Yemlerin ısıl işleme tabi tutulması nişasta molekülleri çatlatmakta, endosperm parçalanmakta ve bilhassa içerdikleri bazı olumsuz bileşikler inaktif hale dönüşmektedir. Bu sayede sindirimde problem teşkil eden bileşikler zararsız hale geldiği gibi yemlerin sindirilebilirliği artmakta hayvanlar yemden daha iyi yararlanabilmektedirler [30].

Yemlere ısıl işlem uygulaması yani kavurma doğrudan doğruya ateş veya sıcak plakalar üzerinde 120-150 ºC'de derecede ve farklı sürelerde yapılmaktadır. Bu işlem danelerde genişleme ve genleşmeye neden olmakta, dane yemlerin su içeriğini %5'e kadar indirmektedir. Kavurma işlemi ile sadece dane mısır ve soyada yemden yararlanmada %10-15 dolayında ilerleme sağlamaktadır. Isıl işlem ile yemdeki anti besinsel faktörler (proteaz, inhibitörleri, hemaglutininler, üreaz) ince basaktaki lisin ve diğer esansiyel amino asitlerin değerini azaltan maillard reaksiyonu ürünlerinin meydana gelmesine fırsat vermeden yok edilebilirler. Ayrıca uygulanan ısı karbonhidratların lezzetini ve sindirilme derecesini de yükseltir. Yapılan çalışmalarda uygulanacak en uygun ısı işleminin 120 derecede 60 dakika süre olduğu bildirilmektedir [31,30]. Uygulanan sıcaklık ile yemin besleme değeri arttığı, yemdeki nişasta, protein ve selülozun daha yarayışlı hale dönüştüğü belirtilmektedir [32]. Isıl işlemler, yemlerin enerji değerini

yükseltip gelişmeyi önleyici etmenleri parçalar ve yararlı enzimleri serbest bırakır aynı zamanda salmonella ve diğer bazı mikroorganizmaları öldürüp, oksidasyonu ve güneş ışığına dayanıklılığını da artırmaktadır [33].

Russo ve Reggani [26] kenevir tohumlarında anti besleme unsurları olarak fitik asit, tripsin inhibitörleri tanin, siyogenik glikozidler ve saponinleri içerdiğini bildirmişlerdir ki bu durum sindirim düzeyini etkilyebilir. Kenevir bitkisinin besin madde içeriği, genetik varyete, yetiştirilme koşulları, gübreleme ve hasat sonrası uygulanan işlemler ile değişiklik gösterebilmektedir [9]. Aynı zamanda yemlerin sahip olduğu proteinlerin sindirilebilirliği ve anti besleme unsurlarını yok etmek için uygulanan ısıl işlemler proteinin yapısal farklılığını önemli ölçüde değiştirebilir [34]. Bununla birlikte kenevir tohumu proteininin *in vivo* sindirilebilirliğini belirlemek amacıyla henüz bir çalışmaya rastlanmamıştır [9]. Kenevir bitkisi önemli miktarda doymamış yağ içermektedir [3]. Doymamış yağ içeriği yüksek olan yemlerin oksidasyondan korunması amacıyla rasyona vitamin E ilavesi pratik bir uygulamadır ve bu sayede rasyona vitamin E ilavesiyle doymamış yağların kolay oksidiyonundan meydana gelebilecek olumsuz etkiler antioksidan olarak kullanılan vitamin E katkısıyla minimize edilebilir [35].

Martine Amezcua ve Parsons [36] ısıl işlem uygulama ve parça büyüklüğünün DDGS' de biyoyarayışlılığı ile ilgili çalışmada DDGS'nin otoklavda 124 kPA basınçta ve 121 ºC de 60 ile 80 dk ısıtılmasının P biyoyarayışlılığını %70'den %91'e çıkardığını tespit etmişler. Bununla birlikte ısı artışı amino asit sindirilebilirliğinde ve özellikle lizin sindirilebilirliğinde azalmaya neden olmuştur. Partikül büyüklüğü P yarayışlılığını önemli derecede etkilemediği de tespit edilmiştir.

Amornthewaphat et al. [37] mısırın ekstrüzyon edilmesi ve yem formunun yem kalitesi ve büyüme performansı üzerine broiler piliçlerde etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar çalışmalarında ekstrüzyonda su akış oranını 16, 19 ve 22 lt/h olarak ayarlamışlardır. Ekstrüzyon uygulaması mısırın yağ, ham selüloz ve nem içeriğini önemli derecede düşürmüştür. Su akış oranının artırılması enzim hassasiyetini %56'dan %47'ye düşürmüştür. Yemin peletlenmesi broiler piliçlerde toz yeme göre canlı ağırlığı önemli derecede artırmıştır. Mısırın ekstrüzyon yapılması ve toz olarak hayvanlara verilmesi büyüme performansını azaltmıştır. Çalışma sonucunda ekstrüze edilen mısırın

peletlenerek broiler piliçlere verilmesi sıcak şartlarda optimum büyümeyi ve yem dönüşüm oranını sağlayabileceği kanaatine varılmıştır.

Behnke et al. [38] yem işlemenin broiler performansına etkileri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Broiler üretiminde toplam giderlerin en önemli kısmını (% 60–70) yem giderleri oluşturmaktadır. Aynı zamanda yemlerin işlenmesi bu giderlerin içinde önemli bir paya sahiptir ancak broilerlerin yemden yararlanma artışı, performansın iyileşmesi ve besinsel yeterliliği sağlamak bakımından önemlidir. Yem işleme metotları içinde öğütme, karıştırma peletleme, karışım oluşturma ve dağıtımını kapsar. Hemen her bir süreç hayvan performansını olumlu ya da olumsuz yönde etkiler ve bu durumda kümes hayvanlarında sağlanan karlılıkta önemli ölçüde değişkenlik gösterir.

Moritz et al. [39] hayvan yemlerinde nişastanın jelatinize edilmesinin hayvan metabolizması ve performans üzerine etkilerinin değişken olduğunu bildirmiştir. Araştırıcılar yaptıkları çalışmada peletleme ve ekstrüzyon işlemi ile yemdeki mısır nişastasını %29 ile %92 arasında jelatinize etmişlerdir. Broilerlerin peletlenmiş mısır ile yemlenmeleri ekstrüzyon yöntemine göre yem tüketiminde azalma fakat yem dönüşümünde artışa neden olmuştur. Yemin hem peletlenmesi hem de ekstrüde edilmesi yemlerin zahiri metabolik enerji değerlerini artırmıştır. Bununla beraber yüksek miktarda mısır içeren yemlerin peletleme ve ekstrüde edilmesi zahiri metabolik enerjiyi artırmıştır. Aynı zamanda yemlerin hem peletlenmesi hem de öğütülmesi kontrol gruba göre yem tüketimi ve canlı ağırlığı artırmıştır.

Maleki ve Hurlburt [40] gıdaların ısıya maruz kaldıklarında faydalı ve zararlı bir takım etkilerin meydana geldiğini bildirmişlerdir. Isıl işlem uygulaması gıdaların proteinlerinde yapısal, fonksiyonel, çözünürlük, sindirilebilirlik, immunoglobulin bağlama ve T hücrelerinin reaksiyonu neticesinde bazı biyofiziksel ve immünolojik değişimler olur. Örneğin bazı gıdalarda bulunan allerjen maddeler ve anti besleme unsurları ısıtma işlemi sonrasında etkinliklerini kaybederler.

Refstie et al. [41] kavrulmuş soya küspesi ile beslemenin balık unu temeline dayalı bir yem ile beslenmesinde balıkların yem tüketiminde ve lezzet artışında önemli bir farklılık olmadığını test etmişlerdir. Ayrıca büyüme oranı, yem değerlendirme, nitrojenin sindirilebilirliği, yağ ve enerji değeri soya küspesi ile beslenenlerde balık unu beslenenlerden daha düşük bulunmuştur.

Rehman ve Shah [42] baklalara ısıl işlem uygulamanın anti besleme unsurları protein ve nişasta sindirilebilirliği üzerine etkilerinin araştırma çalışmalarında ısıl işlem sonrası protein ve nişasta sindirilebilirliğinde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca anti besleme unsuru olarak baklalarda bulunan tanen ve fitik asit içeriği farklı ısıl işlem uygulaması ile azalmıştır. Baklaların 121 ºC'de 10 dakika ısıtılması ile protein sindirilebilirliğinde % 95,7 ile % 105 ve nişasta sindirilebilirliği % 117 ile % 138 oranında bir artış meydana gelmiştir. Diğer ısıl işlem uygulamaları da protein ve nişasta sindirilebilirliği % 85-90 civarında artırmıştır.

Çiftçi ve ark. [43] ısı işlemi uygulaması ile soyadaki anti besleme faktörleri olan proteaz inhibitörleri, üreaz ve hemaglutininler uzaklaştırılmış olduğu ve soya fasulyesine uygulanacak olan ısıl işlem süresinin en uygun 120 ºC 60 dk olduğunu bildirmişlerdir. Hill ve Renner [44] soya gibi baklagillere ısıl işlem uygulanması ile yumurta tavuklarında performansın arttığı aksi takdirde tripsin inhibitörleri nedeniyle performansın önemli ölçüde gerilediğini bildirmişlerdir.

Marsman et al. [45] soyaya ısıl işlem uygulaması ve enzim ilavesinin büyüme performansı, ileum besin madde sindirilebilirliği, kimus karakteristiği üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada soyayı kızartma ve ekstrüzyon işlemine tabi tutmuşlar enzim olarak da proteaz ve karbohidraz katmışlardır. Isıl işlem uygulamaları nişasta olmayan polisakkaritlerin ve proteinin sindirilebilirliğini önemli derecede artırmıştır. Fakat enzim ilavesinin etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Van Der Poer [46] bakla tohumlarında çeşitli anti besleme faktörleri olduğunu ve bunların bazılarının ısıya duyarlı proteinlerden oluştuğunu çalışmayı monogastrik hayvanlarda yapmışlar ve ısıl işlem uygulaması ile bu anti besleme faktörlerinin önemli miktarda giderildiğini bildirmişlerdir. Protein kaynaklı inhibitörlerin yapıları ısıl işlem uygulaması ile denatüre olmakta ve olumsuz etkilerini kaybetmektedirler. Bununla birlikte ısıl işlemine dayanıklı olan bazı anti besleme unsurları kalabilmekte ve yem olarak kullanıldığında olumsuz etkilerini gösterebilmektedirler.

Proteaz inhibitörleri düşük molekül ağırlığına sahiptirler ve önceki çalışmalarda yapıları iyi bir şekilde açıklanmıştır [47]. Farklı bitkisel kaynaklarda farklı proteaz inhibitörü mevcuttur. Örneğin baklagillerde iki tip proteaz inhibitörü vardır. Bunlardan biri serin grubunu (kimotripsin ve tripsin) ve α- amilazları etkilemektedir. Soyadaki proteaz

tripsin inhibitörleri fasulyede bulunan proteaz inhibitörlerinin Phaseolus proteazlarının iyi bir prototipidir [48]. Yine barbunyada 3 ile 5 farklı tipte fakat tamamen benzer aktivite gösteren inhibitörler belirlenmiştir [49].

Tanenler beraberinde polifenoller tohumların kabuklarında bulunur ve protein sindirilebilirliğini ters yönde etkilerler [50]. Tohumların içerdikleri tanen miktarları tohum rengi ile yakından ilişkili olup beyaz kabuklu tohumlar önemsiz miktarda tanen içerirken koyu renkli tohumlar yüksek miktarda tanen içerirler [51]. Alanso et al. [52] bezelyede mevcut fitik asit, kondense taninler polifenoller, tripsin, kimotripsin ve α-amilaz inhibitör aktiviteleri ve hemaglutinin aktiviteleri üzerine ısıl işlem uygulamasının etkili olduğunu ve en etkili ekstrüzyon ısı derecesinin 148 ºC, %25 nem ve 100 rpm'de olduğunu tespit etmişler. Bezelyede bulunan tripsin, kimotripsin ve hemoglobin aktiviteleri ekstrüzyon yöntemi ile kolay bir şekilde ortadan kaldırılabilmektedir. White et al. [53] ısı muamele edilmiş soya danelerinde mevcut tripsin inhibitörleri ve üreaz aktivitesinin sütten kesilmiş domuz yavruları üzerinde etkilerini belirledikleri çalışmalarında, tam yağlı soyanın ısıl işleme tabi tutulmasından önce kuru madde düzeyinin 800 ile 900 g/kg olması ve 125 ºC'lik ısıda tutulması gerektiği, aksi takdirde tripsin inhibitörü ve üreaz aktivitesinin yeterli miktarda elimine edilmeyeceğini bildirmişlerdir.

Peletleme işlemi yemlere aynı zamanda bir kalıba sokma işlemidir. Küçük parçacıklar mekanik işlemlerin nem, ısıtma ve baskının birlikte işlenmesi vasıtasıyla büyük parçacıklara dönüştürülmesi işlemidir [54]. Peletleme işlemi kanatlıların performans ve yem dönüşümünde ilerleme sağlamaktadır. Bu iyileşmenin nedenlerini Behnke [55] tarafından; yem seçiminin azaltılması, sindirilmemiş yem atımının azaltılması, yem bileşenlerin ayrışması, daha az zamanda daha fazla enerji tüketimi, yemdeki patojenik mikroorganizmaların tahrip edilmesi, yemin nişasta ve proteininde sindirim için olumlu değişimler ve yemin lezzetinin artışı olarak bildirilmiştir.

Hussar ve Robblee [56] peletlemenin broiler performansını artırdığı ancak kanatlılara erken dönemde peletlerin öğütülerek verilmesinin performansı önemli ölçüde etkilemediğini bildirmiştir. Bununla beraber ileri yaşlarda kanatlılara tüm pelet verilmesi öğütülmüş pelet verilen gruplara göre büyüme ve yem dönüşüm oranında

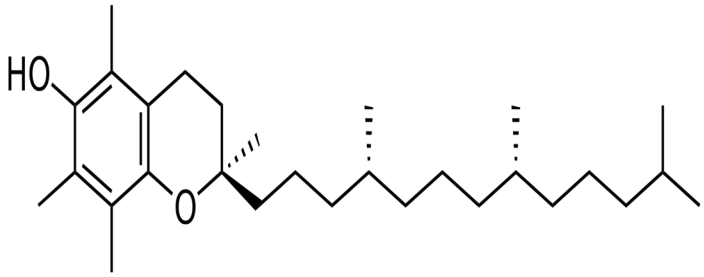
önemli derecede artış meydana getirmiştir ki burada yem formunun hayvanların performansını nasıl etkilediği de gösterilmiştir.

1.3. Vitamin E ve antioksidasyondaki rolü

Vitamin E, aktif tokoferollerin karışımını ifade eden bir terimdir. Tokoferolün α, β, γ ve δformları vardır, bunlar içerisinde en aktif formu α-tokoferoldür. Tokoferoller ısıya dayanıklı ve kendileri antioksidan olmakla birlikte kolayca oksitlenebilirler ve yiyeceklerle alınan minerallerle birlikte buunduklarında ranside olmuş yağlar tarafından kolayca parçalanırlar. Vitamin E hem hücre içinde ve hem de sindirim sisteminin lümeninde zincir koparan antioksidan olarak görev yapar. Bu amaçla doymamış yağ asidinden meydana gelen bir radikale, α tokoferol bir hidrojen atomu vererek böylece konjuge olmayan iyonu aktive edilmiş ve aynı zamanda kinol formdan kinon forma dönüşür. Bunun neticesinde Vit A ve C ile doymamış yağ asitleri ve özellikle dokuda yer alan fosforlipidler serbest radikalin hücumundan ve oksidasyonundan korunmuş olur. Serbest radikaller lipid peroksidasyonu sonucunda hücre mebranlarının geçirgenlik özelliklerine zarar verirve böylece bir kısım patolojik durumların ortaya çıkmasına neden olur [57].

Doğada en kolay çözünen antioksidan olarak oksidasyon tahribinde sadece hücre mebranlarını değil aynı zamanda diğer doymamış yağ asitleri ve vitamin A için önemli bir koruyucu görev üstlenmektedir. Vitamin E'nin radikalleritutup peroksidi önlemede yetersiz kalması durmunda selenyum ihtiva eden glutation peroksidaz enzimi ilave bir koruyucu rol oynar. Vitamin E peroksidasyon işlemlerinde selenyum minerali ile işbirliği yapar ve vitamin E bakımından bir ytersizlik ortaya çıkarsa ortaya çıkan peroksitlerin parçalanarak hücre zarına vermeleri engellenir. Vitamin E hücre mebranlarındai peroksidasyonu önelemedeki etkinliği sayesinde ihtiyaç duyulan selenyum miktarı ve selenyum içerikli glutatyon peroksidaz ihtiyacı daha az olur [57]. Vitamin E önemli bir doğal antioksidandır. Vitamin E bakımından zengin rasyonlarla beslenen kanatlılarda antioksidan değerleri artmakta karkas ve yumurtanın raf ömrü uzamaktadır. Yapılan bir çalışmada Guo et al. [58] vitamin E ilavesinin broyler piliçlerde doku peroksidasyonu ve oksidatif bozulmaya karşı but etinin stabilitesi ölçülmüş ve 2 çalışmanın birincisinde 13 mg /kg tokoferol içeren bazal rasyona 0, 5, 10 mg/kg α-tokoferol ilave etmişlerdir. Bazal başlatma yeminde 7 mg/kg, bitirme yeminde

ise 6 mg/kg α-tokoferol içermiştir. Rasyona vitamin E ilavesi 0-3 haftalık dönemde broyler piliçlerin yem tüketimine etki etmemiş ancak, büyüme performansı ve yemden yararlanmada artış sağlanmıştır. Vitamin E ilavesiyle plazma veya hepatik α-tokoferol konsantrasyonları arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. İlave edilen vitamin E seviyesi arttıkça hepatik TBARS değerleri arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. İkinci çalışmada, pelet yemlere 5, 10, 20, 50 mg/kg vitamin E ilavesinin etkilerine rastlanmıştır. Vitamin E ilavesi 0-3 haftalık dönemde, büyüme ve yemden yararlanma oranı arttırmakla birlikte, 0-6 haftalık dönemde etkilememiştir.



Şekil 1.1. Vitami E açık formülü

Vitamin E'nin iyi bir antioksidan olduğunu gösteren çalışmalardan birinde [59], etlik piliç yemlerine 62,5, 125, 250 ve 500 mg/kg vitamin E (dl-α-tokoferol asetat formunda) ilavesinde yemdeki vitamin E oranı arttıkça serum vitamin E ve vitamin A konsantrasyonu artmış, MDA (malondialdehit) düzeyi ise düşürmüştür. Yemde vitamin E düzeyindeki artışla birlikte karaciğerde E ve A vitaminleri seviyeleri de arttırmış ancak MDA düzeyini düşürmüştür. Diğer bir çalışmada [60] ise yeme 0 ila 200 mg/kg α-tokoferol asetat ilavesinin TBARS (Thiobarbituric asit Reactive Substances) TBARS değerlerinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Surai ve Sparks [61] damızlık broyler 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 bildirmişlerdir. Araştırıcılar stabilitedeki bu artışın, kaslarda vitamin E ve glutasyon peroksidaz (GSH-Px) aktivitesindeki artışa bağlamışlardır.

Bölükbaşı ve ark. [62] broyler rasyonlarına 200 mg/kg vitamin E ve 200 mg/kg kekik yağı ilavesinin TBARS değerlerini önemli düzeyde düşürdüğünü ve bu nedenle 200

mg/kg vitamin E'nin broilerlerde antioksidan madde olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tras ve ark. [63] broyler yemlerine 100 mg vitamin C, 60 mg vitamin E + 0,1 mg Se ve 300 mg/lt aspirin ilavesi ile yaptıkları çalışmada Vit E ile Se ilavesi kan serum SOD düzeyinin arttığını göstermişlerdir.

Leshchinsky ve Klasing [64] rasyonda vitamin E ilavesiyle (0-25 IU/ kg) infeksiyöz bronşite karşı antikor üretiminde artışa meydana geldiğini, ayrıca Boa-Amponsem et al. [65] immuniteyi arttırdığını ve heterofil/lenfosit oranında iyileşmeye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Ruiz et al. [66] farklı yağ kaynakları(ayçiçeği yağı, zeytinyağı ve domuz yağı) ile beslenen broilerlerde rasyona vitamin E ilavesinin etlerin daha az okside olmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Murakami et al. [67] broyler rasyonlarına 10-500 mg/kg vitamin E katılmasının barsak mukozasının gelişimini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Gao et al. [68] broyler piliç yemlerine uzun süreyle 20 mg/kg- 200 mg/kg vitamin Eile 2 mg/kg CA düzeyinde dexamethasone ilavesinde, rasyona 200 mg/kg vitamin E ilavesinin lipid peroksidasyonunu azalttığını, kas dokusunda SOD aktivitesini artırdığını bildirmişlerdir.

Zhang et al. [69] %20 DDGS ilaveli yemle beslenen etlik piliçlerde rasyona 200 mg/kg vitamin E ilavesinin büyüme ve et kalitesini olumlu olarak etkileyebileceğini ortaya koymuşlardır.

Grune et al. [70] yumurtaların n-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesinin sağlıklı yağ asitleri tüketimine katkı sağlayabileceğini ancak n-3 PUFA'ların okidasyona duyarlı olduğundan dolayı rasyona vitamin E katılmasının yumurta tavuklarında peroksidasyonu engelleyebileceğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar rasyona %2,8 düzeyinde balık ilavesi ile yumurta sarısında n-3 PUFA içeriğinin arttığını ve MDA düzeyinde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Rasyonda 0, 5, 10, 20, 40 ve 60 IU/kg vit E bulunan tavuklardan elde edilen depolanmış yumurtalarda ise vit E ilavesiyle MDA

düzeyinin azaldığını bildirmişlerdir. PUFA'nın peroksidasyonuna engel olmak için yemde en az 80 IU/kg civarında vitamin E gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Ajakaiye et al. [71] sıcak şartlarda yetiştirilen 39 haftalık yaştaki yumurta tavuğu raysonlarına 150 mg/kg vit C ve 150 mg/kg vit E veya her ikisinin birlikte kullanıldığı çalışmada vitamin E katksının deneme sonu CA, yumurta ağırlığı, yumurta sarısı, albumen ve yumurta kabuk ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Sahin ve ark. [72] yüksek çevre sıcaklığında yetiştirilen yumurta tavuğu yemlerine 250 mg/kg vit E ve 250 mg/kg vit C birlikte ve ayrı ayrı kullanımlarının serum MDA ve ACTH hormonu konsantrasyonlarını azalttığını fakat T3 ve T4 hormonu düzeyini artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca vit E ve C katılması serum kolesterol ve glukoz konsantrasyonlarını azaltmış protein konsantrasyonunu ise artırmıştır. Neticede vit E ve C katılması sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarında lipid peroksidasyonunu azaltmış ve vitaminler arasında da sinejist bir etki elde edilmiştir.

Mohiti-Asli et al. [73] yumurta tavuğu rasyonlarına 200 mg/kg vit E ilavesinin yumurta verimi, ağırlığı, kitlesi, yem tüketimi yemden yararlanma oranı, kabuk kalınlığı, kırılma direnci, kabuk sarısı oranı ve Haugh unit ve serum ve yumurta sarısı kolesterol içeriğine etkisinin önemli olmadığını belirlemişlerdir. Bununla beraber yumurta sarısı oranı vit E ilavesiyle artmıştır.

Scheideler et al. [74] sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarına 50, 100 ve 150 mg/kg vit E ilavesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, ağırlığı ve kitlesini etkilemediğini rapor etmişlerdir.

Scheideler and Froning [75] %5, 10 ve 15 keten tohumu küspesi içeren rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında yem tüketimi, ağırlık artışı ve yumurta ağırlığının kontrol grubuna göre azaldığını, ancak keten tohumu ilavesi ile yumurta sarısında C18:3 n3 yağ asidi oranında önemli bir artış sağlandığını bildirmişlerdir. Rasyona vitamin E ilavesinin CA, yem tüketimi, yumurta verimi ve ağırlığını önemli düzeyde etkilememiştir.

Zduńczyk et al. [76] rasyona 30 ve 60 mg/kg vit E ilavesinin CA ve yumurta verimini önemli derecede etkilemediğini, serum ürik asit, katalaz Total antioksidan kapasite

değerlerini önemli olarak etkilemediğini ancak SOD oranında artışa neden olduğunu belirlemişlerdir.

Yardibi ve Türkay [77] sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuğu yemlerine vit E ilavesinin sıcaklık stresinin meydana getirdiği etkileri önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir.

Bean ve Leeson [78] yumurta tavuğu rasyonlarına %10 keten tohumu ilavesinin canlı ağırlıkta azalmaya neden olduğunu, yumurta verimi, ağırlığı, kabuk ağırlığı, albümin yüksekliği, kabuk kalınlığı önemli derecede etkilemediğini belirlemişler. Ancak % 10 keten tohumu ilavesi yumurta sarısı ağırlığını azaltmıştır. Yumurta sarısı n-3 oranı ise artış göstermiştir.

Franchini et al. [79] yumurta tavuğu rasyonlarına 100 ve 200 mg/kg DL-a-tokoferol ilavesinin yumurta ağırlığı haugh unit ve yumurta sarısı zarı dayanıklılığına etkisinin önemli olmadığı ve bu tavuklardan elde edilen yumurtaların 30, 60 ve 90 gün depolandıktan sonra TBARS değerlerinin önemli derecede etkilenmediğini ve ayrıca duyusal test bakımından da bir farklılık tespit edilmediğini bildirmişlerdir.

Jiang et al. [80] DDGS içeren (%10 ve 20) rasyonlara vit E (200 mg/kg) ilave ettikleri bir çalışmaada rasyona vit E ilavesinin yumurta verimi ve yumurta sarısı oranını artırdığını ve kan serumu ve yumurta sarısında kolesterol, MDA oranını azalttığını, ancak GSH-Px ve SOD konsantrasyonunu artırdığını bildirmişlerdir. Rasyona vitamin E ilavesi yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve kitlesini önemli derecede etkilememiştir. Yumurta sarısı rengi, kabuk kırılma direnci, kabuk kalınlığı, Haugh unit, ham yağ ve ham proteinini etkilemezken yumurta sarısı oranı artmış albumin oranı ise azalmıştır. Vit E ilavesi C16:0, C18:1, C18:2n-6, C18:3n6, C18:3n3C20:0, C:20:4n-6, C20:5n3, C22:0, C22:6n-3, SFA, MUFA, UFA, PUFA n-6/n-3 asitleri ve oranlarını önemli düzeyde etkilemiştir. Ancak vit E ilavesi ile C18:0 oranı azalmıştır. Ayrıca vit E ilaveli yemi tüketen gruplarda kan AST ve ALT, P, Ca, HDL ve LDL etkilenmemiş, ancak kolesterol düzeyi azalmıştır.

Hayat et al. [29] keten tohumu içeren yumurtacı rasyonlarına 50, 100, 150 ve 200 mg/kg vit E ve beta hidroksi toluen (BHT) ilavesinin ve depolama süresinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu araştırdıkları çalışmada vit E ilavesinin palmitik, stearic,

palmitoleik, oleik, linolenik, docosahexaenoic, linoleik ve araşidonik oranlarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Galobart et al. [81] 200 mg α-tokoferol asetat ilavesinin yumurta tavuklarında yumurta yağ asitleri (C16:0, C18:1, C18:2n-6, C18:3n6, C18:3n3, C20:0, C:20:4n-6, C20:5n3, C22:0, C22:6n-3), SFA, MUFA, PUFA, **ω**-3 ve **ω**-6 bakımından kontrol grubuna göre önemli derecede farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Ayrıca yumurtada belirlenen MDA konsantrasyonları bakımından bir farklılık gözlenmezken lipid hidroperoksit konsantrasyonunun vit E ilavesi ile önemli derecede azaldığı belirlenmiştir.

Kirunda et al. [82] sıcak stresi altındaki yumurta tavuğu yemlerine 20, 60 ve 120 IU/kg vit E ilavesinin yem tüketimi, yumurta verimi ile yumurta sarısı ve albümin katı madde oranını artırdığını ancak yumurta ağırlığı, yumurta sarısı rengi, indeksi ve vizkozitesini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bollengier-Lee et al. [83] sıcak stresi altındaki yumurta tavuğu yemlerine 500 IU/kg vit E ilavesinin yumurta verimini artırdığını ancak yumurta ağırlığı ve yem tüketimini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir.

Leeson et al. [84] yumurta tavuğu yemlerinde keten tohumu kullanılması sonucu meydana gelen balık veya boya kokusu algısını azaltmak amacıyla %0, 10 ve 20 keten tohumu içeren rasyonlara 100 IU/kg vit E ilavesinin tüketiciler tarafından beğenilme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları en yüksek beğenilirliğin kontrol grubunda olduğunu ve rasyonda keten tohumu oranı arttıkça yumurtaların aroma, yumurta sarısı lezzeti ve genel beğeni oranını azalttığını ve vitamin E ilavesinin bu oranı değiştirmediğini bildirmişlerdir.

Puthpongsiriporn et al. [85] sıcak stresi altındaki yumurta tavuğu yemlerine 1, 25, 45 ve 65 IU/kg vit E ilavesinin CA, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve kitlesi ile yumurta akı ve sarısı oranlarını, kabuk oranı ve Haugh unit değerlerini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar yaptıkları ikinci çalışmada ise vit E ilavesinin (mg/kg) tavukların CA, yem tüketimi yumurta ağırlığı ve kitlesini önemli derecede etkilemezken %yumurta verimini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Ancak 2. çalışmada birinci çalışmaya benzer şekilde

yumurta ak oranı, sarısı oranı, kabuk oranı ve HU değerlerini önemli derecede etkilememiştir.

Meluzzi et al. [86] n-3 uzun zincirli yağ aitleri ile zenginleştirilmiş (%3 balık yağı katkılı) yumurta kalitesi üzerine rasyon vit E katkısının (0, 50, 100 ve 200 mg/kg) etkilerini araştırdıkları çalışmada CA, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurtaveriminin vit E katkısından önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir. Rasyon Vit E içeriği iki haftalık dönem sonrası yumurta sarısı C14:0, C16:0, C16:1, C18:1 n-9, C18:2 n-6, C18:3 n-3, C20:5 n-3, C22:5 n-3 ve C22:6 n-3 konsantrasyonlarını etkilemezken, vit E ilavesi C18:0, C20:4n-6 oranlarını kontrol grubuna göre artırırken, toplam n-3 konsantrasyonu 200 mg/kg dozunda kontrole göre azaltmıştır. Ayrıca rasyon Vit E içeriği dört haftalık periyot sonrası sadece C14:0 yağ asidi için 50 mg/kg Vit E dozunda artarken diğer yağ asitlerini önemli derecede etkilememiştir.

Mori et al. [87] yumurta tavuğu rasyonlarına 200, 400 ve 600 mg/kg vit E ilavesinde en yüksek vit E ilavesi ile yumurta veriminde ve yemden yararlanmada gerileme meydana geldiğini, yumurta ağırlığı, özgül ağırlık, kabuk kalınlığı ve HU değerlerinin önemli düzeyde etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Mohiti-Asli et al. [88] yumurta tavuğu yemlerine 200 mg/kg vit E ilavesinin yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma direnci, kabuk ağırlığı/oranı, yumurta sarısı ağırlığı/oranı, yumurta sarısı rengi, HU yumurta sarısı ve ak pH değerlerine önemli derecede etki etmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca vit E ilavesinin C20:0 yağ asidi oranını düşürürken C20:4 oranında artışa neden olduğunu fakat diğer tüm yağ asitleri üzerinde önemli derede etki etmediği belirlenmiştir. Yumurta sarısında MDA konsantrasyonu ise vit E ilavesi ile azalmıştır.

Sahin ve ark. [72] sıcak stresi altındaki broiler piliçyemlerine 250 mg/kg vit E ilavesinin CA, yem tüketimini artırdığını ancak yemden yararlanma oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Ayrıca vit E ilavesi kan serumunda belirlenen glukoz, ürik asit, trigliserit ve kolesterol konsantrasyonlarının kontrole göre azaldığı, ancak, toplam protein vealbümin oranlarının arttığı ve SGOT ve SGPT oranlarının ise vit E katkısından etkilenmediğini saptamışlardır.

Çiftçi ve ark. [89] sıcak stresi altındaki yumurta tavuğu yemlerine vit E (125 mg/kg) ve Vit C (200 mg/kg) verilmesinin yem tüketimini etkilemediğini ancak yemden yararlanma ve canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta ağırlığında artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, vit E ilavesiyle albümin oranı, spesifik gravite, Haugh unit, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı muamelelerden etkilenmezken sarı oranı artış göstermiştir.

Omega-3 yağ asitlerince zengin kenevir tohumunun yumurta tavuğu yemlerinde kullanılarak yumurta tavuklarında performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri, antioksidan aktivite ve kan biyokimyası üzerine yapılmış yeterli çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, yumurta tavuğu rasyonlarında yaygın olmayan yem kaynaklarından biri olan ham ve ısıl işlem uygulanmış kenevir tohumunun %15 düzeyinde kullanılmasının başta yumurta omega-3 yağ asitleri olmak üzere performans ve yumurta özellikleri ile antioksidan aktivite üzerine etkilerini incelemektir. Aynı zamanda kenevirin içerdiği çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonun önlenmesi amacıyla rasyonlara vit E ilavesinin etkileri incelenmiştir.

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Hayvan Materyali

Araştırma Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde (ERÜTAM) yapılmıştır. Çalışmanın Etik Kurul Onayı Erciyes Üniversitesi Yerel Etik Kurul tarafından 17.02.2016 tarih ve 16/029 kurul kararı ile onaylanmıştır.

Çalışmada hayvan materyali olarak 36 haftalık yaşta 108 adet ticari yumurta tavuğu (Lohmann brown) kullanılmıştır. Araştırma öncesi tavukların yumurta kayıtları 20 gün süreyle takip edilmiş ve yumurta verimleri ve ağırlıkları arasında farklılık bulunmamasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla yumurta verimi düşük olan kafeslerdeki tavuklar gözlem dışı tavuklarla değiştirilmiştir. Ayrıca, denemeye başlamadan önce yumurta tavuklarının canlı ağırlıkları tartılarak canlı ağırlık bakımından farklılıklar minimum olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır.

2.2. Yem Materyali

Araştırmada mısır-soya temeline dayalı yumurta tavuğu yemi Kayseri'deki ticari bir yem fabrikasından sağlanmıştır. Fransız menşeili kenevir *(Cannabis sativa)* tohumu (Felina 32) ithlatçı firmadan (Baynur Gıda Sanayii Dış Tic. Ltd. Şti, İstanbul) satın alınmıştır. Kenevir tohumlarının bir kısmı yemde ham olarak kullanılırken bir kısmı ise soya fasulyesinde ısıl işlem uygulamasında [43] olduğu gibi etüvde (Nüve, KD400) 120 ºC'de 60 dakika süreyle ısıya maruz bırakılmıştır. Homojen karışımı ve kırılmayı tam sağlamak amacıyla her iki kenevir tohumu da 6 mm elekte öğütüldükten sonra karma yem içein atrtılmış ve birlikte karışıma sokulmuşlardır. Kenevir içermeyen bir yem ve %15 ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu içeren üç adet yem hazırlanmış ve bu yemlere 50 mg/kg vit E ilave edilmiştir. Muamele grupları: 1: Kontrol (K, kenevir tohumu ve vitamin E katkısı yok), 2: K +50 mg/kg Vitamin E (VE), 3: %15 ham kenevir tohumu (HK), 4: %15 HK+50 mg/ kg VE (HK+VE) 5: %15 ısıl işlem görmüş

kenevir tohumu içeren yem (PK) ve 6: %15 PK+50 mg/kg VE içeren yem (PK+VE) gruplarından oluşturulmuştur. Grupların dağılımı ve hayvan sayıları Tablo 2.1'de şematize edilmiştir.

Tablo 2.1. Grupların dağılımı ve hayvan sayıları

Gruplar	Kafes gözü ve tavuk sayısı
1.Kontrol, (K, Kenevir tohumu ve vitE içermeyen grup)	6 kafes x3 tavuk=18 tavuk
2.K+ vit E 50 mg/kg	6 kafes x3 tavuk=18 tavuk
3.%15 ham kenevir tohumu (HK)	6 kafes x3 tavuk=18 tavuk
4. %15 HK+Vit E 50 mg/kg	6 kafes x3 tavuk=18 tavuk
5. %15 ısıl işlem görmüş kenevir tohumu (PK)	6 kafes x3 tavuk=18 tavuk
6. %15 PK+Vit E 50 mg/kg	6 kafes x3 tavuk=18 tavuk
	Toplam 108 adet tavuk

Tablo 2.2. Araştırmada kullanılan kenevir tohumlarının besin madde ve yağ asidi profili*

İçeriğin adı	**Ham Kenevir**	**Isıl işlem görmüş Kenevir**
Kuru madde, %	94,36	98,51
Ham protein, %	19,21	19,96
Ham yağ, %	32,99	35,73
Ham kül, %	6,62	6,84
Yağ asidinin adı		
(C14:0) Miristik asit	0,12	0,26
(C16:0) Palmitik asit	6,12	6,62
(C16:1) Palmitoleik asit	0,11	0,11
(C18:0) Stearik asit	3,00	2,60
(C18:1n9c) Oleik asit	10,21	10,02
(C18:2n6t) Linolelaidik asit	0,31	0,35
(C18:2n6c) Linoleik asit	57,20	56,95
(C18:3n6) y-Linolenik asit	2,99	3,00
(C18:3n3) a-Linolenik asit	17,69	17,59
(C21:0) Heneikosanoik asit	1,36	1,30
(C22:0) Behenik asit	0,06	0,43
(C20:3n3) Eikosatrienoik asit	0,26	0,23
(C20:5n3) Eikosapentaenoik asit	0,10	0,08
(C24:1n9) Nervonik asit	0,22	0,21
(C22:6n3) Dokosahekzaenoik asit	0,25	0,30

*g yağ asidi /100 gr toplam yağ asidi (%)

Tablo 2.3. Denemede kullanılan karma yemin hammadde ve kimyasal bileşimi (g/kg)*

Yem hammaddeleri	Kontrol	Ham Kenevir Tohumu	Isıl işlem Görmüş Kenevir Tohumu
Mısır	270,0	270,0	270,0
Buğday	258,0	206,9	206,9
Ayçiçeği küspesi (%32 HP)	235,1	100,0	100,0
Ham kenevir	-	150,0	-
Isıl işlem görmüş kenevir	-	-	150,0
Soya fasulyesi küspesi (% 46 HP)	79,1	116,0	116,0
Kireç Taşı	69,8	87,0	87,0
Rendering yağı	39,1	40,0	40,0
Et-kemik unu	40,0	20,0	20,0
Tuz	2,5	4,0	4,0
Lisin	1,0	0,65	0,65
Metiyonin	0,90	0,95	0,95
Fitaz	1,0	1,0	1,0
Toksin bağlayıcı	1,0	1,0	1,0
Enzim	0,5	0,5	0,5
Vit.-Min. karışımı*	2,0	2,0	2,0
Toplam	1000	1000	1000
Analiz edilmiş besin madde içeriği, %			
Kuru madde	94,27	94,66	94,76
Ham protein	18,03	17,89	17,71
Ham yağ	5,52	7,05	7,82
Ham kül	13,78	15,06	13,50
Ham selüloz	6,84	6,82	6,79
Hesaplanmış besin madde içeriği, %			
Metiyonin	0,40	0,40	0,40
Lisin	0,80	0,80	0,80
Kalsiyum	3,88	3,88	3,88
Kullanılabilir fosfor	0,41	0,41	0,41
Sodyum	0,21	0,21	0,21
ME	2780	2780	2780

Vitamin-Mineral Premiksi rasyonun 1 kg'ında: Vitamin A, 12000 I.U; Vitamin D3, 2000 I.U; Vitamin E, 20.0 mg; Vitamin K, 3.0 mg; Vitamin B1 (thiamin), 3.0 mg; Vitamin B2 (riboflavin) 3.0 mg; Vitamin B6, 5.0 mg; Vitamin B12, 0.15 mg; Vitamin C, 50 mg; Niasin, 20.0 mg; Biotin, 0.05 mg; Calcium D-pantothenate, 6 mg; Folic asid, 0.75 mg; Choline Cloride, 150 mg; Manganez, 80.0 mg; Demir, 60.0 mg; Çinko, 60.0 mg; Bakır, 5.0 mg; İyot, 1.0 mg; Kobalt, 0.2 mg; Selenyum, 0.15 mg ve kantaksantin 20 mg temin eder. Vit E içeren rasyonlar bu rasyonlara +50 mg/kg vit E ilave edilerek elde edilmiştir.



Resim 2.1. Denemede kullanılan yumurtacı tavuklar

2.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi

Araştırmada, tavuklar geleneksel telden yapılmış 4 katlı her katında 40 göz bulunan yumurtlama kafeslerinde (her göz ebadı 40x45x45 cm) barındırılmıştır. Kafes bölmelerine yerleştirilirken muamele alt gruplarının farklı bölgelere dağılması sağlanmıştır. Hayvanların yan bölmelerden yem tüketimini önlemek amacıyla yemlikler arasına bölmeler yerleştirilmiştir. Gün uzunluğuna ilaveten elektrikle aydınlatma usulü ile günde 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık (05.00 ile 21.00 saatleri arasında aydınlık, 21.00 ile 05.00 saatleri arasında karanlık) uygulanmıştır.

Kafeslere yerleştirilen tavuklar deneme rasyonları ile 20 günlük adaptasyon sağlandıktan sonra 12 hafta (84 gün) süreyle yemlenmişlerdir. Her 14 gün bir dönem olarak alınmış ve 1. dönem, (0-14 gün) 2. dönem (14-28 gün), 3. dönem (28-42. gün), 4. dönem (42-56. gün), 5. dönem (56-70 gün) ve 6. dönem (70-84 gün) olarak kabul edilmiştir. Araştırmada her 14 günde (2 hafta) bir örnekleme yapılarak yumurta iç ve dış kalite özelliklerine ilişkin veri toplama işlemi yapılmıştır. Her kafesteki tüketilen yem miktarı her 14 günlük dönem sonunda toplam yem tüketimi 3'e bölünerek bireysel yem

tüketimleri hesaplanmıştır. Hayvanların önlerinde daima yem ve su bulundurulmuştur. Su ihtiyacının giderilmesinde nipelli suluklar kullanılmıştır.

2.4. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi

Çalışmanın başlangıcında tavuklar tartılarak canlı ağırlıkları benzer olacak şekilde dağıtılmışlardır. Hayvanların deneme başı ve sonu ortalama canlı ağırlıkları bireysel olarak 1g'a duyarlı terazi yardımıyla belirlenmiştir. Canlı ağırlık değişimi, deneme başı ve sonu ölçülen canlı ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

2.5. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı Belirlenmesi

Yem tüketimleri 2 haftalık süreyle alt grup bazında verilen yemlerden kalan yemlerin ağırlıklarının çıkarılması ile hesaplanmıştır. Ortalama yem tüketiminin hesaplanmasında ölen hayvan sayıları dikkate alınarak, hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri iki tartım arasında tüketilen yem miktarının, yemleme yapılan gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Dönemsel yem tüketimi ile yumurta kitlesi oranlanarak yem dönüşüm oran (YDO)'ları belirlenmiştir. Yem dönüşüm oranı her 2 haftada bir hesaplanmıştır.

2.6. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Yumurtalar günlük olarak kaydedilmiş ve her bir alt grubun 14 gündeki toplam yumurta sayıları hesaplanmıştır. Yumurta verimleri hem adet ve hem de % olarak hesaplanmış olup % yumurta verimi hesaplanmasında yumurta sayısı/alt gruptaki tavuk sayısıx100 formülü kullanılmıştır.

2.7. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması

Çalışmanın 14, 28, 42, 56, 70 ve 84. günlerinin son iki gününde toplanan yumurtalardan 6 adet rastgele seçilerek (her grup için toplam 36 yumurta) numaralandırılmış, ağırlıkları (g) 0,1 g hassasiyetli terazi ile tartılıp kaydedilmiştir. Yumurta kitlesi, her 2 haftalık dönem için ortalama % yumurta veriminin aynı dönemde tespit edilen ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımıyla bulunmuştur.

2.8. Yumurta Özgül Ağırlığın Belirlenmesi

Çalışmanın 14, 28, 42, 56, 70 ve 84. günlerinde yumurtaların saf sudaki ağırlıkları belirlenmiştir. Yumurtaların özgül ağırlığı (g/cm^3) yumurtanın havadaki ağırlığının (g) saf sudaki ağırlığına (g) oranlanmasıyla tespit edilmiştir.

2.9. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Her bir alt gruptan iki haftada bir rastgele 6'şar adet yumurta alınarak Egg-Tester Orka Technology, 4T, USA yumurta test cihazı ile yumurta ak ve sarı yüksekliği ve genişliği Haugh birimi (HU) ve Roche renk skalasına göre renk belirlenmiştir. Yumurta sarısı renk L^* (parlaklık), a^*(kırmızılık), b^*(sarılık) renk ölçümleri Minolta CR-400 (Minolta Co. Japonya) renk ölçeri ile yapılmıştır.



Resim 2.2. Denemede kullanılan yumurtacı tavuklardan veri toplama

2.10. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi

Kırılan yumurtaların kabukları yıkanıp kurutulduktan sonra 0,1 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak kabuk ağırlıkları (KA g) tespit edilmiştir.

Yüzde kabuk ağırlığı, kabuk ağırlıklarının yumurta ağırlığına bölünüp 100'le çarpılmasından elde edilmiştir.

Birim alan başına kabuk ağırlığı (BAKA, mg/cm^2) mutlak kabuk ağırlığının yumurta yüzey alanına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Yumurta yüzey alanı (KYA, cm^2), Carter [90] tarafından bildirilen;

Yüzey Alanı = 3,9782 x yumurta ağırlığı^{0,7056} formülü ile hesaplanmıştır.

Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından 0.01 mm'ye hassas dijital mikrometre yardımı ile kabuk kalınlığı (KK, mm) ölçülmüş olup daha sonra bu üç ölçümün aritmetik ortalaması alınarak kabuk kalınlığı değeri belirlenmiştir.



Resim 2.3. Yumurta ağırlığı, ak yüksekliği, Haugh Birimi ve Roche Skalasına göre renk değerlerinin tespitinin yumurta analiz cihazında yapılması

2.11. Yem Analizleri

Ham ve ısıl işlem görmüş kenevirle yumurta tavuğu yeminin ayrı ayrı ham besin madde miktarları AOAC [91]'de belirtilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

2.12. Kan Analizleri

Deneme sonunda her alt gruptan rastgele seçilen bir yumurta tavuğundan kanat altından alınan 10 cc kan santrifüj edilerek serumu ayrıldı ve analiz edilinceye kadar eppendorf tüplerde -80˚C'de saklanmıştır. Analiz günü derin dondurucudan çıkarılan serumlar çözdürülerek otoanalyserde (AMS, VegaSys, Rome Italy) serum glukoz, trigliserit, toplam protein, kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), alanin aspartat aminotransferaz (AST) ve alanin aminotransferaz (ALT) konsantrasyonları belirlenmiştir.

2.13. Antioksidan Parametrelerinin Yapılması

Serum antioksidan düzeylerini belirlemek için her alt gruptan bir adet yumurta tavuğunun kanat altı venasından şırınga ile 10 ml kan alınarak 2500 rpm devirde santrifüj edilmişler, daha sonra malondialdehit (MDA) ve süperoksit distmutaz (SOD) analizi için -20 ºC derin dondurucuya yerleştirilmiştir. Analiz günü serumlar çıkarılarak oda sıcaklığına getirildikten sonra tavuklar için özel olarak üretilmiş MDA ve SOD kitleri ile (YLBiont, Shangai, China) kataloğunda belirtildiği gibi Eliza (EMP 201 Eliza reader, Shenzhen Emperor Electronic Technology Co., Ltd. China) cihazında 450 nm'de okumaları yapılmıştır.

2.14. Yağ Asitleri Analizleri

Kenevir ve yumurta örneklerinin yağ asidi bileşenleri, Shimadzu uygulama kataloğuna göre analizle Gaz Kromotografi cihazında belirlenmiştir. Her bir dönemde her tekerrürden 2 adet yumurta sarısı birleştirilerek ortak bir numune oluşturulmuş ve 6 yumurta için 3 okuma yapılmıştır. Dolayısıyla her dönemde 18 örnekte ve toplam 90 adet yumurtada yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir. Lipitler, AOAC [91] standart metodu kullanılarak yumurta sarılarından çıkarılmıştır. Yağ asidi bileşimleri Alev İyonizasyon Dedektörü ve 100 m x 0.25 mm ID HP-88 sütunu bulunan bir gaz kromatografı (Shimadzu 2010Plus, Shimadzu Co., Japonya) ile analiz edilmiş, sonuçlar, g yağ asidi / 100 g toplam FA'lar (%) olarak ifade edilmiştir [4].

2.15. İstatistiki Analizler

Araştırmada, kontrol, ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu tüketen 3 yem grubu ile vit E katılmayan ve katılan gruplar olmak üzere deneme 3*2 faktöriyel deneme planında kurulup yürütülmüş ve sonuçlar da bu plana göre SPSS 9.05 istatistik programında [92] istatistiki analize tabii tutulmuşlardır. Faktörler ve faktörlere ilişkin interaksiyonlar hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespiti için Duncan testi uygulanmış, önemlilik düzeyi için $P<0.05$ düzeyi dikkate alınmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmadan elde edilen veriler her 2 haftalık dönem için ayrı ayrı hesaplanmış ve ayrıca ortalamaları tablolarda verilmiştir. Dönemler: 1. dönem, (0-14 gün) 2. dönem (14-28 gün), 3. dönem (28-42. gün), 4. dönem (42-56. gün), 5. dönem (56-70 gün) ve 6. dönem (70-84 gün) olarak kabul edilmiştir.

3.1.Muamelelerin Canlı Ağırlık Değişimi Üzerine Etkisi

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının canlı ağırlık (g) üzerine etkileri Tablo 3.1'de verilmiştir. Rasyona kenevir ilavesinin canlı ağırlık değişimini önemli düzeyde etkilemediği gözlenmiştir ($P>0.05$).Vitamin E katkısının da canlı ağırlık değişimini etkilemediği görülmüş olup, interaksiyon değerlerinde ise bitiş canlı ağırlığı, fark ve kayıp oranı bakımından önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($P<0.05$). Bitiş canlı ağırlığı bakımından en yüksek değer HK*VE0 en düşük değer HK*VE50 olup, CA farkı ve kayıp oranı diğer gruplara göre en fazla HK*VE50 ilaveli grupta tespit edilmiştir.

Tablo 3.1. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının canlı ağırlık (g) üzerine etkileri

	Başlangıç CA	Bitiş CA	Fark	Değişim, %
Kontrol	1949,97	1905,06	-44,92	-2,23
HK	2025,63	1963,87	-61,76	-2,84
PK	1993,06	1939,94	-53,11	-2,50
SEM	24,37	25,31	21,55	1,07
P	0,097	0,264	0,860	0,922
Vitamin E				
0	1998,24	1944,33	-53,91	-2,59
50	1980,87	1928,25	-52,62	-2,45
SEM	19,90	20,66	17,60	0,87
P	0,540	0,585	0,959	0,911
İnteraksiyon				
Kontrol+VE0	1957,72	1891,89^{b}	-65,83^{b}	-3,35^{c}
Kontrol+VE50	1942,22	1918,22^{b}	-24,00^{a}	-1,12^{b}
HK*VE0	2048,56	2038,33^{a}	-10,22^{a}	-0,34^{a}
HK*VE50	2002,71	1889,41^{b}	-113,29^{c}	-5,34^{d}
PK*VE0	1988,44	1902,78^{b}	-85,67^{b}	-4,09^{c}
PK*VE50	1997,67	1977,11^{b}	-20,56^{a}	-0,91^{a}
SEM	34,47	35,79	30,48	1,51
P	0,730	0,007	0,015	0,016

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b,c}:Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

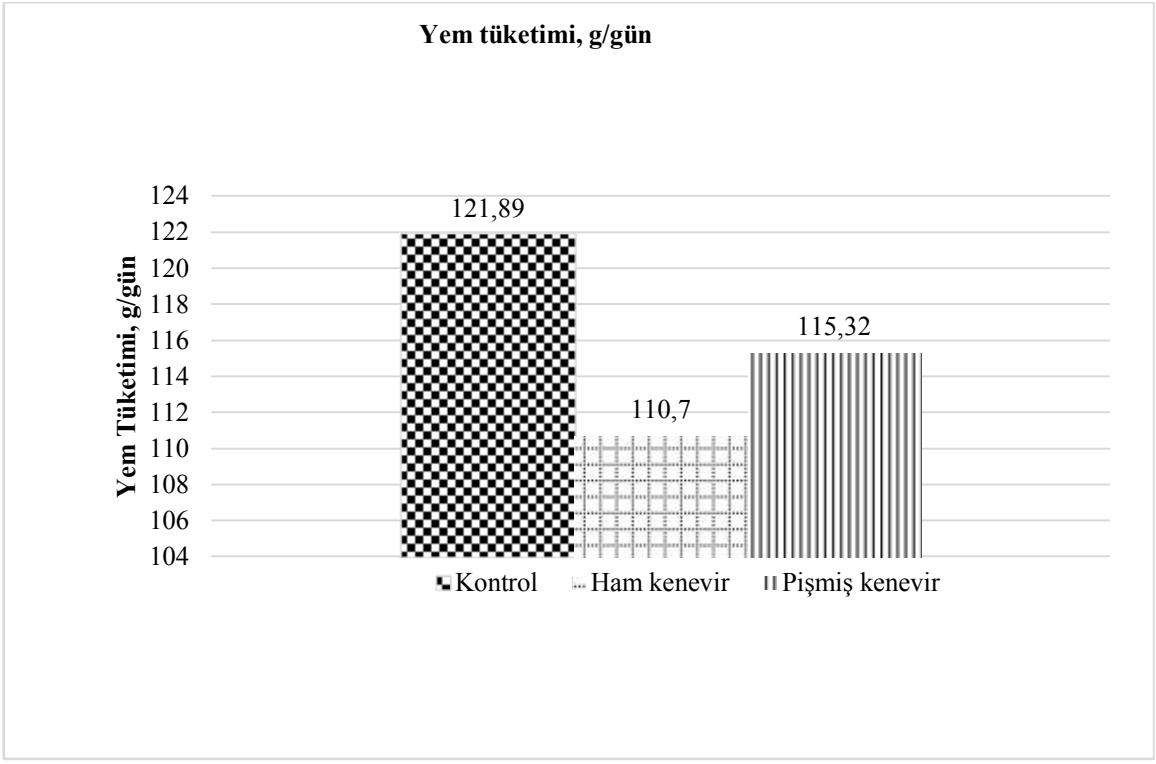
3.2. Muamelelerin Yem Tüketimi Üzerine Etkisi

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta tavuklarında yem tüketimi (g/gün) üzerine etkileri Tablo 3.2'de verilmiştir. Rasyona kenevir ilavesi yem tüketimi değerlerini 1, 2, 3, 5 ve 6. dönemler ile deneme boyu ortalama değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir ($P<0.05$ ve $P<0.01$). Kontrol rasyonu ile beslenen gruplarda yem tüketimi değerleri önemli bulanan tüm dönemlerde ham kenevir ilave edilen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ancak ısıl işlem uygulanmış kenevir tohumu ile beslenen gruplar kontrol ve ham kenevir tohumu ilave edilen gruplardan istatistikî olarak benzer bulunmuştur. Rasyona vitamin E ilavesinin yem tüketimi bakımından tüm dönemler boyunca etkisi önemsiz bulunmuştur($P>0.05$) .

Tablo 3.2. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta tavuklarında yem tüketimi (g/gün) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	120,98^{a}	128,56^{a}	114,44^{a}	128,30	120,92^{a}	118,16^{a}	121,89^{a}
HK	111,46^{b}	114,72^{b}	105,52^{b}	116,48	109,47^{b}	106,56^{b}	110,70^{b}
PK	115,27^{ab}	116,63^{b}	110,46^{ab}	120,04	116,90^{ab}	112,62^{ab}	115,32^{ab}
SEM	1,98	2,02	2,01	3,55	2,84	2,51	1,79
P	0,007	0,001	0,014	0,069	0,025	0,010	0,001
Vitamin E							
0	115,06	121,09	112,19	122,31	115,92	112,33	116,48
50	116,75	118,85	108,10	120,91	115,61	112,56	115,46
SEM	1,62	1,65	1,46	2,90	2,32	2,05	1,46
P	0,467	0,347	0,089	0,735	0,925	0,935	0,626
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	119,39	128,84	116,38	130,12	118,03	118,17	121,82
Kontrol+VE50	122,58	128,29	112,50	126,48	123,80	118,15	121,97
HK*VE0	108,68	116,47	105,62	115,11	109,26	103,84	109,83
HK*VE50	114,24	112,97	105,42	117,86	109,68	109,27	111,57
PK*VE0	117,12	117,95	114,56	121,69	120,47	114,97	117,79
PK*VE50	113,42	115,31	106,37	118,38	113,34	110,27	112,85
SEM	2,80	2,86	2,85	5,02	4,02	3,54	2,54
P	0,245	0,870	0,384	0,775	0,288	0,372	0,399

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).



Şekil 3.1. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yem tüketimi değerleri üzerine etkileri

3.3. Muamelelerin Yem Dönüşüm Oranı Üzerine Etkileri

Çalışmanın ikişer haftalık dönemlerinde tespit edilen yem dönüşüm oranı değerleri Tablo 3.3'de verilmiştir. Rasyona ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ile vitamin E ilavesinin gruplar arasında farklılıkları önemsiz (P>0.05) bulunmakla birlikte her dönemde ve ortalama değer bakımından ham kenevir ve vitamin E ilaveli grubun en yüksek ısıl işlem görmüş kenevir ilaveli grubun da en düşük olduğu gözlenmiştir. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde tüm dönemler ve ortalama değerlere bakıldığında HK*VE50 ilaveli grubun diğer gruplara oranla yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.3. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yem dönüşüm oranı (g yem/g yumurta kitlesi) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	1,99	2,25	2,10	2,31	2,21	2,20	2,18
HK	1,92	2,28	2,04	2,15	2,22	2,27	2,14
PK	1,83	2,11	1,88	2,06	2,00	1,92	1,97
SEM	0,05	0,12	0,09	0,01	0,11	0,11	0,08
P	0,109	0,565	0,219	0,262	0,319	0,078	0,149
Vitamin E							
0	1,91	2,20	1,98	2,12	2,04	2,02	2,05
50	1,92	2,23	2,02	2,23	2,24	2,24	2,15
SEM	0,04	0,10	0,07	0,09	0,09	0,09	0,06
P	0,89	0,848	0,693	0,376	0,142	0,102	0,278
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	2,00	2,27	2,09	2,25	2,02	2,16	2,13
Kontrol+VE50	1,99	2,23	2,10	2,37	2,39	2,24	2,22
HK*VE0	1,92	2,15	1,94	2,06	2,16	2,09	2,05
HK*VE50	1,92	2,40	2,13	2,24	2,27	2,46	2,24
PK*VE0	1,82	2,18	1,91	2,05	1,94	1,82	1,95
PK*VE50	1,85	2,04	1,84	2,08	2,06	2,02	1,98
SEM	0,07	0,17	0,13	0,15	0,16	0,16	0,11
P	0,972	0,496	0,601	0,878	0,654	0,673	0,793

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası.

3.4. Muamelelerin Yumurta Verimi (Adet) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta tavuklarında yumurta verimi (adet) üzerine etkileri Tablo 3.4'de verilmiştir. Tabloya göre tüm dönemler ve deneme boyu ortalama değerler bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî bakımından önemsiz bulunmuş (P>0.05) olup, 1. dönemde en yüksek PK grubu en düşük ise HK grubunda olup 2. dönemde en yüksek K+VE grubu en düşük HK grubunda olduğu gözlenmiştir. Üçüncü döneme bakıldığında en yüksek PK en düşük ise HK+VE grubundadır. Dördüncü dönemde en yüksek PK ilaveli grupta, en düşük HK+VE grubunda belirlenmiştir. Beşinci ve 6. dönemde en yüksek PK en düşük yine HK+ VE grubunda saptanmıştır. Gruplardan elde edilen ortalama yumurta verimlerine (adet) bakıldığında, istatistikî bakımdan farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup, en yüksek değer PK grubunda ve en düşük değer ise HK+VE ilave edilen grupta olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.4. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta verimi (adet) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	39,08	38,00	37,17	36,92	37,33	36,58	37,50
HK	38,33	34,83	35,58	36,42	33,92	32,67	35,42
PK	40,17	35,83	38,33	37,75	38,00	38,33	38,25
SEM	1,11	1,42	1,64	1,46	1,64	1,69	1,25
P	0,511	0,287	0,502	0,809	0,187	0,067	0,265
Vitamin E							
0	39,22	36,50	38,06	37,94	37,67	37,39	37,94
50	39,17	35,94	36,00	36,11	35,17	34,33	36,17
SEM	0,91	1,16	1,34	1,19	1,34	1,38	1,02
P	0,966	0,737	0,287	0,284	0,198	0,127	0,226
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	38,83	37,67	38,00	37,83	38,67	37,17	38,00
Kontrol+VE50	39,33	38,33	36,33	36,00	36,00	36,00	37,00
HK*VE0	38,17	36,67	37,17	37,50	34,83	34,50	36,67
HK*VE50	38,50	33,00	34,00	35,33	33,00	30,83	34,17
PK*VE0	40,67	35,17	39,00	38,50	39,50	40,50	39,17
PK*VE50	39,67	36,50	37,67	37,00	36,50	36,17	37,33
SEM	1,57	2,01	2,32	2,06	2,33	2,39	1,76
P	0,873	0,411	0,916	0,987	0,967	0,785	0,913

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası,

3.5. Muamelelerin Yumurta Verimi (%) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurtlama randımanı (%) üzerine etkileri Tablo 3.5'de verilmiştir. Tabloya göre tüm dönem ve deneme boyu ortalama değerler bakımından ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E ilavesinin gruplar arasındaki farklılıkları istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bununla birlikte 2'şer haftalık dönemlerde elde edilen yumurta verimi oranları (%) 1. dönemde en yüksek değer PK grubunda, en düşük değer ise HK ilaveli grupta; 2. dönemden yüksek değer K+VE grubunda olmakla beraber en düşük değer HK+VE ilaveli grupta; 3. dönemde en yüksek değerin PK grubunda, en düşük değerin ise HK+ VE ilaveli grupta; 4. dönemden en yüksek değerin PK ilaveli grupta, en düşük değerin ise HK+VE ilaveli grupta; 5. ve 6. dönemlere bakıldığında en yüksek değerin PK ilaveli grupta ve en düşük değerin HK+ VE ilaveli grupta olduğu görülmektedir. Gruplardan elde edilen ortalama yumurta verim en yüksek değer PK grubunda en düşük ise HK+VE grupta belirlenmiştir.

3.6. Muamelelerin Yumurta Ağırlığı (G) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta ağırlığı (g) üzerine etkileri Tablo 3.6'da verilmiştir. Rasyona ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine etkisi tüm dönemler ve ortalama değerler bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Dönem boyu ortalama değerleri incelendiğinde PK ilaveli grubun yumurta ağırlığı diğer gruplardan yüksektir. Vitamin E ilavesi yumurta ağırlığı değerlerini önemsiz miktarda yükseltmiş olup interaksiyon değerleri incelendiğinde grup ortalamalarında PK*VE0 ilaveli grubun diğer gruplara göre yumurta ağırlığı daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 3.5. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurtlama randımanı (%) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	93,17	90,50	88,42	87,75	88,83	87,17	89,42
HK	91,33	83,00	84,83	86,67	80,92	78,00	83,92
PK	95,83	85,33	91,33	89,83	90,42	91,33	90,50
SEM	2,64	3,39	3,92	3,46	3,89	4,01	2,91
P	0,487	0,292	0,509	0,807	0,197	0,071	0,245
Vitamin E							
0	93,50	86,94	90,67	90,28	89,72	89,11	89,94
50	93,39	85,61	85,72	85,89	83,72	81,89	85,94
SEM	2,15	2,77	3,20	2,83	3,17	3,27	2,37
P	0,971	0,736	0,283	0,281	0,191	0,129	0,243
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	92,67	89,67	90,50	90,00	92,00	88,50	90,67
Kontrol+VE50	93,67	91,33	86,33	85,50	85,67	85,83	88,17
HK*VE0	90,83	87,50	88,67	89,17	83,00	82,33	86,67
HK*VE50	91,83	78,50	81,00	84,17	78,83	73,67	81,17
PK*VE0	97,00	83,67	92,83	91,67	94,17	96,50	92,50
PK*VE50	94,67	87,00	89,83	88,00	86,67	86,17	88,50
SEM	3,73	4,80	5,54	4,89	5,50	5,67	4,11
P	0,876	0,389	0,909	0,991	0,954	0,778	0,936

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası,

Tablo 3.6. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta ağırlığı (g) (adet) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	65,71	63,69	62,86	64,18	62,99	62,93	63,88
HK	64,22	63,62	63,47	64,38	64,05	62,90	63,71
PK	65,88	65,62	65,00	65,14	65,20	65,26	65,40
SEM	0,61	0,86	0,86	0,83	1,60	0,96	0,70
P	0,128	0,189	0,213	0,685	0,414	0,151	0,191
Vitamin E							
0	64,88	63,97	63,39	64,23	64,07	63,48	64,10
50	65,66	64,65	64,16	64,91	64,08	63,91	64,56
SEM	0,50	0,70	0,70	0,67	0,95	0,78	0,57
P	0,276	0,498	0,443	0,482	0,994	0,694	0,573
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	65,41	63,66	61,91	64,47	63,42	62,65	63,70
Kontrol+VE50	66,02	63,71	63,81	63,88	62,56	63,20	64,06
HK*VE0	62,74	62,69	62,82	62,99	62,51	61,97	62,73
HK*VE50	65,71	64,55	64,11	65,77	65,59	63,83	64,70
PK*VE0	66,49	65,56	65,43	65,22	66,29	65,81	65,87
PK*VE50	65,27	65,69	64,56	65,07	64,10	64,71	64,93
SEM	0,87	1,21	1,22	1,17	1,64	1,35	0,99
P	0,70	0,703	0,496	0,306	0,263	0,551	0,352

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası.

3.7. Muamelelerin Yumurta Kitlesi üzerine etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kitlesi (g) üzerine etkileri Tablo 3.7'de verilmiştir. Yumurta kitlesi yönünden gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuş (P>0.05) olup sadece 6. dönemde istatistik bakımından önemli düzeyde farklılık kaydedilmiştir. Bu dönemde PK ilaveli grup diğer gruplara oranla daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, yumurta kitlesi değerleri 1.dönemde en yüksek PK grubunda, 2.dönemde en yüksek değer K+vit E grubunda, en düşük değerin HK+VE ilaveli grupta; 3. dönemde en yüksek değer PK grubunda; en düşük değer ise HK+ VE grubunda; 4.dönemde en yüksek değerin PK ve en düşük değerin HK+ VE ilaveli grupta; 5. dönemde ise en yüksek değerin PK grubunda olup ve en düşük değerin HK+VE olduğu görülmektedir. Ortalama yumurta kitlesi değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup; en yüksek değerin yine PK grubunda ve en düşük değerin ise HK+VE grubunda olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.7. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kitlesi (g) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kenevir katkısı							
Kontrol	61,18	57,70	55,79	56,51	56,15	55,02^{ab}	57,15
HK	58,60	52,72	53,51	55,48	51,43	48,75^{b}	53,41
PK	62,98	55,96	59,27	58,54	59,00	59,46^{a}	59,26
SEM	1,78	2,29	2,50	2,17	2,59	2,62	1,91
P	0,234	0,311	0,276	0,605	0,131	0,024	0,108
Vitamin E							
0	60,62	55,55	57,35	58,00	57,50	56,62	57,70
50	61,22	55,37	55,03	55,68	53,56	52,20	55,52
SEM	1,45	1,87	2,04	1,77	2,12	2,14	1,56
P	0,771	0,948	0,429	0,363	0,198	0,153	0,333
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	60,55	57,09	56,00	58,11	58,39	55,54	57,70
Kontrol+VE50	61,81	58,30	55,58	54,90	53,91	54,51	56,61
HK*VE0	56,94	54,64	55,37	56,09	51,80	50,90	54,41
HK*VE50	60,27	50,80	51,64	54,88	51,07	46,60	52,42
PK*VE0	64,36	54,91	60,67	59,81	62,30	63,43	60,99
PK*VE50	61,59	57,02	57,87	57,27	55,70	55,49	57,54
SEM	2,52	3,24	3,54	3,07	3,67	3,70	2,71
P	0,477	0,618	0,891	0,947	0,723	0,651	0,908

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}:Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

3.8. Muamelelerin Özgül Ağırlığı (ÖA g/cm³) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının özgül ağırlık (spesifik gravite) (g/cm³) üzerine etkileri Tablo 3.8'de verilmiştir. Gruplar arasında ve ortalama ÖA değerleri kenevir tohumu ilavesiyle interaksiyon değerleri bakımından önemsiz bulunmuştur (P>0.05).Bununla birlikte vitamin E katkısının 2, 3, 4. dönemlerde ve deneme boyu ortalama değerlerinde istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Vitamin E katkısının etkisi özgül ağırlık değerlerini düşürücü yönde olmuştur.

Tablo 3.8. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının özgül ağırlık (spesifik gravite) (g/cm³) üzerine etkiler

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	1,084	1,085	1,085	1,081	1,083	1,079	1,082
HK	1,086	1,085	1,080	1,080	1,084	1,079	1,083
PK	1,087	1,083	1,083	1,082	1,084	1,083	1,084
SEM	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
P	0,234	0,389	0,103	0,467	0,791	0,081	0,391
Vitamin E							
0	1,086	1,086[a]	1,085[a]	1,082[a]	1,085	1,080	1,084[a]
50	1,085	1,083[b]	1,08[b]	1,079[b]	1,083	1,081	1,082[b]
SEM	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
P	0,467	0,006	0,008	0,026	0,13	0,265	0,021
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	1,085	1,086	1,086	1,082	1,083	1,078	1,083
Kontrol+VE50	1,084	1,085	1,084	1,079	1,083	1,081	1,082
HK*VE0	1,085	1,088	1,085	1,083	1,086	1,08	1,086
HK*VE50	1,086	1,083	1,075	1,076	1,081	1,079	1,081
PK*VE0	1,088	1,086	1,084	1,082	1,084	1,081	1,085
PK*VE50	1,085	1,081	1,082	1,082	1,084	1,085	1,084
SEM	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001
P	0,628	0,459	0,075	0,127	0,201	0,444	0,15

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, [a,b]:Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).

3.9. Muamelelerin Yumurta Kabuk Ağırlığı (KA) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk ağırlığı (g) üzerine etkileri Tablo 3.9'da verilmiştir. Rasyona ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesinin yumurta kabuk ağırlığı bakımından tüm dönemler ve dönem boyu ortalamaları boyunca etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Tüm dönemlerin ortalaması incelendiğinde en yüksek ve en düşük kabuk ağırlıklarının sırasıyla PK ve HK+VE gruplarında olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda vitamin E ilavesi ile de gruplar arasında istatistikî bakımından farklılık olmadığı gözlenmiş olup tüm dönemlerde ve ortalama değerde düşürdüğü görülmüştür.

Tablo 3.9. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk ağırlığı (g) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	6,06	5,95	5,70	5,69	5,91	6,25	5,94
HK	6,11	5,86	5,53	5,72	5,98	6,16	5,90
PK	6,12	5,92	5,62	5,83	6,07	6,12	5,95
SEM	0,08	0,08	0,12	0,08	0,09	0,09	0,05
P	0,881	0,719	0,64	0,362	0,400	0,564	0,744
Vitamin E							
0	6,10	5,97	5,68	5,81	6,00	6,26	5,98
50	6,09	5,85	5,56	5,68	5,97	6,09	5,88
SEM	0,07	0,06	0,10	0,06	0,07	0,07	0,04
P	0,911	0,197	0,4	0,131	0,798	0,103	0,098
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	6,15	6,03	5,65	5,73	5,78	6,24	5,94
Kontrol+VE50	5,98	5,88	5,75	5,65	6,03	6,25	5,94
HK*VE0	5,99	5,89	5,72	5,85	6,07	6,19	5,96
HK*VE50	6,23	5,84	5,34	5,58	5,89	6,12	5,84
PK*VE0	6,17	5,99	5,66	5,86	6,14	6,34	6,04
PK*VE50	6,06	5,85	5,59	5,80	5,99	5,89	5,87
SEM	0,11	0,11	0,16	0,11	0,12	0,12	0,07
P	0,188	0,895	0,387	0,607	0,145	0,134	0,488

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası.

3.10. Muamelelerin Kabuk Kalınlığı (KK) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk kalınlığı (mm) üzerine etkileri Tablo 3.10'da verilmiştir. Rasyona kenevir tohumu katılması yumurta kabuk kalınlığını 2 dönemde PK grubu K grubundan ($P<0.05$) ve 4 ($P<0.01$) ve 5. ($P<0.05$) dönemlerde HK ve PK gruplarının yumurta kabuk kalınlığı kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek bulunurken diğer dönemlerde ve ortalama değerler bakımında farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Vitamin E'nin etkisine bakıldığında 1, 2. ve 3. dönemlerde kontrol grubunda kabuk kalınlığı vit E katılan gruptan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P>0.05$).Vitamin E katkısının kabuk kalınlığı değerlerini düşürdüğü gözlenmiştir. İnteraksiyon değerlerine bakıldığında ise 1, 2, 3 ve 5. dönemlerde önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0.01$). Birinci dönemde en yüksek K, HK+vitE ve HK grubunda kabuk kalınlığı değerleri diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. İkinci dönemde en yüksek PK+VE0; 3 ve 5. dönemde HK+VE0 ve PK+VE0 gruplarında en yüksek kabuk kalınlığı değerleri elde edilmiştir.

Tablo 3.10. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk kalınlığı (mm) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	40,60	35,80^{b}	37,30	35,80^{b}	36,10^{b}	36,20	36,90
HK	39,80	36,40^{ab}	36,30	37,00^{a}	37,40^{a}	36,00	37,30
PK	41,10	37,20^{a}	36,70	37,10^{a}	37,30^{a}	34,90	37,80
SEM	0,50	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30
P	0,213	0,015	0,275	0,001	0,017	0,072	0,183
Vitamin E							
0	41,00^{a}	37,40^{a}	37,30^{a}	36,80	37,40	36,10	37,60
50	39,90^{b}	35,70^{b}	36,20^{b}	37,30	37,70	35,40	37,00
SEM	0,40	0,30	0,30	0,20	0,30	0,30	0,30
P	0,038	0,001	0,009	0,354	0,125	0,226	0,154
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	41,59^{a}	37,45^{ab}	36,82^{ab}	36,80	35,95^{b}	36,23	37,21
Kontrol+VE50	39,53^{b}	34,31^{b}	37,79^{a}	35,37	36,32^{b}	36,11	36,63
HK*VE0	39,10^{b}	36,90^{ab}	37,20^{a}	37,05	38,55^{a}	36,80	37,55
HK*VE50	40,47^{a}	36,34^{ab}	35,70^{b}	36,94	36,24^{b}	35,42	39,90
PK*VE0	41,40^{a}	37,96^{a}	37,88^{a}	37,28	37,56^{a}	35,32	38,04
PK*VE50	39,71$_{b}$	36,43^{ab}	35,48^{b}	36,95	37,00^{ab}	34,52	37,67
SEM	0,69	0,51	0,48	0,40	0,54	0,57	0,60
P	0,003	0,041	0,001	0,342	0,026	0,300	0,391

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$, $P<0.01$).

3.11. Muamelelerin Yumurta Kabuk Oranı (KO) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk oranı (%) üzerine etkileri Tablo 3.11'de verilmiştir. Rasyona kenevir ilavesinin yumurta kabuk oranı üzerine etkisi farklı dönemlerde ve ortalama değer bakımından etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bununla beraber vitamin E ilavesi ile yumurta kabuk oranında 2.3.6. dönem ve dönem boyu ortalama değer bakımından diğer gruplara göre önemli düzeyde farklılık saptanmıştır (P<0.05 ve P<0.01). Vitamin E katkısı yumurta kabuk oranı değerlerini artırdığı gözlenmiştir. İnteraksiyon değerleri gruplar arasında önemli bir farklılığa yol açmamıştır (P>0.05).

Tablo 3.11. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk oranı (%) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	10,90	10,78	11,12	11,35	11,00	10,30	10,86
HK	10,67	10,88	11,62	11,40	10,91	10,22	10,87
PK	10,71	11,21	15,16	11,15	10,74	10,65	10,95
SEM	0,16	0,16	2,74	0,16	0,18	0,16	0,10
P	0,544	0,134	0,506	0,512	0,551	0,119	0,767
Vitamin E							
0	10,68	10,69[a]	13,58	11,10[b]	10,76	10,19[b]	10,72[b]
50	10,84	11,22[b]	11,68	11,50[a]	11,01	10,59[a]	11,06[a]
SEM	0,12	0,13	2,15	0,13	0,14	0,12	0,08
P	0,373	0,005	0,551	0,035	0,221	0,03	0,005
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	10,71	10,50	10,93	11,15	10,98	10,22	10,69
Kontrol+VE50	11,10	11,06	11,30	11,54	11,02	10,39	11,02
HK*VE0	10,62	10,65	11,10	10,89	10,54	10,09	10,61
HK*VE50	10,73	11,11	12,13	11,91	11,28	10,35	11,13
PK*VE0	10,71	10,91	18,70	11,25	10,75	10,27	10,87
PK*VE50	10,70	11,50	11,61	11,05	10,73	11,02	11,04
SEM	0,21	0,22	3,73	0,22	0,24	0,21	0,14
P	0,634	0,964	0,494	0,034	0,271	0,357	0,493

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).

3.12. Muamelelerin Kabuk Yüzey Alanı (KYA) Üzerine Etkileri

Rasyona kenevir katılmasının yumurta kabuk yüzey alanı üzerine etkisi 2. dönem haricindeki diğer dönemlerde ve deneme boyu ortalama değer bakımından önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Araştırmanın 2. döneminde ve en yüksek KYA değeri PK grubunda bulunmuş olup bu grubun KYA değeri K ve HK gruplarından önemli derecede yüksektir (P<0.01). Rasyona vitamin E ilavesinin etkisi ise yine 2. dönem ve deneme boyu ortalama değerlerinde önemli bulunmuş (P<0.05) olup vitamin E ilavesi değerleri önemli derecede artırmıştır.

Tablo 3.12. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk yüzey alanı (cm^2) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	75,95	74,72^{b}	73,96	74,90	75,01	74,78	74,91
HK	75,60	74,42^{b}	73,90	75,38	75,46	73,73	74,78
PK	75,96	76,31^{a}	75,22	75,39	75,60	75,28	75,65
SEM	0,622	0,543	0,572	0,561	0,60	0,637	0,365
P	0,898	0,029	0,172	0,777	0,764	0,227	0,184
Vitamin E							
0	75,33	74,43^{b}	73,96	74,98	74,79	74,41	74,68^{b}
50	76,34	75,87^{a}	74,76	75,47	75,92	74,79	75,55^{a}
SEM	0,49	0,43	0,45	0,44	0,47	0,50	0,29
P	0,162	0,024	0,235	0,456	0,105	0,612	0,041
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	75,41	74,04	72,59	74,44	73,53^{b}	74,20	74,07
Kontrol+VE50	76,50	75,41	75,31	75,36	76,49^{a}	75,37	75,75
HK*VE0	74,16	73,58	74,05	74,36	74,56^{a}	73,41	74,04
HK*VE50	77,03	75,26	73,75	76,40	76,36^{a}	74,05	75,51
PK*VE0	76,42	75,69	75,23	76,13	76,28^{a}	75,62	75,92
PK*VE50	75,50	76,93	75,21	74,65	74,92^{ab}	74,93	75,38
SEM	0,85	0,74	0,78	0,76	0,82	0,87	0,50
P	0,101	0,959	0,125	0,075	0,027	0,551	0,054

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası. ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

3.13. Muamelelerin Birim Alan Kabuk Ağırlığı (BAKA) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk birim alan ağırlığı (BAKA) üzerine etkileri Tablo 3.13'de verilmiştir. Tabloya göre rasyona kenevir ilavesinin tüm dönemler ve dönem boyu ortalamasına etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Rasyona vitamin E ilavesinin etkisi 2, 4, 6. dönem ve ortalama değer bakımından önemli bulunmuş (P<0.05 ve P<0.01) olup vitamin E BAKA değerlerini düşürmüştür. İnteraksiyon değerlerine bakıldığında da gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur(P>0.05).

Tablo 3.13. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta kabuk birim alan ağırlığı (BAKA mg/cm^2)üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	8,00	8,00	7,70	7,60	7,90	8,40	7,90
HK	8,10	7,90	7,50	7,60	7,90	8,40	7,90
PK	8,10	7,80	7,50	7,70	8,00	8,10	7,90
SEM	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
P	0,695	0,245	0,501	0,491	0,570	0,205	0,854
Vitamin E							
0	8,10	8,00^{a}	7,70	7,80^{a}	8,00	8,40^{a}	8,00^{a}
50	8,00	7,70^{b}	7,40	7,50^{b}	7,90	8,20^{b}	7,80^{b}
SEM	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
P	0,266	0,005	0,153	0,039	0,238	0,036	0,004
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	8,14	8,14	7,77	7,70	7,86	8,40	8,00
Kontrol+VE50	7,81	7,81	7,64	7,49	7,90	8,30	7,82
HK*VE0	8,08	8,01	7,73	7,88	8,14	8,44	8,04
HK*VE50	8,09	7,75	7,22	7,33	7,73	8,29	7,73
PK*VE0	8,07	7,91	7,55	7,70	8,05	8,39	7,94
PK*VE50	8,04	7,61	7,43	7,77	8,00	7,87	7,78
SEM	0,12	0,12	0,21	0,13	0,14	0,14	0,09
P	0,355	0,955	0,622	0,081	0,293	0,302	0,696

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001).

3.14. Muamelelerin Haugh Birimi (HB) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta Haugh Birimi üzerine etkileri Tablo 3.14'de verilmiştir. Araştırmanın tüm dönemlerinde ve ortalama HB değerleri arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

Tablo 3.14. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta Haugh Birimi üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	56,92	55,13	58,82	59,78	57,31	53,49	56,91
HK	57,50	58,26	57,02	60,81	56,86	48,23	56,45
PK	61,16	55,01	57,33	56,11	54,62	48,21	55,41
SEM	2,35	2,61	2,23	1,95	1,98	2,07	1,10
P	0,365	0,625	0,834	0,194	0,570	0,128	0,598
Vitamin E							
0	56,20	55,92	57,42	57,46	56,48	49,16	55,44
50	60,86	56,35	58,02	60,34	56,04	50,79	57,07
SEM	1,84	2,05	1,75	1,53	1,55	1,63	0,87
P	0,088	0,888	0,817	0,204	0,849	0,498	0,205
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	52,75	53,27	62,86	57,15	55,82	53,95	55,97
Kontrol+VE50	61,10	56,99	54,77	62,41	58,79	53,02	57,85
HK*VE0	54,76	57,77	55,42	59,75	58,71	48,21	55,77
HK*VE50	60,24	58,75	58,62	61,87	55,02	48,25	57,12
PK*VE0	61,08	56,73	53,98	55,48	54,91	45,33	54,58
PK*VE50	61,24	53,30	60,67	56,74	54,32	51,10	56,23
SEM	3,20	3,56	3,04	2,66	2,70	2,82	1,50
P	0,436	0,603	0,501	0,743	0,512	0,448	0,987

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası.

3.15. Muamelelerin Yumurta Sarısı Yüksekliği (Hmm) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarı yüksekliği (Hmm) üzerine etkileri Tablo 3.15'de verilmiştir. Tabloya göre Hmm değerinde kenevir, vitamin E ve interaksiyon değerleri bakımından tüm dönemlerde ve dönem boyu ortalama değerlerinde önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 3.15. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarı yüksekliği (Hmm) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	4,31	4,08	4,19	4,24	4,20	3,84	4,14
HK	4,26	4,39	4,03	4,33	4,17	3,50	4,11
PK	4,66	4,16	4,05	4,53	3,97	3,50	4,14
SEM	0,19	0,22	0,18	0,32	0,18	0,16	0,10
P	0,254	0,616	0,793	0,805	0,595	0,225	0,965
Vitamin E							
0	4,22	4,17	4,06	4,34	4,15	3,54	4,08
50	4,60	4,25	4,12	4,39	4,09	3,68	4,19
SEM	0,15	0,17	0,14	0,25	0,14	0,13	0,08
P	0,084	0,768	0,788	0,881	0,766	0,444	0,356
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	3,98	3,91	4,46	3,99	4,08	3,86	4,05
Kontrol+VE50	4,64	4,25	3,92	4,49	4,33	3,82	4,24
HK*VE0	3,98	4,35	3,92	4,18	4,30	3,43	4,03
HK*VE50	4,53	4,42	4,13	4,47	4,05	3,57	4,20
PK*VE0	4,69	4,25	3,80	4,84	4,07	3,34	4,17
PK*VE50	4,62	4,06	4,30	4,21	3,88	3,67	4,12
SEM	0,26	0,30	0,25	0,44	0,24	0,22	0,14
P	0,312	0,682	0,114	0,397	0,560	0,695	0,638

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası.

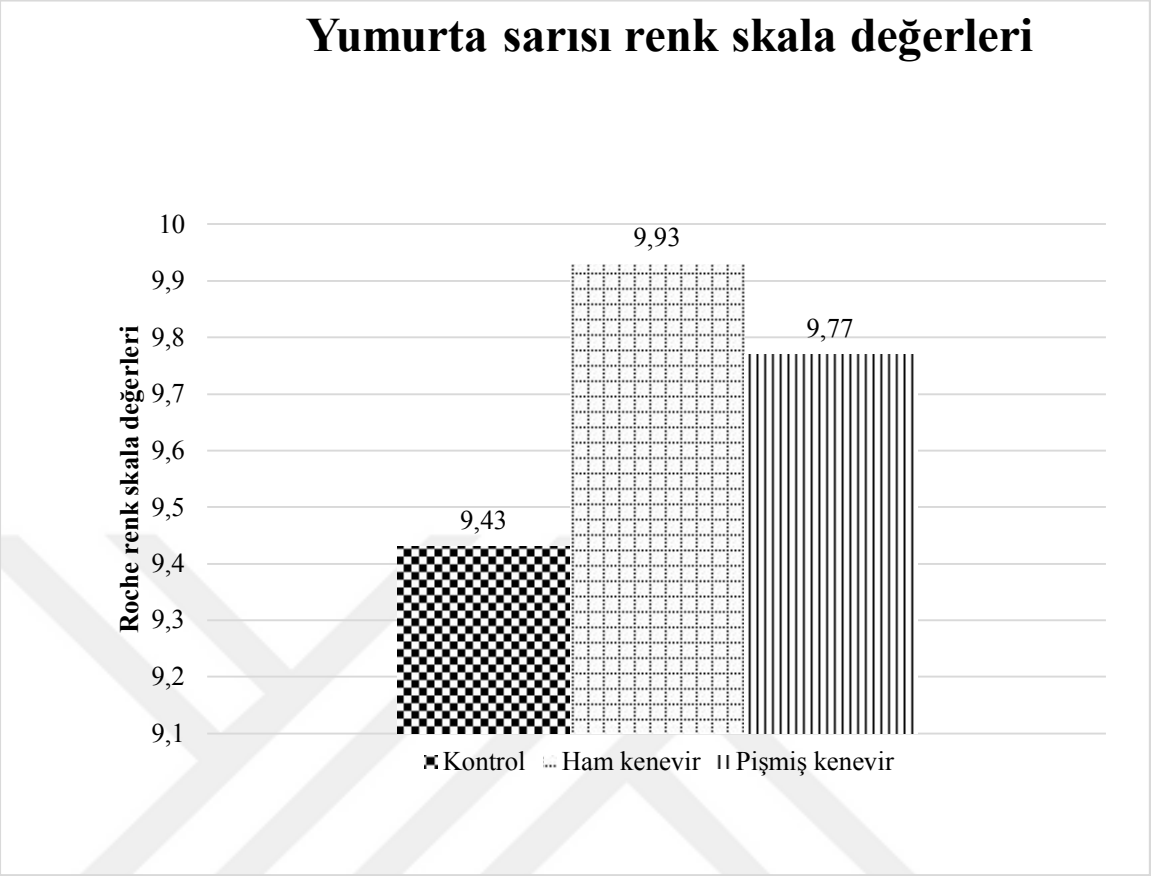
3.16. Muamelelerin Roche Renk Skala Değerleri (RRS) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı rengi (Roche skalasına göre) üzerine etkileri Tablo 3.16'da verilmiştir. Rasyona ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ilavesinin 6. dönem haricinde tüm dönemlerde ve ortalama RRS değerleri istatistikî bakımından önemli ölçüde farklılık göstermiştir($P<0.01$). Genel olarak tüm dönemlerde K grubunda RRS değerlerinin daha düşük olduğu, ham kenevir ilavesinin renk değerlerini artırdığı ısıl işlem görmüş kenevir katılan grup ise benzer derecede renk tonları elde edildiği gözlenmiştir. Genel ortalama değerlerinde de benzer etkiler tespit edilmiş olup, en yüksek RRS değerinin HK grubunda olduğu, en düşük değer ise kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Vitamin E katkısının RRS değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). İnteraksiyon değerlerinde ise 3,6 ve ortalama değerleri diğer dönemlere göre önemli derecede farklı bulunmuştur. En yüksek değer HK*VE0 grubunda tespit edilmiştir.

Tablo 3.16. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı rengi (Roche skalasına göre) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol	9,66^{c}	9,61^{b}	9,49^{b}	9,38^{b}	9,36^{b}	9,10	9,43^{c}
HK	10,29^{a}	10,10^{a}	9,98^{a}	9,94^{a}	9,89^{a}	9,37	9,93^{a}
PK	9,98^{b}	9,84^{ab}	9,74^{ab}	9,65^{ab}	9,82^{a}	9,57	9,77$_{b}$
SEM	0,10	0,14	0,12	0,12	0,13	0,17	0,06
P	0,001	0,046	0,029	0,007	0,007	0,159	0,0001
Vitamin E							
0	10,00	9,79	9,75	9,64	9,65	9,39	9,70
50	9,96	9,91	9,72	9,67	9,72	9,30	9,72
SEM	0,08	0,11	0,10	0,09	0,10	0,14	0,05
P	0,735	0,447	0,852	0,792	0,633	0,672	0,856
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	9,64	9,59	9,77^{b}	9,18	9,09	9,05^{b}	9,39^{b}
Kontrol+VE50	9,68	9,63	9,21^{b}	9,58	9,63	9,16^{ab}	9,48^{b}
HK*VE0	10,35	10,15	9,95^{a}	10,05	9,95	9,80^{a}	10,04^{a}
HK*VE50	10,24	10,06	10,00^{a}	9,82	9,82	8,94^{b}	9,81^{b}
PK*VE0	10,00	9,64	9,52^{b}	9,68	9,92	9,32^{ab}	9,68^{a}
PK*VE50	9,95	10,05	9,95^{a}	9,62	9,71	9,81^{a}	9,85^{a}
SEM	0,13	0,18	0,17	0,16	0,17	0,24	0,08
P	0,846	0,392	0,015	0,169	0,071	0,024	0,044

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$, $P<0.01$.



Şekil 3.2. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı roche renk skala değerleri üzerine etkileri

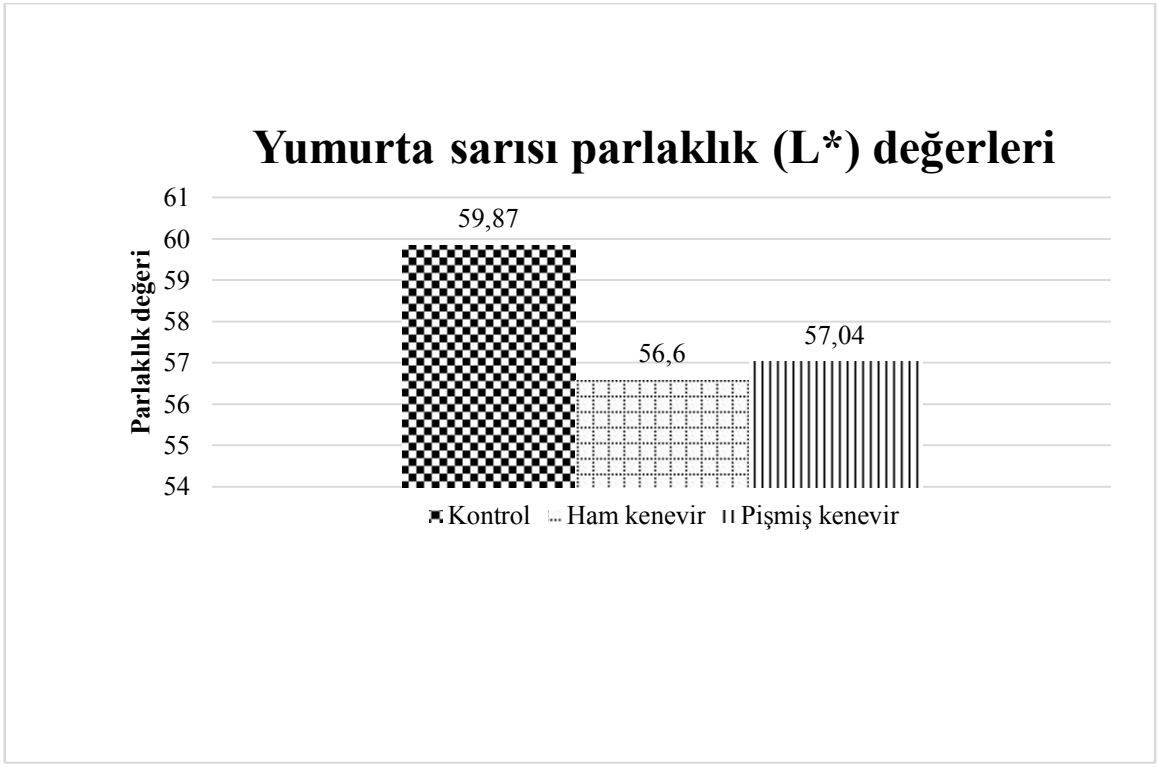
3.17. Muamelelerin Yumurta Sarısı Parlaklığı (L*) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı parlaklığı (L*) üzerine etkileri Tablo 3.17'deverilmiştir. Rasyona ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesi 2 ve 4. dönem ve ortalama değer bakımından diğer dönemlere göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P<0.01$).Kenevir ilavesi ile yumurta sarısı parlaklığı değerleri düştüğü belirlenmiştir. Vitamin E ilavesinin yumurta sarısı parlaklığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).İnteraksiyon değerleri incelendiğinde ise sadece üçüncü dönemde istatistikî bakımından önemli bulunmuştur($P<0.01$).Bu dönemde en düşük değer HK*VE0 ilaveli grupta tespit edilmiştir.

Tablo 3.17. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı parlaklığı (L*) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol		58,55	59,69[a]	56,97		58,69[a]	59,87[a]
HK		58,76	56,73[b]	56,42		56,56[b]	56,60[b]
PK		59,60	58,07[b]	55,92		55,97[b]	57,04[b]
SEM		0,64	0,59	0,48		0,46	0,49
P		0,430	0,002	0,274		0,001	0,001
Vitamin E							
0		58,97	58,24	56,57		57,38	57,87
50		58,97	58,09	56,31		56,77	57,81
SEM		0,48	0,44	0,36		0,35	0,37
P		0,997	0,823	0,634		0,238	0,997
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0		58,18	59,83	58,45[a]		58,99	59,76
Kontrol+VE50		58,92	59,56	55,50[b]		58,40	59,99
HK*VE0		58,92	56,62	54,76[b]		57,32	56,51
HK*VE50		58,60	56,84	58,09[a]		55,80	56,70
PK*VE0		59,81	58,26	56,49[ab]		55,83	57,33
PK*VE50		59,40	57,88	55,34[b]		56,10	56,75
SEM		0,89	0,81	0,667		0,61	0,68
P		0,771	0,923	0,001		0,359	0,785

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).



Şekil 3.3. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı parlaklık (L*) değerleri üzerine etkileri

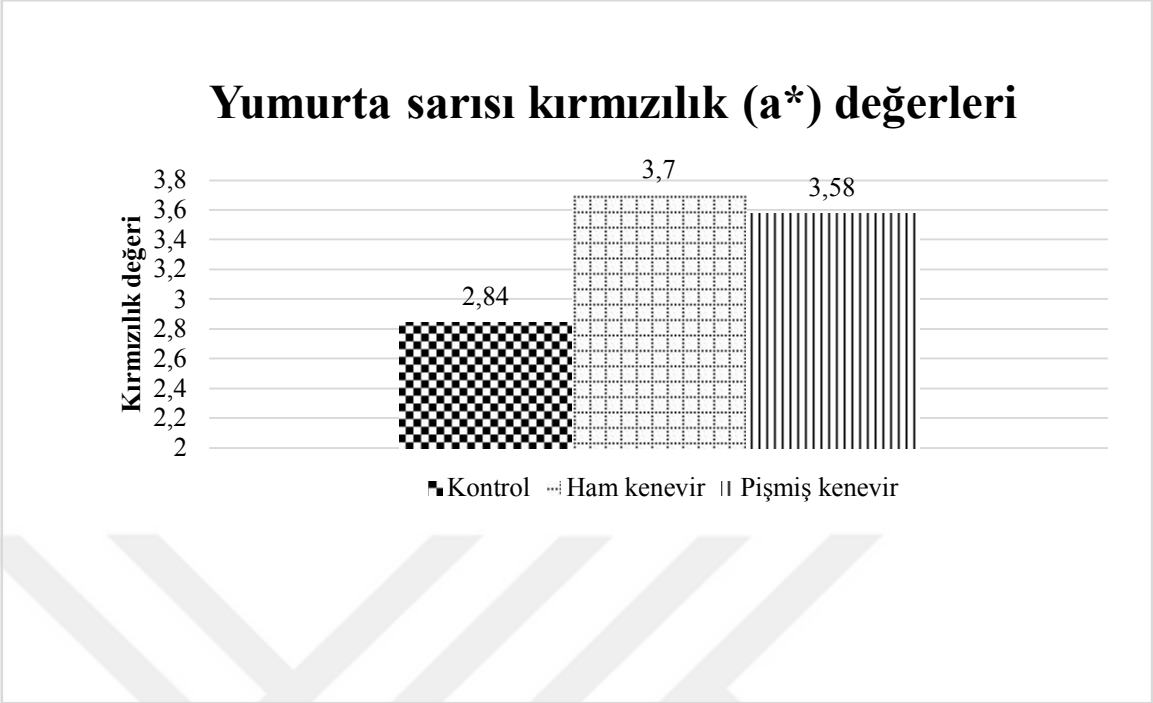
3.18. Muamelelerin Yumurta Sarısı Kırmızılığı (a*) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonuna ilave edilen ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ile vitamin E'nin yumurta sarısı kırmızılığı üzerine etkileri Tablo 3.18'de verilmiş olup istatistikî bakımından önemli bulunmuştur (P<0.01). Rasyona ham kenevir tohumunun ilavesi tüm dönemlerde ve ortalama değerlerde ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ve kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Vitamin E katkısı sadece dördüncü dönemde önemli bulunmuş (P<0.01) olup yumurta sarısı kırmızılık değerlerini düşürücü yönde etkisi olmuştur. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde ise 1, 2 ve 4. dönemlerde istatistikî bakımından önemli ölçüde farklılık göstermiş(P<0.01) olup en yüksek yumurta sarısı kırmızılığının ham kenevir ilave edilen grubun olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3.18. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı kırmızılık (a*) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol		$3,16^{b}$	$1,91^{c}$		$2,31^{b}$	$2,56^{b}$	$2,84^{b}$
HK		$4,07^{a}$	$3,29^{a}$		$3,31^{a}$	$3,19^{a}$	$3,70^{a}$
PK		$3,38^{b}$	$2,39^{b}$		$3,53^{a}$	$3,18^{a}$	$3,58^{a}$
SEM		0,26	0,24		0,20	0,12	0,21
P		0,03	0,001		0,001	0,001	0,010
Vitamin E							
0		3,65	2,63		2,97	$3,13^{a}$	3,41
50		3,42	2,43		3,13	$2,82^{b}$	3,34
SEM		0,20	0,18		0,15	0,09	0,16
P		0,441	0,462		0,485	0,020	0,765
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0		$3,41^{ab}$	2,38		2,01	$2,59^{b}$	2,51
Kontrol+VE50		$2,91^{c}$	1,44		2,61	$2,53^{b}$	3,16
HK*VE0		$4,54^{a}$	3,01		3,45	$3,80^{a}$	3,97
HK*VE50		$3,60^{ab}$	3,56		3,17	$2,58^{b}$	3,43
PK*VE0		$2,99^{b}$	2,50		3,45	$3,02^{ab}$	3,75
PK*VE50		3,77	2,29		3,61	$3,34^{a}$	3,41
SEM		0,36	0,33		0,28	0,16	0,29
P		0,042	0,081		0,289	0,001	0,112

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001).



Şekil 3.4. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı kırmızık (a*) değerleri üzerine etkileri

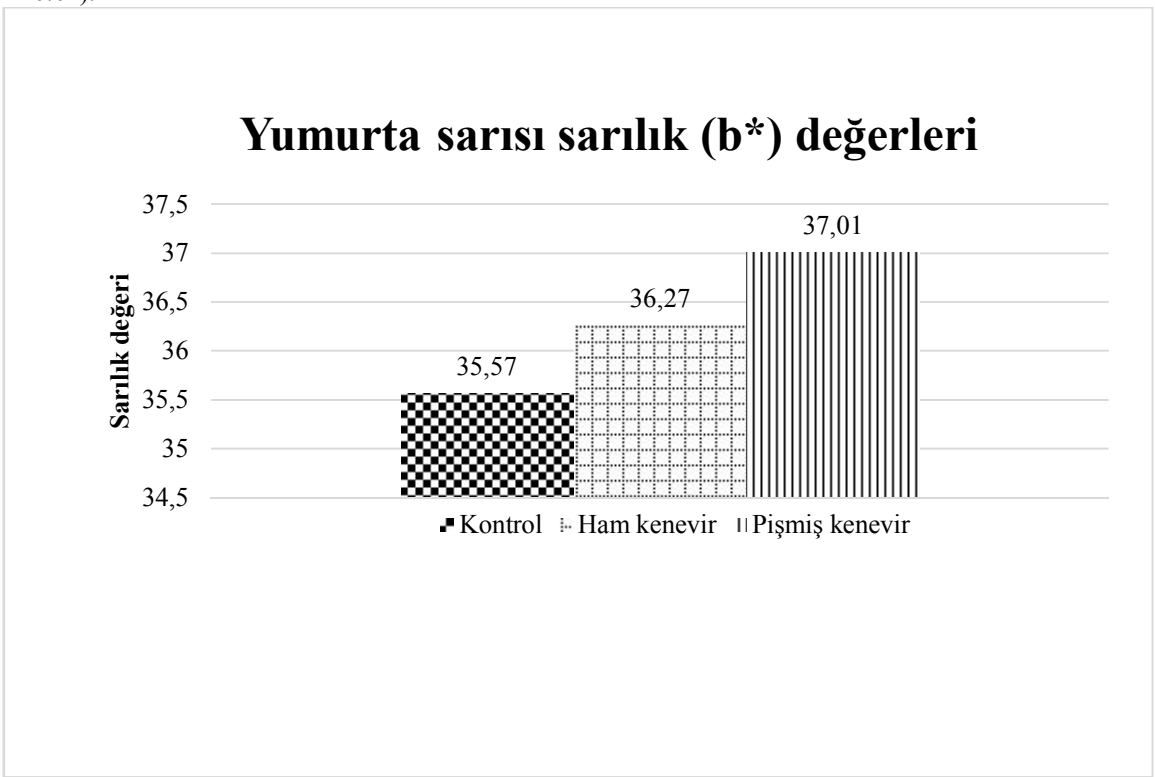
3.19. Muamelelerin Yumurta Sarısı Sarılığı (b*) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı sarılık (b*) üzerine etkileri Tablo 3.19'da verilmiş olup rasyona kenevir tohumu ilavesinin tüm dönemlerde yumurta sarısı sarılığı (b*) üzerine etkisi önemli düzeyde farklılık göstermiştir($P<0.01$). Genel olarak tüm dönemlerde PK ve HK grubunda (b*) değerinde benzer bulunmuş olup sarılık değeri kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Vitamin E ilavesinin yumurta sarısı sarılığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).İnteraksiyon değerlerine bakıldığında sadece dördüncü dönem ve dönem boyu ortalama değerleri bakımından önemli düzeyde farklılık bulunmuş ($P<0.01$) olup ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesinin (b*) değerlerini kontrol grubuna göre yükseltmiştir.

Tablo 3.19. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının yumurta sarısı sarılık (b*) üzerine etkileri

	Dönemler						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Ortalama**
Kontrol		37,45^{b}	35,90^{b}		33,15^{b}	35,93^{b}	35,57^{b}
HK		39,11^{a}	37,39^{a}		36,38^{a}	37,61^{a}	36,27^{a}
PK		39,25^{a}	37,96^{a}		36,94^{a}	37,82^{a}	37,01^{a}
SEM		0,55	0,55		0,53	0,35	0,50
P		0,035	0,023		0,001	0,001	0,113
Vitamin E							
0		38,74	37,34		35,61	37,56^{a}	36,68
50		38,47	36,84		35,37	36,68^{b}	35,88
SEM		0,41	0,42		0,40	0,27	0,38
P		0,66	0,417		0,691	0,027	0,156
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0		37,74	36,10		33,89	35,59^{b}	34,91^{b}
Kontrol+VE50		37,17	35,71		32,41	36,28^{b}	36,23^{ab}
HK*VE0		39,98	37,51		35,61	38,68^{a}	37,18^{a}
HK*VE50		38,24	37,28		37,14	36,54^{b}	35,35^{ab}
PK*VE0		38,50	38,40		37,32	38,41^{a}	37,95^{a}
PK*VE50		40,00	37,53		36,57	37,24^{a}	36,07^{ab}
SEM		0,76	0,77		0,74	0,46	0,70
P		0,082	0,900		0,107	0,014	0,037

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).



Şekil 3.5. Kenevir tohumu ilavesinin ortalama yumurta sarısı sarılık (b*) değerleri üzerine etkileri

3.20. Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarında ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E kullanılmasının yumurta sarısında yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri Tablo 3.20'de verilmiştir. Rasyona her iki formda kenevir ilavesi yumurta sarısı palmitik ve palmitoleik asit içeriğinde azalma meydana getirmiştir. Kontrol rasyonu ve K+VE ile beslenen grupta palmitik asit oranı diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Ortalama palmitik ve palmitoleik asit değerlerine bakıldığında yine K ve K+VE rasyonu ile beslemede elde edilen palmitik asit değeri kenevir ilave edilen gruplardan yüksek olmuştur.

Yumurta sarısı stearik asit içeriği üzerine rasyonların etkileri 3 ve 4. dönemler dışında önemli bulunmuş, genel olarak rasyona kenevir ilavesi stearik asit içeriğinin artışına neden olmuştur ($P<0.01$). Dönemler ortalamasına bakıldığında K ve K+VE grubunda stearik asit değerlerinin kenevir ilaveli gruplardan yüksek olduğu ve kenevirin kavrulmasının bu değerleri etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Oleik asit değerlerinin incelenmesinden ise K ve K+VE rasyonları ile beslenen gruplarda oleik asit değerinin kenevir ve kenevir+VE katılan gruplardan önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$).

Muameleler yumurta sarısı heptadekanoik asit değerleri bakımından bütün dönemler ve ortalama değer yönünden istatistikî olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Yumurta sarısında linoleik asit değerleri üzerine etkileri bütün dönemlerde ve ortalama değer bakımından istatistikî olarak önemli bulunmuş ($P<0.01$) olup ısıl işlem görmüş kenevir (PK) ve PK+ VE grubunda diğer gruplara göre önemli derecede farklı bulunmuştur.

Eikosenoik asit bakımından da ham ve ısıl işlem görmüş gruplarda diğerlerine göre farklı bulunmuştur ($P<0.001$). α-linolenik asit bakımından bütün dönemler ve ortalama değer yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuş olup ($P<0.01$), PK ve PK+ VE ilaveli gruplarda diğer gruplara göre önemli derecede farklı bulunmuştur. Yumurta sarısında eikosatrienoik asit değerleri üzerine etkileri 1.2. dönem ve ortalama değer bakımından diğer dönemlerden istatistiki olarak farklı bulunmuş ($P<0.001$) olup HK ve HK +VE ilaveli grupta diğerlerine göre daha yüksek belirlenmiştir. Dokosahekzaenoik asit değerleri bakımından tüm dönemlerde ve ortalama değer bakımından istatistikî olarak farklı bulunmuş olup ($P<0.001$) en yüksek değer HK ve HK +VE ilaveli gruplarda belirlenmiştir.

Tablo 3.20. Yumurta tavuğu rasyonlarında ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E kullanılmasının yumurta sarısında yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri

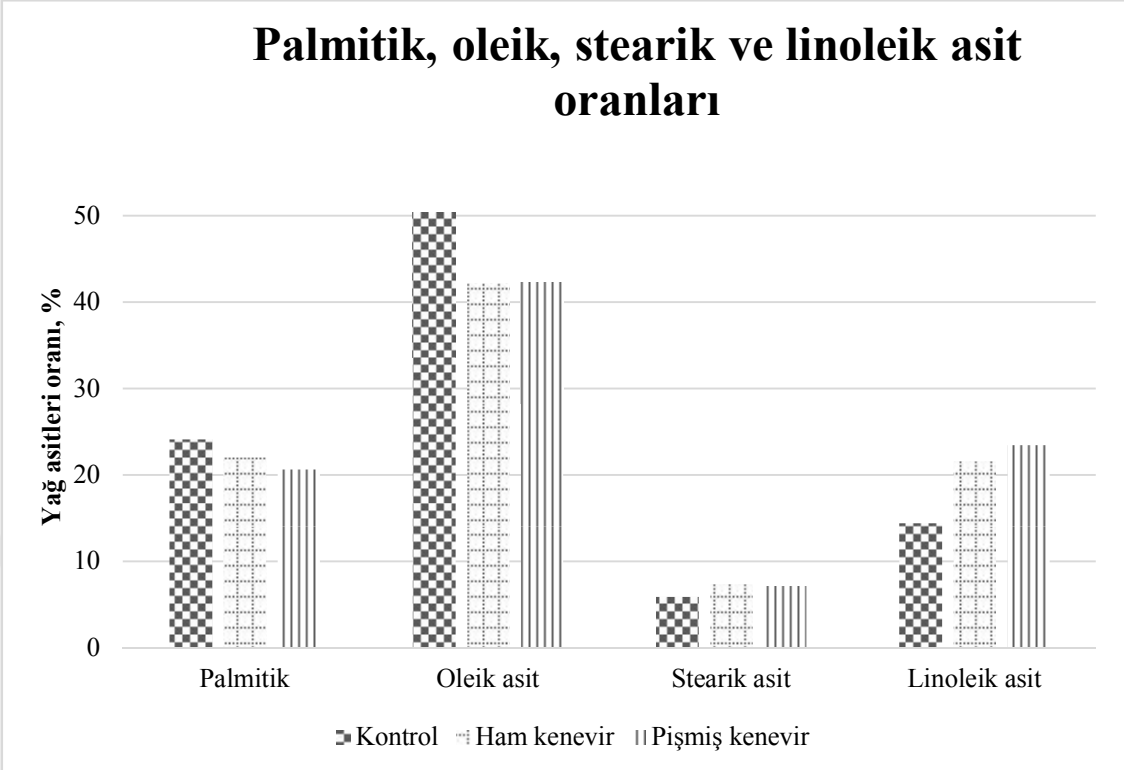
Grup	K	K+VitE	HK	HK+VE	PK	PK+VE	SEM	P
Yağ asidi								
	C (16:0) Palmitik asit							
1	23,96^{a}	23,08^{ab}	22,65^{ab}	21,92^{bc}	20,78^{c}	20,99^{c}	0,31	0,001
2	23,93^{a}	23,04^{ab}	22,39^{bc}	21,51^{cd}	20,38^{e}	20,61^{de}	1,40	0,001
3	23,92^{a}	24,21^{a}	21,95^{b}	21,01^{bc}	20,3^{c}	21,22^{bc}	0,30	0,001
4	24,22^{a}	23,58^{ab}	21,44^{c}	21,35^{c}	20,81^{c}	22,09^{bc}	0,34	0,007
5	24,87^{a}	24,47^{a}	21,78^{b}	20,69^{b}	20,94^{b}	21,08^{b}	0,44	0,001
Ort,	24,16^{a}	23,65^{a}	22,04^{b}	21,30^{c}	20,64^{c}	21,20^{c}	0,32	0,001
	C (16:1)Palmitoleik asit							
1	3,80^{a}	3,74^{a}	2,80^{bc}	3,01^{b}	2,64^{cd}	2,39^{d}	0,13	0,001
2	3,59^{ab}	3,75^{a}	2,74^{c}	2,84^{bc}	2,57^{c}	2,68^{c}	0,14	0,018
3	3,79^{a}	3,71^{ab}	2,68^{ab}	2,49^{bc}	2,49^{bc}	1,40^{c}	0,24	0,007
4	3,65^{a}	3,90^{a}	2,56^{b}	2,58^{b}	2,45^{b}	2,29^{b}	0,16	0,001
5	4,18^{a}	3,66^{a}	2,64^{b}	2,49^{bc}	1,83^{c}	2,14^{bc}	0,22	0,001
Ort,	3,82^{a}	3,80^{a}	2,69^{b}	2,68^{b}	2,40^{c}	2,18^{c}	0,16	0,001
	C (17:0) Heptadekanoik asit							
1	0,15	0,32	0,45	0,45	0,31	0,59	0,05	0,245
2	0,32	0,28	0,33	0,18	0,00	0,45	0,06	0,319
3	0,40	0,20	0,39	0,20	0,00	0,42	0,07	0,420
4	0,47	0,17	0,56	0,32	0,18	0,43	0,07	0,493
5	-	-	-	-	-	-	-	-
Ort,	0,24	0,22	0,35	0,23	0,10	0,40	0,03	0,144
	C (18:0) Stearik asit							
1	5,56^{c}	5,65^{bc}	7,65^{ab}	7,39^{abc}	7,92^{a}	9,39^{a}	0,39	0,007
2	6,61^{bc}	5,69^{c}	7,15^{b}	6,54^{bc}	7,12^{b}	8,23^{a}	0,22	0,003
3	6,17	5,72	8,63	6,38	6,75	7,45	0,33	0,104
4	6,89	6,30	6,85	7,75	7,11	7,79	0,22	0,335
5	4,82^{b}	4,70^{b}	6,43^{a}	6,64^{a}	6,93^{a}	6,51^{a}	0,24	0,001
Ort,	5,91^{c}	5,52^{c}	7,34^{ab}	6,94^{b}	7,17^{ab}	7,87^{a}	0,22	0,001
	C (18:1n9c) Oleik asit							
1	52,14^{a}	52,21^{a}	43,29^{b}	44,14^{b}	42,71^{b}	38,70^{c}	1,23	0,001
2	49,37^{b}	51,94^{a}	46,03^{c}	45,14^{c}	43,39^{d}	40,81^{e}	0,91	0,001
3	49,70^{b}	51,91^{a}	39,15^{d}	41,75^{c}	42,25^{c}	40,44^{cd}	1,19	0,001
4	48,69^{a}	50,18^{a}	40,29^{b}	40,21^{b}	40,81^{b}	40,47^{b}	1,11	0,001
5	51,31^{a}	51,96^{a}	42,10^{bc}	41,12^{c}	42,27^{bc}	42,86^{b}	1,11	0,001
Ort,	50,38^{b}	51,62^{a}	42,17^{c}	42,47^{c}	42,28^{c}	40,65^{d}	1,06	0,001

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b,c,d}: Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05, P<0,01).

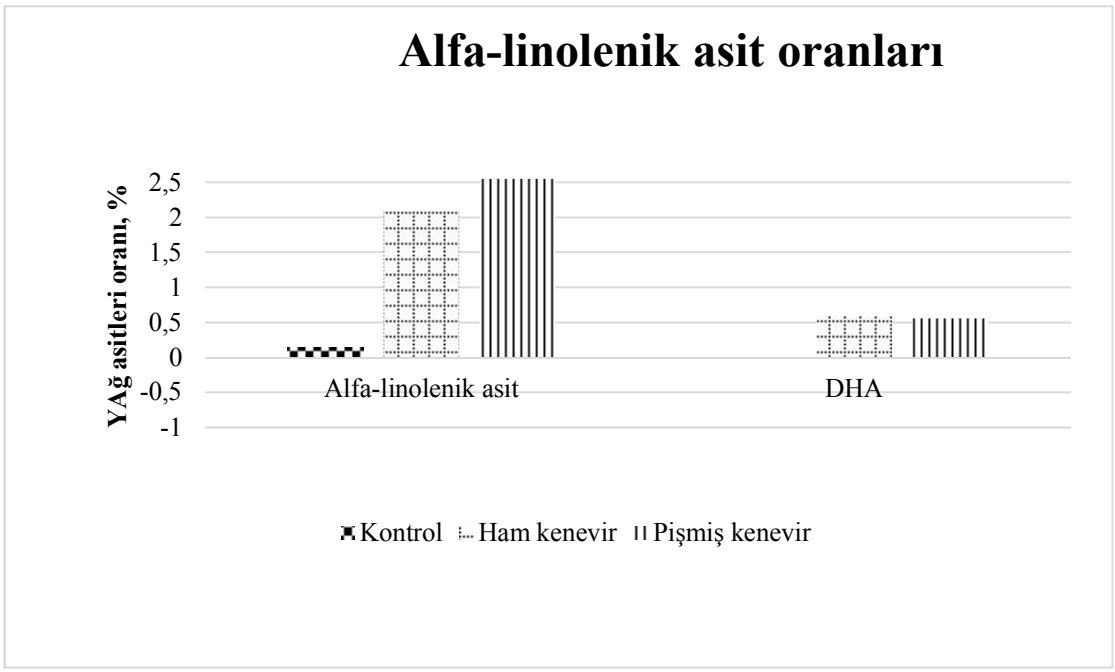
Tablo 3.20. Yumurta tavuğu rasyonlarında ham ve ısıl işlem görmüş kenevir kullanılmasının yumurta sarısında yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri (devam)

Grup	K	K+VitE	HK	HK+VE	PK	PK+VE	SEM	*P*
Dönem								
C (18:2n6c) Linoleik asit								
1	13,96^{d}	14,35^{d}	19,29^{c}	19,40^{c}	21,69^{b}	23,79^{a}	0,89	0,001
2	14,85^{d}	14,31^{d}	18,73^{c}	20,45^{b}	22,59^{a}	22,91^{a}	0,84	0,001
3	14,48^{c}	13,09^{c}	22,31^{b}	24,15^{ab}	23,93^{ab}	25,17^{a}	1,21	0,001
4	14,44^{b}	14,59^{b}	23,77^{a}	23,25^{a}	24,09^{a}	22,76^{a}	1,04	0,001
5	14,41^{b}	14,87^{b}	23,86^{a}	24,50^{a}	24,90^{a}	24,37^{a}	1,13	0,001
Ort.	14,45^{c}	14,29^{c}	21,59^{b}	22,35^{b}	23,44^{a}	23,80^{a}	0,98	0,001
C (18:3n3) a-Linolenik asit								
1	0,00^{d}	0,00^{d}	1,54^{c}	1,69^{c}	2,36^{b}	2,61^{a}	0,25	0,001
2	0,12^{d}	0,00^{d}	1,41^{c}	1,78^{b}	2,27^{a}	2,47^{a}	0,24	0,001
3	0,22^{b}	0,12^{b}	2,30^{a}	2,53^{a}	2,63^{a}	2,70^{a}	0,28	0,001
4	0,53^{b}	0,29^{b}	2,72^{a}	2,44^{a}	2,65^{a}	2,29^{a}	0,26	0,001
5	0,00^{b}	0,00^{b}	2,53^{a}	2,74^{a}	2,82^{a}	2,65^{a}	0,31	0,001
Ort.	0,14^{c}	0,08^{c}	2,10^{b}	2,24^{b}	2,55^{a}	2,55^{a}	0,26	0,001
C(20:1n9)cis-11-Eikosenoik asit								
1	0,00^{b}	0,00^{b}	0,10^{b}	0,35^{a}	0,10^{b}	0,20^{ab}	0,04	0,041
2	0,13	0,27	0,00	0,00	0,00	0,19	0,04	0,187
3	0,29	0,26	0,21	0,00	0,00	0,00	0,04	0,097
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		-
Ort.	0,08	0,09	0,06	0,07	0,02	0,08	0,01	0,790
C (20:3n3) Eikosatrienoik asit								
1	0,44^{c}	0,64^{bc}	1,27^{a}	0,97^{ab}	0,82^{bc}	0,75^{bc}	0,08	0,008
2	1,09^{a}	0,39^{b}	1,05^{a}	1,08^{a}	1,01^{a}	0,93^{a}	0,07	0,012
3	1,04	0,66	1,16	0,88	0,96	0,67	0,08	0,363
4	1,13	0,99	1,06	1,26	1,07	1,05	0,05	0,764
5	0,40	0,00	0,39	1,06	0,31	0,23	0,11	0,127
Ort.	0,85^{ab}	0,53^{c}	0,98^{a}	1,05^{a}	0,83^{ab}	0,73^{bc}	0,05	0,006
C (22:6n3)-Dokohekzaenoik Asit								
1	0,00^{d}	0,00^{d}	0,86^{a}	0,68^{b}	0,60^{bc}	0,51^{c}	0,08	0,001
2	0,00^{c}	0,00^{c}	0,17^{bc}	0,51^{ab}	0,66^{a}	0,62^{ab}	0,08	0,012
3	0,00^{b}	0,00^{b}	0,95^{a}	0,61^{a}	0,70^{a}	0,53^{a}	0,10	0,002
4	0,00^{b}	0,00^{b}	0,74^{a}	0,85^{a}	0,82^{a}	0,84^{a}	0,10	0,001
5	0,00^{b}	0,00^{b}	0,28^{b}	0,76^{a}	0,00^{b}	0,15^{b}	0,08	0,025
Ort.	0,00^{c}	0,00^{c}	0,60^{ab}	0,68^{a}	0,56^{ab}	0,53^{b}	0,07	0,001

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, ^{a,b,c,d}: Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05, P<0,01, P<0,001).



Şekil 3.6. Kenevir tohumu ilavesinin palmitik, oleik, stearik ve linoleik asit oranları üzerine etkileri



Şekil 3.7. Kenevir tohumu alfa-linolenik asit oranları üzerine etkileri

3.21.Kan Değerleri Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının kan biyokimyası üzerine etkileri Tablo 3.21'de verilmiştir. Rasyona gerek kenevir tohumu ilavesinin ve gerekse vit E katılmasının serum glukoz, trigliserid, kolesterol, HDL AST, ALT ve kan toplam protein düzeylerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05). Bununla birlikte yemde %15 ham kenevir tohumu bulunan gruplarda kontrol ve ısıl işlem görmüş kenevir ilave edilen gruba göre glukoz, trigliserid, kolesterol, HDL, AST ve ALT değerlerinde kısmı bir düşüş olduğu ancak toplam protein oranında ise bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca vitamin E katkısı serum glukoz hariç diğer kan parametrelerinde kısmen artışa neden olmuştur.

Tablo 3.21.Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının kan biyokimyası üzerine etkileri (mg/dL)

	Glukoz	**Trigliserid**	**Kolesterol**	**HDL**	**AST**	**ALT**	**Toplam protein**
Kontrol	178,42	1270,25	113,08	10,00	212,83	6,75	5,35
HK	174,40	1087,48	101,45	7,93	188,38	4,38	5,96
PK	182,04	1231,63	120,83	10,83	193,33	8,28	5,49
SEM	5,26	120,79	7,62	1,47	12,35	0,83	0,22
P	0,345	0,630	0,633	0,575	0,259	0,069	0,322
Vitamin E							
0	178,33	1105,58	107,70	8,81	191,52	5,65	5,45
50	172,03	1229,81	114,25	9,97	199,17	7,28	5,75
SEM	4,67	124,73	8,08	1,37	12,09	0,89	0,23
P	0,407	0,462	0,5456	0,530	0,639	0,187	0,358
İnteraksiyon							
Kontrol+VE0	180,00	1304,33	119,67	10,33	212,17	4,17	5,43
Kontrol+VE50	166,50	1054,00	105,00	8,50	182,00	5,00	5,65
HK*VE0	188,40	958,40	98,40	7,60	180,40	7,80	5,27
HK*VE50	176,83	1236,17	106,50	9,67	213,50	9,33	5,27
PK*VE0	166,50	1112,50	101,25	7,25	182,50	3,75	6,28
PK*VE50	172,75	1340,75	135,00	13,00	201,50	8,75	5,70
SEM	7,34	164,14	10,58	1,80	15,90	1,18	0,31
P	0,658	0,456	0,106	0,249	0,825	0,088	0,537

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası,

3.22. Antioksidan Aktivite Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının serum antioksidan parametrelerden MDA ve SOD üzerine olan etkileri Tablo 3.22'de verilmiştir. Kenevir tohumu ilaveleri tavukların serum MDA ve SOD değerleri üzerine etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (P>0,05). Rasyonlara vit E katkısının serum MDA değeri üzerine etkisinin önemsiz olduğu ancak vit E katkısının SOD değerini önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir (P<0,05). Kenevir tohumu ve vit E ilavesi interaksiyonlarının serum MDA ve SOD değerleri üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.22. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir ve vitamin E katılmasının serum antioksidan parametreler üzerine etkisi

	MDA, nmol/ml	**SOD, nmol/ml**
Kontrol	12,19	70,43
HK	11,66	72,33
PK	11,52	67,95
SEM	1,18	4,31
P	0,590	0,914
Vitamin E		
0	11,36	64,95[b]
50	12,21	75,53[a]
SEM	0,94	0,352
P	0,535	0,042
İnteraksiyon		
Kontrol+VE0	11,73	65,91
Kontrol+VE50	12,64	74,94
HK*VE0	11,93	69,51
HK*VE50	11,39	75,15
PK*VE0	10,43	59,42
PK*VE50	12,61	76,48
SEM	1,67	6,11
P	0,709	0,635

HK: Ham kenevir, PK: Isıl işlem görmüş kenevir, VE: vitamin E, P:Önem seviyesi, SEM: Ortalamaların standart hatası, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05).

4. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, ham kenevir tohumundaki anti besleme faktörlerinin ısıl işlem yoluyla azaltılabilme durumu ve kenevir tohumu ve rasyondaki doymamış yağ asitlerinin oksitlenmeye karşı korunması amacıyla rasyona vitamin E ilavesinin performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri ve kan biyokimyası ile antioksidan parametreler üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

4.1. Muamelelerin Canlı Ağırlık Değerleri Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu yemlerine ham veya ısıl işlem görmüş kenevir ilavesi canlı ağırlık değerlerini istatistiki olarak önemli düzeyde etkilememiştir. Yumurta tavuklarında CA değişimi 20 haftadan yumurtlama periyodu sonuna kadar artış göstermekle birlikte bu artış genellikle 1-2 g/gün ile sınırlıdır ve pratikte yumurtacı tavuklarda CAA'nın ciddi biçimde artması veya azalması yönünde bir beklenti olmaz. Canlı ağrılığı yüksek tavuklarda başta yaşama payı ihtiyaçlarının artışı yanında prolabsus (geri çıkması) oranında artışlar meydana gelir ki her iki durumda ekonomik açıdan bir kayıp oluşturur. Zayıflayan tavuklarda ise muhtemelen enerji alımı yetersizliği nedeniyle yumurtalar küçülebileceği için yine istenmeyen bir durum oluşabilir. Bu çalışmada kontrol yemi ve kenevir katılmış rasyonlarla beslenen tavuklarda CAA bakımından önemli bir farkın bulunmamış olması olumlu olarak değerlendirilmiştir. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde Gakhar et al. [93], Neijat et al. [94] rasyonda % 10 ila % 20 oranında kenevir tohumu kullanımı ile yumurta tavuklarında CA değişiminin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, etlik piliçlerde Erikson ve Wall [95], Stastnik et al. [96] ve yumurtlayan bıldırcınlarda Konca ve ark. [4] kenevir tohumu (%20'ye kadar) kullanımı ile CA değişiminin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bunun aksine, Konca ve ark. [3] besi dönemindeki bıldırcınlarda %20 kenevir ilavesinin CA'ta azalmaya neden olduğunu, Mahmoud et al. [97] ise etlik piliçlerde yeme %25 ve 50 düzeyinde kenevir

tohumu katılmasının CAA'nı azalttığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Khan et al. [98] broiler piliç rasyonlarına %10 ve 20 düzeyinde kenevir tohumu katılmasının CA'ta artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, rasyonda kullanılan kenevir tohumu düzeyi %15 ile sınırlı olup bu miktarda CA'ta azalma meydana gelmemiştir ve CA'ta düşüş olduğunu bildiren araştırıcılarda rasyonda kullanılan kenevir tohumu düzeyi %20 veya daha yüksek olmuştur.

Rasyona Vit E katılmasının ve kenevir ile vit E interaksiyonlarının CA değerleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Bu çalışma sonuçları Scheideler ve Froning [75], Puthpongsiriporn et al. [85] ve Çiftçi ve ark. [89] sonuçları ile benzerlik göstermekte olup araştırıcılar vit E ilavesinin yumurta tavuklarında CAA'nı önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir.

4.2. Muamelelerin Yem Tüketimi Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu yemlerine ham veya ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesi yem tüketimi değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir. Bu çalışmada ham kenevir ilave edilen grubun yem tüketimi kontrol ve ısıl işlem görmüş kenevir grubuna göre önemli ölçüde düşük bulunmuştur. İnsanlarda ve hayvanlarda vücuda yiyecek alınmasında gıdaların tat, koku, aroma gibi unsurların önemli derecede etkili olduğu, ayrıca yemin enerjisinin yüksekliğinin de enerji alımının erken tamamlanması nedeniyle daha az gıda tüketimine neden olduğu genel bilgilerimiz arasındadır. Kenevirle ilgili çalışmalarda tat, aroma, lezzetlilik veya yem alımı üzerine doğrudan etkili olan faktörler konusunda bir sonuç bulunmamaktadır. Ancak, kullanılan kenevir tohumu endüstriyel bitkilerden elde edilen bir tohum olup bitki THC bakımından narkotik olarak kullanan varyetelerden daha düşüktür, ancak bu aşama da THC'nin yem tüketimi üzerinde etkisi konusunda fikir yürütmek zordur. Khan et al. [98] broiler piliç rasyonlarına %10 ve 20 düzeyinde kenevir tohumu katılmasının yem tüketimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yine Mahmoud et al. [97] ise etlik piliçlerde yemlerine %25 düzeyinde kenevir tohumu katılmasının yem tüketiminin düşürdüğü ancak %50 düzeyinde ise önemsiz bulduklarını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Barani et al. [99] etlik piliçlerde rasyona %10, 15 ve 20 düzeyde kenevir tohumu katılması ile yem tüketiminin düştüğünü bildirmişler. Bazdidi et al. [100] yumurtacı tavuklarda rasyona %5, 10, 15 ve 20 düzeyinde kenevir tohumu ilavesi ile yem tüketimi değerlerinin %20 oranında kenevir tohumu ilavesi ile

arttığını fakat %15 oranı ile azalttığını bildirirken; Silversides ve Lefrançois [101] ve Nejat et al. [94] rasyonda kenevir tohumu kullanımı ile yumurta tavuklarında yem tüketimi değerleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Konca ve ark. [3] besi dönemindeki bıldırcınlarda ve Konca ve ark. [4] yumurtlayan bıldırcınlarda %20 kenevir tohumu ilavesinin ve Erikson ve Wall [95] etlik piliçlerde kenevir küspesi kullanımının yem tüketimi değerlerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişler. Diğer yandan, Halle ve Schöne [102] yumurta tavuklarında %5, 10 ve 15 düzeylerinde kolza, keten ve kenevir tohumu küspesi ilavesinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, kenevir tohumu grupları arasında yem tüketimi bakımından farklılık olmadığını ancak kenevir tohumu grubuna göre bilhassa %15 kolza tohumu ilavesi yapılan grupta yem tüketiminin arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, ham kenevir tohumu ilavesinde yem tüketimi kontrol ve kavrulmuş gruba göre önemli düzeyde azalmasının ham kenevirde bulunan anti besleme unsurlarından veya yemde lezzetlilik bakımından bir azalmadan kaynaklanabileceğini akla getirmektedir. Diğer literatür bildirişlerinde ise genellikle ham kenevir kullanıldığı için kavrulmuş kenevire ilişkin bir karşılaştırmada bulunulamamıştır.

Rasyona vit E katılmasının ve kenevir * vit E interaksiyonlarının YT değerleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Rasyona vitamin E ilavesinin okside olmuş yemlerin hayvana vereceği zararları önlemesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu çalışmada yemlerin yaklaşık 45 gün süre ile tekrar yapılmış olmaları yani oksidasyonu maruz kalacak şekilde uzun süre bekletilmemeleri ve serin bir ortamda saklanması nedeniyle vit E'nin koruyucu etkisi ortaya tam olarak çıkmamıştır. Dolaysıyla yemlerin yeterince okside olmadığı düşünülmekte olup vit E için beklenen yem tüketimini değiştirebileceği varsayımı ortadan kalkmıştır. Kenevir tohumu ve vit E interaksiyonlarında ana etkiler dışında ortaya başka bir farklılık çıkarmamıştır.

4.3. Muamelelerin Yem Dönüşüm Oranı Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu yemlerine ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ile vitamin ilavesinin gruplar arasında yem dönüşüm oranı değerlerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde Gakhar et al. [93], Silversides ve Lefrançois [101], Halle ve Schöne [102] rasyonda kenevir tohumu kullanımı ile yumurta tavuklarında YDO'nın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Yine, besi dönemindeki

bıldırcınlarda Konca ve ark. [3] ve yumurtlayan bıldırcınlarda Konca ve ark. [4] ve Mahmoud et al. [97] ve Barani et al. [99] ise etlik piliçlerde rasyona kenevir tohumu ilavesinin YDO'yı önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Buna karşın, Khan et al. [98] broiler piliç rasyonlarına %10 ve 20 düzeyinde kenevir tohumu katılmasının, Bazdidi et al. [100] yumurtacı tavuklarda rasyona %10 düzeyinde kenevir tohumu ilavesinin yem değerlendirme oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen verilere göre yem dönüşüm oranının negatif yönde etkilenmemiş olması önemli bir kazanç sayılabilir. Bilindiği gibi yem maliyeti, yumurta üretim maliyetini etkileyen önemli unsurlardan birisi olup, bunu ölçebilmek için yem dönüşüm oranı önemli bir ekonomik parametre olarak kullanılmaktadır. Isıl işlem uygulaması ile yemden yararlanmada istatistiki önemli bir farklılık olmasa da bir iyileşme olmuştur (kontrol 2,18, hem kenevir 2,14 ve ısıl işlem görmüş kenevir 1,97). Kenevir tohumunun ısıl işleme tabi tutulması ile elde edilen iyileşme kontrol grubu için % 9,63 ve hem kenevir için %7,94'tür. Diğer yandan, yemden yararlanma oranı bize verilen yemlerin besin maddeleri bakımından dengeli olup olmadığını göstermesi açısından da önemlidir. Nitekim dengesiz veya yetersiz amino asit içeren yemlerle beslenen hayvanlarda yem tüketiminde azalma veya artış şeklinde bir tepkiye neden olmakta ve normalden sapma göstermektedir. Callaway [7] ve Wang et al. [103] kenevir tohumunun protein kalitesi ve amino asit dengesinin soya küspesi kadar iyi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, soya küspesi eldesinde bilindiği gibi tohumlar ısıl işlem görmektedir aksi takdirde başta tripsin inhibitörleri ve üreaz aktivitesi bakımından sorunlar oluşmaktadır. Bu çalışmada kullanılan kenevir düzeyi sınırlıdır ve buna rağmen kenevire ısıl işlem uygulanması ile yemden yararlanmada sayısal bir iyileşme elde edilmiş ve kontrol grubuna göre daha düşük bir yem tüketimi sağlanmıştır.

Rasyona vit E ilavesinin yem dönüşüm oranı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Genel olarak, yem yağında meydana gelebilecek oksidasyon ve acılaşma ile yemlerin lezzetliliği kaybolabilmekte ve hayvanlar yeterli yem tüketme eğiliminde olmayabileceği gibi vücudun oksidasyona karşı kendini savunmaya alması nedeniyle bir kısım besin maddelerinin zayi olması söz konusu olabilir. Ancak yem tüketimi kısmında belirtildiği gibi yemlerin 45'er günlük sürelerle yapılmış olması ve yemlerinin ısı ve ışığa karşı korunmuş olmaları nedeniyle hayvan sağlığını ve dolayısıyla YDK değerlerini önemli düzeyde etkileyebilecek bir oksidasyonun olmadığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada kenevir oranı, ısıl işlem uygulaması ve rasyona vit E ilavesinin ortaya çıkardığı interaksiyon bağlı önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

4.4. Muamelelerin Yumurta Verimi (Adet ve %) Üzerine Etkileri

Yumurta tavuğu yemlerine ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ile vitamin E ilavesinin yumurta verimini (adet ve %) önemli düzeyde etkilememiştir. Araştırma boyu ortalama değerler incelendiğinde istatistikî sonuçlar önemli olmamakla birlikte ham kenevir ile beslenen grupta yumurta verimi kontrol ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu tüketen gruplardan rakamsal olarak daha düşük bulunmuştur. Isıl işlem görmüş kenevir tohumu ile beslenen grupta yumurta verimi kontrol grubuna göre %2 ve ham kenevir tohumu ile beslenen gruba göre yaklaşık %8 daha yüksek olmuştur. Gakhar et al. [93], Silversides ve Lefrançois [101] ve Neijat et al. [94] rasyonda kenevir tohumu kullanımı ile tavuklarda yumurta verimi değerlerinin önemli derecede etkilenmediğini bildirirken buna karşılık Bazdidi et al. [100] yumurtacı tavuklarda rasyona %5, 10, 15 ve 20 düzeyinde kenevir tohumu ilavesi ile yumurta verim değerlerinin %10 ve 15 kenevir tohumu ilavesinde arttığını ancak diğer seviyelerin kontrol grubu ile benzer olduğunu bildirmişlerdir. Halle ve Schöne [102] yaptıkları araştırmada yumurta tavuklarında %5, 10 ve 15 düzeylerinde kolza, keten ve kenevir tohumunu küspesi ilavesinde, kenevir küspesi tüketen grupta keten tohumu tüketen gruba göre yumurta verimi değerlerini artırdığını kolzaya göre ise farklılığın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Konca ve ark. [4] yumurtlayan bıldırcınlarda rasyona kenevir tohumu ilavesinin yumurta verimine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Rasyona vitamin E ilavesi ile yumurta veriminde önemli bir değişme sağlanmamıştır. Mohiti- Asli et al. [88] 200 mg/kg vit E, Scehideler et al. [75] 50, 100 ve 150 mg/kg vit E, Puthpongsiriporn et al. [85] sıcak stresi altındaki yumurta tavuğu yemlerine 1, 25, 45 ve 65 IU/kg vit E ve Meluzzi et al. [110] 0, 50, 100 ve 200 mg/kg vit E ilavesinin yumurta verimini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Çiftçi ve ark. [89] yumurta tavuğu yemlerine 125 mg/kg vit E, Bollengier-Le et al. [83] 500 mg/kg vit E ilavesinin yumurta verimini artırdığını bildirmişlerdir. Bunların aksine Mori et al. [87] 200, 400 ve 600 mg/kg vit E ilavesinin tavukların yumurta verimini azalttığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde kenevir ve vitamin E kombinasyonları da yumurta verimi değerleri üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Ancak kombinasyonları ele alan yeterli çalışma bulunmamaktadır.

4.5. Muamelelerin Yumurta Ağırlığı Üzerine Etkileri

Yapılan bu araştırmada yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ile vitamin E katılmasının yumurta ağırlığı üzerine etsinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde Bazdidi et al. [100] ve Neijat et al. [94] yumurta tavuğu rasyonlarına kenevir tohumu ilavesinin yumurta ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşılık, Gakhar et al. [93] rasyona %10 ve 20 düzeylerinde kenevir tohumu ilavesinde yumurta ağırlığını %10'da etkilemediği ancak %20 oranında katılmasının yumurta ağırlığını artırdığını bildirmiştir. Yine yumurtlayan bıldırcınlarda Konca ve ark. [4] rasyona % 5,10 kenevir tohumu ilavesinin yumurta ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu buna karşılık %20 düzeyinde kenevir tohumu ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Halle ve Schöne [102] rasyona kenevir küspesinin kolzaya göre yumurta ağırlığını artırdığını buna karşın keten tohumuna kıyaslandığında ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Yumurta ağırlığı rasyon protein ve amino asit oranlarını ve bunların kullanılabilirliği tarafından etkilenebilir. Kenevir tohumunun protein içeriği ve kalitesi soya fasulyesine benzer veya daha iyi sonuç verdiğine ilişkin bazı sonuçlar ortaya konulmuştur [7, 103] . Dolayısıyla, yumurta verimi, kenevir tohumu eklenmesinden olumsuz bir şekilde etkilenmemiştir. Bu durum rasyonda protein kaynağı olarak kullanılan soya, ayçiçeği küspesi ve hatta et-kemik unu proteini kalitesine benzer bir protein ve amino asit dengesi sağladığı düşüncesini güçlendirmektedir.

Rasyona vit E ilavesi ve kenevir tohumu*Vit E interaksiyonlarının yumurta ağırlığı üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Ajakaiye et al. [71] sıcak stresi altındaki yumurta tavuğu rasyonlarına 150 mg/kg vit E katılmasının yumurta, albümin ve sarı ağırlığını kontrol grubuna göre önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Çiftçi ve ark. [89] rasyona 125 mg/kg vit E ilave edilen tavuklarda yumurta ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir. Diğer yandan, Mohiti- Asli et al. [73] 200 mg/kg vit E, Scheideler et al. [74] 50, 100 ve 150 mg/kg vit E, Franchini et al. [79] 100 ve 200 mg/kg vit E, Mori et

al. [87] 200, 400 ve 600 mg/kg vit E ilavesinin tavuklarda yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir.

4.6. Muamelelerin Yumurta Kitlesi Üzerine Etkileri

Yumurta kitlesi, yumurta verim oranı ve yumurta ağırlığından hesaplanan bir değer olduğundan dolayı yumurta verimi ve ağırlığındaki farklılıkların bu kritere yansıması beklenir ve beklendiği gibi genel olarak yumurta kitlesi değerleri muamelelerden etkilenmemiştir. Yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ile vitamin E katılmasının yumurta kitlesi üzerine etkisi sadece altıncı dönemde ham kenevir tüketen grupta düşük bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmakla birlikte ısıl işlem görmüş kenevir ilavesi ile yumurta kitlesi değerleri diğer gruplara göre yüksektir. Rasyona vitamin E katılmasının ve interaksiyon değerlerinin yumurta kitlesi üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsizdir. Halle ve Schöne [102] yaptıkları çalışmada rasyona ilave ettikleri kenevir küspesinin kolzaya göre yumurta kitlesine etkisinin önemsiz olduğunu buna karşın keten tohumuna göre ise artırdığını bildirmişlerdir. Gakhar et al. [93] rasyona %10 ve 20 düzeylerinde kenevir tohumu ilavesinin yumurta kitlesini %10'da etkilemediği ancak %20 oranında ise artırdığını bildirmiştir. Bazdidi et al. [100] yumurta tavuğu rasyonlarına kenevir tohumu ilavesinin yumurta kitlesini artırdığını, Konca ve ark. [4] yumurtlayan bıldırcınlarda rasyona %5 kenevir tohumu ilavesinin yumurta kitlesine etkisinin önemsiz olduğunu buna karşılık %10 düzeyinde kenevir tohumu ilavesinin yumurta kitlesini artırdığını %20 düzeyinde ise düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan kenevir tohumu düzeyinin daha düşük olması (%15) ve hayvan türünün farklılığı nedeniyle sonuçların bir miktar farklı çıkmış olması muhtemeldir.

Rasyonlara vit E ilavesinin ve kenevir tohumu*vit E interaksiyonlarının yumurta kitle değerleri üzerine etkileri önemli bulunamamıştır. Puthpongsiriporn et al. [85] rasyona 1, 25, 45 ve 65 mg/kg vit E, Mohiti-Asli et al. [73] 200 mg/kg vit E ve Scheideler et al. [74] 50, 100 ve 150 mg/kg vit E ilavesinin tavuklarda yumurta kitlesi üzerine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Yumurta verimi ve ağırlığı değerleri genel olarak önemsiz bulunmuştur ve bunların yansıması olarak hesaplanan yumurta kitle değerleri önemsiz bulunmuştur.

4.7. Muamelelerin Yumurta Özgül Ağırlığı Üzerine Etkileri

Özgül ağırlık arttıkça kabuk kalınlığının ve sağlamlığının arttığına hükmedilir. Kabuk kalınlığında zayıflık ve gizli çatlak olması durumunda özgül ağırlık azalmaktadır. Yumurta tavuğu yemlerine ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesi yumurta özgül ağırlığı değerlerini tüm dönemlerde ve ortalamasını önemli düzeyde etkilememiştir. Bu sonuçları destekler şekilde Gakhar et al. [93] ve Bazdidi et al. [100] yaptıkları çalışmada rasyona kenevir tohumu ilavesinin yumurta özgül ağırlığına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Konca ve ark. [4] bıldırcınlarda yaptıkları çalışmada rasyona kenevir tohumu ilavesinin yumurta özgül ağırlığını kontrol gruba göre artırdığını bildirmişlerdir.

Buna karşılık rasyona vit E ilavesinin özgül ağırlık üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş olup rasyona 50 mg/kg vit E katılan gruplarda yumurta özgül ağırlığı daha düşük bulunmuştur. Mevcut çalışma sonuçlarının aksine Ajakaiye et al. [71] rasyona 150 mg/kg vit E ilavesinin tavuklarda yumurta özgül ağırlığını önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir. Diğer yandan Çiftçi ve ark. [89] 125 mg/kg vit E ve Mori et al. [87] 200, 400 ve 600 mg/kg vit E ilavesinin yumurta kitle değerlerini önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir.

4.8. Muamelelerin Yumurta Kabuğu Özellikleri Üzerine Etkileri

Yapılan bu araştırmada yumurta tavuğu rasyonlarına ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumu ilavesinin kabuk ağırlığı, kabuk oranı, BAKA değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı, ancak HK ve PK ilavesinin kabuk kalınlığını artırdığı ve PK ilavesinin sadece bir dönemde (2.dönem) KYA'nını artırdığı tespit edilmiştir. Genel olarak kabuk sağlamlığı pazarlanabilir yumurta eldesi için önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir ve daha çok rasyon kalsiyum, fosfor ve vitamin D seviyelerinden etkilendiği bilinir. Dolayısıyla HK ve PK ilavesinin Ca, P ve vit D yararlanılabilirliği üzerine etkisi bakımından değerlendirilmesi gerekir. Ölçülen kabuk parametreleri birlikte ele alındığında genel olarak önemli olarak etkilenmediklerini ve kabuk kalınlığının HK ve PK ilavesi ile arttığı gözlenmiştir. Ham kenevirde başta fitik asit olmak üzere bahsedilen anti-nutrisyonel faktörlerin [26] Ca ve P metabolizması üzerinde olumsuz etki etmediği kanaati oluşmuştur. Neijat et al. [94] tarafından bir çalışmada rasyona kenevir tohumu ilavesinin yumurta tavuklarında kan kalsiyum (Ca)

düzeyini etkilemediği belirlenmiştir. Dolaysıyla kenevir ilavesi ile Ca emiliminin olumsuz etkilenmediğini ve vücuttaki Ca hemostasisini bozmadığını düşündürmektedir. Diğer yandan bu çalışmada rasyonda Ca düzeyi hesaplanarak benzer (% 3,88) olarak hesaplanmış olup rasyon Ca dengesi bakımından bir sorun olmadığı ve kenevir ilavesi ile de kabuk ağırlığı bakımından olumsuz bir durum ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Mevcut sonuçları destekler mahiyette Gakhar et al. [93] rasyona %10 ve 20 düzeylerinde kenevir tohumu ilavesinin yumurta kabuk kalınlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir. Bazdidi et al. [100] yumurta tavuğu yemlerine kenevir tohumu ilavesinin yumurta kabuk oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Halle ve Schöne [102] rasyonda kullanılan kenevir küspesinin kolza ve keten tohumuna göre yumurta kabuk ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Rasyona vitamin E katılmasının yumurta kabuk ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, rasyona vit E katılması kabuk kalınlığını 1, 2 ve 3 dönemde ve BAKA'nı ise 2, 4, 6 dönemlerde ve araştırma ortalamasını düşürmüştür. Diğer yandan KO 2, 4, 6 dönemlerde ve araştırma ortalamasını ve KYA 2 dönemde ve araştırma ortalamasını değerlerinin artışına neden olmuştur. Çiftçi ve ark. [89] 125 mg/kg vit E, Mohiti-Asli et al. [73] kabuk kalınlığı ve kabuk oranının 200 mg/kg vit E ilavesinden önemli derecede etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bunun aksine Ajakaiye et al. [71] 150 mg/kg vit E ilavesinin tavuklarda kabuk ağırlığı ve kalınlığını önemli düzeyde artırdığını tespit emişlerdir.

Kenevir tohumu ile vit E interaksiyonları bazı ara dönemlerde bazı kabuk parametrelerini önemli düzeyde etkilemişken genel olarak etkilemediği belirlenmiştir. Etkilenen grupların aynı dönemlerde kenevir ve vitamin E ilavesi ile de etkilendikleri belirlenmiş ve bu kısım ana faktörlerde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

4.9. Yumurta İç Kalite Özellikleri

Rasyonlara kenevir tohumu ilavesinin Haugh birimi ve sarı indeksi değerleri üzerine etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak rasyonda HK ilavesi yumurta sarısı roche renk skalası (RRS) değerlerinde artışa, yumurta sarısı parlaklık (L*) değerlerinde bazı dönemlerde azalmaya ve HK ve PK ilavesinin ise kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerlerinde artışa neden olmuştur. Yumurta iç kalite parametrelerinden Haugh birimi katı ak yüksekliği ile yumurta ağırlığının bir logaritmik fonksiyonu olarak hesaplanan

bir iç kalite parametresidir. Aynı zamanda ak içerisindeki et ve kan lekelerinin de ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır. Haugh birimi değerlerinde önemli derecede bir farklılığın olmaması yumurta ak oranı ve aynı zamanda sarı indeksi olarak Hmm değerinde önemli bir farklılığın olmadığı yani yumurta iç kalitesinin bozulmadığını göstermektedir ki bu durum yeni bir hammadde olarak kullanılan kenevir tohumunun güvenle yumurta rasyonlarında kullanılabileceğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca renk parametrelerinde hem HK ve hem de PK ile bir miktar artış olması bu yem kaynağının yumurta sarısı rengine olumlu katkı sağlayan karoten içeriğine sahip olduğunun işareti sayılabilir. Ancak kenevir tohumunda karoten içeriğinin belirlenmesi ile bu durum iyice aydınlığa kavuşturulabilir ancak bu çalışmada kenevir tohumundaki karoten düzeyleri incelenmemiştir. Bu durumda kenevir tohumu kullanımı ile renk düzeyi arttığı için sentetik renk maddesi kullanımın bir miktar azaltılabileceği söylenilebilir. Goldberg et al. [104] yaptıkları çalışmada yumurta tavuk yemlerine ilave ettikleri kenevirin L* değerini düşürdüğünü ve a*değerini yükselttiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde Bazdidi et al. [100] yumurta tavuğu yemlerine kenevir tohumu ilavesinin yumurta renk indeksini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Halle ve Schöne [102] yaptıkları çalışmada rasyona ilave ettikleri kenevir küspesinin keten tohumuna göre RRS değerlerinin düştüğünü kolzaya göre ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Gakhar et al. [93] rasyona %10 ve 20 düzeylerinde kenevir tohumu ilavesinin yumurta sarısı yüksekliğine etkisinin önemsiz olduğunu, Bazdidi et al. [100] kenevir tohumu ilavesinin tavuk yumurta sarısı yüksekliğini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Halle ve Schöne [102] ise rasyona ilave ettikleri kenevir küspesinin kolza ve keten tohumu küspeleri tüketen gruplara göre yumurta sarısı yüksekliğini artırdığını ve ak yüksekliğini ise azalttığını bildirmişlerdir.

Kontrol, HK ve PK'lı rasyonlara vit E ilavesi HB, Hmm, RRS ve L* değerlerini önemli derecede etkilememiş, ancak yumurta sarısı a* ve b* değerlerinde ise artmaya neden olmuştur. Ajakaiye et al. [71] tavuk yemlerine 150 mg/kg vit E ilavesi ile HB de artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Mohiti-Asli et al. [73] 200 mg/kg vit E, Çiftçi ve ark. [89] 125 mg/kg vit E, Franchini et al. [79] 100 ve 200 mg/kg vit E ve Mori et al. [87] 200, 400 ve 600 mg/kg vit E ilavesinin HB üzerine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

HK, PK ve vit E ilavesi interaksiyonları RRS ve a* ve b* renk değerlerinde artışa neden olmuş ancak genel olarak diğer yumurta iç kalite parametrelerine etkileri önemli bulunmamıştır.

4.10. Kenevir Tohumu İlavesinin Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Üzerine Etkileri

Kenevir tohumu omega-3 yağ asitleri bakımından zengin olduğu için bu araştırmada kullanılmasının en önemli sebebi yumurtadaki omega-3 yağ asidi oranlarının artırılmasıdır. Aynı zamanda, yumurta sarısında artan doymamış yağ asitlerinde oluşabilecek oksidasyonun önlenmek amacıyla da rasyonlara vit E katkısı yapılmıştır. Çalışmanın amacına yönelik olarak dominant konumda olan palmitik doymuş yağ asidi kontrol grubuna göre kenevir tohumu katılan gruplarda önemli derecede azalma göstermiştir. Sağlıklı beslenmede gıdalardaki doymuş yağ asitleri yerine doymamış yağ asitlerinin yüksek olması önemli bir avantaj olarak kabul edilmektedir [105]. Diğer doymuş yağ asidi olarak stearik asit oranı rasyonda kenevir ve vit E katkısı ile kısmi bir artış göstermiştir. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde, Konca ve ark. [3], Shahidi et al. [106], Raza et al. [107] ve Silversides et al. [101] kenevir tohumu ilavesinin yumurta sarısı palmitik asit oranını azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Gakhar et al. [96], Goldberg et al. [104] ve Halle ve Schöne [102] yumurta sarısında palmitik asit oranının kenevir tohumu ilavesinden önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir. Diğer doymuş stearik asit ise bizim çalışmamızda kontrol grubuna göre artış göstermiş ve benzer sonuçlar Gakhar et al. [93] ve Goldberg et al. [104] tarafından da doğrulanmıştır. Bununla birlikte, Konca ve ark. [4] bıldırcın yumurtalarında stearik asit oranında önemsiz olduğunu bulurken, Shahidi et al. [106]. Silversides et al. [101] ve Halle ve Schöne [102] stearik asidin azaldığını bildirmişlerdir. Yalçın ve ark. [108] omega-3 yağ asitleri bakımından zengin bir kaynak olan keten tohumu ilavesinin tavuk yumurtası sarısında palmitik asit oranını önemli derecede azaltırken stearik asit oranında önemli bir değişime neden olmadığını bildirmişlerdir. Diğer yandan, tekli doymamış yağ asitleri bakımından yumurta sarısı dominant konumda olan oleik ve ikinci sırada bulunan palmitoleik (mono-unsaturated fatty acids=MUFA) rasyonda HK ve PK ilavesi ile önemli derecede azalma göstermiştir. Ayrıca, linoleik ve α-linolenik çoklu doymamış yağ asitleri (poli-unsaturated fatty acids=PUFA) rasyona HK ve PK katkısı ile çok önemli derecede bir artış meydana getirmiştir. Dikkat çekici olarak bir diğer husus ise, 22:6 docohekzaenoik

asit (DHA) kontrol grubunda tespit edilmemişken kenevir tohumu ilavesi ile yumurta sarısında artış göstermiştir. Bu durum bize DHA'nın 18:3 yağ asitlerin tavuğun bünyesinde sentezlenerek yumurta sarısına geçerek gıdalarda olması arzu edilen DHA elde edilmiştir. Oleik asit oranında azalmaya ilişkin sonuçlar Konca ve ark. [4], Silversides et al. [101], Goldberg et al. [104] ve Shahidi et al. [106] tarafından da doğrulanmıştır. Bununla birlikte, Gakhar et al. [96] yumurta sarısında oleik asidin rasyondaki kenevir tohumu oranından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadaki kenevir tohumu ilavesi ile linoleik oranındaki artışa ilişkin sonuçlara benzer şekilde Konca ve ark. [4], Shahidi et al. [106] (sadece %25 ilaveli grupta), Silversides et al. [101], Halle ve Schöne [102] ve Raza et al. [107] kenevir tohumu ilavesinin yumurta sarısı linoleik asit oranını artırdığını bildirirken Gakhar et al. [93] ve Goldberg et al. [104] ise önemli derecede etkili olmadığını bildirmişlerdir. Yumurta sarısı α-linolenik asit içeriği kenevir tohumu ilavesi ile önemli derecede artmıştır ki projenin en önemli amaçlarından birisi gerçekleşmiştir. Kenevir tohumunun yumurta tavuğu rasyonlarına eklenmesiyle α-linolenik asit içeriğindeki artış Gakhar et al. [93], Goldberg et al. [104], Halle ve Schöne [102], Raza et al. [107] ve Silversides et al. [101] tarafından bildirirken ve bıldırcınlarda da benzer etki belirlenmiştir [4], Shahidi et al. [106] ise rasyona %15 ve 20 oranında kenevir ilavesinin α-linolenik asit içeriğini önemli derecede etkilemezken %25 oranında kenevir tohumu ilavesi ile α-linolenik oranının arttığını bildirmişlerdir. Mevut çalışmada DHA oranında artış belirlenmiş ve benzer sonuçlar Gakhar et al. [93], Goldberg et al. [104], Raza et al. [107] ve Shahidi et al. [106] tarafından da tespit edilmiştir. Basmacıoğlu et al. [109] rasyonda %4,32 ve % 8,64 keten tohumu ilavesi ile yumurtada α-linolenik asit oranının artırılabileceğini göstermişlerdir.

Rasyona kenevir tohumuna beraber ilave edilen vit E doymuş yağ asitleri olan palmitik ve stearik asit değerlerine düşürücü yönde etki ettiği, doymamış yağ asitleri olan linoleik ve α-linolenik yağ asitlerini ise artırarak olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir, Meluzzi et al. [110] n-3 uzun zincirli yağ aitleri ile zenginleştirilmiş (%3 balık yağı katkılı) rasyona vit E katkısının (0, 50, 100 ve 200 mg/kg) yumurta sarısı C14:0, C16:0, C16:1, C18:1 n-9, C18:2 n-6, C18:3 n-3, C20:5 n-3, C22:5 n-3 ve C22:6 n-3 konsantrasyonlarını etkilemediğini ancak C18:0, C20:4n-6 oranlarını kontrol grubuna göre artırdığını tespit etmişlerdir.

4.11. Muamelelerin Kan Biyokimyası Değerleri Üzerine Etkileri

Rasyona gerek kenevir tohumu ilavesinin ve gerekse vit E katılmasının serum glukoz, trigliserid, kolesterol, HDL AST, ALT ve kan toplam protein düzeylerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Barani et al. [99] mevcut çalışmaya benzer şekilde kenevir tohumu ilavesinin (5, 10, 15 ve 20 oranında) trigliserid, kolesterol ve HDL oranlarını etkilemediğini ancak LDL oranını azalttığını bildirmişken Bazdidi et al. [100] rasyona %10 kenevir tohumu ilavesinin serum trigliserid oranını artırdığını, %5 kenevir tohumu ilavesi ile serum LDL oranını azaldığını ancak serum kolesterol ve HDL düzeylerinin rasyonlardan etkilenmediğini belirlemişlerdir. Konca ve ark. [4] yumurtlayan bıldırcınlarda rasyona %5, 10 ve 20 düzeyinde kenevir tohumu ilavesinin serum trigliserid, kolesterol ve HDL oranını değiştirmediğini fakat LDL oranında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Mahmoudi et al. [97] rasyona %2,5, 5 oranında kenevir tohumu ilavesinde trigliserid, kolesterol HDL ve LDL değerlerinin önemsiz olduğunu ancak rasyona %7,5 oranında kenevir tohumu ilavesinde trigliserid, kolesterol ve LDL oranlarında azalma olduğunu HDL oranının ise arttığını bildirmişlerdir. Callaway et al. [111] insanlarda kenevir tohumu tüketiminin sağlık için faydaları olduğunu ve LDL kolesterol, kan basıncı, kanda çökelmeleri azalttığını yaraların iyileşmesini hızlandırdığını ve atopik dermatiti hafiflettiğini bildirmişlerdir. Callaway [7] ve Bourre [112] kenevir tohumu tüketimi ile özellikle toplam ve LDL kolesterolünü azaltılarak dolaşım sistemi hastalıklarının azaltmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ratlarda yapılan çalışmada da[113] LDL oranının azaldığı fakat HDL oranının arttığı belirlenmiş olmakla birlikte insanlarda yapılan bir çalışmada Kaul et al. [114] kenevir tohumu tüketiminin serum toplam kolesterol, HDL, LDL ve trigliserid oranlarını etkilemediği belirlenmiştir. Diğer yandan karaciğer fonksiyon testinde kullanılan AST ve ALT değerlerinin kenevir tohumu ile önemli derecede değişiklik göstermediği belirlenmiştir. Bu durumda kenevir tohumu tüketiminin karaciğer fonksiyonları üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığı kanaati oluşturmaktadır ki bu durum bu ürünün rasyonda kullanılmasının güvenli olduğuna işaret etmektedir.

4.12. Muamelelerin Serum Antioksidan MDA ve SOD Aktivitesi Üzerine Etkileri

Bu çalışmada rasyona kenevir tohumu ilavesi serum MDA düzeylerini önemli derecede etkilememiştir. Konca ve ark. [3] besi dönemindeki bıldırcınlarda kenevir tohumu

ilaveli yemle beslemede MDA'nın düştüğü ve SOD konsantrasyonun azaldığını bildirirken, aynı araştırıcı tarafından yapılan ikinci bir çalışmada yumurtlayan bıldırcınlarda karaciğerde tespit edilen MDA ve SOD değerlerinin %5, 10 ve 20 düzeyindeki kenevir tohumu ilavesinden önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir [4].

SOD, vücutta bulunan reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı hücrelerin savunmasında ilk antioksidan basamaklarından birisidir [116]. Vücutta SOD artışı ROS'ların daha fazla absorbe edilmesine imkân tanıyarak lipid peroksidasyonu önlenir ve bu sayede serbest radikallerin hücrelere zara vermesi önlenir [117]. Kenevir tohumunun içerdiği yüksek sindirilebilirlikteki özel protein tipi ve dengeli amino asit içeriği [118] ile yüksek oranda omega–3 ve omega–6 yağ asitleri sayesinde hücre membranlarında özel rol oynayabilir [7, 119]. Lu et al. [118], kenevir tohumu proteini peptitlerinin 10 µg/ml konsantrasyonunda oksidatif yıkımın sebep olduğu hücre ölümüne karşı önemli bir direnç geliştiğini ve bu keşfin kenevir üretiminin bir yan ürünü olarak doğal bir antioksidan olduğunu çalışmaların ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla uygun dozda kullanıldığında kenevir tohumu proteinlerinin antioksidatif özellik göstererek vücut için önemli bir katkı sağlayabileceği sonucuna varılabilir.

Bu çalışmada rasyona Vit E ilavesi MDA değerlerini önemli derecede etkilemezken SOD değerlerini önemli derecede etkilemiş ve rasyonlara Vit E katkısı SOD değerini önemli derecede artırmıştır. Vücutta oksidasyon durumunda kan MDA değerlerinde azalma ve SOD değerlerinde artış olmaktadır. Dolayısıyla vit E katkısının oksidasyon stresini azalttığı söylenebilir. Özellikle stres durumlarında bu etki daha belirgin ortaya çıkabilmektedir. Nitekim Şahin et al. [115] yumurta tavuğu rasyonlarına sıcak şartlarda 250 mg/kg vit E ilavesinin MDA değerini önemli düzeyde düşürdüğünü, Jiang et al. [80] DDGS'li yumurta tavuğu rasyonlarına 200 mg/kg vit E ilavesinin MDA oranını düşürüp SOD konsantrasyonunu artırdığını bildirmişlerdir. Franchini et al. [79] ise tavuk rasyonlarına 100 ve 200 mg/kg vit E ilavesinin MDA değerlerini önemli olarak etkilemediğini belirlemişlerdir.

Sonuç olarak, mevcut çalışma sonuçlarına göre kenevir tohumunun ham ve ısıl işlem uygulayarak yumurta tavuğu yemlerinde kullanılması yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta sarısı rengi hariç performans ve bazı yumurta kalite özelliklerini önemli

derecede etkilememiştir, Ancak özellikle projenin ana hedeflerinden olan yumurta sarısında doymuş yağ asitleri oranlarını azaltmış ve doymamış yağ asidi özellikle de omega-3 yağ asit oranlarını önemli derecede artırmıştır. Kan biyokimyası ve MDA ve SOD değerleri kenevir tohumu ilavelerinden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Kenevir tohumunun kavrulması genel olarak ham kenevir grubuna göre bazı parametrelerde istatistiki olarak olmasa da bir ilerleme sağlamış ve yumurta kitlesi ile kabuk kalınlığında ise önemli bir artış sağladığı belirlenmiştir. Bu günkü piyasa şartlarında Bu sonuçlardan hareketle, yeni bir yem materyali olarak kenevir tohumunun fiyatı endüstriyel kenevir üretiminden elde edilen kenevir tohumu fiyatı son üç yıl için sırasıyla, 4, 8 ve 14 TL/kg olmuştur. Kenevir tohumu ve yağı üzerindeki çalışmaların artması ve kenevir tohumu yağının ilaç ve kozmetikte kullanım oranın artmasının fiyatları artırdığı satıcılarca ifade edilmektedir. Dolaysıyla yakın zaman içerisinde fiyatı nedeniyle kenevir tohumunun kanatlı yemleri içerisinde yoğun olarak kullanımı zor olabilir. Ancak ülkemizin de içinde bulunduğu bir kısım ülkelerde yeniden kenevir üretimi konusunda denetimli olarak izinler verilmiş ve dolaysıyla üretimin artması söz konusudur. Üretimin arttığında endüstride kullanılamayan veya üretim fazlası tohumların kanatlı hayvan beslemede omega-3 kaynağı olarak kullanılması söz konusu olabilir. Dolayısıyla, fiyatı uygun olduğu müddetçe bu çalışma sonuçlarına göre, yumurta tavuğu yemlerinde kullanılabileceği ve fonksiyonel yumurta üretiminde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Rasyona Vitamin E ilavesi deneme boyunca incelenen pek çok özelliği etkilememiştir. Sadece serum SOD düzeylerinde artış meydana getirmiş yani vücudun antioksidan savunmasında katkı sağlamıştır. Genel olarak temel rasyonla vitamin E içermesi nedeniyle rasyona tekrar 50 mg/kg vitamin E eklenmesinin katkısı azalmış olabilir. Ayrıca denemenin stres oluşturmayan çevre şartlarında yapılması oksidatif stresin sadece olası besinsel streslerle sınırlı kalmasına neden olmuştur ve dolayısıyla vit E kaynaklı antioksidan etki azalmış olabilir. Bununla birlikte kenevir gibi çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin yemlerin rasyonda yüksek oranda kullanılması durumunda vitamin E katılmasının etkisini daha fazla ortaya çıkarabileceği düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. TÜİK, 2017. Tarım İstatistikleri. **http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001**, Erşim: 03.05.2017.

2. Tellioğlu, T., Tellioğlu, Z., 2012. Tıbbi Esrar Psikiyatrik Bozuklukların Tedavisinde Kullanılabilir mi? **Bulletin of Clinical Psychopharmacology**, **22**(1): 98-109.

3. Konca, Y., Cimen, B., Yalcin, H., Kaliber, M., Beyzi, S. B., 2014a. 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.

4. Konca, Y., Yalcin, H., Karabacak, M., Kaliber, M., Durmuscelebi, F. Z., 2014b. Effect of hempseed (*Cannabis sativa* L.) on performance, egg traits and blood biochemical parameters and antioxidant activity in laying Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **British Poultry Science**, **55**(6): 785-794.

5. Yalcin, H., Konca, Y., Durmuscelebi, F., 2017. Effect of dietary supplementation of hemp seed (*Cannabis sativa* L.) on meat quality and egg fatty acid composition of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. (Basımda)

6. İncekara, F., 1971. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:65.

7. Callaway, J.C., 2004. Hempseed as a nutritional resource: An overview. **Euphytica. 140**: 65-72.

8. Callaway, J.C., 2008. A more reliable evaluation of hemp THC levels is necessary and possible. **Journal of Industrial Hemp.** 13: 117-144.

9. House, J. D., Neufeld, J., Leson, G., 2010. Evaluating the quality of protein from hemp seed (*Cannabis sativa* L.) products through the use of the protein digestibility-corrected amino acid score method. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58**(22): 11801-11807.

10. T.C. Resmi Gazete 29 Eylül 2016 Sayı: 29842

11. Vantreese, V.L., 2002. Hemp support: evolution in EU regulation. **Journal of Industrial Hemp**, **7**(2), 17-31.

12. Harmancıoğlu, M.,Yazıcıoğlu, G., 1979. Bitkisel Lifler. Ege Üniversitesi Tekstil Fakültesi Yayınları No: 3, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

13. Gedik, G., Avinç, O., Yavaş, A., 2010. Kenevir Lifinin Özellikleri ve Tekstil Endüstrisinde Kullan ımıyla Sağladığı Avantajlar. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4**(3), 39-48

14. Dalotto, T., 2000. The Hemp Cookbook: From Seed to Shining Seed. Inner Traditions/ Bear Company, 184 p, Canada.

15. Kinsella, J. E., Lokesh, B., Stone, R. A., 1990. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms.**The American Journal of Clinical Nutrition, 52**(1), 1-28.

16. Yashodhara, B.M., Umakanth, S., Pappachan, J.M., Bhat, S.K., Kamath, R., Choo, B.H., 2009. Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease. **Postgraduate Medical Journal, 85** (1000): 84-90.

17. Smith, K., 2000. Hempseed Oil: A Smart Start. **The Hemp Report, 2** (14): 1488-3988

18. Nettleton, J.A., 1995. Omega fattys acisd and health. Chapman Hall, USA, s:1-328

19. Hornstra, G., 2001. Importance of polyunsaturated fatty acids of the n-6 and n-3 families for early human development. **Europan Journal of Lipid Science Technology, 103**: 379-389.

20. Trautwein, E.A., 2001. n-3 fatty acids-physiological and technical aspects for their use in food. **Europan Journal of Lipid Science Technology, 103**: 45-55.

21. Canbulat, Z., Özcan, T., 2008. Süt ürünlerinin eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA) ile zenginleştirilmesi.Türkiye 10. Gıda Kongresi, s. 713–716, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.

22. Özkan, Y., Koca, S.S., 2006. Hiperlipidemi tedavisinde omega-3 yağ asidinin (balıkyağı) etkinliği. **Fırat Tıp Dergisi, 11**(1): 40-44.

23. Holub, B.J., 2002. Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. **Canadian Medical Association Journal (JMAC), 166** (5): 608 - 615.

24. Kolanowski, W., Laufenberg, G., 2006. Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition. **Europan Food Research Technology,** 222: 472 – 477.

25. Mustafa, A. F., McKinnon, J. J., Christensen, D. A., 1999. The nutritive value of hemp meal for ruminants. **Canadian Journal of Animal Science**, 79(1): 91-95.

26. Russo, R., Reggiani, R., 2013. Variability in antinutritional compounds in hempseed meal of Italian and French varieties. Plant, 1: 25-29.

27. Schumann, B.E., Squires, E.J., Leeson, S, 2000. Effect of dietary flaxseed, flax oil and n-3 fatty acid supplement on hepatic and plasma characteristics relevant to fatty liver haemorrhagic syndrome in laying hens. **British Poultry Science, 41**(4), 465-472.

28. Ferrier, L. K., Caston, L.J., Leeson, S., Squires, J., Weaver, B.J., Holub, B.J., 1995. Alpha-Linolenic acid-and docosahexaenoic acid-enriched eggs from hens fed flaxseed: influence on blood lipids and platelet phospholipid fatty acids in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition, 62**(1), 81-86.

29. Hayat, Z., Cherian, G., Pasha, T. N., Khattak, F.M., Jabbar, M.A., 2010. Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of dietary antioxidants and storage. **Poultry Science, 89**(6), 1285-1292.

30. Kutlu, H. R., Çelik, L., 2005. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Ders Kitapları Yayın No: A-86, Adana.

31. Özen, N., Çakır, A., Haşimoğlu, S., Aksoy, A., 1999.Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 50, Erzurum.

32. Faldet, M.A., Satter, L.D., 1991). Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. **Journal of Dairy Science, 74**: 3047-3054.

33. Stern, M. O., Santos, K.A., Satter, L.D., 1985. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. **Journal of Dairy Science, 68**(1): 45-56.

34. Sarwar, G., 1997. The protein digestibility–corrected amino acid score method overestimates quality of proteins containing antinutritional factors and of poorly digestible proteins supplemented with limiting amino acids in rats. **The Journal of Nutrition, 127**(5): 758-764.

35. Lopez-Bote, C.J., Gray, J.I., Gomaa, E.A., Flegal, C.J., 1998. Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. **British Poultry Science, 39**(2): 235-240.

36. Amezcua, C. M., Parsons, C.M., 2007. Effect of increased heat processing and particle size on phosphorus bioavailability in corn distillers dried grains with solubles. **Poultry Science, 86**(2): 331-337.

37. Amornthewaphat, N., Lerdsuwan, S., Attamangkune, S., 2005. Effect of extrusion of corn and feed form on feed quality and growth performance of poultry in a tropical environment. **Poultry Science, 84**(10): 1640-1647.

38. Behnke, K.C., Beyer, R.S., 2004. Effect of feed processing on broiler performance (Doctoral dissertation, Dissertation, Kansas State University, Manhattan. **http://www. veterinaria. uchile. cl/publicacion/VIIIp atologia/ SEMINARIOS/semi2. pdf)**. Erişim tarihi: 10.04.2017.

39. Moritz, J.S., Parsons, A.S., Buchanan, N. P., Calvalcanti, W. B., Cramer, K. R., Beyer, R. S., 2005. Effect of gelatinizing dietary starch through feed processing on zero-to three-week broiler performance and metabolism. **The Journal of Applied Poultry Research, 14**(1): 47-54.

40. Maleki, S.J., Hurlburt, B.K., 2004. Structural and functional alterations in major peanut allergens caused by thermal processing. **Journal of AOAC International, 87**:1475–1479.

41. Refstie, S., Storebakken, T., Roem, A. J., 1998. Feed consumption and conversion in Atlantic salmon (Salmo salar) fed diets with fish meal, extracted soybean meal or soybean meal with reduced content of oligosaccharides, trypsin inhibitors, lectins and soya antigens. **Aquaculture**, **162**(3): 301-312.

42. Rehman, Z.U., Shah, W.H., 2005. Thermal heat processing effects on antinutrients, protein and starch digestibility of food legumes. **Food Chemistry, 91**(2), 327-331.

43. Çiftçi, M., Güler, T., Çerçi, H., Ertaş, N., Dalkılıç, B., 2006. Isıtma ve öğütme işlemleri uygulanan tam yağlı soyanin toklularda performans ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi. **Fırat Üniverstesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 20**(1), 45-50.

44. Hill, F.W., Renner, R., 1963. Effects of heat treatment on the metabolizable energy value of soybeans and extracted soybean flakes for the hen. **Journal of Nutrition, 80**, 375-380.

45. Marsman, G. J., Gruppen, H., Van der Poel, A. F., Kwakkel, R. P., Verstegen, M. W., Voragen, A. G., 1997. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks. **Poultry Science, 76**(6): 864-872.

46. Van der Poel, A.F.B., 1990. Effect of processing on antinutritional factors and protein nutritional value of dry beans (Phaseolus vulgaris L.). A review. **Animal Feed Science and Technology, 29**(3): 179-208.

47. Sgarbieri, V.C., Whitaker, J.R., 1982. Physical, chemical, and nutritional properties of common bean (Phaseolus) proteins. **Advances in Food Research, 28**, 93-166.

48. Jacob, R.T., Pattabiraman, T.N., 1986. Natural plant enzyme inhibitors: isolation and properties of a trypsin/chymotrypsin inhibitor from kidney bean (Phaseolus vulgaris). **Indian Journal Biochemistry Biophysic, 23**, 105-109.

49. Tsukamoto, I., Miyoshi, M., Hamaguchi, Y., 1983. Purification and characterization of three trypsin inhibitors from beans, Phaseolus vulgaris Kintoki. **Cereal Chemistry, 60**:4, 281-286.

50. Bressani, R., Elías, L.G., 1979. Nutritional role of polyphenols in beans. In Polyphenols in cereals and legumes: proceedings of a symposium. IDRC, Ottawa, ON, Canada.

51. Reddy, N. R., Pierson, M. D., Sathe, S. K., Salunkhe, D. K., 1985. Dry bean tannins: a review of nutritional implications. **Journal of the American Oil Chemists Society**, **62**(3), 541-549.

52. Alonso, L.E., Benito, L.E.A., 1998. La mirada cualitativa en sociología: una aproximación interpretativa. **Editorial Fundamentos, 218.**

53. White, C.E., Campbell, D.R., McDowell, L.R., 2000. Effects of dry matter content on trypsin inhibitors and urease activity in heat treated soya beans fed to weaned piglets. **Animal Feed Science and Technology, 87**(1): 105-115.

54. Falk, D., 1985. Pelleting cost center. Feed Manufacturing Technology, 3rd edition, MM McEllhiney (ed.), American Feed Industry Association, Arlington, VA.

55. Behnke, K.C., 2001. Factors influencing pellet quality. **Feed Tech**, **5**(4), pp.19-22.

56. Hussar, N., Robblee, A. R., 1962. Effects of pelleting on the utilization of feed by the growing chicken. **Poultry Science, 41**(5): 1489-1493.

57. Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2012. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:220. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi Erzurum.

58. Guo, Y., Tang, Q., Yuan, J., Jiang, 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.

59. Sahin, K., Sahin, N., Kucuk, O., 2001a. Effects vitamin E and vitamin A supplementation on performance, thyroid status and serum concentrations of some metabolites and mineral in broilers reared under heat stress (32ºC). **Veterinary Medicine, 46**:286–292.

60. 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.

61. Surai, P.F., Sparks, N.H.C., 2000. Tissue-specific fatty acid and α-tocopherol profiles in male chickens depending on dietary tuna oil and vitamin E provision. **Poultry Science**, **79** (8): 1132-1142.

62. Bölükbaşi, Ş. C., Erhan, M. K., Özkan, A., 2006. Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers. **South African Journal of Animal Science, 36**(3): 189-196.

63. Tras, 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.

64. Leshchinsky, T.V., Klasing, K.C., 2001. Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. **Poultry Science**, **80** (11): 1590-1599.

65. 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.

66. Ruiz, J. A., Guerrero, L., Arnau, J., Guardia, M.D., Esteve-Garcia, E., 2001. Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or β-carotene as antioxidants and different supplemental fats. **Poultry Science**, **80** (7): 976-982.

67. 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.

68. 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.

69. 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.

70. Grune, T., Krämer, K., Hoppe, P. P., Siems, W., 2001. Enrichment of eggs with n−3 polyunsaturated fatty acids: Effects of vitamin E supplementation. **Lipids, 36**(8), 833-838.

71. Ajakaiye, J. J., Cuesta-Mazorra, M., Garcia-Diaz, J.R., 2011. Vitamins C and E can alleviate adverse effects of heat stress on live weight and some egg quality profiles of layer hens. **Pakistan Veterinary Journal, 31**(1), 45-49.

72. 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. **Veterinarni Medicina, 46**(5): 140-144.

73. Mohiti-Asli, M. M., Hosseini, S. A., Lotfollahian, H., Shariatmadari, F., 2007. Effect of probiotics, yeast, vitamin E and vitamin C supplements on performance and immune response of laying hen during high environmental temperature. **International Journal of Poultry Science, 6**(12), 895-900.

74. Scheideler, S.E., Weber, P., Monsalve, D., 2010. Supplemental vitamin E and selenium effects on egg production, egg quality, and egg deposition of α-tocopherol and selenium. **The Journal of Applied Poultry Research, 19**(4), 354-360.

75. Scheideler, S.E., Froning, G.W., 1996. The combined influence of dietary flaxseed variety, level, form, and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. **Poultry Science, 75**(10), 1221-1226.

76. Zduńczyk, Z., Drażbo, A., Jankowski, J., Juśkiewicz, J., Czech, A., Antoszkiewicz, Z., 2013. The effect of different dietary levels of vitamin E and selenium on antioxidant status and immunological markers in serum of laying hens**. Polish Journal of Veterinary Sciences, 16**(2), 333-339.

77. Yardibi, H., Hoştürk, G.T., 2008. The effects of vitamin E on the antioxidant system, egg production, and egg quality in heat stressed laying hens. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 32**(5), 319-325.

78. Bean, L. D., Leeson, S., 2003. Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens. **Poultry Science, 82**(3), 388-394.

79. Franchini, A., Sirri, F., Tallarico, N., Minelli, G., Iaffaldano, N., Meluzzi, A., 2002. Oxidative stability and sensory and functional properties of eggs from laying hens fed supranutritional doses of vitamins E and C. **Poultry Science, 81**(11), 1744-1750.

80. 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.

81. Galobart, J., Barroeta, A. C., Baucells, M. D., Codony, R., Ternes, W., 2001. Effect of dietary supplementation with rosemary extract and α-tocopheryl acetate on lipid oxidation in eggs enriched with ω3-fatty acids. **Poultry Science, 80**(4), 460-467.

82. Kirunda, D. F., Scheideler, S.E., McKee, S. R., 2001. The efficacy of vitamin E (DL-alpha-tocopheryl acetate) supplementation in hen diets to alleviate egg quality deterioration associated with high temperature exposure. **Poultry Science, 80**:1378–1383.

83. Bollengier-Lee, S., Mitchell, M. A., Utomo, D. B., Williams, P.E.V., 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**:106–112.

84. Leeson, S., Caston, L., Maclaurin, T., 1998. Organoleptic evaluation of eggs produced by laying hens fed diets containing graded levels of flaxseed and vitamin E. **Poultry Science, 77**:1436–1440

85. Puthpongsiriporn, U., Scheideler, S.E., Sell, J. L., Beck, M.M., 2001. Effects of vitamin E and C supplementation on performance, in vitro lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. **Poultry Science, 80**:1190–1200.

86. Meluzzi, A., Sirri, F., Manfreda, G., Tallarico, N., Franchini, A., 2000. Effects of dietary vitamin E on the quality of table eggs enriched with n-3 long-chain fatty acids. **Poultry Science, 79**:539–545.

87. Mori A.V., Mendonc, C.X., Almeida C.R.M., Pita, M.C.G., 2003. Supplementing hen diets with vitamins a and e affects egg yolk retinol and α -tocopherol levels. **Journal of Applied Poultry Research, 12**:106-114.

88. Mohiti-Asli, M., Shariatmadari, F., Lotfollahian, H., Mazuji, M.T., 2008. Effects of supplementing layer hen diets with selenium and vitamin E on egg quality, lipid oxidation and fatty acid composition during storage. **Canadian Journal of Animal Science, 88**:475–483.

89. Ciftci, M., Ertas, O. N., Guler, T., 2005. Effects of vitamin E and vitamin C dietary supplementation on egg production and egg quality of laying hens exposed to a chronic heat stress. **Revue Medical Veterinary, 156**(2), 107-111.

90. Carter, T.C., 1975. The hen's egg estimation of shell süper ficial area and egg volume, using measurement of fresh egg weight and shell lenght and breadth alone or in combination. **British Poultry Science, 16**:541-543.

91. AOAC, 1990 Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis (15th edition)Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA.

92. SPSS., 1998. SPSS for Windows. Base System User's Guide, Release 9.05. SPSS Inc., Chicago.

93. Gakhar, N., Goldberg, E., Jing, M., Gibson, R., House, J. D., 2012. Effect of feeding hemp seed and hemp seed oil on laying hen performance and egg yolk fatty acid content: Evidence of their safety and efficacy for laying hen diets. **Poultry Science, 91**:701–711.

94. Neijat, M., Gakhar, N., Neufeld, J., House, J.D., 2014. Performance, egg quality, and blood plasma chemistry of laying hens fed hempseed and hempseed oil. **Poultry Science, 93**:2827–2840

95. Eriksson, M., Wall, H., 2012. Hemp seed cake in organic broiler diets. **Animal Feed Science Technolgy, 171**:205–213.

96. Stastnik, O., Karasek, F., Stenclova, H., Burdova, E.V.A., Kalhotka, L., Trojan, V., Vyhnanek, T., Mrkvicova, E.V.A., 2016. Effect of hemp by-products feeding on gut microbiota and growth of broiler chickens. **Mendelnet**, 289–293.

97. Mahmoudi, M., Farhoomand, P., Nourmohammadi, R., 2015. Effects of different levels of hemp seed (*Cannabis sativa* L.) and dextran oligosaccharide on growth performance and antibody titer response of broiler chickens. **Italian Journal of Animal Science, 14**:114–119

98. Khan, R.U., Durrani, F.R., Chand, N., Anwar, H., 2010. Influence of feed supplementation with Cannabis sativa on quality of broilers carcass. **Pakistan Veterinary Journal, 30**(1): 34-38.

99. Barani, M., Afzali, N., Vashan, S.J.H., 2015. The effect of hempseed (*Cannabis sativa* L.) on performance, some blood biochemical parameters and immune response in broiler chicks. Proceedings of the 20th European Symposium on Poultry Nutrition (ESPN). pp.198.

100. Bazdidi, H., Afzali, N., Sj, H. Se, G., Malekaneh, M., 2016. Evaluation of dietary hempseed and hempseed oil on performance, egg quality and some blood parameters in laying hens after peak period. **Poultry Science Journal, 4**(2):6604:89–95.

101. Silversides, F. G., Lefrancois, M.R., 2005. The effect of feeding hemp seed meal to laying hens. **British Poultry Science, 46**(2), 231-235.

102. Halle, I., Schöne, F., 2013. Influence of rapeseed cake, linseed cake and hemp seed cake on laying performance of hens and fatty acid composition of egg yolk. **Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit**, **8**:185–193.

103. Wang, X. S., Tang, C. H., Yang, X. Q., Gao, W.R., 2008. Characterization, amino acid composition and in vitro digestibility of hemp (*Cannabis sativa* L.) proteins. **Food Chemistry**, **107**(1), 11-18.

104. Goldberg, E. M., Gakhar, N., Ryland, D., Aliani, M., Gibson, R.A., House J.D., 2012. Fatty acid profile and sensory characteristics of table eggs from laying hens fed hempseed and hempseed oil. **Journal of Food Science 77**:153–160.

105. Ayerza, R., Coates, W., 2000. Dietary levels of chia: influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition for two strains of hens. **Poultry Science**, **79**(5), 724-739.

106.Shahid, S., Chand, N., Khan, R. U., Suhail, S. M., Khan, N.A., 2015. Alternations in cholesterol and fatty acids composition in egg yolk of Rhode Island Red x Fyoumi Hens fed with hemp seeds (*Cannabis sativa* L.). **Journal of Chemistry**, Article ID 362936, 6.

107. Raza, T., Chand, N., Khan, R.U., Shahid, M.S., Abudabos, A.M., 2016. Improving the fatty acid profile in egg yolk through the use of hempseed (Cannabis sativa), ginger (*Zingiber officinale*), and turmeric (*Curcuma longa*) in the diet of Hy-Line White Leghorns. **Archives Animal Breeding,** 59:183–190

108.Yalçın, H., Ünal, M.K., Basmacioglu, H., 2007. The fatty acid and cholesterol composition of enriched egg yolk lipids obtained by modifying hens' diets with fish oil and flaxseed. **Grasas y Aceites, 58**(4), 372-378.

109.Basmacioglu, H., Cabuk, M., Unal, K., Ozkan, K., Akkan, S., Yalcin, H., 2003. Effects of dietary fish oil and flax seed on cholesterol and fatty acid composition of egg yolk and blood parameters of laying hens. **South African Journal of Animal Science, 33**(4), 266-273.

110. Meluzzi, A., Sirri, F., Manfreda, G., Tallarico, N., Franchini, A., 2000. Effects of dietary vitamin E on the quality of table eggs enriched with n-3 long-chain fatty acids. **Poultry Science, 79**:539–545

111.Callaway, J., Schwab, U., Harvima, I., Halonen, P., Mykkänen, O., Hyvönen, P., Järvinen, T., 2005. Efficacy of dietary hempseed oil in patients with at opicdermatitis. **Journal of Dermatological Treatment**, **16** (2),87-94.

112. Bourre, J., 2005. Where to find omega-3 fatty acids and how feeding animals with diet enriched in omega-3 fatty acids to increase nutritional value of derived products for human: what is actually useful? **Journal Nutrition Health Aging 9**:232–242.

113. Karimi, I., Hayatghaibi, H., 2006. Effect of Cannabis sativa L. seed (Hempseed) on serum lipid and protein profiles of rat. **Pakistan Journal of Nutrition**, **5**(6), 585-588.

114.Kaul, N., Kreml, R., Austria, J.A., Richard, M.N., Edel, A.L., Dibrov, E., Hirono, S., Zettler, M.E., Pierce, G.N., 2008. A comparison of fish oil, flaxseed oil and hempseed oil supplementation on selected parameters of cardiovascular health in healthy volunteers. **Journal of American College Nutrition, 27**:51–58

115. Sahin, K., Sahin, N., Yaralioglu, S., 2002. Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation, blood serum metabolites, and mineral concentrations of laying hens reared at high ambient temperature. **Biologicaltrace Element Research**, **85**(1), 35-45.

116.Tang, C.H., Wang, X.S. Yang, X.Q., 2010. Enzymatic hydrolysis of hemp (Cannabis sativa L.) protein isolate by various proteases and antioxidant properties of the resulting hydrolysates. **Food Chemistry**, **114**:1484-1490.

117.Stark, G., 2005. Functional consequences of oxidative membrane damage. **Journal of Membrane Biology**, **205**:1-16.

118.Lu, R.R., Qian, P., Sun, Z., Zhou, X.H., Chen, T.P., He, J.F., Zhang, H., Wu, J., 2010 Hempseed protein derived antioxidative peptides: Purification, identification and protection from hydrogen peroxide-induced apoptosis in PC12 cells. **Food Chemistry, 123**:1210-1218.

119.Uluata, S., Özdemir, N., 2012. Antioxidant activities and oxidative stabilities of some unconventional oilseeds. **Journal of American Oil Chemistry Society**, **89**:551-559.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Tuba YÜKSEL

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 7 Şubat 1977, Amasya

Medeni Durumu: Evli

Tel: 05052389340

email: tubayuksel77@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Selçuk Ü. Ziraat Fakültesi, Konya	1998
Lise	Suluova Lisesi, Suluova/Amasya	1994

İŞ DENEYİMLERİ

Sorumlu Yönetici 2002-2004 Eskişehir

YABANCI DİL

İngilizce