



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SANAYİ ARTIĞI TANE FASULYENİN (*Phaseolus vulgaris* L.) TAVUKLARIN GENEL PERFORMANSI
VE YUMURTA İÇ-DİŞ KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

SAMET ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SANAYİ ARTIĞI TANE FASULYENİN (*Phaseolus vulgaris L.*) TAVUKLARIN GENEL PERFORMANSI
VE YUMURTA İÇ-DİŞ KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

SAMET ÖZTÜRK

Bu tez,
Zootečni Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi SAMET ÖZTÜRK tarafından hazırlanan “SANAYİ ARTIĞI TANE FASULYENİN (*Phaseolus vulgaris* L.) TAVUKLARIN GENEL PERFORMANSI VE YUMURTA İÇ-DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 18/ 04 / 2019 tarihinde oy birliği /oy çokluğu ile Zootečni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğretim Üyesi Süleyman ÇALIŞLAR (1.DANIŞMAN)

Zootečni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Mesut KARAMAN (2.DANIŞMAN)

Zootečni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Tülün ÇİÇEK RATHERT (ÜYE)

Zootečni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Cengiz YÜRÜRDURMAZ (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Şenay SARICA (ÜYE)

Zootečni Anabilim Dalı

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü.....

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Samet ÖZTÜRK

(İmza)

Bu çalışma Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2015/3-18 YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**SANAYİ ARTIĞI TANE FASULYENİN (*Phaseolus vulgaris* L.)
TAVUKLARIN GENEL PERFORMANSI VE YUMURTA İÇ-DIŞ KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

SAMET ÖZTÜRK

ÖZET

Bu araştırmada, sanayi artığı tane fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.), tavukların canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi, yumurta iç-dış kalite özellikleri ve yumurta sarısı toplam yağ asitleri oranına etkileri incelenmiştir.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenen araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) Ziraat Fakültesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'na ait kümeste, toplam 84 adet Lohman ırkı kahverengi yumurtacı tavuk (37 hafta) ile yürütülmüştür. %0 ham fasulye (HF;kontrol), %10 HF, %20 HF, %30 HF, ile %10 otoklavlanmış fasulye (OF), %20 OF ve %30 OF olmak üzere toplam yedi adet rasyon kullanılmıştır. Tavuklara yem ve su serbest olarak verilmiş, günlük toplam 16.5 saat aydınlık, 7.5 saat karanlık uygulanmıştır. Araştırma 63 gün devam etmiştir.

Araştırmada, farklı muamelelerin deneme sonu canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kırılma direnci, şekil indeksi, sarı indeksi, yumurta toplam doymuş yağ asitleri, toplam tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri içeriğine etkisi önemli ($P<0.05$); kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, ak indeksi, Haugh değeri, yumurta sarı renk değeri, sarı ham yağ düzeyi ve ölüm oranına etkisi ise önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Bu araştırmada, ham ve ısıtılmış işlem uygulanmış sanayi artığı tane fasulyenin yumurtacı tavuk yemlerinde %30 düzeyine kadar kullanılmasının tavukların genel performansı, ölüm oranı ve yumurta özellikleri üzerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, Tavuk, Performans, Yumurta, Yumurta sarısı, Yağ asitleri

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı, Nisan / 2019

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Süleyman ÇALIŞLAR

Sayfa sayısı:81

**THE EFFECTS OF GRAIN COMMON BEAN BY-PRODUCT (*Phaseolus vulgaris*
L.) ON GENERAL PERFORMANCE, INTERNAL and EXTERNAL EGG
QUALITY CHARACTERISTICS OF LAYING HENS**

(M.Sc. THESIS)

SAMET ÖZTÜRK

SUMMARY

In this study, the effects of grain common bean by-product (*Phaseolus vulgaris* L.) on live weight, feed intake, feed conversion ratio, egg production, egg internal-external quality traits and egg yolk fatty acid profiles in laying hens were examined.

The research design was a completely randomized design and conducted in Research Unit of the Kahramanmaraş Sütçü İmam University (KSU) Experimental Animal Local Ethic Committee. The material of the experiment consists of 7 treated groups and each group has ten replications. Each replication has one laying hen and, 84 laying hen (37 weeks) were used in study. Water and feed were as ad-libitum given. Daily lighting time was 16.5 hours light and 7.5 h dark. The experiment lasted for sixty three days.

The effects of treatments on final live body weight, feed intake, feed conversion ratio, egg production, egg weight, shell strength, shape index, yolk index, yolk total saturated fatty acids and yolk total -mono and poly- unsaturated fatty acids (MUFA and PUFA) were significant ($P<0.05$), but the effects of treatments on shell weight, shell thickness, albumen index, Haugh unit, yolk colour fan value, yolk oil content and mortality were not significant ($P>0.05$).

In this research, grain common bean by-product do not make negative effect on general performance of laying hens, survival rate, egg traits. According to the findings of this study, it is raw and autoclaved *Phaseolus vulgaris* L. were used in layer hen diets up to 30%.

Key Words: Feed pea, Laying hen, Performance, Egg, Egg yolk, Fatty acids

Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Institute for Graduate Studies in Science and Technology

Department of Zootechnics, April / 2019

Supervisor: Assist Prof. Dr. Süleyman ÇALIŞLAR

Page number:81

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinden, yürütülmesine ve yazımına kadar birçok aşamada yardımlarını esirgemeyen danışman hocalarım Süleyman ÇALIŞLAR ve Mesut KARAMAN'a, analizlerdeki desteklerinden dolayı Emrah KAYA'ya, Zootekni Bölüm Başkanlığımıza ve ÜSKİM personeline teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tez çalışmama doğrudan ya da dolaylı katkısı olan herkese özellikle bana manevi desteğini esirgemeyen, annem, babam ve eşim başta olmak üzere tüm sevdiklerime en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER	vi
ÇİZELGELER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL VE METOT	10
3.1. Materyal	10
3.1.1 Hayvan	10
3.1.2 Yem	10
3.1.2.1 Tane fasulyenin bitkisel özellikleri ve besin madde içerikleri	11
3.1.3 Kümes	17
3.1.4 Kafes sistemi, yemlik ve suluklar	17
3.1.5 Denemede kullanılan ekipman	18
3.2. Metot.....	19
3.2.1 Deneme yeri, deneme düzeni, deneme süresi ve iklimlendirme	19
3.2.2 Yem, su ve aydınlatma uygulaması	20
3.2.3 Ham fasulyeye ısı işlem (otoklavlama) uygulaması	20
3.2.4 Deneme rasyonlarının hazırlanması	20
3.2.5 Yem hammaddeleri ve yumurta örneklerinin laboratuvar analizleri	22
3.2.5.1. Kondense tanen analizi	22
3.2.5.2. Yumurta sarısı yağ asitlerinin esterleştirilmesi ve toplam yağ asitleri analizi	22
3.2.6 Araştırılan parametreler	23
3.2.6.1 Canlı ağırlık değişimlerinin belirlenmesi	23

3.2.6.2	Yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi.....	23
3.2.6.3	Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi	24
3.2.7	İstatistiki analizler.....	25
4.	ARAŞTIRMA BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1	Performans bulguları	26
4.1.1.	Yem tüketimleri	26
4.1.2.	Canlı ağırlık değişimleri	29
4.1.3.	Yemden yararlanma oranları	31
4.1.4.	Yumurta verimleri	33
4.1.5.	Ölüm oranı	37
4.2	Yumurta dış kalite bulguları ve tartışma	38
4.2.1.	Yumurta ağırlıkları.....	38
4.2.2.	Yumurta kabuk ağırlıkları	41
4.2.3.	Yumurta kabuk kalınlıkları	42
4.2.4.	Yumurta kabuk kırılma direnci değerleri	44
4.2.5.	Yumurta şekil indeksi değerleri	46
4.3.	Yumurta iç kalite özellik bulguları ve tartışma	46
4.3.1.	Yumurta ak indeksi değerleri	47
4.3.2.	Yumurta sarı indeksi değerleri	48
4.3.3.	Yumurta Haugh birimi (HU) değerleri	50
4.3.4.	Yumurta sarısı renk değerleri (DSM renk yelpazesi)	51
4.3.5.	Yumurta sarısı ham yağ düzeyleri	53
4.4	Yumurta sarısı yağ asitleri profili	54
4.4.1.	Yumurta sarısı doymuş yağ asitleri	54
4.4.2.	Yumurta sarısı doymamış yağ asitleri	57
4.4.2.1.	Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri	57
4.4.2.2.	Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri	59
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	64
5.1	Sonuç	64
5.2	Öneriler	66
6.	KAYNAKLAR	68
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1 Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) bitkisinin tohum ve baklası	14
Şekil 3.2 Denemenin yürütüldüğü kafes sistemi.....	18
Şekil 3.3 Denemede kullanılan ekipman	18
Şekil 3.4 Yumurta kalite ölçüm ekipmanları	19
Şekil 3.5 Yumurta sarısı renk yelpazesi (DSM yolk color fan)	19
Şekil 4.1a Yem tüketim miktarları.....	27
Şekil 4.1b Yem tüketim miktarları (devamı)	28
Şekil 4.2 Tavuklara ait canlı ağırlık değişim değerleri	30
Şekil 4.3a Yemden yararlanma oranları	32
Şekil 4.3b Yemden yararlanma oranları (devamı).....	33
Şekil 4.4a Yumurta verim değerleri	35
Şekil 4.4b Yumurta verim değerleri (devamı)	37
Şekil 4.5a. Yumurta ağırlık değerleri	39
Şekil 4.5b Yumurta ağırlık değerleri (devamı)	40
Şekil 4.6 Yumurta kabuk ağırlıkları	42
Şekil 4.7 Yumurta kabuk kalınlık değerleri.....	44
Şekil 4.8 Yumurta kabuk kırılma direnci değerleri.....	45
Şekil 4.9 Yumurta şekil indeksi değerleri.....	46
Şekil 4.10 Yumurta ak indeksi değerleri.....	48
Şekil 4.11 Yumurta sarı indeksi değerleri	49
Şekil 4.12 Yumurta Haugh birimi değerleri	51
Şekil 4.13 Yumurta sarısı renk değerleri	52
Şekil 4.14 Yumurta sarısı ham yağ düzeyleri	53
Şekil 4.15a Yumurta sarısı doymuş yağ asit miktarları	55
Şekil 4.15b Yumurta sarısı doymuş yağ asit miktarları (devamı)	57
Şekil 4.16 Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri miktarları	58
Şekil 4.17 Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri miktarları.....	60
Şekil 4.18 Yumurta sarısı toplam doymuş ve toplam doymamış yağ asitleri arasındaki ilişki	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yem hammaddelerinin laboratuvar analiz sonuçları	10
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan SAF'ın analiz edilmiş yağ asiti içerikleri	11
Çizelge 3.3. Tane fasulyenin besin madde limitleri.....	14
Çizelge 3.4. Farklı işlem uygulanmış tane fasulyenin besin madde bileşimlerindeki değişim ...	17
Çizelge 3.5. Ham ve işlenmiş fasulyelerin besin madde içerikleri, g / kg kuru madde	17
Çizelge 3.6. Denemeye ait muamele grupları	20
Çizelge 3.7. Denemede kullanılan rasyonların hammadde ve besin madde içerikleri	21
Çizelge 4.1a. Deneme gruplarına ait günlük yem tüketimi değerleri	27
Çizelge 4.1b. Deneme gruplarına ait günlük yem tüketimi değerleri (devamı)	28
Çizelge 4.2. Tavukların canlı ağırlık değişim değerleri	29
Çizelge 4.3a Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları	31
Çizelge 4.3b Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları (devamı)	33
Çizelge 4.4a Deneme gruplarının yumurta verim miktarları	34
Çizelge 4.4b Deneme gruplarının yumurta verim miktarları (devamı)	36
Çizelge 4.5a Yumurta ağırlık değerleri	38
Çizelge 4.5b. Yumurta ağırlık değerleri (devamı)	40
Çizelge 4.6. Yumurta kabuk ağırlık değerleri	41
Çizelge 4.7. Yumurta kabuk kalınlık değerleri	43
Çizelge 4.8. Yumurta kırılma direnci değerleri	45
Çizelge 4.9. Yumurta şekil indeksi değerleri	46
Çizelge 4.10. Yumurta ak indeksi değerleri	47
Çizelge 4.11. Yumurta sarı indeksi değerleri	49
Çizelge 4.12. Yumurta Haugh birimi değerleri	50
Çizelge 4.13. Yumurta Sarısı renk değerleri (DSM renk yelpazesi)	52
Çizelge 4.14. Yumurta sarısı ham yağ düzeyleri	53
Çizelge 4.15a Yumurta sarısı doymuş yağ asidi miktarları	54
Çizelge 4.15b Yumurta sarısı doymuş yağ asidi miktarları	56
Çizelge 4.16a Yumurta sarısı doymamış yağ asitleri miktarları	58
Çizelge 4.16b Yumurta sarısı doymamış yağ asitleri	59
Çizelge 4.17. Yumurta sarısı tekli ve çoklu doymamış yağ asiti miktarları arasındaki ilişki	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

HF	:Ham fasulye
OF	:Otoklavlanmış fasulye
YF	:Yemlik fasulye
SAF	:Sanayi artığı fasulye
HSAF	:Ham sanayi artığı fasulye
SK	:Soya küspesi
GDO	:Genetiği değiştirilmiş organizma
KT	:Kondense tanen (hidrolize olmayan)
ME	:Metabolik enerji
NRC	:National Research Council; Amerikan Milli Araştırma Konseyi
YCF	:Yolk color fan (renk yelpazesi)
KKD	: Kabuk kırılma direnci
MUFA	:Tekli doymamış yağ asidi
PUFA	:Çoklu doymamış yağ asidi
UFA	:Doymamış yağ asidi
DYA	:Doymuş yağ asidi
TG	:Trigliserit
FCR	:Yemden yararlanma oranı
TS	:Türk standartları
AOAC	:Association of Official Agricultural Chemists
ÜSKİM	:Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliği Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi
FAO	:Food and Agriculture Organization
FID	:Alev iyonlaştırıcı dedektör

1.GİRİŞ

Nüfus artış hızına bağlı olarak ortaya çıkan yetersiz ve dengesiz beslenme, insanlığın en büyük sorunlarından biri olarak devam etmektedir. Bu nedenle hayvansal proteine duyulan ihtiyaç azalmak yerine artış göstermektedir. Hayvansal protein ihtiyacını karşılamak amacıyla son yıllarda kanatlı hayvan sektöründe özellikle de yumurta üretiminde önemli gelişmeler olmuştur. Özellikle insan beslenmesinde çok özel bir önemi olan ve aminoasitlerin büyük bir kısmını ihtiva eden, bu nedenle proteininin biyolojik değeri en yüksek olan yumurtanın üretimine yönelik yoğun araştırmalar planlanmakta ve yürütülmektedir.

Sindirim sistemleri kısa ancak besin ihtiyaçları yüksek olan kanatlı kümes hayvanlarının beslenmesinde, enerji bakımından zengin olan mısır ve proteince zengin olan soya küspesi (SK) ilk sırada yer almaktadır. Adı geçen her iki yem maddesinin de temin edilmesinde dışa bağımlılık (ithalat) söz konusudur. Aynı şekilde SK için de ithalat bağımlılığı halen devam etmektedir. Söz konusu yem maddelerinin tekeli ABD başta olmak üzere batılı ülkeler ellerinde tutmaktadır. Ayrıca kanatlı hayvan beslemenin vazgeçilemez yem hammaddeleri olan mısırın ve SK'nın çok önemli bir miktarının genetiğinin değiştirilmiş (GDO) olduğu bilinmektedir. Son yıllarda insan sağlığına zararları olduğuna inanılan GDO'lu ürünlerin kanatlı hayvan beslenmesinde kullanılmasına ilişkin önemli çekinceler oluşmuştur. Hatta bu ürünlerin hayvan yemlerinde kullanılmasına belirli kısıtlamalar getirilmeye başlanmıştır. Bu süreç, hayvan yemlerinin GDO'lu ürünlerden tamamen arındırılmasına doğru ilerlemektedir.

Hayvanların beslenmesindeki girdilerin büyük bir kısmını (%60-70) yem girdileri oluşturmaktadır. Kanatlı hayvanlara zarar vermeyen ve ekonomik açıdan en uygun yem ya da yem hammaddelerinin tercih edilmesi ayrı bir önem arz etmektedir. Bu nedenle yüksek enerji ve proteine ihtiyaç duyan kanatlı hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan tane mısır ve SK gibi ürünlere alternatif olabilecek yeni yem kaynakları araştırılmaktadır. Bu araştırmalara uygun olarak, insan beslenmesinde değerlendirilemeyen yüksek protein ve enerji içeriğine sahip sanayi artığı fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) yumurtacı tavukların beslenmesinde alternatif bir yem maddesi olarak kullanılabilmesi mümkün görülmüştür.

Tane baklagiller, dünyada yaklaşık 60 milyon ton üretim ve 40 milyar dolarlık piyasa değerine sahip bir ürün grubudur. Dünyada 63 milyon hektar alanda, 58.7 milyon ton baklagil üretimi yapılmaktadır. Bunun %60'ını kuru fasulye, fasulye ve nohut

oluşturmaktadır. Dünyada üretimi yapılan baklagiller arasında fasulye ilk sırada yer almaktadır. Dünya genelinde yaklaşık olarak yıllık 23.5 milyon ton olan dünya kuru fasulye üretiminin önemli bir bölümünü Asya ve Amerika gerçekleştirmektedir.

Türkiye, dünyada fasulye üretim potansiyeli yüksek olan ülkelerden birisidir. Paketlenmesi esnasında arta kalan ve herhangi bir şekilde insan beslenmesinde değerlendirilemeyen besin değerine göre fiyatı uygun olan sanayi artığı tane fasulyenin (SAF) ticaret borsasındaki kg fiyatı 0.90-1.20 TL arasında değişmektedir. SAF'ın ülkemizde daha ziyade büyük ve küçükbaş hayvanlara verilmek suretiyle gerçek değerinin dışında kullanıldığı düşünülmektedir. Bu çalışmada, kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılmasıyla sanayi artığı fasulyenin daha ekonomik bir şekilde değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Böylece SAF'ın tavuk rasyonlarında kullanılması ile daha ekonomik yumurta üretiminin mümkün olacağı düşünülmüştür.

Türkiye'nin fasulye üretim miktarı 2016-2017 yılı verilerine göre 235 bin tondur (Anonim, 2018). Ülkemizde yıllık olarak üretilen tane fasulyenin paketlenmesi esnasında ortaya çıkan ve insan tüketiminde kullanılamayan ürün miktarı %5-7 arasında değişmektedir. Buna göre yıllık 11.750-16.450 ton kadar fasulyenin hayvan yemi ya da başka şekillerde değerlendirildiği tahmin edilmektedir. Yumurtacı tavukların rasyonlarına ortalama %10 ile 30 düzeyinde sanayi artığı fasulyenin kullanılması durumunda özellikle SK'dan aynı düzeyde tasarruf sağlanmasının mümkün olabileceği öngörülmüştür.

Yüksek oranda protein içeren tane fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), SK'ya eşdeğer aminoasit profiline sahiptir. Bununla birlikte diğer baklagiller gibi tane fasulye de yapısında bazı anti besinsel maddeler (saponin, tanen, alkaloid, tripsin engelleyici, fitat, oksalat ve siyanid) barındırmaktadır. Bu şekliyle tavuklara verildiğinde olumsuz bazı etkiler meydana getirmesi mümkündür. Bundan dolayı yapısındaki anti besinsel faktörlerin olumsuz etkilerini minimize etmek amacıyla çeşitli işlemlerin uygulanması önerilmektedir. Bu işlemlerin en pratik olanlarının başında ısısal (otoklav vb) uygulamalar gelmektedir. Isısal uygulamalardan birisi olan otoklavlama işlemine tabi tutmak suretiyle baklagillerin yapısındaki antibesinsel unsurların olumsuz etkileri minimize edilebilmektedir.

Tane fasulye %22-27 ham protein, %39-47 nişasta ve %6'dan daha düşük ham selüloz içeriğine sahiptir. Tane fasulye, yeşil olgunluk döneminde fazla, kuru olgunluk döneminde ise daha az A (karoten) ve C vitamini içermektedir. Bu özelliklerinden dolayı tane fasulye bütün çiftlik hayvanlarının beslenmesi için uygun bir özellik taşımaktadır.

Ancak yapısındaki anti besinsel faktörler fasulyenin besin değerini ve sindirilebilirliği azaltmaktadır. Bundan dolayı yemlik fasulyenin yapısındaki antibesinsel faktörlerin tavuklar üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek amacıyla farklı işlemler uygulanmaktadır. Antibesinsel etkileri gidermek için baklagillerin 121-125 C derecede 30 dakika süreyle otoklavlanması yeterli olmaktadır. Otoklavlama işlemi sayesinde SAF'ın antibesinsel yapılarının olumsuz etkileri minimize edilmekte ve tavukların verim performansına olumlu katkı sağlanmaktadır.

Yumurtacı tavukların beslenmesinde yüksek protein ve enerji içeren yem ve yem hammaddeleri tercih edilmektedir. Mısır ve SK enerji ve protein bakımından zengin olmakla birlikte GDO içermektedir. Bu çalışmada, yumurtacı tavukların rasyonlarında yüksek miktarlarda yer alan ancak GDO bakımından problem oluşturan SK'nın yerine SAF'ın alternatif olabilmesinin mümkün olduğu düşünülmüştür. Sanayi artığı fasulyeyi tavuk beslemede değerlendirmek suretiyle SK'dan tasarruf sağlanabilir. Ayrıca GDO'lu ürünlerin yerine alternatif yem maddesi olarak fasulye kullanmak suretiyle GDO içeriği bakımından daha uygun karma yemlerin üretilebilmesi mümkündür.

Kanatlı karma yemlerinde kullanılabilme imkânlarının belirlenmesiyle birlikte, tane fasulye için yeni bir değerlendirme alanı açılabileceği ve yüksek protein içerikli yem hammaddelerine alternatif bir yem maddesi ortaya çıkabilecektir. Ayrıca tane fasulyenin ekim alanlarının genişlemesi ve toprak yapısının düzeltilmesine bağlı olarak bir katma değer sağlanması mümkün olabilecektir.

Bu çalışmada, rasyonda değişik düzeylerde kullanılan fasulyenin yapısındaki antibesinsel faktörlerin olumsuz etkilerini minimize etmek amacıyla ısıtma işlemi olarak otoklavlama işlemi uygulanmıştır. Böylece sanayi artığı fasulyeye ısıtma işlemi uygulamasının yumurta tavuklarının verim performansına ve yumurta kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Bu yüksek lisans çalışmasında özet olarak,

- 1-SAF'ın yumurtacı tavuğu karma yemlerinde optimum kullanım düzeyinin belirlenmesi,
- 2- SAF'ın SK'nın yerine ikame edilebilme potansiyeli,
- 3-SAF'ın tavukların genel performans değerlerine,
- 4- SAF'ın yumurta iç-dış kalite özellikleri üzerine,
- 5- SAF'ın yumurta sarısı toplam yağ asitleri içeriği üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fasulyenin kökeninin farklı kaynaklarda Hindistan, Avustralya ve Afrika olduğu bildirilmektedir. Ancak en son olarak fasulyelerin kökeninin Amerika olduğu ileri sürülmüş ve bu kabul edilmiştir (Koutsika-Sotiriou ve Traka-Mavrona, 2008). Ülkemizde fasulye tarımının diğer yemeklik baklagillerden sonra başladığı ve yaklaşık 200 yıldan beri kültürünün yapıldığı tahmin edilmektedir.

Fasulye özellikle sıcak ülkelerde ve Türkiye’de geniş şekilde tarımı yapılan tek yıllık bir yemeklik baklagil bitkisidir. Fasulye, dünyada ekim alanı ve üretimi yönünden yemeklik tane baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Kıtalar dikkate alındığında en geniş ekim alanı ve üretim Asya kıtasında bulunmaktadır. Ancak tane verimi en yüksek Amerika kıtasında elde edilmektedir. Ülkelere göre ekim alanı ve üretim durumlarına bakıldığında Hindistan ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde kuru fasulye, ekim alanı ve üretim yönünden nohut ve fasulyeden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Fasulye’nin en fazla üretimini yapan illerin başında Samsun ve Kahramanmaraş yer almaktadır.

Fasulye, protein, vitamin ve mineral maddelerce zengin olması, insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılması ve havanın serbest azotunu toprağa tespit eden nodozite bakterilerine sahip olması sebebiyle günümüz tarımında önemli bir yere sahip bitkilerin başında gelmektedir.

Kuru tane fasulyenin kuru madde bazında %22-27 ham protein (HP), %39-47 nişasta ve %6’dan daha az ham selüloz (HS) içerdiği ve bu besin içeriği ile tüm çiftlik hayvanları için potansiyel bir yem özelliğine sahiptir. Ayrıca yapısındaki antibesinsel faktörler olmakla beraber tek mideli hayvanlar için de potansiyel bir yem maddesidir (Van der Poel ve ark., 1990a).

Yapılan çalışmada, ham ve dondurulmuş-kurutulmuş pişirilmiş kuru tane fasulyenin sırasıyla %20.9-22.1 HP, %2.49-2.52 ham yağ (HY), %3.8-4 ham kül (HK), %6.26-8.55 HS, %54.3-59.9 nişasta ve %5.29-9.93 arasında nem içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Costa ve ark., 2006). Etlik piliçlerde yapılan çalışmada, ham *Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto’nun zahiri metabolik enerji değeri 2587 kcal / kg iken ekstruzyon işlemi uygulanmış *Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto’nun zahiri metabolik enerji değerinin 2758 kcal / kg olduğu tespit edilmiştir.

Aynı çalışmada ham fasulyenin ham protein içeriği %20 iken ekstrude edilmiş fasulyenin ham protein değeri %20.8 olmuştur. Ancak ham fasulyenin HY değeri %1.35 iken ekstrude edilmiş fasulyenin HY değeri %0.68'e düşmüştür (Arija ve ark., 2006).

Fasulye uzun zamandır insan ve monogastrik hayvanların diyetleri için protein, mineral, vitamin ve enerji bakımından zengin bir kaynak olarak bilinir (Arija ve ark. 2006). Fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) metabolik enerjisinin etlik piliçler için 1954 kcal /kg, azot sindirilebilirliğinin ise %86.62 olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada kontrol grubuna göre %10 ile %30 fasulye içeren rasyonlarla beslemenin etlik piliçlerin yem tüketimini artırdığı belirtilmiştir (Khamisabadi ve ark., 2009).

Fasulyenin yapısında bulunan toksik proteinlerin ve antibesinsel (ANF) unsurların varlığı fasulye proteininin kullanımını olumsuz etkilemektedir. Bu faktörlerin başlıcaları lektinler, proteaz ve amilaz inhibitörleridir. Bunlardan bazıları ısıya dayanıksızdır ve kabuk alma ile onların olumsuz etkileri azaltılabilir.

Yemeklik tane baklagil tohumlarında enzim inhibitörleri (proteaz; tripsin, kimotripsin), amilaz inhibitörleri, oligosakkaritler (gaz yapıcılar), staşiyoz, rafinoz, verbaskoz, fenolik bileşikler (tanenler, izoflavonoidler, flavonoidler), lektinler (hemaglutininler), siyanogenik glikozitler (HCN), saponinler, fitik asit-fitatlar, visin ve convisin (favizm faktörleri) gibi antibesinsel yapılar vardır. Bu antibesinsel maddelerin kanatlı hayvanların beslenmesi üzerinde çeşitli etkileri vardır. Baklagil tane yemlerinin içerdikleri anti besinsel faktörleri ortadan kaldırmak veya baklagil tanelerinin besinsel değerini artırmak için bazı işleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar; tane kabuğunun uzaklaştırılması, tane bütünlüğünün bozulması (öğütme, kırma), ısı muamelesi (kuru ısıda kavurma, suda pişirme, buharla muamele), su ve çeşitli kimyasal maddelerle muamele, fermentasyona bırakma şeklinde olmaktadır (Van Der Poel, 1990).

Baklagillerin yapısındaki anti besinsel yapıların olumsuz etkilerinin giderilmesi için kullanılan yöntemlerden birisi de otoklavlama işlemidir. Ancak baklagillerin yapısındaki toksititenin elimine edilmesi için otoklavlama işleminin yarım saatten daha uzun sürmesinin küçük düzeyde olsa bile besin maddesi kayıplarına neden olduğu bildirilmektedir (Kessler ve ark., 1990). Baklagillerin yapısındaki antibesinsel faktörlerin elimine edilmesi için uygulanan otoklavlama işleminde sıcaklık ve süre ile ilgili değişik rakamlar verilmiştir. Küçük tane fasulyenin otoklavlama işleminde en uygun sıcaklığının 121 °C derece ve sürenin de 15 dakika olduğu bildirilmiştir (Yadav ve Liener, 1977). Isısal işlem fasulyenin

yapısındaki anti-tripsin ve lektinin olumsuz etkilerini gidermede en etkili teknikler arasında yer alır (Fleury, 1993; Wiryawan, 1997; Bressani, 2002). Bu yöntemler kapsamında otoklavlama (Farhoomand ve Saed Poure, 2006), kızartma (Canibe ve Eggun, 1997), ekstruze etme (Colonna ve Della Valle, 1994; Hood ve Thiessen, 2003; Chakam, 2006) ve pişirme (Tadalle ve ark., 2003; Dhurandhar ve Chang, 1990; Chakam, 2006) gibi işlemler uygulamak suretiyle tane baklagillerin kanatlı yemlerinde %20 ve daha fazla kullanılabilmesi mümkün olmaktadır.

Fasulye proteinindeki sistinin %30-40'ı proteaz inhibitörü yapısında bulunur. Proteaz inhibitörleri ince bağırsak sindirimine dayanıklı olup proteazları bağlayarak dışkı ile atılımlarını arttırırlar. Baklagil tanelerinde kükürt kapsayan amino asitlerin yararlanılabilirliği bu nedenle düşük olup baklagil tanelerine dayalı beslemede kükürt eksikliği oluşabilmektedir (Ergün ve ark., 2002).

Baklagiller kolesterol düşürücü etkileri nedeniyle üzerinde çalışılan saponinlerin başlıca kaynağı durumundadırlar. Saponinler kolesterol ile bağlanabilme yeteneğindedir, böylece emilimleri azalır (Sidhu ve Oakenfull, 1986).

Fitik asit ve fitatlar, bitki tohumlarında, tane yemlerde, kök ve yumrularda yaygın olarak farklı düzeylerde (%0.1-6.0) bulunurlar. Yemelik baklagiller diyetel bir fitat kaynağıdır (Ergün ve ark., 2002). Fitik asit, esansiyel minerallerin biyoyararlanılışının azalmasından ve ince bağırsakta sindirim ve emilimi daha az olan çözünemez bileşiklere dönüşümünden sorumludur (Deshpande ve Cheryan, 1984).

Sekiz adet tane fasulye varyetesinde yapılan analizlerde α - galaktoz oranının 15.51 mg g⁻¹ ile 21.30 mg g⁻¹, toplam oligosakkarit oranının ise 36.25 mg g⁻¹ ile 47.71 mg g⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir. Aynı sekiz varyetenin tanen miktarı 5.38 ile 28.79 mg g⁻¹, lektin miktarı 1.02 ile 9.98 (g kg⁻¹ PHA)₂, tripsin inhibitör miktarı 4.59 ile 29.27 (TUII mg⁻¹), saponin miktarı 0.75 ile (10-2 g g⁻¹) ve fitik asit miktarı 16.81 ile 24.07 (mg g⁻¹) arasında bulunmuştur (Admassu, 2008).

Chakam, (2003) yaptığı çalışmada kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ısısal işleme tabi tutulmuş %10 düzeyinde fasulyenin zararlı bir etkisi olmaksızın broyler rasyonunda başarıyla kullanıldığını bildirmiştir. Aynı şekilde kuru tane fasulyenin yumurta tavuk rasyonunda %10'a kadar kullanılması önerilmiştir (Anonmyous, 2005).

Su ile ıslatma tane baklagillerdeki tanen miktarını azalttığı, ekstruzyon işleminin proteaz inhibitörleri, haemagglutininleri ve lektinleri inaktive etmek (Wiryawan ve Dingle

1999; Verstegen, 2000) suretiyle fasulyenin kalitesini iyileştirdiği (Hood ve Tiessen 2003), özellikle sentetik aminoasit ilave edilmesiyle protein kullanım etkisinin artırıldığı (Robinson ve Singh 2001; Bressani 2002) bildirilmiştir. Ham ve ısısal işleme tabi tutulmuş tane fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) karşılaştırıldığında ısı muamelesinin fasulyenin sindirim değerini iyileştirdiği görülmüştür (Arija ve ark., 2006; Emiola ve ark., 2003).

Wiryawan (1997), ekstruzyon işleminin fasulyenin yapısındaki tripsin engelleyicileri ve lektinleri %78 ve %98 oranında azalttığı ve protein kullanımını iyileştirdiğini bildirmiştir.

Doğal antioksidanlar arasında en geniş grubu fenolik bileşikler oluşturmaktadır. Kuru ham fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) antioksidanlar bakımından zengin olduğu bu antioksidanların flavonoidler ve fenolik asitler olduğu belirtilmiştir (Romani ve ark. 2004; Aparicio-Fernandez ve ark., 2005). Fenolikler, fenolik asitler (benzoik asitler ve hidroksinamik asitler), flavonoidler (flavonlar, flavanollar, isoflavonlar), stilbenler ve tanenler gibi farklı yapılara sahip birkaç grubu kapsamaktadır (Kaur and Kapoor, 2001; Wiczowski ve Piskula, 2004; Cheynier, 2005). Fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) önemli bir antioksidan kaynağı olduğu belirtilmiştir (Beninger ve Hosfield, 2003).

Yapılan çalışmada, fasulyenin antosiyanin içeriğinin 0.28 ile 0.59 mg g⁻¹ arasında, proantosiyanin miktarının ise 0.02 ile 0.18 mg g⁻¹ olduğu görülmüştür (Dzomba ve ark., 2013).

Baklagiller, genellikle kondanse tanen içermekte ve miktarı kuru madde (KM) de % 0,15-18,70 arasında değişmektedir (Chester-Jones ve ark., 1990). Baklagil taneleri içerisinde bakla, yüksek düzeyde (6-8 g tanen/100 g tane) kondanse tanen kapsamaktadır (Buckley ve ark.,1983). Kondanse tanenler, protein ve karbonhidratlarla kompleks oluşturmakta ve proteaz, selülaz vb. enzimleri inhibe etmektedir. Böylece tek mideli hayvanlarda enzim aktivitesi ve protein sindirilebilirliği azalmaktadır (Leinmüller ve ark., 1991; Dixon ve Hosking, 1992). Kabuklu tane fasulye 720-1770 mg/100 g arasında tanen içermektedir (Bressani ve Elias, 1988). Yapılan bir çalışmada tane fasulyenin kuru maddesinde %1.88 kadar tanen içerdiği bildirilmiştir (Helbig ve ark., 2003).

Konsantre karma yemlere yüksek oranda tane fasulye kullanılması hayvanlarda ishale neden olmaktadır. İshalin meydana gelmesi, fasulyenin yüksek düzeyde lektin içermesi ve bunun da bağırsak mukozasında hasara yol açarak sindirim ve emilim bozukluğuna neden olması şeklinde izah edilmiştir (Williams ve ark., 1984).

Fasulye lektin içeriği bakımından oldukça zengindir ve bu madde ısı yolu ile parçalanır (Devos, 1988). Lektinler, glikoprotein yapısında bileşiklerdir. Baklagil tane proteinlerinde ortalama %2-10 düzeyinde bulunur. Başlıca antibesinsel etkisi ince bağırsakta sindirim son ürünlerinin emilimini engellemek şeklindedir. Lektinler, monogastrik hayvanların sindirim kanalında proteolitik parçalanmaya dayanıklı olup dışkı ile atılırlar. Bundan dolayı, sindirim kanalında aktif halde bulunurlar ve bağırsak epitelinin yüzey ve reseptörlerine bağlanırlar. Lektinler, farklı şeker affinitelerine sahip olduklarından bağırsak duvarına bağlanmaları mevcut şeker çeşidine bağlıdır (Ergün ve ark., 2002). Fasulyenin en önemli toksik bileşeni glikoprotein olan lektinlerdir ve bunlar kırmızı kan hücrelerinin birbirine yapışarak agglutinate olmalarına neden olur, hayvanlarında büyümeyi engelleyici etki göstermektedirler (Liener, 1982). Lektinler bağırsak çeperinin makromoleküllere karşı geçirgenliğini artırır. Hücre protein ve musin sentezi ile salgısı artabilir. Lektinler, alyuvarlardaki glikoproteinlerle reaksiyona girer ve aglutinasyona neden olur. Ayrıca metabolizma ve bağışıklık sistemi üzerine olumsuz etki yapar. Lektin kapsayan besinlerin tüketimi endojen azot kazanımına, organizmada depo yağ ve glikojenin parçalanmasına, mineral metabolizmasının bozulmasına yol açar. Lektin aktivitesi ısı muamelesi ile azalmakta, fakat tamamen yok olmamaktadır (Ergün ve ark., 2002).

Isı ile işlenmiş tane fasulyenin rasyonda SFK ve fındık küspesi kombinasyonu tarafından sağlanan proteinin %20'si (Emiola ve ark., 2003) hatta SFK tarafından sağlanan proteinin 50'sinin (Emiola ve ark., 2007) yerine kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kanatlı hayvanlar ham tane fasulyede bulunan antibesinsel faktörlere karşı duyarlıdır (Van der Poel, 1990; Huisman ve ark., 1990; Myer ve Froseth, 1989). Kontrol rasyonu ile kıyaslandığında ham fasulye ile beslenen bıldırcınların dalak ve timus ağırlıklarında bir fark bulunmamıştır (Huisman ve ark., 1990). Bununla birlikte, ham tane fasulyenin bağırsak ağırlığını arttırdığı ve karaciğer ağırlığını azalttığı görülmüştür (Emiola ve Ologhobo, 2006; Huisman ve ark., 1990). Karaciğerde belirgin koagülasyon nekrozu ve hepatositlerin dejenerasyonu görülmüş, böbreklerin glomerüllerinde şiddetli bir tıkanıklık ve kapiler damarlarında şişme meydana gelmiştir (Emiola ve ark., 2007a; Emiola ve ark., 2007b; Emiola ve Ologhobo, 2006). Kanatlı kümes hayvanı rasyonlarında %5 ila %20 arasında değişen seviyelerde fermente edilmiş fasulye kullanımı, yem tüketimini, canlı ağırlık kazanımını ve yemden yararlanmayı kötüleştirmiştir. Buna göre rasyonlarda tane fasulye kullanımının %5 ile sınırlanması önerilmiştir (Siriwan ve ark., 2005a; Siriwan ve ark., 2005b).

Önceki çalışmalar, sulu pişirme, kızartma, ıslatma ve ekstrüde etme işlemlerinin kümes hayvanlarının rasyonlarında kullanılan tane fasulyenin besleyici değerini arttırdığını ve kontrol gruplarına göre daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir (Emiola ve ark., 2007a; Emiola ve ark., 2007b; Tegua ve ark., 2007; Emiola ve Ologhobo, 2006; Arija ve ark., 2006; Van der Poel ve ark., 1990b). Haşlanmış, pişirilmiş veya ekstrüde edilmiş fasulyelerin besinlerinin (protein, aminoasit, eter özü, ham lif, kül ve N) sindirimleri ham, kızarmış veya kabuğu alınmış tane fasulyelerden daha yüksek olmuştur (Arija ve ark., 2006). Isı ile işleme ile kuru tane fasulyenin soya fasulyesi küspesinden sağlanan proteinin %50'sine kadar rasyonlarda kullanılması mümkün olmuştur (Emiola ve ark., 2007a; Emiola ve ark., 2007b). Ham fasulyenin 0.12 mg g^{-1} olan phaseolin içeriğinin pişirme işlemi sonrasında 0.013 mg g^{-1} kadar düştüğü saptanmıştır (Oliveira ve ark., 2017).

Yapılmış bir çalışmada, 30 haftalık yaştaki beyaz leghorn tavuklar %0, 2.4, 4.8, 7.2 ve 9.6 oranlarında Kırmızı Haricot Fasulyesi (*Phaseolus Vulgaris* L.) içeren rasyonlarla beslenmiştir. Çalışma sonunda hem tavuk gün olarak hem de tavuk kümes olarak yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Ortalama canlı ağırlık kazancı, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, albumen kalitesi, yumurta sarı çapı ve sarı yükseklik değerlerine muamelelerin etkisi önemsiz ($P>0.05$) olmuştur. Farklı fasulye içeren rasyonlarla beslemenin tavukların yumurta sarı rengi ve indeks değerine etkisi önemli olmuştur ($P<0.05$) (Abraham ve ark., 2018).

Yapılan bir çalışmada; soya küspesinin %0, 25, 50, 75 ve 100'ü yerine bir fasulye çeşidinin (kidney bean= *Phaseolus vulgaris* L.) kullanılmasının beyaz leghorn tavukların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, albumen ağırlığı, albumen yüksekliği, haugh birimi, yumurta sarı ağırlığı, sarı çapı, sarı yüksekliği ve sarı indeksi üzerine etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Yumurta kabuk ağırlığı ve yumurta sarı renk değerine etkisi ise önemli ($P<0.05$) olmuştur (Fikru ve ark., 2015).

Sağlık üzerinde potansiyel faydaları olan tane fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), zengin fitokimyasal çeşitliliği nedeniyle dikkat çekmektedir. Antioksidan (Heimler ve ark., 2005), antikanserojenik (Hangen ve Bennink, 2002) özellikleri nedeniyle tane fasulyenin bifidojenik etkinin artması gibi (Queiroz-Monici ve ark., 2005) biyolojik aktivitelerinin olduğu görülmüştür. *Phaseolus vulgaris* L.'nin hipoglisemik aktivitesinin, alkaloidler, flavonoidler, tanenler, terpenoidler ve saponinleri içermesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Henningson ve ark., 2001; Sharma ve ark., 2003).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan

Çalışmanın hayvan materyalini 37 haftalık yaşta, 84 adet Lohman ırkı kahverengi yumurtacı tavuk oluşturmuştur.

3.1.2. Yem

Çalışmada kullanılan yem hammaddelerinin kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), ham kül (HK), şeker ve nişasta besin madde içerikleri analiz edilmiş ve bu besin içerikleri rasyon hazırlama paket programına girilerek rasyonlar izonitrojenik (%17.5 HP) ve izokalorik (2750 kcal /kg ME) olacak şekilde hazırlanmıştır (Çizelge 3.1).

Çalışmada kullanılan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Mersin ilindeki ticari bir firmadan temin edilmiştir. Laboratuvar analizlerinde tespit edilen ham sanayi artığı fasulyeye (HSAF) ait besin madde ve kondense tanen (KT) değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1.Denemede kullanılan yem hammaddelerinin laboratuvar analiz sonuçları

Hammadde	%								kcal / kg
	KM	HP	HY	HS	HK	Şeker	Nişasta	KT	ME
Mısır	87.80	7.30	3.10	2.30	1.10	1.80	63.60	-	3323.7
SK	87.80	46.90	1.00	3.50	6.20	8.05	0.12	-	2246.9
SAF (ham)	91.74	21.59	1.60	4.11	5.19	5.24	23.28	0.12	2192.4
Soya yağı	99.94	-	99.90	-	-	-	-	-	8694.0

ME: Metabolik eneri; SK:Soya küspesi, SAF: Sanayi artığı fasulye

Denemede kullanılan sanayi artığı fasulyenin yağ asitleri içeriklerinin analiz edilmiş sonuçları çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan ham SAF'ın analiz edilmiş yağ asiti içerikleri

Yağ asidi	Kapalı formül	Oranı (%)
Bütirik	C4:0	0.075
Kaproik	C6:0	0.007
Kaprilik	C8:0	0.023
Miristik	C14:0	0.089
Pentadekanoik	C15:0	0.053
Palmitik	C16:0	10.981
Heptadekanoik	C17:0	0.165
Stearik	C18:0	2.832
Araşidik	C20:0	0.310
Heneikozanoik	C21:0	0.037
Behenik	C22:0	0.028
Trikosanoik	C23:0	0.386
Lignoserik	C24:0	0.72
Toplam doymuş yağ asitleri		15.706
Palmitoleik	C16:1	0.189
Oleik	C18:1n9c	23.601
Nervonik	C24:1	0.094
Toplam tekli doymamış yağ asitleri		23.884
Linoleik	C18:2n6c	25.890
Linoelaidik	C18:2n6t	0.0380
gama-Linolenik	C18:3n6	0.6100
alfa-Linolenik	C18:n3	32.530
Eikosatrienoik	C20:3n3	1.007
Araşidonik	C20:4	0.027
Dokozahekzaenoik	C22:6n3	0.031
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri		60.133
Toplam doymamış yağ asitleri		99.723
Tanımlanamayan yağ asitleri		0.277

3.1.2.1. Tane fasulyenin bitkisel özellikleri ve besin madde içerikleri

Fasulye, insanların diyetlerine lezzet ve protein katan lezzetli tohumları için yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu ürün Leguminosae ailesine aittir ve diğer pek çok baklagil gibi, kök nodüllerinde bulunan bakterilerle simbiyotik bir ilişki yoluyla havadan azot arıtma yeteneğine sahiptir. Kuru fasulye proteinin yüksek olduğu ve dünyanın birçok yerinde, “fakir yemeği” olarak kabul edilir. Fasulye, otsu yapıda tek yıllık bir bitkidir. 20-60 cm yüksekliği olan ve 2 ila 5 m uzayan iki çeşidi vardır (Ecocrop, 2013). Gür türlerin gövdeleri oldukça

ince, tüylü ve çok dallıdır. Uzun yeşil yaprak sapı üzerinde bulunan yapraklar yeşil veya mor renkli olup üç yapraklıdır. Tozlaştıktan sonra, her bir çiçek bir kapsüle yol açar. Baklalar 4 ila 12 tohum içerebilir. Tohumlar 0.5-2 cm uzunluğunda, böbrek şeklinde, beyaz, kırmızı, yeşil, ten rengi, mor, gri veya siyah renklerde olabilmektedir (Wortmann, 2006). *P.vulgaris* 'in, Black, Cranberry (roman), Kidney, Navy, Pink, Pinto ve Small White ve bunun gibi çeşitleri vardır (Anonymous, 2015).

Fasulyenin anavatanı Amerika'dır. Amerika'da çok eskiden beri insanlar tarafından tüketildiği bilinmektedir. Daha sonra bütün dünyaya yayılmıştır (Koutsika-Sotiriou ve Traka-Mavrona 2008). Dünyada büyük ölçüde üretilen fasulye türlerinin başında *P.vulgaris* ile *P.coccineus* gelir. Türkiye'de yetiştirilen fasulyelerin tamamı *P.vulgaris* türü içinde yer almaktadır.

Fasulyeler tek veya çok yıllık olarak da gruplandırılır. Tek yıllıklar da kök ana bir kazık kök ile bunun çevresinde yayılmış olan kuvvetli yan kökler ve saçak köklerden oluşmuştur. Fasulye kökleri toprağın 80-100 cm derinliklerine kadar uzanabilirler. Çok yıllık fasulyelerde kök depo organı olarak da gelişir ve görev yapar. Böylece bitkinin ikinci yılda gelişmesi için gerekli enerji köklerinde depolanır. Bitkinin toprak üzerindeki 15-20 cm'lik kısmında dallanma meydana gelmez.

Fasulyede çimlenmeden sonra kotiledon yapraklarının üzerinde, kalp biçiminde karşılıklı iki adet yaprakçıktan oluşan ilk yapraklar ortaya çıkar. Daha sonra üç yaprakçıklı asıl yapraklar görülür. Orta yaprakçık şekli çeşitlere göre değişiklik gösterip, ucu oval, sivri veya kısa olabilmektedir. Çiçekler yaprak koltuklarından çıkmaktadır. Çiçek topluluk şekli salkımdır. Salkımdaki çiçek sayısı 3-15 adet arasındadır. Çiçek kendine döllenmekle birlikte %1-2 oranında yabancı tozlanma görülmektedir.

Döllenmiş yumurta hücresinin olgunlaşmasıyla oluşan tohumun rengi, şekli, büyüklüğü çeşitlere göre değişiklik gösterir. Tohum şekli silindirik, yassı veya böbrek şeklinde olabilir. Tohumun en dışında tohum kabuğu bulunur. Tohum kabuğu (%6-9), tohum taslağında dış örtünün farklılaşması ile oluşur. Fasulye tanesinde, tahıllardaki endosperm yerini alan ve besin maddelerini depolayan kotiledonlar bulunur. Endospermi olmayan bu tanelere albuminsiz tohumlar denilir.

Fasulye, gerek dünyada gerekse Türkiye’de insan beslenmesinde çok önemli yer tutan baklagillerin başında gelmektedir. İnsanların bitkisel protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir paya sahiptir.

Fasulye üretiminde Çin ilk sırada gelmektedir. Türkiye dünya üretiminin %3’ünü karşılamakta olup dünyada 4. sırada yer almaktadır (Anonim, 2015).

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) dünyadaki en yaygın tüketilen baklagillerden biridir. Farklı çeşitleri farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Fasulye, tane baklagiller arasında önem bakımından dünyada üçüncü sırada yer alan bir baklagildir (Blair ve ark. 2009). Fasulyenin de içinde bulunduğu tane baklagiller insanların ihtiyaç duyduğu proteinin %33 kadarını karşılamaktadır (Singh ve ark. 2007). İnsan beslenmesi için önemli bir protein kaynağı olan fasulye aynı zamanda önemli bir vitamin (tiamin, riboflavin, niasin, vitamin B6 ve folik asit) ve mineral (K, Ca, N, Mg, S, Cu, Fe ve Mn) kaynağıdır (Karakuş ve ark. 2005; Arvanitoyannis ve ark., 2007).

Fasulye özellikle suda çözünen B grubu vitaminleri bakımından zengindir. Bunlar arasında tiyamin (3.9-11.4 mg / kg kuru madde), riboflavin (1.0-2.9 mg / kg), niyasin (3.3-26.8 mg / kg), vitamin B6 (0.4-5.7 mg / kg) ve pantotenik asit (2.7-10.1 mg / kg) içerirler. Baklagiller ayrıca, diyetel folat’ın (B9 vitamini; 0.2-5.8 mg/kg) belirgin kaynağıdır (Rychlik ve ark., 2007). Fasulye düşük miktarlarda C vitamini ve çok az miktarda yağda çözünmeyen vitaminleri içermektedir (Geil ve Anderson, 1994).

Fasulye alkaloidler, antrakinon, katekoitaninler, flavonoidler, tanenler, glikozitler, polifenoller, saponinler, steroidler ve terpenoidleri ve tripsin inhibitörünü içermektedir. Ayrıca fasulyenin yapısında antosiyanin, karbohidrat, kateşin, lifler, fitik asit, kuersetin, gibi antioksidan aktivite gösteren biyoaktif bileşikler vardır (Azevedo ve ark., 2003; Madhujith ve ark., 2004). Farklı fasulye çeşitlerinin toplam fenolik bileşik içeriklerinin 19.1 ile 48.3 mg / 100 g arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Luthria ve Pastor-Corrales, 2006).

Fasulye düşük “glisemik” indeks özelliğine sahip olduğu için şeker hastalarının kan şekerinin kontrol edilmesine yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Fasulyenin yüksek protein ve nişasta içeriğinin (Çizelge 3.3) yanında sahip olduğu biyoaktif bileşenler (alkaloidler, flavanoidler, lif, protein, tanenler, terpenoidler, saponinler, kuersetinler, antosiyanin ve kateşin) nedeniyle beslenme programları oluşturulurken öğünlerde mutlaka yer alması önerilmektedir. Fonksiyonel sebze olarak kabul edilen fasulye antioksidan içeriği ve

flavonoidler bakımından zengin olduğundan düzenli tüketiminin kanser risklerini azalttığı bildirilmektedir (Bazzano ve ark., 2001; Tovar ve ark., 2003).

Fasulye baklalarında ve tohumlarında bulunan bu bileşiklerin miktarları çeşitlere ve yetiştirilme koşullarına göre değişmekle birlikte taze fasulye baklaları, folik asit, vitamin A (β -karoten), vitamin B ve vitamin C, thiamin, niasin, kalsiyum açısından zengin iken, içeriğinde bulunan çinko ve demir miktarı daha düşük düzeydedir (Eşiyok ve ark., 2016).

Fasulyelerde alfa-amilaz inhibitörlerinin 3 izoformu (alfa-A1, alfa-A12, alfa-A1L) bulunmaktadır. Alfa-A1 izoformu, insanlarda antiamilaz aktivitesine sahiptir. Bu enzim tohumun embriyotik aksları ve çeneklerinde bulunmaktadır, bitkinin başka bölgelerinde yoktur. Alfa-amilaz inhibitörü, alfa-amilaz enziminin aktif kısımlarına erişimi tamamen engelleyerek nişastanın sindirimini önlemektedir. Alfa-A1 izoformu inhibitörleri için optimum pH 4.5-5.5, optimum sıcaklık 22-37°C'dir. 0 °C'de aktivite göstermemektedir ve 10 dk kaynatma ile inhibitör tamamen inaktif olmaktadır (Baş, 2018).



Şekil 3.1. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinin tohum ve baklası

Çizelge 3.3. Tane fasulyenin besin madde limitleri (Anonymous, 2017)

Besin maddesi	Değer	Ortalama	En az	En çok
Kuru madde	% as fed	89.1	84.5	92.7
Ham protein	% DM	24.8	22.2	27.4
Ham selüloz	% DM	5.2	4.3	7.9
NDF	% DM	20.0	16.1	25.8
ADF	% DM	7.6	4.8	9.9
Lignin	% DM	0.2	0.1	0.3
Ham yağ	% DM	1.7	1.1	2.4
Ham kül	% DM	4.6	4.0	6.5

Nişasta (polarimetrik)	% DM	42.7	38.5	46.9
Toplam şeker	% DM	4.9	3.1	5.7
Toplam enerji	MJ/kg DM	18.6		
Mineraller	Değer	Ortalama	En az	En ok
Kalsiyum	g/kg DM	2.5	1.2	5.1
Fosfor	g/kg DM	4.9	2.1	6.3
Potasyum	g/kg DM	16.9	15.4	19.2
Sodyum	g/kg DM	0.0	0.0	0.1
Magnezyum	g/kg DM	2.2	1.8	2.8
Manganez	mg/kg DM	16	-	-
Çinko	mg/kg DM	36	-	-
Bakır	mg/kg DM	9	-	-
Demir	mg/kg DM	89	-	-
Aminoasitler	Değer	Ortalama	En az	En ok
Alanin	% protein	4.0	3.0	5.3
Arjinin	% protein	6.4	4.9	9.2
Aspartik asit	% protein	10.7	8.0	14.7
Sistin	% protein	1.1	1.0	1.2
Glutamik asit	% protein	14.8	9.7	18.8
Glisin	% protein	3.9	3.1	5.6
Histidin	% protein	2.8	2.1	3.4
Izolösin	% protein	4.4	2.8	5.9
Lösin	% protein	7.8	5.5	10.0
Lizin	% protein	6.5	4.0	8.4
Metiyonin	% protein	1.1	0.3	1.7
Fenilalanin	% protein	5.4	3.6	7.1
Prolin	% protein	3.5	2.1	5.1
Serin	% protein	5.5	4.4	7.2
Treonin	% protein	4.2	3.2	5.9
Triptofan	% protein	1.3	1.1	1.7
Trozin	% protein	3.4	2.7	4.2
Valin	% protein	5.0	3.4	6.7

DM (dry matter): Kuru madde; MJ; Mega joule, NDF: Nötral deterjan selöloz, ADF: Asit deterjan selöloz

Tane fasulyenin her 100 gramındaki toplam fenolik asit miktarı 6.9 mg ile 48.3 mg arasında değişmektedir (Sosulski ve Dabrowski, 1984; Luthriaa ve Pastor-Corrales, 2006).

Ham tane fasulyenin kuru maddesinde %1.88 tanen ve her 100 gramında 7.8 mg ile 14.7 mg arasında fitat içerdiği bildirilmiştir (Helbig ve ark., 2003; Sangronis ve Machado,

2005). Pişirme işlemi uygulamasıyla farklı tane çığ fasulye çeşitlerinin tanen içeriği %20-81 arasında, fitat içeriği ise %16-74.7 arasında azalma göstermiştir (Mamiro ve ark., 2017). Diğer bir çalışmada tane fasulye çeşitlerinin %1.1-2.1 tanen içerdiği, tripsin inhibitör aktivitesinin 4.13-4.75 TIU/mg olduğu ve in vitro protein sindiriminin %76.3 ile %80.1 arasında değiştiği belirtilmiştir (Sangronis ve Machado, 2005).

Fitatların kalsiyum, bakır, demir, çinko ve magnezyum gibi metal iyonlarını hatta proteinleri şelatlama özelliği vardır. Fitaz enzimi, fitatları hidrolitik katalize uğratmak suretiyle onların şelatlama yeteneğini azaltmaktadır (Urbano ve ark., 2000). Fitatların ısıtma ve otoklavlama yoluyla enzimatik olmayan hidrolizi ile de mineralleri ve besinleri bağlama özelliği minimize edilmektedir. Fermente edilen baklagillerde fitik asit oranının %26-50 arasında azaldığı görülmüştür (Chitra ve ark., 1996). Van der Poel ve ark. (1990a) fasulyenin 105 °C derecede 20 dakika süreyle ısıtma işlemine tabi tutulmasının etlik civcivlerde daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Pişirmenin, fasulyenin hemaglutinin ve tripsin inhibitör içeriğinin azaltılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Emiola, 2004).

Ham haldeki yiyeceklerin yapısındaki beslenmeyi önleyici etkenler besin maddelerinden yararlanmayı azalttığı görülmüştür (Fabbri ve Crosby, 2016). Çığ haldeki yiyeceklere ısısal işlem uygulanmasıyla onların bünyesindeki anti-besinsel yapıların inaktive edildiği bildirilmiştir (Alonso ve ark., 2000; Yagoub ve ark., 2004; Wu ve ark., 2016). Fasulyenin yapısında bulunan ve besin maddesi emilimini azaltan oksalatlar, fitatlar ve tanenler gibi anti besinsel yapıların giderilmesi için yoğun çalışmalar yürütülmektedir (Welch, 2002). Kondense tanen büyük oranlarda fasulye tohumunun kabuğunda bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda ısısal işlemlerin fasulyenin metabolik enerji değerinde %1 ile %3, ham protein içeriğinde ise %5-15 arasında değişime (azalma) neden olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada farklı ham fasulye çeşitlerinin pişirme işlemine tabi tutulmasına bağlı olarak tanen içeriğinde %33.3 ile %81 arasında değişen oranlarda bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. %1.168 tanen içeren ham fasulyenin pişirme işleminden sonra tanen miktarının %0.563'e kadar düştüğü saptanmıştır (Mamiro ve ark., 2017).

Tane beyaz fasulyenin %89.5 kuru madde, %19 HP, %0.20 kalsiyum, %0.49 fosfor içerdiği belirtilmiştir (Antoine, 2009).

Çizelge 3.4.Farklı işlem uygulanmış tane fasulyenin besin madde bileşimlerindeki değişim (Teguia ve Fru, 2007)

Muamele	HP, %	HS, %	HY, %	HK, %	ME (kcal/kg) ^a
Ham fasulye	35.10	5.58	2.00	4.81	3 280
Islatılmış fasulye	34.93	5.95	0.56	4.72	3 216
Islatılmış ve ekstrude edilmiş fasulye	33.75	5.25	0.72	5.01	3 275
Islatılmış ve ısıtılmış fasulye	34.39	5.55	1.28	4.67	3 204

a= Wiseman (1987)'ye göre hesaplanmış; HP: Ham protein, HS: Ham selüloz, HY: Ham yağ, HK: Ham kül, ME: Metabolik enerji

Çizelge 3.5. Ham ve işlenmiş fasulyelerin besin madde içerikleri, g / kg kuru madde (Ofongo ve Ologhobo, 2007)

Besin madde	Ham	Piştirilmiş	Kabuğu alınmış
Kuru madde,	901.0	915.6	910.7
Ham protein	276.8	237.0	247.3
Ham yağ	1.08	8.8	10.8
Ham selüloz	5.33	51.8	41.5
Ham kül	52.9	47.9	49.6
Azotsuz öz madde	606.2	654.5	650.2

3.1.3. Kümes

Bu çalışma, yan duvarları ve çatısı izolasyon malzemeli (hava köpükçüklü) 3 katlı branda kumaştan oluşan, 14 adet penceresi bulunan (0.70m en x 0.50m yükseklik), eni 9 m, boyu 20 m ve yüksekliği 3.8 m olan sera tipi deneme kümesinde yürütülmüştür.

3.1.4. Kafes sistemi, yemlik, suluk ve gübrelikler

Çalışma 4 kat ve her katta 3'şer bireysel bölme bulunan kafes sisteminde yürütülmüştür. Kafes sisteminde toplam 84 adet bireysel kafes gözü bulunmaktadır. Kafes blokları kümes içerisine gün ışığını eşit alacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.1).

Kafesinin 29.5x44x36 cm boyutlarında (en x boy x yükseklik) olan bireysel bölmeleri plastik malzemeden, yemlikler galvanizli saçtan imal edilmiştir. Her bir blok kafesin eni 91 cm, yüksekliği ise 176 cm'dir.

Kafes sisteminde yem ve su verme işlemleri bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Her bölmede nipel suluk sistemi yer almıştır. Kafes sisteminin ön tarafına monte edilen yemliklerin hemen altından dışarı doğru eğimli olarak yumurta platformu yer almıştır.

Deneme tavukları sadece kendi önündeki yemliklerden yem tüketmiş ve yumurtalarını bireysel bölmelere yumurtlamışlardır.

Plastik ızgaralar altına yerleştirilmiş olan plastik tavalarda biriken gübreler haftada 2 kez kümes dışına transfer edilmiştir.



Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü kafes sistemi

3.1.5. Denemede kullanılan ekipman

Denemede gerekli olan tartım işlemlerinde hassas terazi, yumurta kalite ölçümlerinde üçayaklı mikrometre ve dijital kumpas, yumurta sarısı renk ölçümleri için DSM renk yelpazesi kullanılmıştır (Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5).



Şekil 3.3. Tartımlarda kullanılan hassas teraziler



Şekil 3.4. Yumurta kalite ölçüm ekipmanları



Şekil 3.5. Yumurta sarısı renk yelpazesi (DSM yolk color fan)

3.2. Metot

3.2.1. Deneme yeri, deneme düzeni, deneme süresi ve iklimlendirme

Çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) Hayvancılık Merkezine ait (HAYMER) sera tipi kümeste yürütülmüştür.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş çalışmada, toplam 7 muamele grubu ve her muamele grubunda 12'şer tekerrür yer almıştır. Çalışmada, SK'nın sağladığı proteininin %0, 19, 44 ve 79'u yerine rasyonlarda %0, 10, 20 ve 30 oranında HF ve OF kullanılmıştır. Deneme toplam 9 hafta (63 gün) devam etmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Denemeye ait muamele grupları

Gruplar	n	Kısaltılmış adı	Muamele adı
1. grup	12	HF0 (Kontrol)	%0 Ham fasulye
2. grup	12	HF10	%10 Ham fasulye
3. grup	12	HF20	%20 Ham fasulye
4. grup	12	HF30	%30 Ham fasulye
5. grup	12	OF10	%10 Otoklavlanmış fasulye
6.grup	12	OF20	%20 Otoklavlanmış fasulye
7.grup	12	OF30	%30 Otoklavlanmış fasulye

Deneme süresince kümes ortamının sıcaklığı 16-25 °C, rutubet ise %44-65 arasında değişim göstermiştir. Havalandırma doğal yöntemlerle sağlanmıştır.

3.2.2. Yem, su ve aydınlatma uygulaması

Deneme tavuklarına yem bireysel bölmeli kafeslerdeki bireysel yemlikler ile, su ise kafes sistemindeki otomatik nipellerle sağlanmıştır. Tavuklara yiyebildikleri kadar yem ve içebildikleri kadar su (*ad-libitum*) verilmiştir.

Deneme kümesi, floresan özellikteki lambalarla ayınlatılmıştır. Metrekare alana 3.2 watt ışık düşecek şekilde aydınlatma yapılmıştır. Gün ışığı ile birlikte günlük toplam 16.5 saat aydınlık, 7.5 saat karanlık uygulanmıştır. Aydınlatmada gün uzunluğu dikkate alınmış ve aydınlatma süresi buna göre ayarlanmıştır.

3.2.3. Ham fasulyeye ısı işlem (otoklavlama) uygulaması

Bu çalışmada kullanılan sanayi artığı çığ fasulyenin yapısındaki tanen başta olmak üzere muhtemel diğer antibesinsel unsurların olumsuz etkilerini minimize edilmesi amacıyla otoklavlama yöntemi (ısı işlem) uygulanmıştır. Bunun için fasulye 1 mm boyutunda öğütüldükten sonra da 121 °C’de 10 dakika süre ve 15 lb basınçta otoklavlama işlemine tabi tutulmuştur. Bu çalışmada kullanılan ısı işlem görmemiş fasulyenin kondense tanen (KT) miktarının %1.2 olduğu otoklavlama sonucunda bu miktarın %0.56’ya düştüğü (%46.6) belirlenmiştir.

3.2.4. Deneme rasyonlarının hazırlanması

Denemeye ait rasyonlarda yer alan her bir yem hammaddesinin kimyasal analizleri yapılarak bunlara ait besin değerleri belirlenmiştir (Çizelge 3.1). Analiz sonucu belirlenen besin madde değerleri rasyon paket programına girilmek suretiyle ham protein içeriği %17.5 ve metabolik enerji içeriği 2750 kcal/kg olan izonitrojenik-izokalorik rasyonlar hazırlanmıştır (Çizelge 3.7).

Rasyonların izokalorik ve izonitrojenik olmasına ilave olarak temel esansiyel aminoasitler, kalsiyum ve fosfor bakımından da dengeli olması sağlanmıştır. Böylece bu besin maddelerinin farkından kaynaklanabilecek bir etkinin oluşmasına imkan verilmemiştir.

Analizi yapılamayan bazı besin maddelerin (metiyonin, lizin, kalsiyum ve fosfor) teorik değerleri (NRC, 1994) kullanılmıştır. Deneme rasyonlarına yumurtacı tavuklar için öngörülen vitamin ve mineral limitlerini içeren karışımdan (50/20 oranında sentetik karofil kırmızı / sentetik karofil sarı pigment içeren) %0.25 oranında ilave edilmiştir.

Çizelge 3.7. Denemede kullanılan rasyonların hammadde ve besin madde içerikleri (g/kg)

Ham madde	HF0	HF10	HF20	HF30	OF10	OF20	OF30
	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup	5. grup	6. grup	7. grup
Mısır	606.11	524.64	443.00	361.68	524.64	443.00	361.68
Soya küspesi	272.64	240.08	207.73	175.00	240.08	207.73	175.00
HSAF	0.00	100.00	200.00	300.00	0.00	0.00	0.00
OSAF	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	200.00	300.00
Soya yağı	12.17	26.85	41.60	56.22	26.85	41.60	56.22
Mermer tozu	82.33	82.74	83.16	83.57	82.74	83.16	83.57
DCP	18.36	17.82	17.27	16.73	17.82	17.27	16.73
Metiyonin	1.12	1.31	1.49	1.67	1.31	1.49	1.67
Lizin	2.27	1.56	0.75	0.13	1.56	0.75	0.13
Tuz	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
VM	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Toplam, kg	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
analiz edilmiş besin değerleri							
KM, %	88.38	88.99	89.65	90.3	88.99	89.65	90.3
HP, %	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
ME, kcal / kg	2750	2750	2750	2750	2750	2750	2750
HY, %	3.36	4.7	6	7.4	4.7	6	7.4
HK, %	12.67	12.89	13.1	13.32	12.89	13.1	13.32
HS, %	2.35	2.46	2.57	2.67	2.46	2.57	2.67
hesaplanmış besin değerleri							
Kalsiyum, %	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Toplam P, %	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Yarar. P, %	0.42	0.40	0.39	0.39	0.40	0.39	0.39
Lizin, %	1.15	1.16	1.16	1.18	1.16	1.16	1.18
Metiyonin, %	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Na, %	0.22	0.21	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20

SK: Soya küspesi, HF: Ham fasulye, OF: Otoklavlanmış fasulye, DCP: Dikalsiyum foDYAt; KM: Kuru madde, HP: Ham protein, ME: Metabolik enerji, HY: Ham yağ, HK: Ham kül, HS: Ham selüloz, KT: Kondense tanen, Yarar. P: Yararlanabilir fosfor, V+M: Vitamin + Mineral Karışımı; **VM: Vitamin+Mineral İçeriği (2.5 Kg)**= Vitamin A 12000000 IU, Vitamin D3 2000000 IU, Vitamin E 35000 mg, Vitamin K3 5000 IU, Vitamin B1 3000mg, Vitamin B2 6000mg, Vitamin B6 5000mg, Vitamin B12 15mg, Vitamin C 50000mg, D-Biyotin 45mg, Niyasin 20000mg, Kalsiyum D pantotenat 6000mg, Folik Asit 750mg, Kolin klorid 125000mg, Mangan 80000mg, Demir 60000mg, Çinko 60000mg, Bakır 5000mg, İyot 1000mg, Kobalt 200mg, Selenyum 150mg, Kantaksantin 50000mg (karofil kırmızı), β -apo-8'-Karotenoik asit etil ester 20000mg (karofil sarı)

3.2.5. Yem hammaddelerinin ve yumurta örneklerinin laboratuvar analizleri

Deneme rasyonlarında yer alan yem hammaddelerin HP, HY ve HS analizleri AOAC, (2005)'e, rutubet analizi TS 6318 ve ham kül (HK) analizi TS ISO 5984'e göre yapılmıştır. Şeker içerikleri DuBois ve ark. (1956)'ya göre, nişasta miktarları ise Karabulut ve Canbolat, 2005 tarafından önerilen yöntemle göre belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Analizlerde tespit edilen HY, HP, nişasta ve şeker miktarları Carpenter ve Clegg, 1956; TSE, (1991) tarafından belirtilen formül $[ME (Kcal/ kg) = 38 \times [(2.25 \times HY, g/kg) + (1 \times HP, g/kg) + (1.1 \times Nişasta, g/kg) + (1.05 \times Şeker, g/kg)] + 53]$ kullanılarak yem hammaddelerinin herbirinin ME içerikleri hesaplanmıştır.

3.2.5.1. Kondense tanen analizi

HSAF'nin kondense tanen içeriği, Makkar ve ark., (1995) tarafından belirtilen spektrofotometrik yöntemle göre tespit edilmiştir. Önce gerekli solüsyonu (100 mL) hazırlamak için 95 ml n-butanol 5 ml HCl ile 0.05 g Fe_2SO_4 kontrollü bir şekilde ısıtılarak çözündürülmüş ve 10 ml tüpler içerisine 0.01 g numune tartılarak bunun üzerine 6 ml olarak hazırlanan çözeltiden eklenerek tüpler kapatılmıştır. Bu tüpler bir beher içerisine dik şekilde yerleştirilmiş ve tüplerin kapaklarına yetismeyecek seviyede beher kap su ile doldurulmuştur. Kaynama esnasında beherdeki suyun azalmasını önlemek amacıyla beherin üzerine içerisinde buz veya soğuk su bulunan bir başka beher yerleştirilmiştir. Beherdeki su kaynamaya başladığı andan itibaren bir saat bekledikten sonra hızlı bir şekilde içi buz dolu kaba aktarma yapılmak suretiyle ani soğutma işlemi yapılmıştır. Tam olarak soğutulan örnekler 1'er ml'lik küvetlere konulmuş ve 550 nanometre dalga boyunda spektrofotometrede yapılan okuma sonucu elde edilen rakamlar formülde yerine koyularak numunelerin kondense tanen içeriği hesaplanmıştır.

Kondense tanen miktarı (g/kg) = (örnek değeri - kör değeri ortalaması) / örnek miktarı x 0.584 (1)

3.2.5.2. Yumurta sarısı yağ asitlerinin esterleştirilmesi ve toplam yağ asitleri analizi

Çalışmanın son haftasında muamele gruplarından tekerrür bazında alınan yumurtalar haşlanmış ve sarıları ayrılmıştır. Bu örneklerde eter ekstraksiyon yöntemine göre (AOAC, 2005) HY analizleri yapılmıştır. Ekstrakte edilen yağdan 0.1 gram alınarak 15 mL kapasiteli

ağız kapaklı bir tüpe konulmuştur. Bunun üzerine de 1mL 2N metanolik KOH çözeltisi ilave edildikten ve su banyosunda sabunlaşma oluncaya kadar kaynatıldıktan sonra 2 dk süreyle vortekslenmiştir. Üzerine 10 mL hekzan eklenmiş tekrar 7000 rpm’de 10 dakika süreyle santrifüj işlemine tabi tutulduktan sonra ayırma hunisine alınarak burada 5-10 dakika süreyle fazlarına ayrılmıştır. Açık sarı renkli faza ayrılan (AOAC,1980) kısımdan alınarak plastik kapaklı tüpe aktarılmış ve bu tüpten alınan 0.5 mikrolitre örnek numune alev iyonlaştırıcı dedektörlü (FID) Shimadzu (Shimadzu, Model 2025) gaz kromatografi (GC) cihazına enjekte edilmek suretiyle yağ asitleri analizi Folch ve ark., (1957) tarafından belirtilen yöntemle göre (2’şer tekerrürlü) yapılmıştır. Esterleştirilen örnekler ise analiz boyunca derin dondurucuda bekletilmiştir.

Analiz işlemlerinde supelco 37 component mix sertifikalı standart kullanılmıştır. Örneklerin analiz edilmesinde uzunluğu 60 m, film kalınlığı 0.25 mikron, iç çapı 0.20 mm olan TR-CN 100 kolon (Teknocruma) kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı 80 °C’den başlatılmış ve 2 dakika bekletilmesini takiben dakikada 5°C artırılarak 140 °C sıcaklığa ulaşıldıktan sonra bu sıcaklıkta 2 dakika daha tutulmuştur. İşlemin devamında dakikada 3°C’lik bir ısı artışıyla 240 °C’de 5 dakika daha bekletilmiştir. Toplam analiz süresi 61 dakika, enjektör sıcaklığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 250 °C olmuştur. Taşıyıcı gazın (helyum) akış hızı 30mL/dk olmuştur. Kullanılan gaz akışları H₂= 40 mL/dk ve kuru hava =400 mL/dk olarak belirlenmiştir.

3.2.6. Araştırılan parametreler

Canlı ağırlık değeri, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verim miktarı, yumurta ağırlığı, ölüm oranı, yumurta iç ve dış kalite özellikleri (şekil indeksi, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı sarı ağırlığı, sarı renk değeri) ve toplam yağ asitleri profili bu çalışmanın araştırılan temel parametreleri olmuştur.

3.2.6.1. Canlı ağırlık değişimlerinin belirlenmesi

Çalışmanın yürütüldüğü hayvan materyali tavukların deneme başında ve deneme sonunda olmak üzere toplam 2 kez tartılmak suretiyle canlı ağırlık değerleri tespit edilmiştir.

3.2.6.2. Yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranlarının belirlenmesi

Haftalık tartımlarla tespit edilen yem miktarları, haftalık gün sayısına bölünmek suretiyle yem tüketimlerinin günlük olarak belirlenmesi sağlanmıştır.

Deneme gruplarına ait yumurtalar tekerrür bazında günlük olarak toplanmış ve kaydedilmiş ve % cinsinden ifade edilmiştir.

Yem tüketimleri haftalık olarak tekerrür bazında kaydedilmiştir. Toplam yem tüketimi haftalık gün sayına bölünerek günlük yem tüketimleri belirlenmiştir. Elde edilen günlük yem tüketiminin (g) yumurta kütlesine oranlanması ile yemden yararlanma oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Yumurta kütlesi} = \text{Yumurta ağırlığı} \times \text{yumurta verimi} / 100 \quad (2)$$

Günlük yumurta ağırlığının (g) günlük yumurta verim yüzdesi ile çarpımıyla yumurta kütlesi hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden Yararlanma Oranı} = \text{Yem tüketimi} / \text{Yumurta kütlesi} \quad (3)$$

3.2.6.3. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi

Çalışmaya ait yumurtaların iç-dış kalite özelliklerinin saptanması amacıyla, her gruptan 12'şer adet yumurta alınmış ve bu yumurta örneklerinde deneme süresince toplam 3 kez (3, 6 ve 9 haftalar) kalite ölçümleri yapılmıştır.

Yumurtaların kabuk zarları elle ayrıldıktan sonra geriye kalan kabuk kısmı hassas terazide tartılmak suretiyle kabuk ağırlıkları tespit edilmiştir. Kabuk kalınlıklarının belirlenmesinde mikrometre (0.01 mm) kullanılmıştır. Kabuğun sivri, küt ve orta kısımlarından olmak üzere 3 değişik yerden yapılan ölçüm değerinin ortalaması alınarak yumurta kabuk kalınlıkları belirlenmiştir.

Yumurtalar cam sehpa üzerine kırılmış ve renk ölçüm yelpazesi (DSM Yolk Colour Fan) kullanılarak sarı renk değerleri saptanmıştır.

Cam masa üzerine kırılmış yumurta örneklerinin kalite değerlerinde değişimlerin meydana gelmemesi için en kısa sürede (5 dk) bunların sarı ve ak yükseklikleri üçayaklı mikrometre (1/100) ile, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ise sürgülü dijital kumpas ile ölçülmüştür. Elde edilen değerler formülde yerlerine konulmak suretiyle sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi değerleri hesaplanmıştır (Marks ve Kiney, 1964; Stadelman, 1986). Ölçülen ak yüksekliğinin, ak genişliği ve uzunluğunun ortalamasına bölünmesi sonucu elde edilen değer 100 ile çarpılmasıyla ak indeksi belirlenmiştir.

$$\text{Ak indeksi} = [\text{Ak yüksekliği} / ((\text{Ak uzunluğu} + \text{Ak genişliği})/2)] \times 100 \quad (4)$$

Sarı indeksi; dijital göstergeli kumpas ve üçayaklı mikrometre ile elde edilen değerlerden; yumurta sarısı yüksekliğinin yumurta sarısı çapına (mm) bölünüp yüz sayısı ile çarpılması sonucu elde edilmiştir.

$$\text{Sarı indeksi} = [\text{Sarı yüksekliği} / \text{Sarı çapı}] \times 100 \quad (5)$$

Hesaplamalar için formüller;

$$\text{Ak indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta akının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta akının uzunluğu ve genişliğinin ortalaması (mm)}} \times 100 \quad (6)$$

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta sarısının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta sarısının çapı (mm)}} \times 100 \quad (7)$$

Haugh Birimi, yumurta akı yüksekliği ve yumurta ağırlığının ölçülerek haugh birimi formülünde hesaplanmasıyla belirlenmiştir. Haugh birimini bulmak için yumurta önce tartılmış, daha sonra cam bir yüzey üzerine kırılarak katı albümin üç ayaklı mikrometre ile mm cinsinden ölçülmüştür.

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \times \log (H + 7.57 - 1.7 \times W^{0.37}) \quad (8)$$

Burada, H: Yumurta ak yüksekliği (mm)

W: Yumurta ağırlığı (g)

3.2.7. İstatistikî analizler

Çalışmaya ait verilerden iki ya da daha fazla bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırmak ve gruplara ait ortalama değerler arasındaki farklılıkların önem düzeyini tespit etmek için gerekli olan varyans analizi, SPSS paket programının 25 sürümü kullanılarak (One Way Anova) yapılmıştır (SPSS, 2017). Veri ortalamaları arasındaki farklılığın karşılaştırılmasında Duncan kullanılmıştır. Araştırma gruplarına ait veriler 0.01 ve 0.05 önem sınırlarına göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

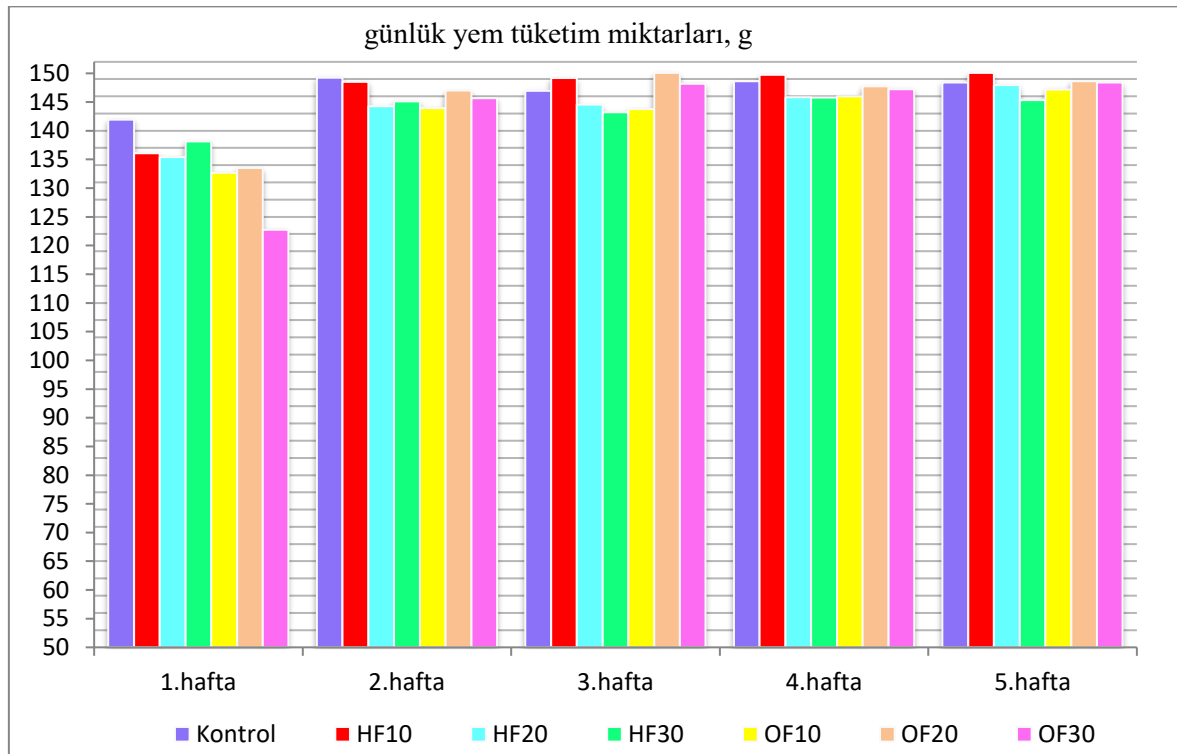
4.1. Performans bulguları

4.1.1. Yem tüketimleri

Denemenin tüm haftalarına ve haftalar geneline ait ortalama yem tüketimi değerleri bakımından muamele grupları arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Günlük yem tüketimi bakımından 148.35 g ile HF20 grubu ilk sırada yer alırken bunu 148.19 gram ile HF0 grubu (kontrol) izlemiş, 144.51 gram yem tüketimi ile HF30 grubu sonuncu sırada yer almıştır (Çizelge 4.2a ve 4.2b). 144.91 g yem tüketimi ile OF10 grubu HF30 grubuna en yakın grup olmuştur. Kontrol grubu ile HF10 grubu arasındaki yem tüketim farklılığı önemsiz olurken, kontrol grubu ile HF30 grubu arasındaki farklılık önemli olmuştur. Diğer muamele gruplarına nazaran kontrol grubu ve HF10 gruplarının yem tüketimleri önemli derecede daha yüksek ($P<0.01$) olmuştur. Kontrol grubuna göre ısıtma işlemi görmemiş ham fasulye içeriği en yüksek olan HF30 grubunun yem tüketimleri arasındaki farklılığın önemli çıkması dikkat çekmiştir. Diğer yandan fasulyenin otoklav edilmesine bağlı olarak tavukların yem tüketimlerinde genel bir artış gözlenmiştir. Burada kontrol grubu ile ham fasulye oranı en yüksek olan grubun (HF30) ve otoklav işlemine tabi tutulmuş grubun (OF20) yem tüketimleri arasındaki farklılığın önemli bulunması anlamlı olmuştur. Çalışmanın bu aşamasında rasyondaki çiğ fasulye oranının artışına bağlı olarak yem tüketiminin azaldığı, otoklav işlemine bağlı olarak azalan yem tüketiminde ise nisbi bir artışın meydana geldiği tespit edilmiştir. Tüm grupların yem tüketimlerinin yüksek olmasına mevsimin ve kümes yapısının etkili olduğu görülmüştür. Araştırmanın sera tipi kümeste ve sonbahar mevsiminde yürütülmesi nedeniyle tavukların daha fazla yem tükettiği görülmüştür. Yem tüketimleri bakımından HF10 ile OF10 grupları arasındaki farklılık önemli olmuştur. HF20 ile OF20 grupları arasındaki farklılık önemsiz olurken, HF30 ile OF30 grupları arasındaki farklılık önemli olmuştur. Buna göre fasulyeye ısıtma işlem uygulamasının (otoklavlama) tavukların yem tüketiminde etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Ancak HF10 grubundaki yem tüketiminin OF10 grubundan daha yüksek gerçekleşirken HF30 grubuna nazaran OF30 grubunun yem tüketimi daha düşük olmuştur. Fasulyenin rasyondaki oranının %30 düzeylerinde olması durumunda yem tüketimindeki değişimin daha belirgin hale geldiği gözlenmiştir. Kontrol grubuna göre HF30 içeren grupların yem tüketimleri arasındaki farklılık önemli olurken kontrol grubu ile OF30 grubu arasındaki farklılık önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.1a. Deneme gruplarına ait günlük yem tüketimi değerleri

Gruplar (n=12)	yem tüketim miktarları, g/gün				
	1.hafta	2.hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta
	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x
Kontrol	141.95±1.167a	149.21±0.478a	146.94±1.014b	148.62±0.308ab	148.41±0.380b
HF10	136.07±1.798b	148.50±0.781a	149.18±0.621a	149.73±0.402a	150.07±0.311a
HF20	135.42±1.516b	144.27±1.335c	144.55±0.710c	145.83±0.321d	147.94±0.396bc
HF30	138.13±0.872ab	145.10±0.424bc	143.24±0.400c	145.80±0.255d	145.35±0.370d
OF10	132.70±2.606b	143.96±0.860c	143.76±0.754c	145.99±0.517d	147.17±0.404c
OF20	133.49±2.558b	147.00±0.871ab	150.08±0.484a	147.73±0.489bc	148.63±0.324b
OF30	122.74±2.343c	145.66±0.751bc	148.18±0.449ab	147.23±0.451c	148.42±0.307b
SEM	0.93	0.36	0.36	0.21	0.19
P değeri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01



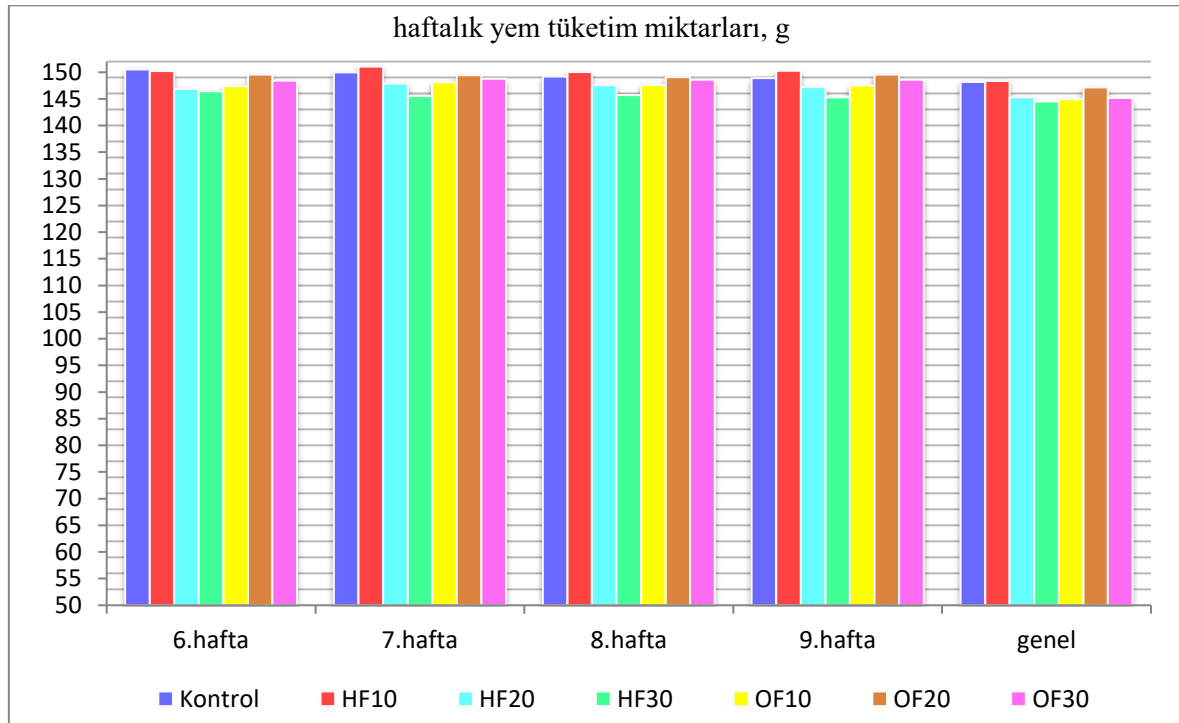
Şekil 4.1a. Yem tüketim miktarları

Bu çalışmadan tavukların yem tüketimine ilişkin elde edilen sonuç, %0, 2.4, 4.8, 7.2 ve 9.6 düzeylerinde Kırmızı Haricot Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris*. L) içeren rasyonlarla beslemenin 30 haftalık yaştaki beyaz leghorn tavukların kuru madde yem tüketimlerine etkisinin önemli olduğu çalışma sonucu (Abraham ve ark., 2018) ile benzerlik göstermiştir. Ofongo ve Ologhobo (2007) tarafından yapılan çalışmada, rasyonlara ısıtılmış işlem görmüş

fasulye içeren rasyonlarına etlik piliçlerin yem tüketiminde artışa neden olduğuna ilişkin (P <0.01) çalışma sonucu ile bu çalışmanın sonucu benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.1b. Deneme gruplarına ait günlük yem tüketimi değerleri (devamı)

Gruplar (n=12)	yem tüketim miktarları, g/gün				
	6. hafta	7. hafta	8. hafta	9. hafta	genel
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol	150.52±0.253a	149.95±0.329b	149.20±0.277ab	148.88±0.257bc	148.19±0.164a
HF10	150.20±0.361a	151.06±0.247a	150.04±0.359a	150.29±0.263a	148.35±0.258a
HF20	146.85±0.363c	147.87±0.264e	147.55±0.299c	147.24±0.268d	145.28±0.187c
HF30	146.44±0.393c	145.55±0.342f	145.72±0.295e	145.27±0.243e	144.51±0.177d
OF10	147.41±0.321bc	148.13±0.230de	147.56±0.361c	147.49±0.203d	144.91±0.343cd
OF20	149.57±0.555a	149.47±0.228bc	149.08±0.435ab	149.53±0.235b	147.18±0.292b
OF30	148.44±0.422b	148.80±0.295cd	148.57±0.380bc	148.60±0.271c	145.18±0.237cd
SEM	0.21	0.20	0.19	0.19	0.18
P değeri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01



Şekil 4.1b. Yem tüketim miktarları (devamı)

Ayrıca Arija ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmada kontrol grubuna göre ham fasulye içeren rasyonlarla beslemenin etlik piliçlerin yem tüketimini azalttığı ancak fasulyenin ısıt işlem uygulanmasıyla (ekstruzyon) piliçlerin yem tüketimlerinde artışın

meydana geldiği araştırma sonuçları ile de bu çalışmanın bulguları benzerlik içerisinde gerçekleşmiştir.

4.1.2. Canlı ağırlık değişimleri

Araştırmada kullanılan deneme tavuklarının canlı ağırlık değişimleri deneme başı ve deneme sonu olmak üzere iki kez tespit edilmiştir. Deneme başında gruplar arasında canlı ağırlık bakımından farklılık önemsiz olmuştur. Deneme sonunda ise sadece 4. grup ile (HF30) 5. grup arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. 2. grubun canlı ağırlığı en yüksek olurken 4. grubun canlı ağırlığı en düşük olmuştur. 4. grubun canlı ağırlığının en düşük olmasına ham fasulye miktarının etkili olduğu sanılmaktadır (Çizelge 4.2).

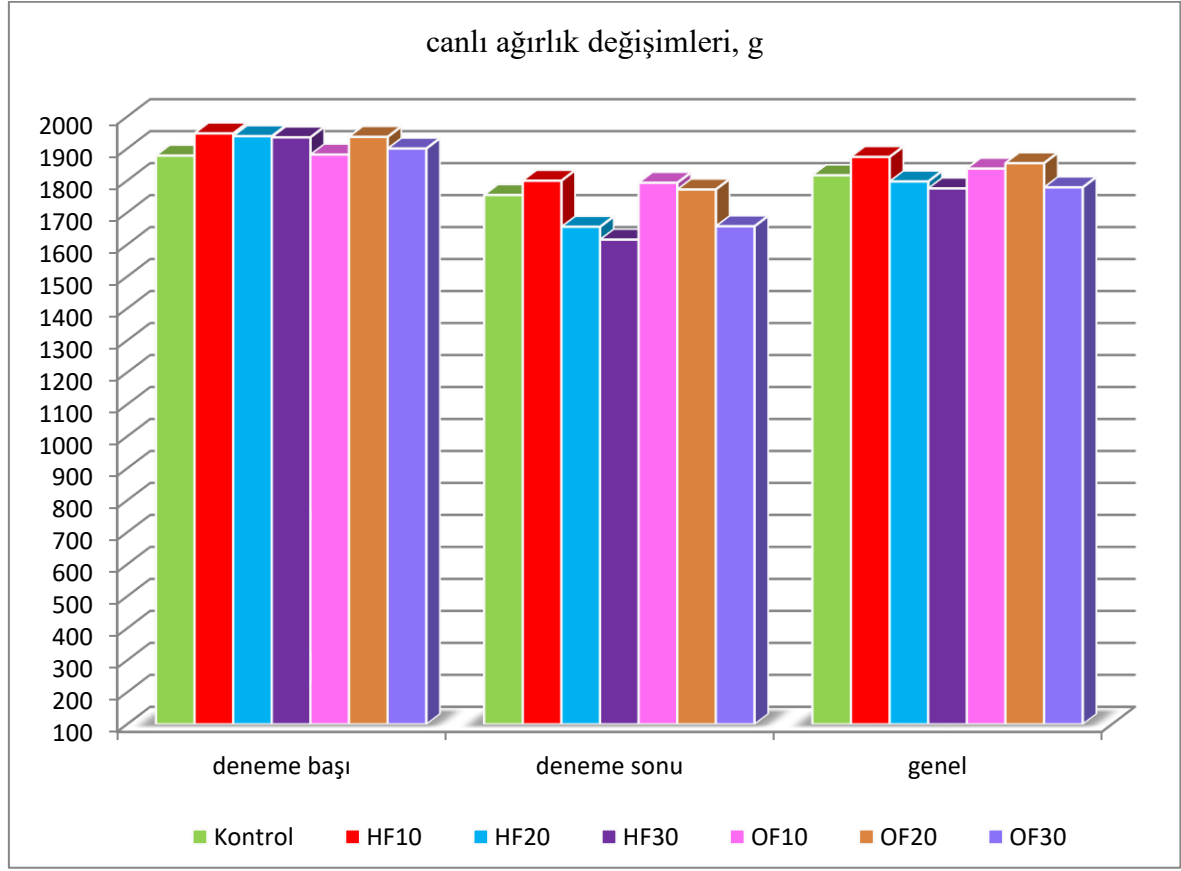
Çizelge 4.2. Tavukların canlı ağırlık değişim değerleri

Gruplar (n=12)	canlı ağırlık değişim değerleri, g	
	deneme başı	deneme sonu
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
HF0	1878.42±51.050	1755.00±28.749ab
HF10	1947.83±74.274	1800.00±58.968a
HF20	1939.25±44.042	1655.83±45.100ab
HF30	1935.50±57.284	1615.83±58.794b
OF10	1881.58±49.380	1793.33±63.082a
OF20	1937.08±45.949	1772.50±38.888a
OF30	1900.42±39.182	1657.50±42.589ab
SEM	19.411	19.579
P değeri	0.92	0.04

SEM: Standard error of the mean (ortalamanın standart hatası)

Deneme gruplarının hepsinin deneme başına göre deneme sonu canlı ağırlıklarında bir azalma gözlenmiştir. Canlı ağırlık değerlerindeki bu azalmanın birçok nedeninin olabileceği düşünülmektedir. Yem kombinasyonu, yüksek yumurta verimi, iklimsel değişiklikler bunlardan sadece birkaçıdır. Kontrol grubundaki canlı ağırlık azalması 123 gram iken HF30 olan gruptaki azalma 320 gram ve OF30 grubunda 243 gram olmuştur. Kontrol grubu ile %30 HF ve %30 OF grupları arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Sadece HF10 grubu ile HF30 grubu arasındaki farklılık önemli olmuş diğer gruplar arasındaki farklılık önemli olmamıştır. Bu ise rasyondaki ısıtma işlem görmemiş fasulye miktarının rasyondaki miktarının artışına bağlı olarak tavukların yem tüketiminin azalabileceği ve

bunun da canlı ağırlık değerlerinde bir azalma meydana getirebileceğini düşündürmüştür. Canlı ağırlık değerleri bakımından otoklav edilmiş fasulye içeren gruplar arasında da farklılık önemli olmuştur.



Şekil 4.2. Tavuklara ait canlı ağırlık değişim değerleri

Bu çalışmanın canlı ağırlık değerine ilişkin sonuç, 30 haftalık yaştaki beyaz leghorn tavuklar %0, 2.4, 4.8, 7.2 ve 9.6 düzeylerinde Kırmızı Haricot Fasulyesi (*Phaseolus Vulgaris*.L) içeren rasyonlarla beslendiği çalışmada rasyondaki fasulye düzeyinin artışı ile doğrusal orantılı olarak Leghorn tavukların canlı ağırlık kazancı değerinin azaldığı ve muamelenin canlı ağırlık kazancına etkisinin önemli olduğuna ilişkin çalışma bulgusuyla (Abraham ve ark., 2018) benzerlik göstermiştir. Kontrol grubuna göre ham fasulye miktarının artmasına bağlı olarak etlik piliçlerin canlı ağırlığının azaldığı çalışma sonucu (Arija ve ark., 2006) ile bu çalışmanın sonucu uyum içinde olmuştur. Kontrol grubuna göre ham fasulye içeren rasyonlarla beslemede etlik piliçlerin canlı ağırlık artışlarında azalma meydana gelmiş, kontrol grubu ve ham fasulye içeren gruplara göre kaynatılmış fasulye içeren rasyonla beslemede ise piliçlerin canlı ağırlık artışları daha yüksek olduğu çalışma (Damang ve ark., 2017) ile bu çalışmanın bulgusu benzerlik içerisinde olmuştur. Yumurtacı

beyaz leghorn tavukların canlı ağırlık artışına farklı düzeylerde fasulye içeren rasyonlarla beslemenin etkisinin önemsiz olduğu (Abraham ve ark., 2018) çalışma ile bu çalışmanın sonucu benzerlik göstermemiştir.

4.1.3. Yemden yararlanma oranları

Yemden yararlanma oranı (YYO), tüketilen yem miktarı, yumurta ağırlığı ve yumurta yüzdesine göre belirlenmektedir. YYO'nun hesaplanmasında yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yumurta yüzdesinin birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Birim yem tüketimine karşılık daha ağır ve daha fazla sayıda yumurta üretilen grupların YYO'su daha iyi olmaktadır.

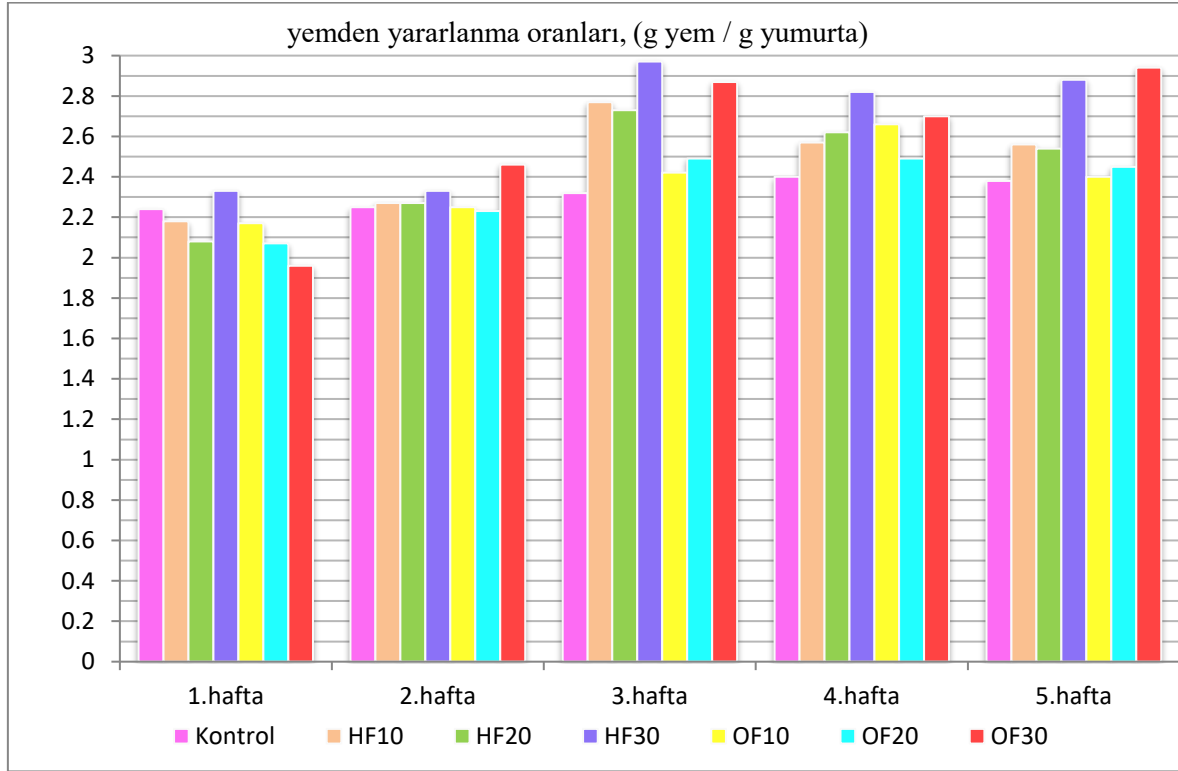
Bu çalışmada YYO değerlerine muamelelerin etkisi 1., 2., 3. ve 8. haftalar ile tüm haftalar geneli için önemli ($P<0.01$), bunun dışında kalan haftalar için ise önemsiz ($P>0.05$) olmuştur. YYO bakımından 2.33 değer ile kontrol grubu en iyi olurken bunu 2.38 ile OF20 grubu takip etmiştir. 2.56 YYO değeri ile HF30 grubu sonuncu olmuştur. Kontrol grubu ile HF30 ve OF30 grupları arasında YYO bakımından farklılık önemli olmuştur (Çizelge 4.3a ve Çizelge 4.3.b). Bu çalışmada ham ya da ısıtılmış işlem uygulanma durumuna bakılmaksızın rasyondaki fasulye oranındaki artışa bağlı olarak YYO değerlerinde bir kötüleşme meydana geldiği görülmüştür. HF30 ile OF30 gruplarının YYO değerleri birbirine yakın gerçekleşmiş ve ısıtılmış işlem uygulaması YYO değerinde istatistiki önem düzeyinde bir değişime neden olmamıştır.

Çizelge 4.3a. Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları

Gruplar (n=12)	haftalık yemden yararlanma oranları, g/g				
	1. hafta	2. hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol	2.24±0.071ab	2.25±0.044b	2.32±0.044c	2.40±0.048	2.38±0.051
HF10	2.18±0.063ab	2.27±0.049b	2.77±0.156ab	2.57±0.166	2.56±0.295
HF20	2.08±0.046bc	2.27±0.042b	2.73±0.147ab	2.62±0.080	2.54±0.160
HF30	2.33±0.070ab	2.33±0.051ab	2.97±0.177a	2.82±0.175	2.88±0.345
OF10	2.17±0.092ab	2.25±0.065b	2.42±0.133bc	2.66±0.166	2.40±0.073
OF20	2.07±0.039bc	2.23±0.038b	2.49±0.058bc	2.49±0.107	2.45±0.062
OF30	1.96±0.063c	2.46±0.027a	2.87±0.132a	2.70±0.120	2.94±0.313
SEM	0.02	0.01	0.05	0.05	0.08
P değeri	0.01	0.01	0.01	0.17	0.06

Tüm haftalar itibariyle değerlendirildiğinde kontrol rasyonu ile besleme HF20, HF30 ve OF30 rasyonlarıyla beslemeye nazaran yemden yararlanma oranını önemli derecede

iyileştirmiştir ($P<0.01$). Ancak HF30 ve OF30 rasyonlarıyla besleme, HF10 ve HF20 rasyonları hariç diğer muamele gruplarınıninkine göre YYO'yu kötüleştirmiştir.



Şekil 4.3a. Yemden yararlanma oranları

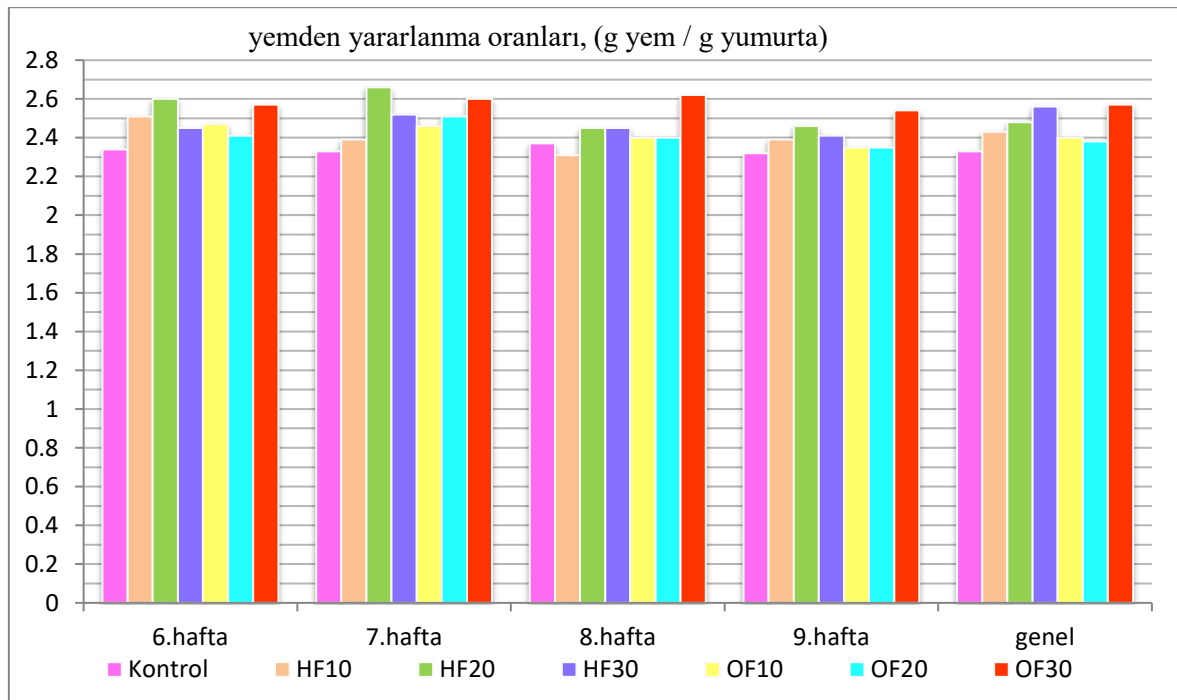
Çizelge 4.3b. Deneme gruplarına ait yemden yararlanma oranları (devamı)

Gruplar (n=12)	haftalık yemden yararlanma oranları g/g,				
	6. hafta	7. hafta	8. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	2.34±0.046	2.33±0.052	2.37±0.043b	2.32±0.046	2.33±0.042c
HF10	2.51±0.272	2.39±0.080	2.31±0.040b	2.39±0.037	2.43±0.062abc
HF20	2.60±0.084	2.66±0.160	2.45±0.059b	2.46±0.065	2.48±0.026ab
HF30	2.45±0.095	2.52±0.073	2.45±0.050b	2.41±0.069	2.56±0.049a
OF10	2.47±0.077	2.46±0.090	2.40±0.054b	2.35±0.034	2.40±0.055bc
OF20	2.41±0.062	2.51±0.067	2.40±0.039b	2.35±0.029	2.38±0.022bc
OF30	2.57±0.084	2.60±0.069	2.62±0.070a	2.54±0.098	2.57±0.049a
SEM	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01
P değeri	0.56	0.06	0.01	0.07	0.01

Kontrol grubuna göre rasyonda kırmızı haricot fasulyesi içeren rasyonlarla beslenen beyaz leghorn yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranında kötüleşme olduğu çalışma

bulguları (Abraham ve ark., 2018) bu çalışmanın bulguları arasında benzerlik görülmüştür. Abraham ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada rasyondaki kırmızı haricot fasulyesi miktarının artışına bağlı olarak tavukların yemden yararlanma oranında kötüleşme olmuştur. Bu durum sanayi artığı fasulyenin yapısındaki antibesinsel faktörlerin olumsuz etkilerini giderememiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak rasyondaki ham fasulye ve otoklav fasulye miktarındaki artışa bağlı olarak yemden yararlanma değerlerinde kötüleşme meydana gelmiştir. Diğer yandan Defang ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada, ham ve haşlama işlemine tabi tutulmuş fasulye içeren rasyonlarla beslemede etlik piliçlerin yemden yararlanma oranlarını benzer olmuştur. Bu çalışmada ham ve ısıtılmış işlem uygulanmış grupların yemden yararlanma oranları arasında farklılığın önemsiz olması, Defang ve ark. (2008)'nin sonucu ile benzerlik göstermiştir. Kontrol grubuna göre ısıtılmış işlem uygulanan tane fasulye içeren (%20) rasyon ile beslenen etlik piliçlerin yemden yararlanma değerlerinin kötüleştiği ($P<0.05$) araştırmanın sonuçları (Damang ve ark., 2017) ile bu araştırmanın sonucu benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.3b. Yemden yararlanma oranları (devamı)

4.1.4. Yumurta verimleri

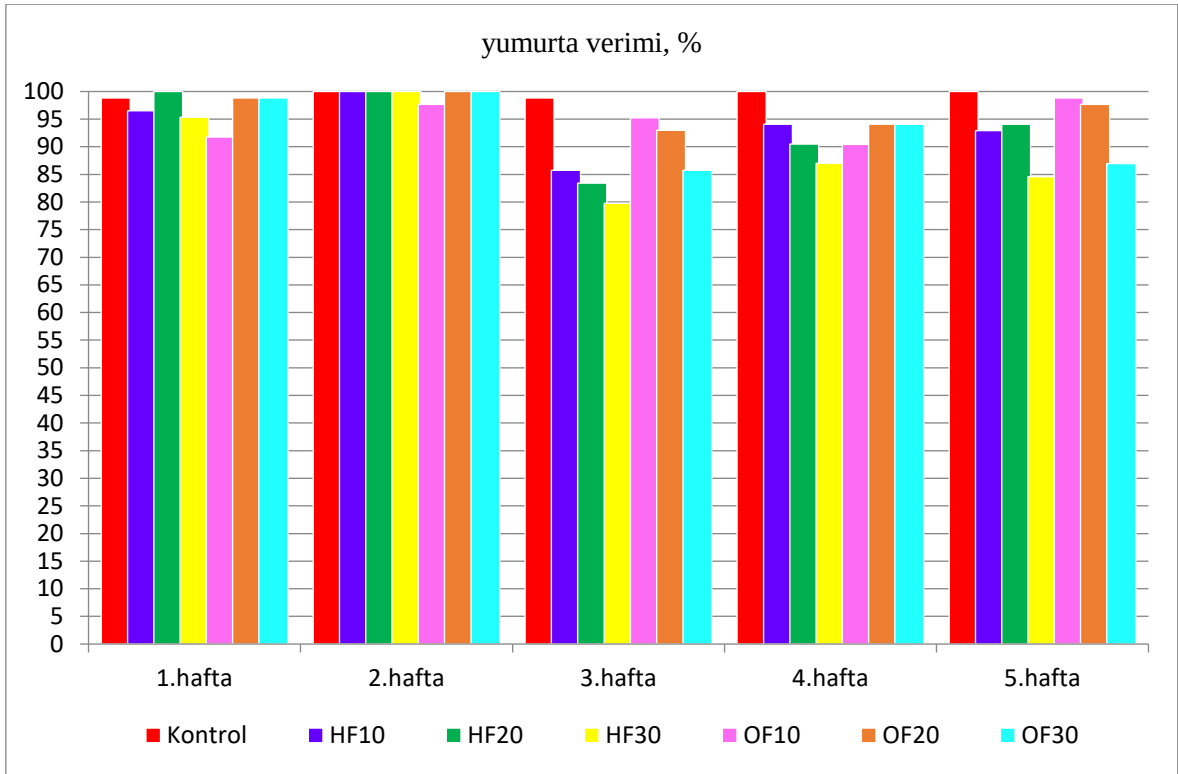
Yumurta verimleri bakımından muamele grupları arasındaki farklılık 4., 6., ve 8. haftalarda önemsiz ($P>0.05$), diğer tüm haftalarda ise önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Tüm haftalar ortalama yumurta verim değerine göre %99.74 ile kontrol grubu ilk sırada yer almış

ve bunu %97.27 ile OF20, %95.80 ile HF10 grupları izlemiş, %92.39 ile HF30 grubu yumurta verimi en düşük grup olmuştur (Çizelge 4.4.a ve Çizelge 4.4.b). HF30 grubunun yumurta veriminin en düşük olmasının rasyondaki fasulye miktarı ile ilgili olduğu sanılmaktadır. Önceki yapılan çeşitli çalışmalarda rasyondaki fasulye miktarındaki artışa bağlı olarak yumurta veriminde bir azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir (Arija ve ark., 2006; Defang ve ark., 2008; Damang ve ark., 2017; Abraham ve ark., 2018). Bu çalışmada muamelelerin yumurta verimine etkisine ait sonuçlar; Arija ve ark., 2006; Defang ve ark., (2008); Damang ve ark., (2017); Abraham ve ark., (2018) tarafından bildirilen çalışma sonuçları ile benzer olmuştur.

Çizelge 4.4b’de görüldüğü üzere diğer tüm muamele gruplarınıninkine nazaran kontrol grubu en yüksek yumurta verimine sahip olmuştur ($P<0.01$). HF30 rasyonu ile besleme, HF10 ve OF20 rasyonları ile beslemeye nazaran yumurta verimini önemli derecede azaltmıştır ($P<0.01$).

Çizelge 4.4a. Deneme gruplarının yumurta verim miktarları

Gruplar (n=12)	haftalara göre yumurta verimleri, %				
	1. hafta	2. hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	98.83±1.167a	100.00±0.000a	98.83±1.167a	100.00±0.000	100.00±0.000a
HF10	96.50±1.828ab	100.00±0.000a	85.75±3.964bcd	94.08±3.714	92.92±4.798abc
HF20	100.0±0.000a	100.00±0.000a	83.42±4.277cd	90.50±3.237	94.08±3.714abc
HF30	95.33±1.990ab	100.00±0.000a	79.75±4.156d	87.00±3.732	84.58±5.415d
OF10	91.75±2.758b	97.67±1.573b	95.25±2.700ab	90.42±4.459	98.83±1.167a
OF20	98.83±1.167a	100.00±0.000a	93.00±2.111abc	94.08±2.765	97.67±1.573ab
OF30	98.83±1.167a	100.00±0.000a	85.75±3.092bcd	94.08±2.765	86.92±5.123bc
SEM	0.66	0.23	1.37	1.25	1.47
P değeri	0.01	0.05	0.01	0.15	0.03



Şekil 4.4a. Yumurta verim değerleri

Fasulyeye uygulanan ısıt işlemin yumurta verimine etkisini anlayabilmek için kontrol grubu ile ısıt işlem uygulanmış grupların kıyaslanması gerekir. Buna göre kontrol grubu ile ısıt işlem uygulanmış OF20 grubu benzerlik göstermiş, OF10 ve OF30 grupları ise farklılık göstermiştir. Isıt işlem uygulanmamış gruplar ile ısıt işlem uygulanmış gruplar kıyaslandığında sadece HF30 grubu ile OF20 grubu arasında farklılığın gerçekleştiği diğer grupların birbirine benzer olduğu görülmüştür. Sonuç itibarıyla ısıt işlem uygulamasının istatistikî önem düzeyinde yumurta verimine bir etkisinin olmadığını söylemek mümkündür (Çizelge 4.4a ve 4.4b).

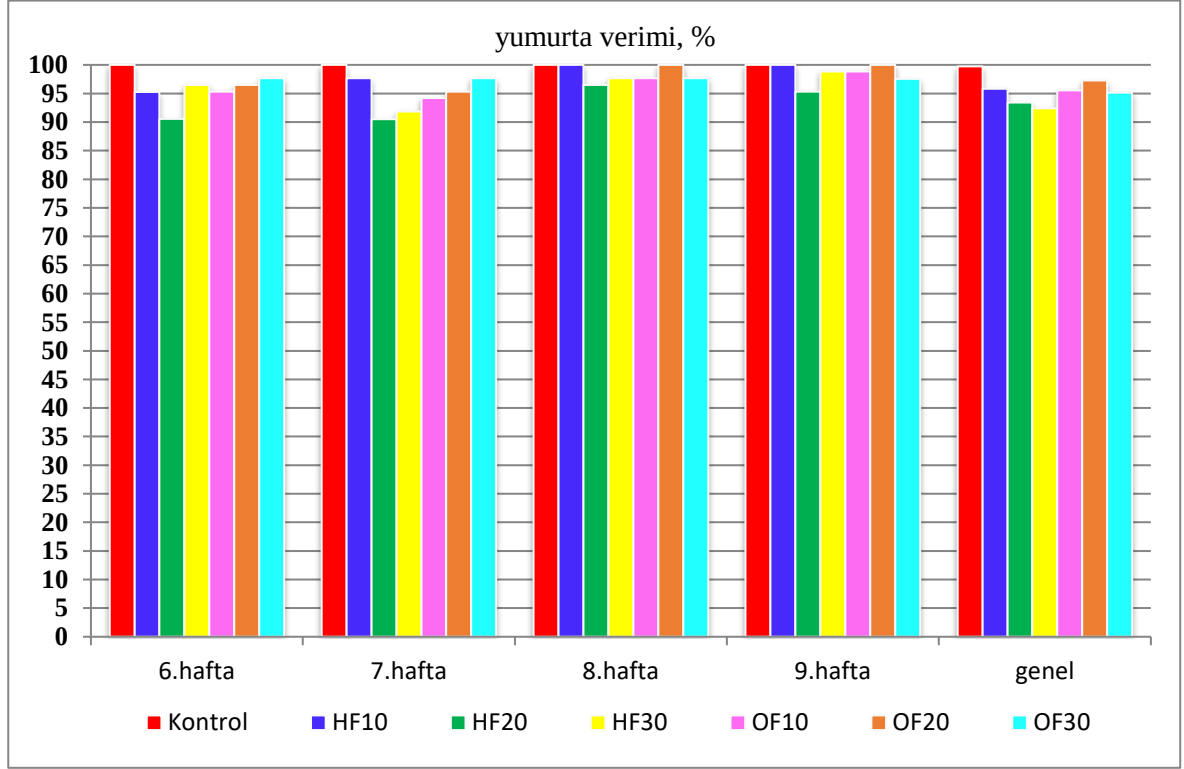
Çizelge 4.4b. Deneme gruplarının yumurta verim miktarları (devamı)

Gruplar (n=12)	haftalara göre yumurta verimleri, %				
	6. hafta	7. hafta	8. hafta	9. hafta	genel
	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x
Kontrol	100.00±0.000	100.00±0.000a	100.00±0.000	100.00±0.000	99.74±0.175a
HF10	95.25±4.750	97.67±1.573ab	100.00±0.000	100.0±0.000	95.80±1.579bc
HF20	90.58±2.687	90.50±4.078c	96.50±1.828	95.33±1.990	93.43±1.123cd
HF30	96.50±1.828	91.83±2.081bc	97.67±1.573	98.83±1.167	92.39±1.187d
OF10	95.33±1.990	94.17±.081abc	97.67±1.573	98.83±1.167	95.55±0.946bcd
OF20	96.50±1.828	95.33±1.990abc	100.00±0.000	100.00±0.000	97.27±0.748ab
OF30	97.67±1.573	97.67±1.573ab	97.67±1.573	97.58±2.417	95.13±1.210bcd
SEM	0.94	0.87	0.47	0.51	0.46
P değeri	0.24	0.04	0.22	0.14	0.01

Yumurta verim oranına kalıtımın etkisinin %15-25 arasında olması (Şenköylü, 2001; Türkoğlu ve Sarıca, 2009) beslemenin yumurta veriminde daha önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca yemlerin yapısındaki tanen miktarının %0 ile %5.7 arasında değiştiği ve kanatlı hayvanlarda muhtelif sağlık sorunlarına yol açarak tavukların performansını olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Akar ve ark., 1994; Yavuz ve ark., 1997). Tanen'den başka fasulyenin yapısında mevcut olan diğer antibesinsel unsurların da (saponin, alkaloid, tripsin engelleyici, fitat vb.) tavukların performansını ve özellikle yumurta verimini olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yapılan daha önceki çalışmalarda %1 tanen içeren yemlerin tavukların yumurta verimini etkilemediği ancak %2-4 arasında tanen içeren yemlerin ise yumurta veriminde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Blakeslee ve Wilson, 1979; Gualtieri ve Rapaccini, 1990; Yavuz ve ark., 1997). Tavukların performansının olumsuz etkilenmesine ve yumurta veriminin düşmesine sadece tanen'in etkisinin olmadığı bununla birlikte saponin, tripsin engelleyici ve fitat gibi yapıların da olumsuz katkısının olabileceği gözönünde bulundurulmalıdır.

Önceki yapılan çalışmalarda %1 ve daha az tanen içeren yemlerin tavukların yumurta verimini düşürmede belirgin bir etkisinin olmadığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan ham fasulyenin %1.20 olan kondense tanen (KT) miktarının otoklavlama ile %0.56'ya kadar düşmüştür. Çalışmada sadece ham fasulye miktarı en yüksek olan HF30 grubunun yumurta veriminde belirgin bir azalma meydana gelmiştir.



Şekil 4.4b. Yumurta verim değerleri (devamı)

4.1.5. Ölüm oranı

Bu çalışmada ölüm olayı gerçekleşmemiştir. Yapılan önceki çalışmalarda %5 düzeyindeki tanen içeren yemlerin kanatlı hayvanlarda ölümlere neden olduğu belirtilmiştir. Kanatlı hayvanların yemlerinde %1 ve daha fazla tanen bulunması gelişme geriliğine yol açmaktadır. %5 düzeyindeki tanen içeren yemlerle besleme durumunda ise kanatlı hayvanlarda yüksek ölümlerin görüldüğü toksikasyonlar meydana gelmektedir (Kratzer ve ark., 1975; Blakeslee ve Wilson, 1979; Kaya ve Yavuz, 1993; Akar ve ark., 1994; Yavuz ve ark., 1997).

4.2. Yumurta dış kalite bulguları ve tartışma

4.2.1. Yumurta ağırlıkları

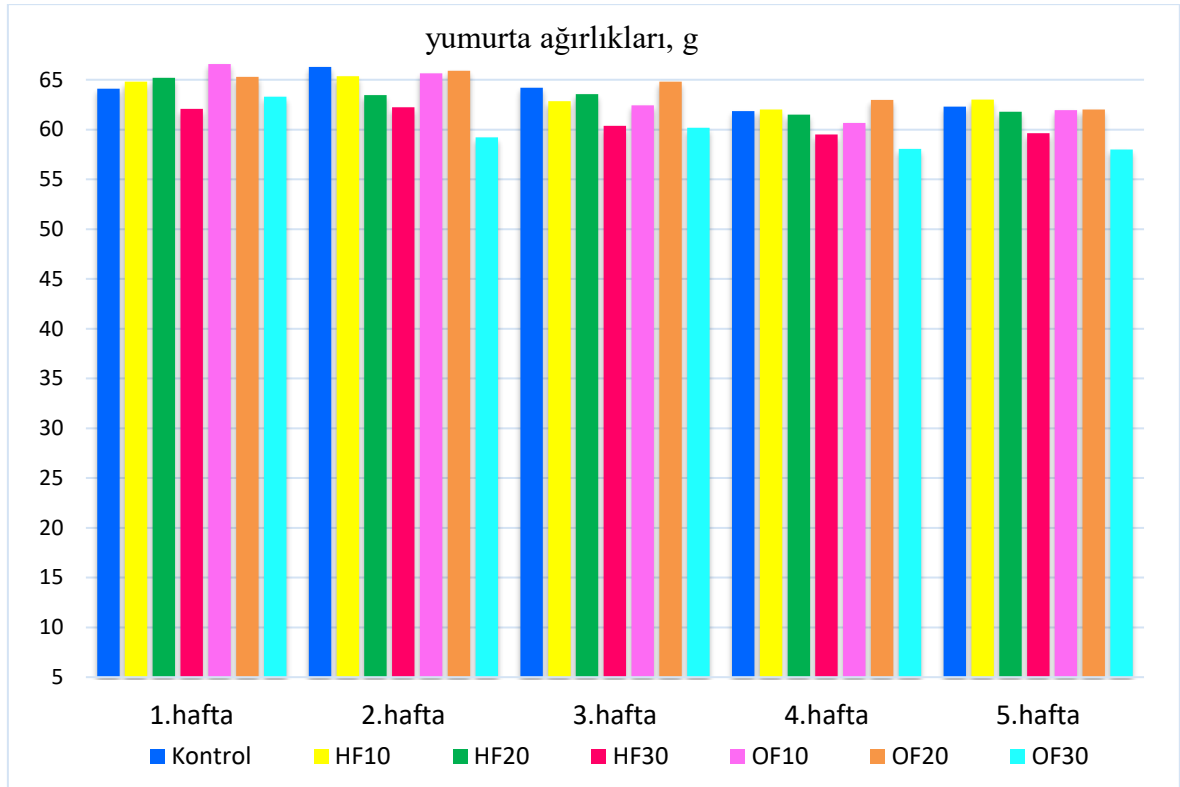
Araştırmaya ait yumurta ağırlık değerleri bakımından muamele grupları arasındaki farklılık 2., 6., 7., 8., 9. ve tüm haftalar itibariyle önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. En yüksek yumurta ağırlığı kontrol grubunda (63.84 g) olmuş bunu sırasıyla HF10, OF20, OF10, HF20 ve HF30 grupları izlemiş, OF30 grubu ise sonuncu sırada yer almıştır. OF30 grubu ile HF30 grubu birbirine benzer olurken, OF30 grubu ile diğer gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5a ve Çizelge 4.5.b). Yumurta ağırlıkları üzerine ısıtılmanın olumlu bir etkisi olmamıştır. Önceki yapılmış çalışmalarda antibesinsel unsurların (ANF) tavukların yumurta ağırlıklarını azalttığı belirtilmiştir.

Çizelge 4.5a. Yumurta ağırlık değerleri

Gruplar (n=12)	haftalara göre yumurta ağırlıkları, g				
	1. hafta	2. hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	64.08±1.644	66.28±1.287a	64.01±0.495	61.83±1.245	62.29±1.405
HF10	64.79±1.423	65.36±1.298ab	64.21±1.152	62.00±1.125	63.00±1.189
HF20	65.21±1.036	63.47±1.081ab	62.83±1.532	61.50±1.169	61.79±1.277
HF30	62.08±1.361	62.22±1.359bc	63.54±1.350	59.50±1.663	59.63±1.760
OF10	66.58±1.869	65.64±1.148ab	60.38±1.025	60.67±1.738	61.96±1.590
OF20	65.29±1.079	65.89±1.129a	62.42±1.670	62.96±0.986	62.00±1.225
OF30	63.29±0.946	59.22±0.615c	64.79±1.149	58.04±0.858	58.00±1.169
SEM	0.52	0.49	0.50	0.50	0.53
P değeri	0.34	0.01	0.09	0.13	0.15

En önemli kalite özelliklerinden birisi de yumurta ağırlığıdır. Standart bir yumurtanın ağırlığı 57.6 gram olarak kabul edilir. Yaş, canlı ağırlık, verim düzeyi, cinsel olgunluk yaşı, verim yılı, bakım besleme gibi diğer çevresel faktörler yumurta ağırlığına etki etmektedirler (Uluocak, 1991).

Araştırma bulgularına göre, OF30 rasyonuyla beslemenin HF30 rasyonuyla besleme hariç diğer rasyonlarla beslemeye nazaran yumurta ağırlığını önemli derecede azalttığı görülmüştür.



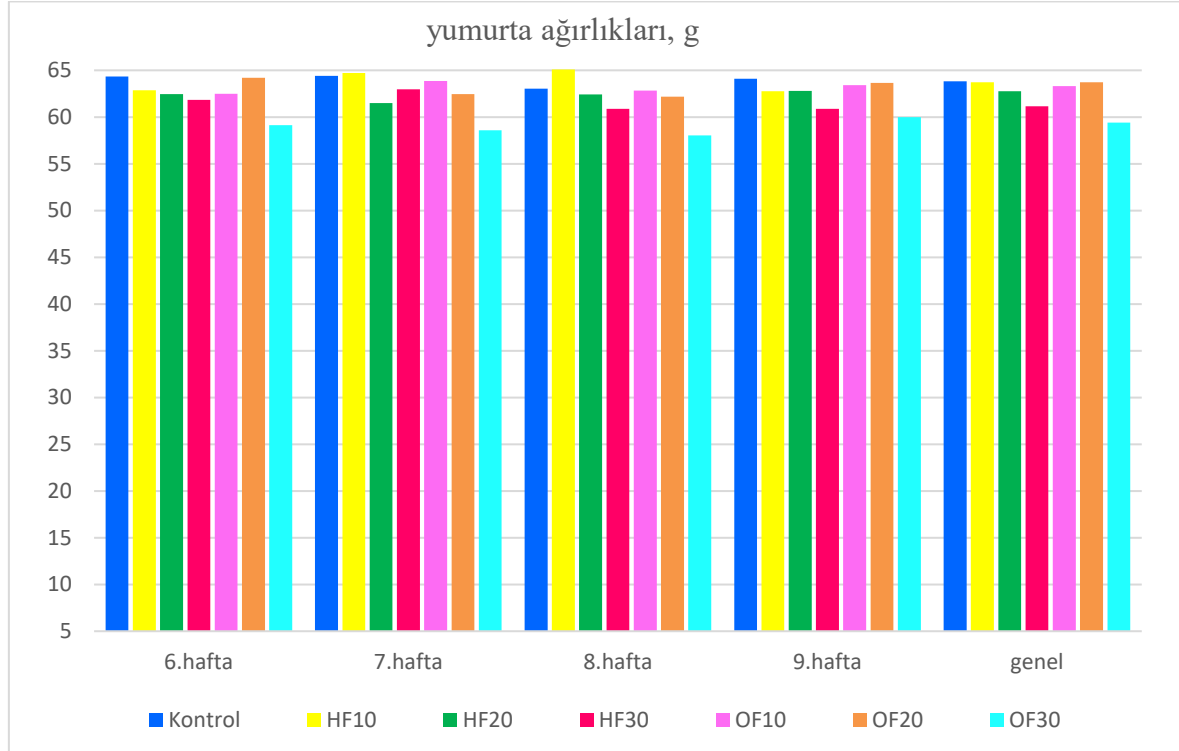
Şekil 4.5a. Yumurta ağırlık değerleri

Yumurtalar ağırlıklarına göre sınıflandırılmaktadır. ≥ 73 g ve üzerindeki yumurtalar A sınıfı olup çok büyük (XL), 63-73 g arası büyük (L), 53-63 g arası orta boy (M) ve 53 g olanlar küçük (S) olmak üzere 4 sınıfa ayrılır (Sungur, 2007). TSE'ye göre yumurtalar, ≥ 70 g (1. sınıf), 65-70 g (2. sınıf), 60-65 g (3. sınıf), 60-55 g (4. sınıf), 55-50 g (5. sınıf), 45-50 g (6. sınıf) ve ≤ 45 g (7. sınıf) olmak üzere 7. sınıf olarak sınıflandırılmıştır (Anonim, 2008). Bu çalışmadan elde edilen yumurtaların ağırlıkları 59.40 gram ile 63.84 g arasında olup orta boy yumurta sınıfında yer almıştır. 70 gram ve üzerindeki yumurtalar, kırılma tehlikesinin artması ve viollere yerleştirmedeki zorluklar nedeniyle pek tercih edilmezler. Bu çalışmadan elde edilen yumurtaların ağırlıkları ideal ölçüler arasında olmuştur.

Çizelge 4.5b. Yumurta ağırlık değerleri (devamı)

Gruplar (n=12)	haftalara göre yumurta ağırlıkları, g				
	6. hafta	7. hafta	8. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	64.33±1.216a	64.42±1.392a	63.04±1.119ab	64.08±1.215a	63.84±1.161a
HF10	62.88±0.826a	64.71±1.173a	65.08±1.109a	62.75±0.895ab	63.72±1.032a
HF20	62.46±1.149ab	61.50±1.061ab	62.42±1.018ab	62.79±0.908ab	62.75±0.792a
HF30	61.83±1.403ab	62.96±1.302a	60.88±0.749bc	60.88±1.303ab	61.15±0.977ab
OF10	62.50±1.272ab	63.88±1.426a	62.83±1.515ab	63.42±1.090a	63.32±1.333a
OF20	64.21±1.054a	62.46±1.157a	62.17±1.065ab	63.67±0.794a	63.71±0.692a
OF30	59.13±1.208b	58.58±0.848b	58.04±0.813c	60.00±0.704b	59.40±0.640b
SEM	0.46	0.48	0.45	0.39	0.39
P değeri	0.05	0.01	0.01	0.04	0.01

Yumurta ağırlık değerlerine ait bu çalışmadan elde edilen sonuç, farklı oranlarda kırmızı Haricot fasulyesi içeren rasyonlarla beslemenin beyaz leghorn tavukların yumurta ağırlığına etkisinin önemsiz ($P>0.05$) olduğu çalışma sonucu (Fikru ve ark., 2015; Abraham ve ark., 2018) ile benzerlik göstermemiştir.



Şekil 4.5b. Yumurta ağırlık değerleri (devamı)

4.2.2. Yumurta kabuk ağırlıkları

Tüm deneme süresince incelenen yumurtaların kabuk ağırlık değerlerine muamelelerin etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.6).

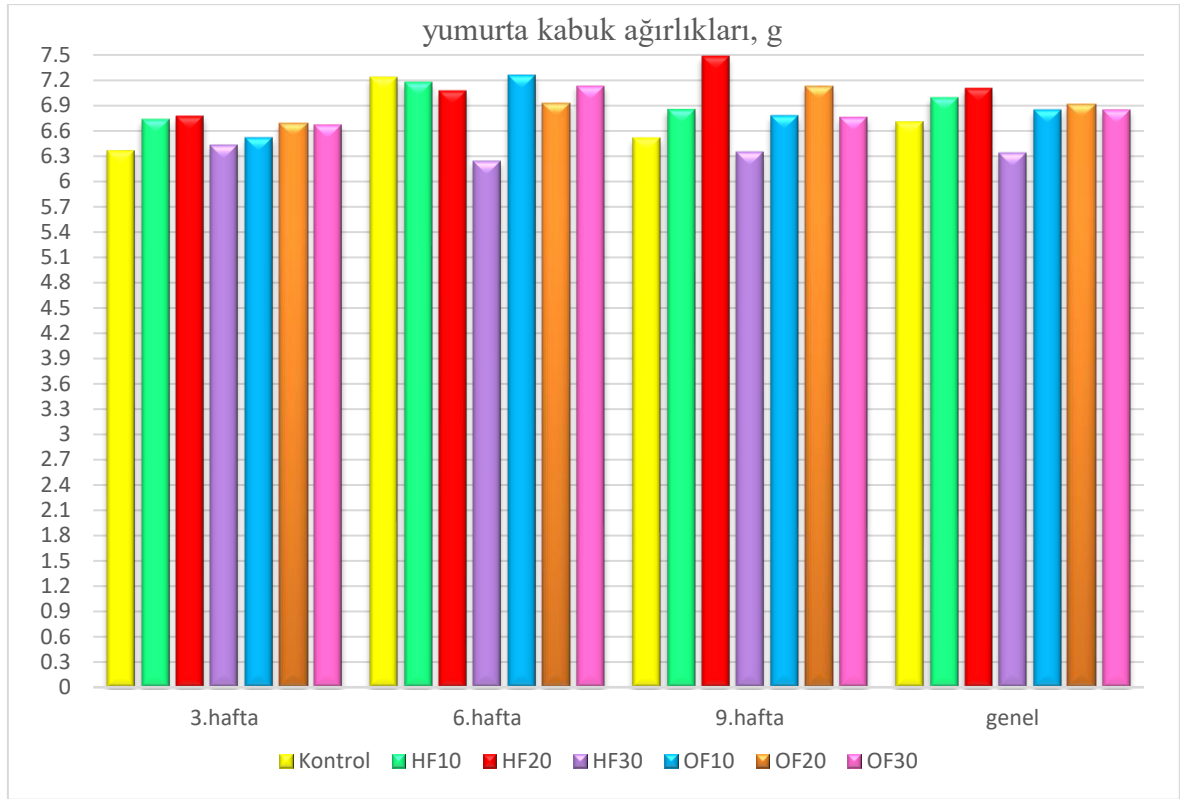
Tüm haftalar ortalaması en yüksek yumurta kabuk ağırlığının HF20’de olduğu; bunu HF10, OF20, OF10, OF30 ve Kontrol grubunun izlediği, ham fasulye miktarının en yüksek olduğu HF30 grubu ise sonuncu sırada yer almıştır.

Çizelge 4.6. Yumurta kabuk ağırlık değerleri

Gruplar (n=12)	yumurta kabuk ağırlıkları, g			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	6.36±0.237	7.23±0.141a	6.51±0.369ab	6.70±0.153
HF10	6.73±0.274	7.17±0.155a	6.85±0.239abc	6.99±0.157
HF20	6.77±0.285	7.07±0.193a	7.48±0.239a	7.10±0.163
HF30	6.43±0.300	6.24±0.311b	6.35±0.190c	6.34±0.138
OF10	6.52±0.419	7.26±0.244a	6.78±0.256abc	6.85±0.208
OF20	6.69±0.266	6.93±0.178a	7.13±0.177ab	6.91±0.152
OF30	6.67±0.235	7.13±0.220a	6.76±0.143abc	6.85±0.187
SEM	0.108	0.08	0.09	0.06
P değeri	0.93	0.02	0.03	0.28

Yumurta ağırlığının %10-12 kadarını kabuk oluşturmaktadır. Yumurta kabuk ağırlığı, yaş, mevsim ve besleme tarafından etkilenmektedir. Yumurtanın kabuk yapısının yaklaşık %98’ini inorganik maddelerin ve bunun da %94’ünü kalsiyum karbonat oluşturmaktadır (Türkoğlu ve Sarıca, 2009).

Bu araştırmadan elde edilen yumurta kabuk ağırlıkları standart yumurta kabuk ağırlıkları ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.6. Yumurta kabuk ağırlıkları

Bu çalışmada yumurta kabuk ağırlığına ait elde edilen sonuç, soya fasulyesi yerine %0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 oranlarında fasulye ikame edilen rasyonlarla beslemede; fasulye oranındaki artışa bağlı olarak leghorn tavukların yumurta kabuk ağırlıklarının azalış gösterdiği ($P<0.05$) çalışmanın sonucu (Fikru ve ark., 2015) ile benzerlik göstermemiştir. Ancak rasyonda %0, 2.4, 4.8, 7.2 ve 9.6 kırmızı Haricot fasulyesi içeren rasyonlarla beslemenin beyaz leghorn tavukların yumurta kabuk ağırlıklarına etkisinin önemsiz olduğu ($P>0.05$) çalışma sonucu (Abraham ve ark., 2018) ile bu çalışmanın sonucu benzerlik göstermemiştir.

4.2.3. Yumurta kabuk kalınlıkları

Yumurta kabuk kalınlığı bakımından muamele grupları arasındaki farklılık önemsiz ($P>0.05$) olmuştur (Çizelge 4.7). Bu çalışmada, muamele gruplarının ortalama yumurta kabuk kalınlık değerleri 0.35 mm ile 0.38 mm arasında değişim göstermiştir.

Yemlerin yapısındaki bazı fenolik bileşikler yumurta kabuk kalınlığını etkilemektedir. Fitik asit minerallerin biyoyararışlılığının azalmasına neden olmakta (Reddy ve ark., 1988), tanenler proteini bağlamak (Hahn ve ark., 1984) ve kalsiyum gibi bazı

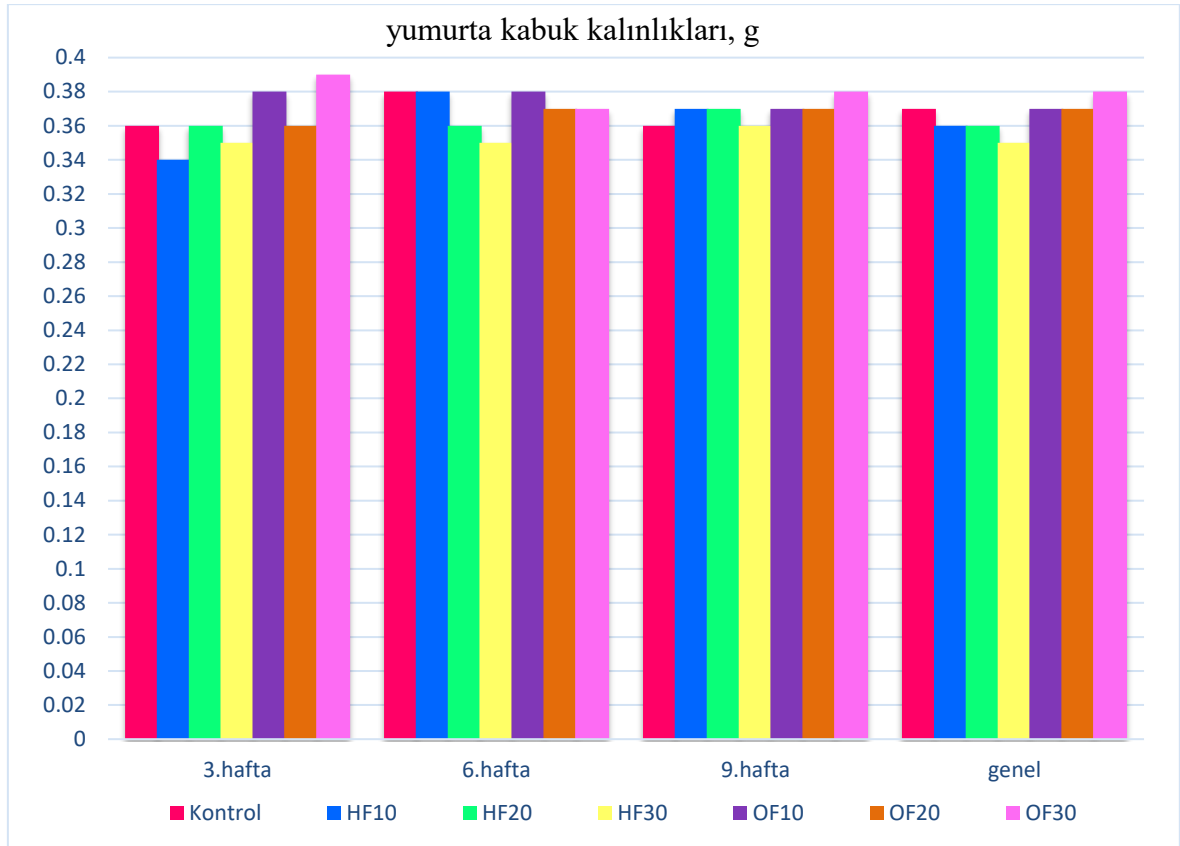
minerallerle kompleks oluşturarak besinlerden yararlanmayı engellemektedir (Kaya ve Yavuz, 1993; Yalçın, 2013). Bu çalışmada yumurta kabuk kalınlığındaki rakamsal azalmanın fasulye'nin antibesinsel içeriğinden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.7. Yumurta kabuk kalınlık değerleri

Gruplar (n=12)	yumurta kabuk kalınlıkları (mm)			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	0.36±0.011	0.38±0.004a	0.36±0.006	0.37±0.004
HF10	0.34±0.009	0.38±0.007ab	0.37±0.009	0.36±0.006
HF20	0.36±0.012	0.36±0.006bc	0.37±0.006	0.36±0.005
HF30	0.35±0.011	0.35±0.007c	0.36±0.008	0.35±0.006
OF10	0.38±0.015	0.38±0.009ab	0.37±0.008	0.37±0.008
OF20	0.36±0.012	0.37±0.005ab	0.37±0.008	0.37±0.006
OF30	0.39±0.008	0.37±0.009abc	0.38±0.006	0.38±0.003
SEM	0.004	0.002	0.002	0.002
P değeri	0.14	0.03	0.66	0.07

Yumurta kabuk kalitesinin en önemli kriterinden birisi de kabuk kalınlığıdır. Sofralık yumurtalar için kabuk kalınlığının minimum 0.33-0.35 mm arasında olması istenir. Kabuk kalınlığı 0.33 mm den daha az olan yumurtaların kırılma ihtimali yüksektir.

Farklı düzeylerde kırmızı Haricot fasulyesi içeren rasyonlarla beslemenin tavukların yumurta kabuk kalınlığına etkisinin önemsiz olduğu ($P>0.05$) çalışma (Abraham ve ark., 2018) ve soya fasulyesi yerine farklı oranlarda fasulye ikame edilmesinin (%0, 2.5, 5, 7.5, 10) tavukların yumurta kabuk kalınlıklarını etkilemediğine ilişkin ($P>0.05$) çalışma sonucu (Fikru ve ark., 2015) ile bu çalışmanın yumurta kabuk kalınlığı sonucu uyum içinde olmuştur.



Şekil 4.7. Yumurta kabuk kalınlık değerleri

4.2.4. Yumurta kabuk kırılma direnci değerleri

Kabuk kırılma direnci bakımından tüm haftaların ortalama değerleri arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kabuk kırılma direnci OF30 grubunda en yüksek olurken HF30 grubunda en düşük olmuştur. Rasyonda ham fasulye düzeyindeki artışa bağlı olarak kabuk kırılma direncinde azalma, ısıtıl işlem uygulanmış gruplarda fasulye oranındaki artışa bağlı olarak kabuk kırılma direncinde ise bir artış gözlenmiştir. Bu durum baklagillerin yapısındaki fenolik bileşiklerin (tanen vb) mineral maddeleri bağlamak suretiyle onlardan yararlanmayı azaltmasından kaynaklanabilir. Bu çalışmada, ısıtıl işlem uygulamasının taneni minimize ederek minerallerden yararlanmayı olumlu yönde artırdığı ve yumurta kabuk kırılma direncini iyileştirdiği düşünülmektedir. Bir baklagil olarak fasulyenin mineraller bakımından zengin olması da göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmada OF30 rasyonuyla besleme, kontrolü HF20 ve HF30 rasyonlarıyla beslemeye nazaran yumurta kabuğunun kırılma direncini önemli derecede artırmıştır

($P < 0.05$). Ancak HF10, OF10 ve OF20 rasyonlarıyla beslenen grupların yumurta kabuk direnç değeri benzer bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Yumurta kabuk kırılma direnci değeri

Gruplar (n=12)	kabuk kırılma direnci, kg/cm ² (0-9 hafta)
	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	2.38±0.130b
HF10	2.68±0.148ab
HF20	2.37±0.165b
HF30	2.24±0.170b
OF10	2.65±0.163ab
OF20	2.59±0.152ab
OF30	3.00±0.216a
SEM	0.06
P değeri	0.04

Yumurtanın kabuk kırılma mukavemeti dış kalite özelliklerinin özetini ortaya koymaktadır. Kırılma direncine bakmak suretiyle yumurtanın dış kalitesi hakkında isabetli değerlendirmeler yapılabilir. 40 haftalık yaşa kadar olan tavuklardan elde edilen yumurtalardaki kırık oranı azdır. 40. haftadan sonraki yaşlarda ise kabuk kalınlığı azaldığından kırık yumurta oranında artış meydana gelmektedir. Kabuk kırılma mukavemetini ırk, bakım, besleme ve çevresel faktörler etkilemektedir. Yetersiz besleme ve özellikle de stres kabuk kalitesini olumsuz etkilemektedir. Kabuk mukavemeti için kabukta yeterince kalsiyum birikmesi gerekir. Bunun için yem ile birlikte kalsiyum, fosfor, sodyum, klor gibi mineraller ile D₃ vitaminin yeterli ve dengeli oranlarda karşılanması gerekir.



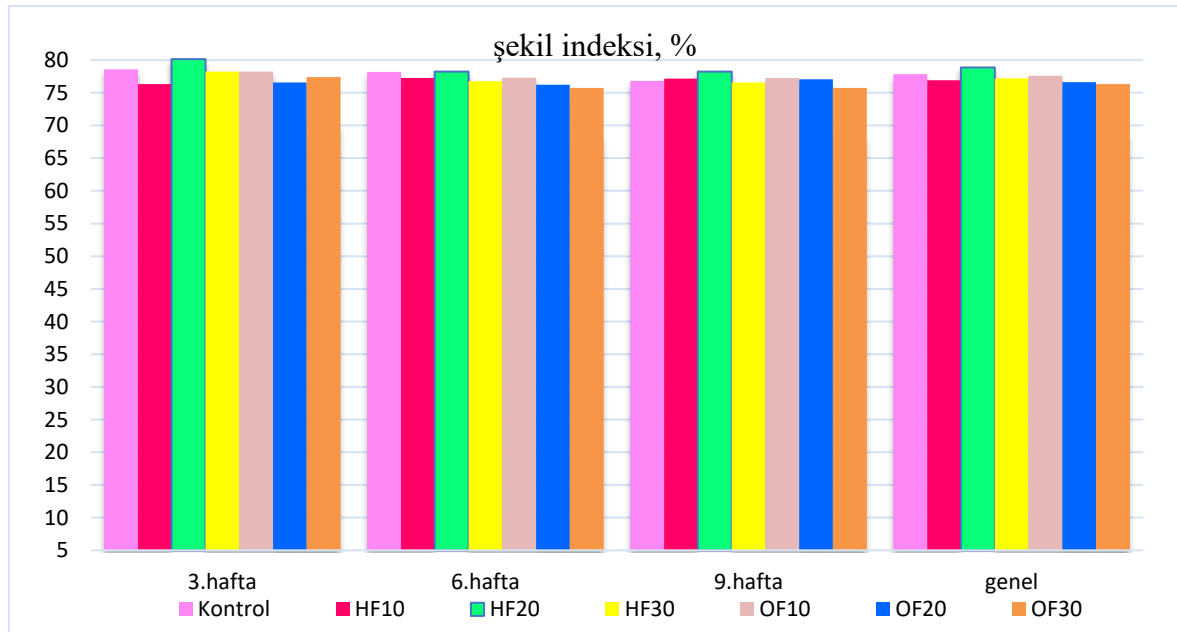
Şekil 4.8. Yumurta kabuk kırılma direnci değeri

4.2.5.Yumurta şekil indeksi değerleri

Araştırmanın tüm haftalarına ait ortalama şekil indeksi değerlerine muamelelerin etkisi önemli olmuştur ($P<0.05$). Şekil indeksi, yumurtanın şeklinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir ve standart yumurtada %74 olması istenmektedir. Bu çalışmaya ait yumurtaların şekil indeksi değerleri %77.23 ile %76.33 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Yumurta şekil indeksi değerleri

Gruplar (n=12)	yumurta şekil indeksi, %			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	78.58±0.358ab	78.17±0.520	76.83±0.588	77.86±0.298ab
HF10	76.33±0.772b	77.25±0.446	77.17±0.851	76.92±0.513b
HF20	80.17±0.649a	78.25±0.429	78.25±0.305	78.89±0.310a
HF30	78.25±0.836ab	76.75±0.836	76.58±0.973	77.20±0.665b
OF10	78.25±0.676ab	77.33±0.678	77.25±0.698	77.61±0.554ab
OF20	76.58±0.908b	76.25±0.708	77.08±0.543	76.64±0.565b
OF30	77.42±1.048b	75.75±0.889	75.75±0.629	76.31±0.660b
SEM	0.312	0.260	0.261	0.211
P değeri	0.01	0.08	0.308	0.02



Şekil 4.9. Yumurta şekil indeksi değerleri

4.3. Yumurta iç kalite özellik bulguları ve tartışma

4.3.1. Yumurta ak indeksi değerleri

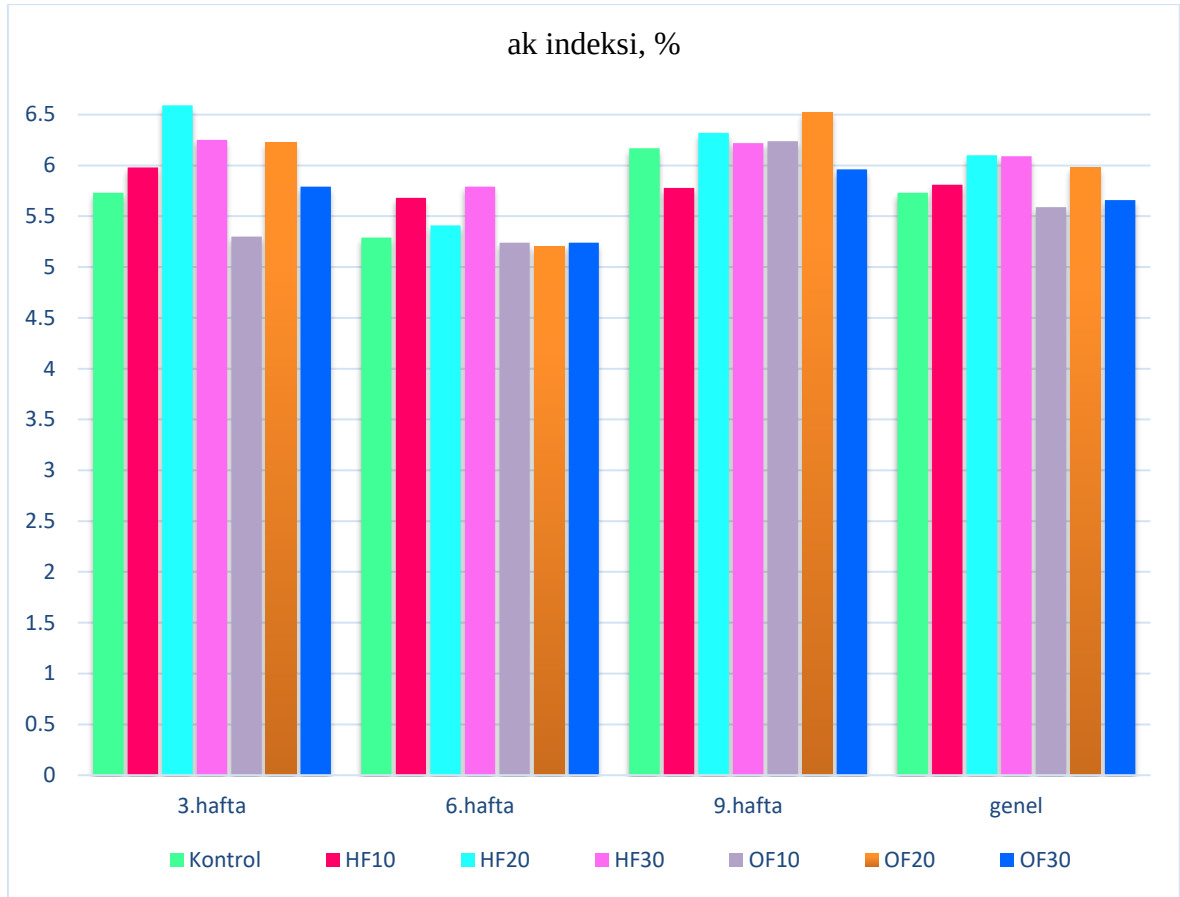
Çalışmanın muamele gruplarına ait ak indeksi ortalamaları arasındaki farklılık (Çizelge 4.10) önemsiz olmuştur ($P>0.05$).

Yumurta akının viskozitesindeki değişime bağlı olarak yumurtanın taze olup olmadığına karar verilir (Erensayın, 2000). Yumurtanın büyük kısmı yumurta akından (%58) ibarettir. Geri kalan kısmın %31'ini sarı ve %11'ini ise kabuk oluşturmaktadır (Ahn ve ark., 1997).

Çizelge 4.10. Yumurta ak indeksi değerleri

Gruplar (n=12)	yumurta ak indeksi, %			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	5.73±0.430	5.29±0.330	6.17±0.520	5.73±0.293
HF10	5.98±0.327	5.68±0.251	5.78±0.279	5.81±0.200
HF20	6.59±0.420	5.41±0.257	6.32±0.306	6.10±0.252
HF30	6.25±0.571	5.79±0.373	6.22±0.285	6.09±0.274
OF10	5.30±0.359	5.24±0.278	7.24±0.344	6.21±0.333
OF20	6.23±0.396	5.20±0.215	6.52±0.357	5.98±0.245
OF30	5.79±0.353	5.24±0.275	5.96±0.239	5.66±0.142
SEM	0.15	0.10	0.12	0.09
P değeri	0.40	0.67	0.07	0.68

Albumen indeksine ilişkin bu çalışmadan elde edilen sonuç, farklı düzeylerde fasulye içeren rasyonlarına tavukların yumurta albumen ağırlık ve ve yükseklik değerlerine etkisinin önemsiz olduğuna ilişkin ($P>0.05$) çalışma sonucu (Fikru ark., 2015; Abraham ve ark., 2018) ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.10. Yumurta ak indeksi değerleri

4.3.2. Yumurta sarı indeksi değerleri

Yumurta sarı indeksi bakımından muamele grupları arasındaki farklılık denemenin tüm haftaları için önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

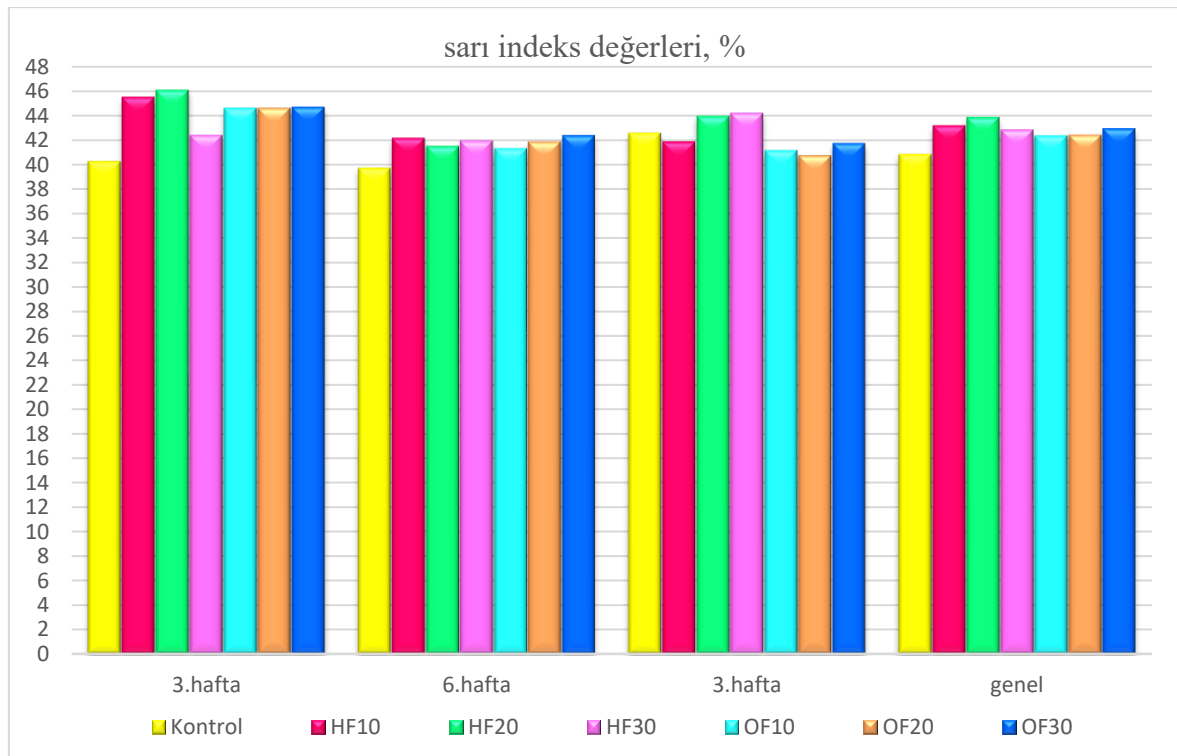
Yumurta sarısı, yumurtanın %30-33'lük kısmını oluşturmaktadır ve besin madde miktarının en yoğun bulunduğu yerdir. Sarı indeksi yumurta sarısının kalitesini yansıtan ve yumurta sarısının dik durma özelliğini ortaya koyan bir kriterdir. Taze yumurtaların sarı indeks değerlerinin 40 ile 46 arasında olması istenir (Şenköylü, 2001; Türkoğlu ve Sarıca, 2009).

Bu çalışmada, muamele gruplarının sarı indeks değerleri hem istatistiki önem düzeyinde hem de rakamsal değer olarak birbirine yakın olmuştur. Denemeye ait yumurtaların sarı indeks değerleri 40.87 ile 43.87 arasında gerçekleşmiş olup gıda kodeksinde belirtilen limitler içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Yumurta sarı indeksi değerleri

Gruplar (n=12)	yumurta sarı indeksi, %			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	40.29±1.127c	39.73±0.404b	42.59±0.842ab	40.87±0.361c
HF10	45.50±0.877a	42.15±0.761a	41.86±0.600b	43.17±0.432ab
HF20	46.11±0.637a	41.51±0.835ab	43.99±0.875a	43.87±0.454a
HF30	42.36±0.632bc	41.90±1.048ab	44.17±0.799a	42.81±0.430ab
OF10	44.59±0.627ab	41.27±0.572ab	41.12±0.558b	42.33±0.372b
OF20	44.64±1.410ab	41.88±0.562ab	40.76±0.470b	42.43±0.592b
OF30	44.69±0.779ab	42.38±0.627a	41.73±0.506b	42.93±0.346ab
SEM	0.39	0.27	0.28	0.18
P değeri	0.01	0.17	0.01	0.01

Bu çalışmanın yumurta sarı indeks değerine ait istatistiki sonuç, farklı düzeylerde tane fasulye içeren rasyonların tavukların yumurta sarı indeksi değerine etkisinin önemli olduğuna ilişkin çalışma sonucu (Abraham ve ark., 2018) ile benzerlik göstermiş ancak Fikru ve ark. 2015'nin yaptıkları çalışma sonucu ile benzerlik göstermemiştir.



Şekil 4.11. Yumurta sarı indeksi değerleri

4.3.3. Yumurta Haugh birimi (HU) değerleri

Çalışmaya ait muamele grupları yumurtalarının Haugh birimi değerleri arasındaki farklılık önemli olmamıştır ($P>0.05$; Çizelge 4.12).

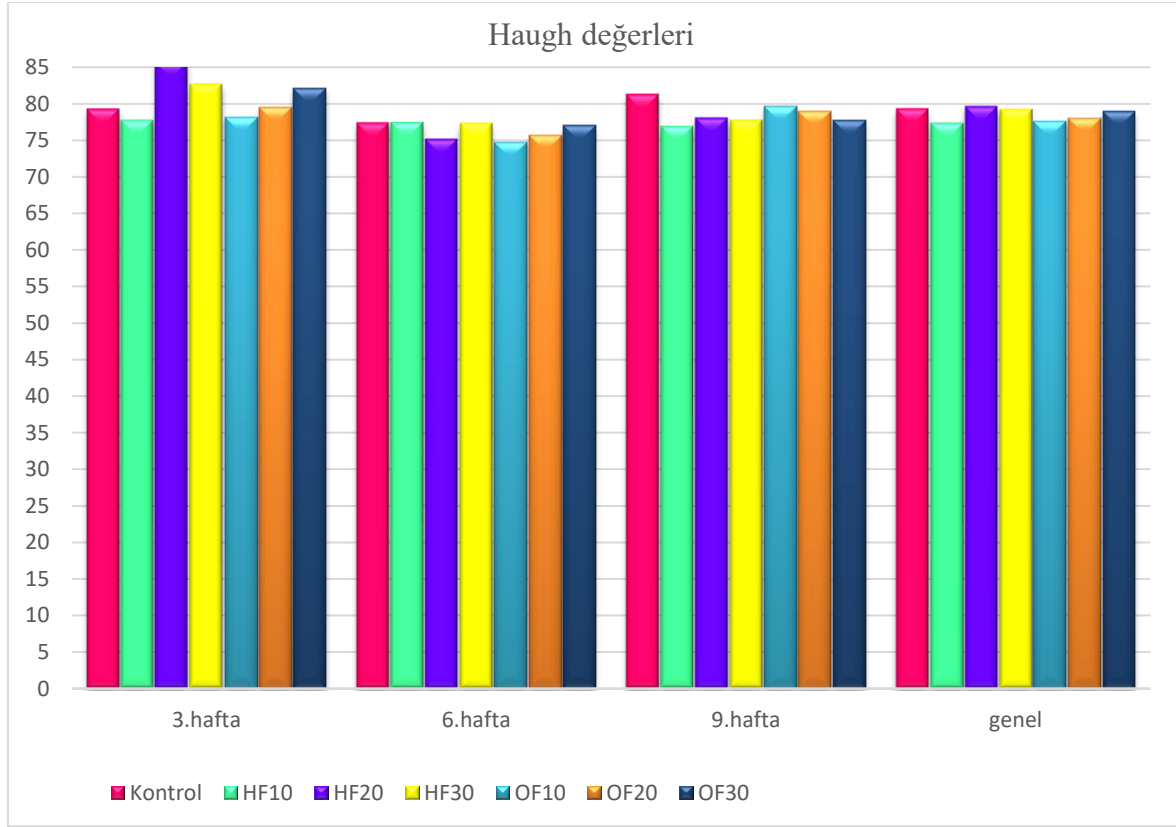
Taze yumurtalarda sarı merkezde, ak kısmı ise homojen renkte ve elastik yapıdadır. Bayatlamış yumurtalarda ise sarı kısmı kabuğa yakındır ve ak kısmı tabakalı hale gelmiştir. Bu değişimlerin bilinmesi için, Haugh birimi (HU) analizi yapılmaktadır. Haugh birimi yumurtanın tazeliğini belirlemede kullanılan önemli bir kriterdir. Yumurtanın tazeliği kırıldığında anlaşılmaktadır. Taze yumurtalarda hava boşluğunun oldukça küçük olduğu ve haşlandığında kabuğunun zor soyulduğu görülür.

Çizelge 4.12. Yumurta Haugh birimi değerleri

Gruplar (n=12)	Haugh birimi, %			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	79.25±1.52	77.35±1.894	81.25±1.330	79.28±0.875
HF10	77.81±2.263	77.48±1.387	76.95±1.278	77.41±1.253
HF20	85.80±1.563	75.24±1.297	78.14±1.311	79.73±0.964
HF30	82.65±2.444	77.32±1.639	77.73±1.154	79.24±0.745
OF10	78.22±1.491	74.70±1.435	79.66±1.198	77.53±0.637
OF20	79.52±2.002	75.61±1.100	78.92±1.437	78.01±0.479
OF30	82.04±1.951	77.07±1.253	77.78±1.191	78.96±0.653
SEM	0.77	0.54	0.48	0.31
P değeri	0.06	0.68	0.27	0.29

Yumurtaların sofralık değerinin belirlenmesi için HU değerine göre sınıflandırılma yapılmaktadır. Buna göre TSE, HU değeri %79'dan fazla olan yumurtaları AA (mükemmel), HU değeri %55-78 olanları A (iyi) ve HU değeri %31-54 arasındaki yumurtaları B (kötü) ve HU değeri 30'dan küçük olan yumurtaları ise C (çok kötü) olarak sınıflandırılmıştır (Anonim, 2008). Çalışmada HU değeri bakımından bazı grupların yumurtalarının AA, bazı grupların da A sınıfına girdiği görülmüştür.

Çalışmada HU değerine ilişkin elde edilen bulgu, barbunya ve fasulye içeren rasyonlarla beslemenin tavukların yumurta Haugh değerine etkisinin önemsiz olduğu ($P>0.05$) çalışma sonuçları ile (Fikru ve ark., 2015; Abraham ve ark., 2018) uyum göstermiştir.



Şekil 4.12. Yumurta Haugh birimi değerleri

4.3.4. Yumurta sarısı renk değerleri (DSM renk yelpazesi)

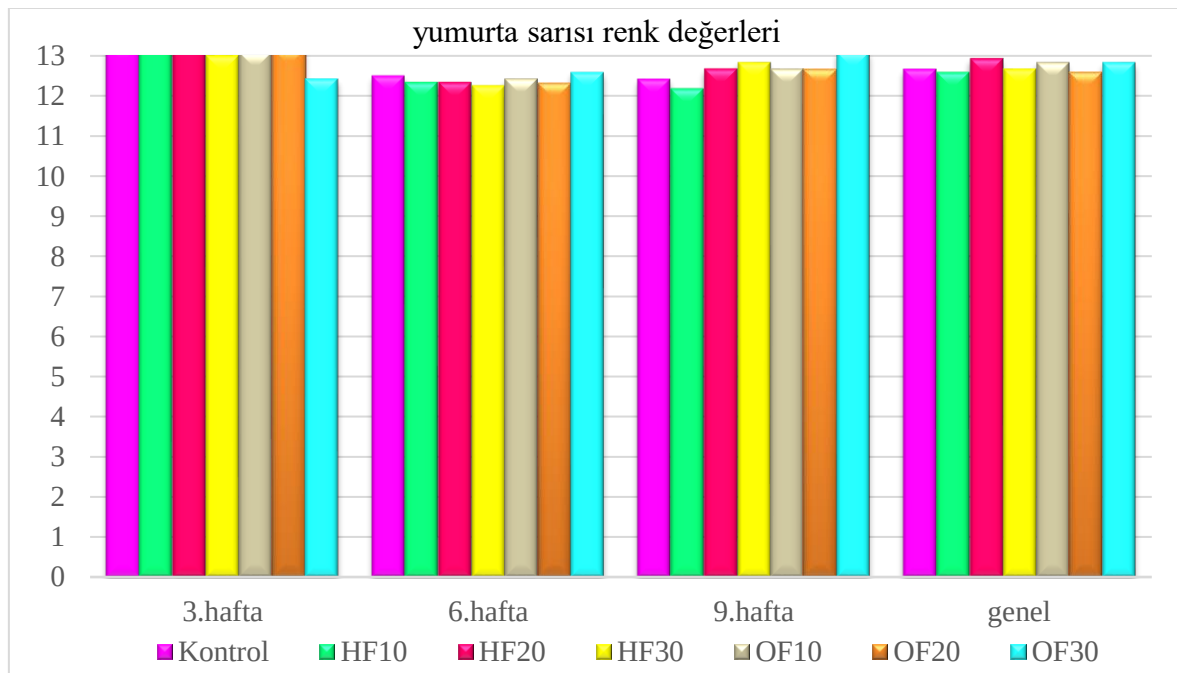
Yumurta sarısı renk değerlerine muamelelerin etkisi araştırmanın sadece 3. haftasında önemli bulunmuş ($P<0.05$), bunun dışındaki, 6, 9. ve tüm haftalar ortalamasında ise önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Tüm haftalar ortalama yumurta sarısı renk değerleri birbirine oldukça yakın olmuştur. Rakamsal olarak HF20 grubunun sarı renk değeri en yüksek olurken HF10 ve OF20 grupları sonuncu sırada yer almıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Yumurta sarısı renk değerleri (DSM renk yelpazesi)

Gruplar (n=12)	sarı renk değerleri			
	3. hafta	6. hafta	9. hafta	genel
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	13.25±0.179a	12.50±0.314	12.42±0.193	12.67±0.142
HF10	13.33±0.142a	12.33±0.188	12.17±0.241	12.58±0.149
HF20	13.50±0.261a	12.33±0.188	12.67±0.225	12.92±0.083
HF30	13.00±0.213b	12.25±0.250	12.83±0.241	12.67±0.142
OF10	13.08±0.149a	12.42±0.193	12.67±0.188	12.83±0.167
OF20	13.17±0.271a	12.33±0.256	12.67±0.310	12.58±0.149
OF30	12.42±0.288b	12.58±0.229	13.08±0.229	12.83±0.112
SEM	0.08	0.08	0.09	0.05
P değeri	0.03	0.96	0.17	0.46

Bu çalışmada elde edilen yumurta sarısı renk değeri 12.58 ile 12.92 arasında değişim göstermiştir.

Bu çalışmaya ait yumurta sarısı renk değerine ilişkin sonuç, farklı oranlarda kırmızı Haricot fasulyesi ve kidney bean içeren rasyonlarla beslemenin tavukların yumurta sarısı renk değerine etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğu (Fikru ve ark., 2015; Abraham ve ark., 2018) şeklindeki iki çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermemiştir. Söz konusu çalışmalarda (Fikru ve ark., 2015; Abraham ve ark., 2018) kontrol grubuna göre fasulye içeren rasyonlarla beslenen grupların yumurta sarısı renk değerinin daha yüksek olmasının fasulyelerin pigment içermesiyle ilgili olabileceği değerlendirilmiştir.



Şekil 4.13. Yumurta sarısı renk değerleri

4.3.5. Yumurta sarısı ham yağ düzeyleri

Yumurta sarısı HY düzeyleri üzerine muamelelerin etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.14). Yumurtadaki yağ miktarının tamamı yumurta sarısında bulunmaktadır. Kabuklu bir yumurta %10.5, yumurta sarısı ise %32.6 kadar yağ ihtiva etmektedir (Şenköylü, 2001).

Çizelge 4.14. Yumurta sarısı ham yağ düzeyleri

Gruplar (n=3)	yumurta sarısı ham yağ düzeyleri, %
	0-63 gün
	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	32.49±0.130
HF10	31.91±0.081
HF20	32.35±0.075
HF30	31.82±0.301
OF10	32.44±0.244
OF20	32.61±0.118
OF30	32.32±0.227
SEM	0.08
P değeri	0.07

Çalışmanın farklı muamele gruplarına ait yumurta sarısı HY oranları rakamsal açıdan değerlendirildiğinde; HF30 grubunun en yüksek, kontrol grubunun ise en düşük ham yağ içeriğine sahip gruplar olduğu görülmüştür (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Yumurta sarısı ham yağ düzeyleri

4.4. Yumurta sarısı yağ asitleri profili

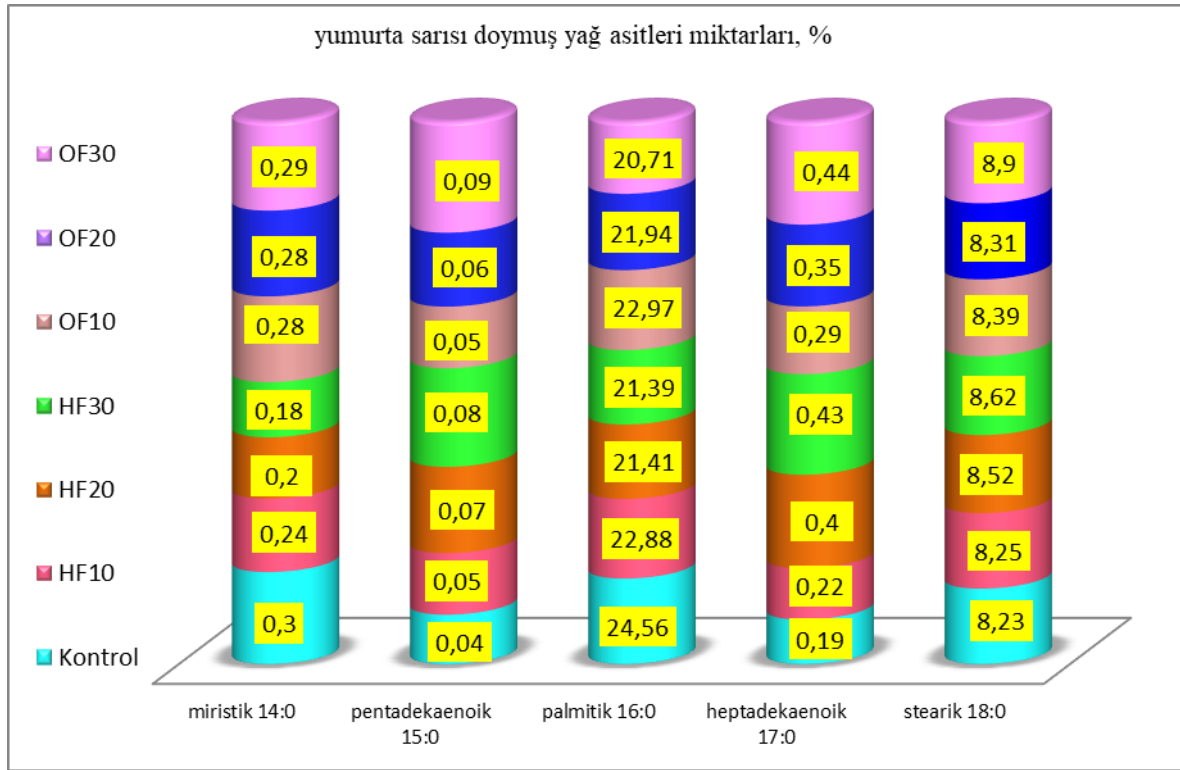
4.4.1.Yumurta sarısı doymuş yağ asitleri

Deneme gruplarının yumurta sarısı doymuş yağ asitlerinden miristik (C14:0), pentadekanoik (C15:0), palmitik (C16:0), heptadekanoik (17:0), henikosanoik (C21:0), behenik (C22:0), lignoserik (C24:0), toplam doymuş yağ asitleri (Σ DYA) miktarına muamelelerin etkisi önemli ($P<0.05$), stearik (C18:0) ve araşidik (C20:0) yağ asitleri miktarına ise muamelelerin etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.15a ve Çizelge 4.15b).

Çizelge 4.15a.Yumurta sarısı doymuş yağ asidi miktarları (n=3)

Gruplar n=3	yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (0-63 gün)				
	Miristik asit (C14:0)	Pentadekanoik (C15:0)	Palmitik asit (C16:0)	Heptadekanoik (17:0)	Stearik (C18:0)
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol	0.3±10.013a	0.04±0.003e	24.56±0.443a	0.19±0.006d	8.23±0.312
HF10	0.24±0.013abc	0.05±0.006d	22.88±0.210b	0.22±0.019d	8.25±0.088
HF20	0.20±0.016bc	0.07±0.002bc	21.41±0.243cd	0.40±0.037ab	8.52±0.208
HF30	0.18±0.005c	0.08±0.004ab	21.39±0.185cd	0.43±0.015a	8.62±0.038
OF10	0.28±0.011ab	0.05±0.001d	22.97±0.309b	0.29±0.007c	8.39±0.098
OF20	0.28±0.036ab	0.06±0.002a	21.94±0.286c	0.35±0.010b	8.31±0.023
OF30	0.29±0.056ab	0.09±0.010a	20.71±0.190d	0.44±0.019a	8.90±0.160
SEM	0.25	0.06	22.26	0.32	8.45
P değeri	0.04	0.01	0.01	0.01	0.11

Çalışmada, grupların yumurta sarısı miristik ve palmitik asit miktarları bakımından kontrol grubu ilk sırada yer almıştır. Rasyonların ham fasulye içeriğindeki artışa bağlı olarak yumurta sarısı miristik ve palmitik asit değerlerinde bir azalma meydana gelmiştir. Isıl işlem görmüş fasulye yüzde miktarındaki artışa bağlı olarak grupların yumurta sarısı palmitik asit değerlerinde azalma olurken miristik asit değerleri birbirine yakın olmuştur.



Şekil 4.15a. Yumurta sarısı doymuş yağ asit miktarları

Kontrol grubuna nazaran ham ve otoklav fasulye içeren grupların yumurta sarısı palmitik asit oranları daha düşük olmuştur. Kontrol grubu rasyonunda tane mısır ve SK en yüksek oranda bulunmaktadır. Tane mısır %11.25, SK %13.06 (Lee ve ark., 2015), soya yağı ise %10.24 (Çalışlar, 2017) oranlarında palmitik asit içermektedir. Kontrol grubu yumurta sarılarının palmitik asit içeriklerinin düşük ve yüksek olmasının rasyonlardaki fasulye, mısır, SK ve soya yağı oranlarından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

Deneme gruplarına ait rasyonların fasulye oranlarındaki artışa bağlı olarak grupların yumurta sarısı pentadekaenoik ve heptadekanoik asit miktarlarında da bir artış meydana gelmiştir. Bu artışlara rasyonlardaki fasulyenin katkısının olabileceği sanılmaktadır. Laboratuvar analizinde rasyonlarda kullanılan tane fasulyenin %0.165 heptadekanoik, %0.053 pentadekanoik yağ asidi içerdiği tespit edilmiştir.

Rasyonlarda kullanılan yağ çeşidine bağlı olarak yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu (doymuş, doymamış) etkilemektedir (Weiseman, 1997; Milinsk ve ark. 2003). Doymuş yağ asitleri içeriği bakımından yüksek olan yağların, tavukların yumurta sarısı palmitik ve stearik yağ asitleri miktarını önemli oranda artırdığı belirtilmiştir (Grobas ve ark., 1997). Rasyonların DYA değerleri azalır, bu yağ asitlerinin eksikliğini telafi etmek

için tavuklar bu yağ asitlerini vücutlarında sentezleme yeteneğine sahiptirler (Baucells ve ark., 2000).

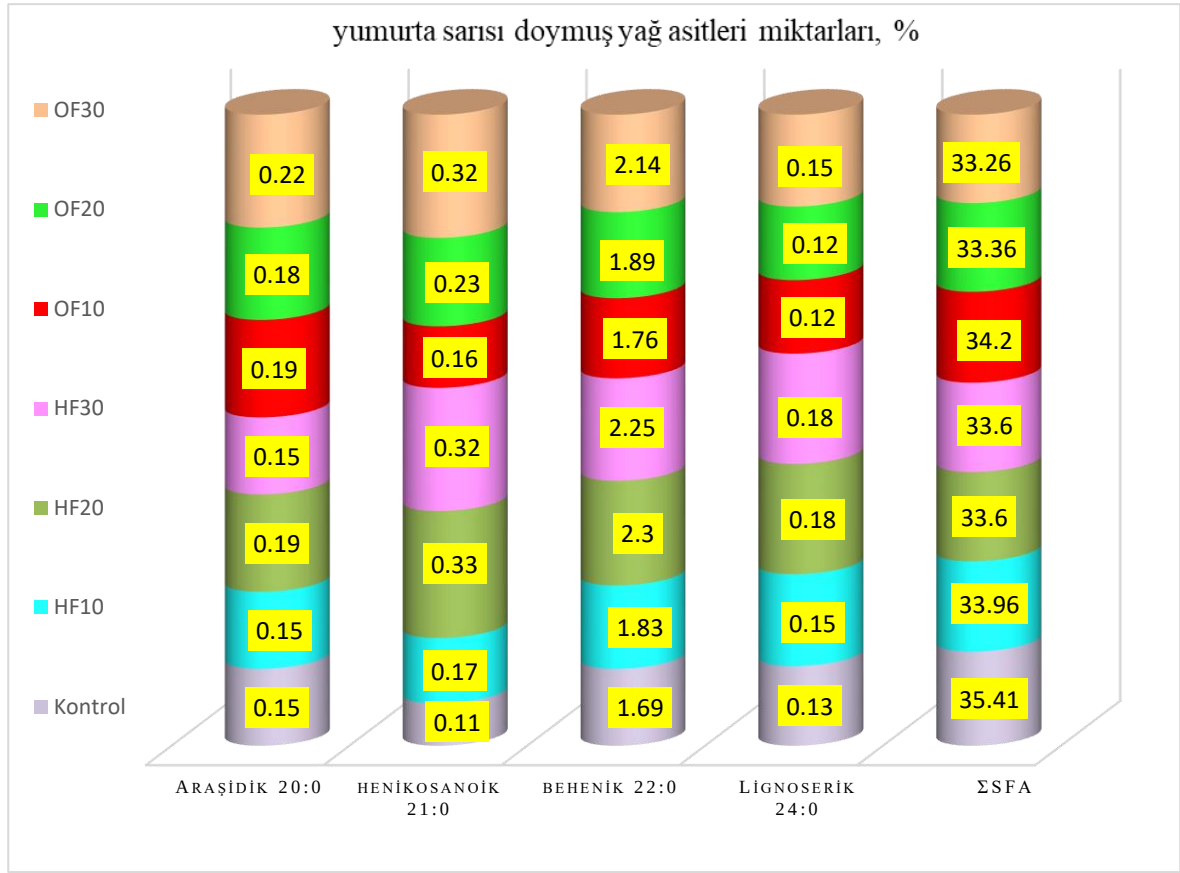
Bu çalışmanın yumurta sarısında toplam doymuş yağ asitleri (DYA=SFA) içeriği %33.26 ile %35.41 arasında değişmektedir (Çizelge 4.15b). Yumurta sarısındaki toplam DYA içeriği küçük aralıklarla değişmesine rağmen C14:0, C16:0 ve C18:0 gibi bireysel DYA'ların içeriğinde daha bariz değişimler meydana gelmektedir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere kontrol rasyonu ile besleme diğer rasyonlarla beslemeye nazaran yumurta sarısı toplam doymuş yağ asitleri içeriğini önemli derecede artırmıştır ($P<0.01$).

Yumurtanın DYA içeriğinde meydana gelen değişiklikler, tavukların yaş ve cins farklılıkları gibi faktörlere bağlı olabilir. Yumurtada en yüksek miktarda bulunan doymuş yağ asitlerinin başında palmitik asit gelmektedir (Fredriksson ve ark., 2006; Omid ve ark., 2015; Cherian ve Quezada, 2016; Lordelo ve ark., 2016).

Çizelge 4.15b.Yumurta sarısı doymuş yağ asit miktarları (n=3)

Gruplar n=3	yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (0-63 gün)				
	Araşidik (C20:0)	Henikosanoik (C21:0)	Behenik (C22:0)	Lignoserik (C24:0)	ΣDYA
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol	0.15±0.007	0.11±0.013d	1.69±0.009b	0.13±0.006b	35.41±0.665a
HF10	0.15±0.007	0.17±0.019c	1.83±0.057b	0.15±0.006ab	33.96±0.276b
HF20	0.19±0.019	0.33±0.004a	2.30±0.115a	0.18±0.011a	33.60±0.160b
HF30	0.15±0.004	0.32±0.014a	2.25±0.031a	0.18±0.012a	33.60±0.160b
OF10	0.19±0.010	0.16±0.006c	1.76±0.046b	0.12±0.004b	34.20±0.333b
OF20	0.18±0.032	0.23±0.023b	1.89±0.074b	0.12±0.009b	33.36±0.170b
OF30	0.22±0.009	0.32±0.006a	2.14±0.056a	0.15±0.018ab	33.26±0.323b
SEM	0.17	0.23	1.97	0.14	33.91
P değeri	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01

Bu çalışmaya ait rasyonların HY içerikleri kontrol grubundan başlayarak sırasıyla %3.36, %4.70, %6.00 ve %7.40 olmuştur. Deneme gruplarının toplam doymuş yağ asitleri (ΣDYA) %33.26 ile %35.41 arasında değişim göstermekle birlikte istatistiki önem düzeyinde bir farklılık meydana gelmemiştir. Rakamsal değer olarak incelendiğinde kontrol grubunun ilk sırada yer aldığı, bunu OF10, HF10, HF20, HF30 ve OF20 gruplarının izlediği, OF30 grubunun ise sonuncu olduğu görülmüştür. Kontrol grubuna nazaran diğer grupların yumurta sarılarının DYA değerlerinin daha düşük olmasının kontrol grubu rasyonun bitkisel yağ ve fasulye içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.15b. Yumurta sarısı doymuş yağ asit miktarları

4.4.2. Yumurta sarısı doymamış yağ asitleri

Yumurtacı tavukların rasyonlarında yer alan yem hammaddelerinin oranına bağlı olarak yumurta sarısının yağ asidi profili etkilenmektedir (Wiseman, 1997; Milinsk ve ark. 2003). Oleik asit (C18:1n-9) ve linoleik asit (C18:2n-6), yumurta sarısında en fazla bulunan yağ asitleridir (Cherian ve Quezada, 2016; Lordelo ve ark., 2016).

4.4.2.1. Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri

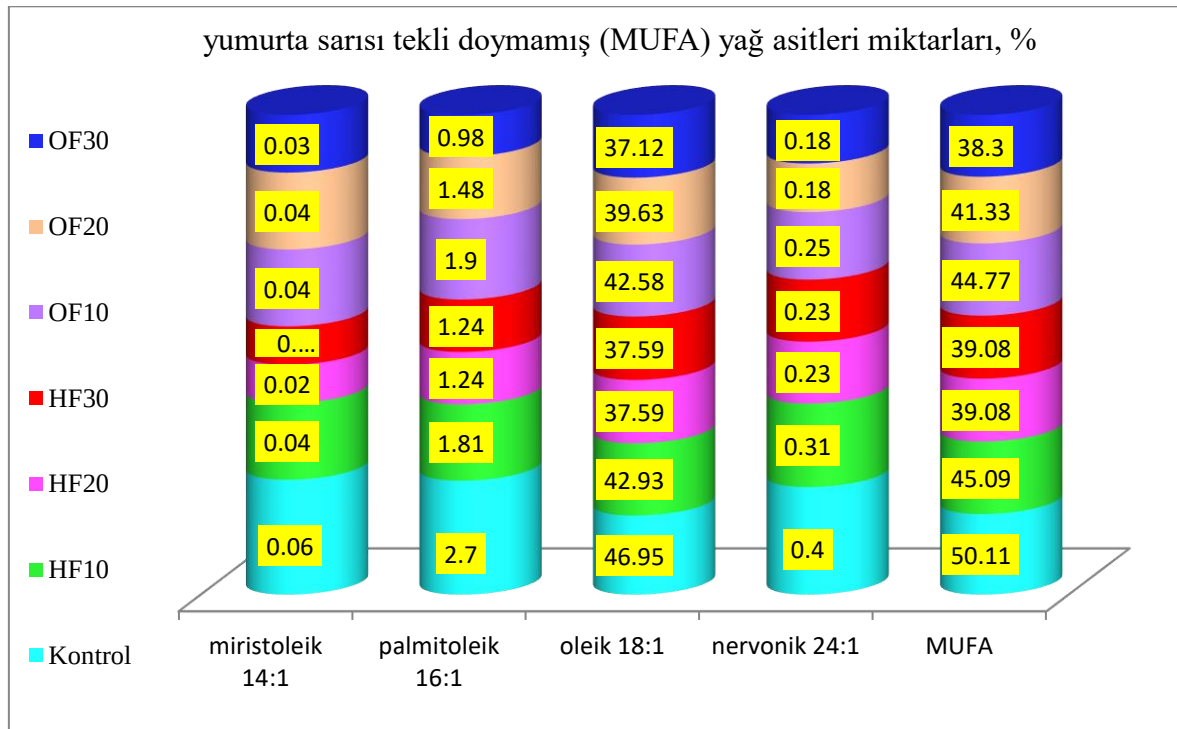
Yumurta sarısı miristoleik, palmitoleik, oleik, nervonik ve toplam tekli doymamış yağ asit miktarları bakımından muamele grupları arasındaki farklılık önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.16a).

Çalışmada, diğer muamele gruplarına nazaran kontrol grubunun yumurta sarısı toplam tekli doymamış yağ asitleri içeriği en yüksek olmuştur ($P<0.01$). İlave olarak HF20, HF30 ve OF30 rasyonlarıyla besleme diğer muamele gruplarınıninkine nazaran yumurta sarısında daha düşük toplam tekli doymamış yağ asidi içeriğine sebep olmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.16a. Yumurta sarısı doymamış yağ asitleri miktarları (n=3)

Gruplar	yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri, % (0-63 gün)				
	Miristoleik (C14:1)	Palmitoleik (C16:1)	Oleik (C18:1n9)	Nervonik (C24:1)	ΣMUFA
	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x
Kontrol	0.06±0.005a	2.70±0.092a	46.95±0.705a	0.40±0.030a	50.11±0.596a
HF10	0.04±0.003b	1.81±0.037b	42.93±1.304b	0.31±0.019b	45.09±1.306b
HF20	0.02±0.002c	1.24±0.031d	37.59±0.434cd	0.23±0.016cd	39.08±0.424d
HF30	0.02±0.002c	1.24±0.031d	37.59±0.434cd	0.23±0.016cd	39.08±0.424d
OF10	0.04±0.004b	1.90±0.028b	42.58±0.393b	0.25±0.005bc	44.77±0.360b
OF20	0.04±0.005b	1.48±0.068c	39.63±0.450c	0.18±0.014d	41.33±0.523c
OF30	0.03±0.007ab	0.98±0.025e	37.12±0.479d	0.18±0.033d	38.30±0.467d
SEM	0.00	0.12	0.78	0.01	0.91
P değeri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

MUFA: Tekli doymamış yağ asidi



Şekil 4.16. Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri miktarları

Gruplara ait yumurtaların palmitioleik asit, oleik asit ve toplam tekli doymamış yağ asiti değerlerindeki rakamsal değişimin birbirine benzediği görülmüştür. Kontrol grubuna ait palmitioleik, oleik asit ve ΣMUFA'nın ortalama değerlerinin fasulye içeren gruplardan daha yüksek olması dikkat çekmiştir. Buna göre rasyona fasulye ilave edilmesinin tavukların yumurta sarısı tekli doymamış yağ miktarında bir azalmaya neden olduğu görülmüştür.

4.4.2.2. Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri

Çalışmada, muamelelerin yumurta sarısı linoleik, alfa linolenik, eikozatrienoik, dokozahekzaenoik (DHA) toplam tekli ve çoklu doymamış yağ asiti miktarlarına etkisi önemli ($P<0.01$), gama linolenik asit miktarına ise etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.16b).

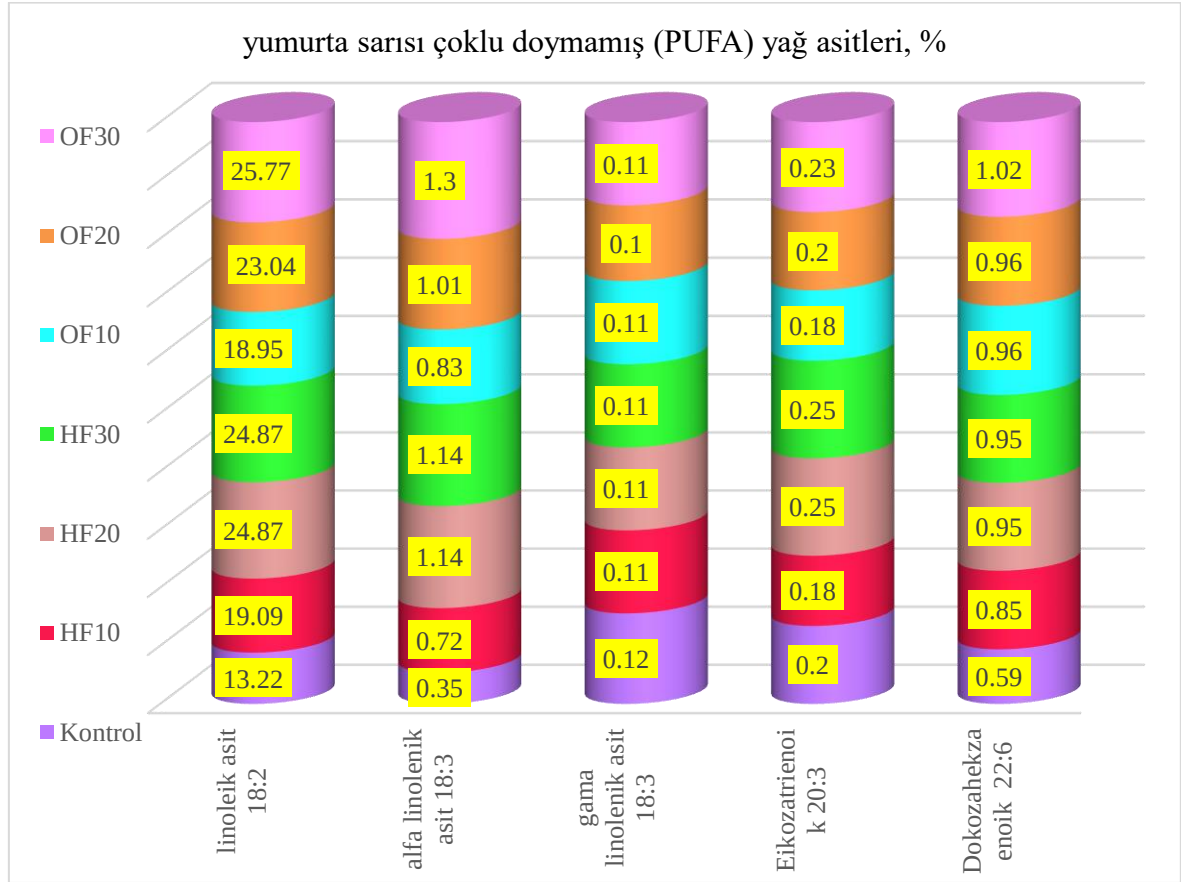
Çizelge 4.16b. Yumurta sarısı doymamış yağ asiti miktarları (n=3)

Gruplar	yumurta sarısı doymamış yağ asitleri miktarı, % (0-63 gün)				
	Linoleik asit (C18:2n6)	Alfa linolenik asit (C18:3)	Gama linolenik asit (C18:3)	Eikozatrienoik (C20:3)	Dokoza hekzaenoik (C22:6)
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	13.22±0.852d	0.35±0.030e	0.12±0.021	0.20±0.025bc	0.59±0.009c
HF10	19.09±1.127c	0.72±0.024d	0.11±0.002	0.18±0.009c	0.85±0.004b
HF20	24.87±0.519ab	1.14±0.103ab	0.11±0.005	0.25±0.012a	0.95±0.004ab
HF30	24.87±0.519ab	1.14±0.103ab	0.11±0.005	0.25±0.012a	0.95±0.004ab
OF10	18.95±0.174c	0.83±0.029cd	0.11±0.005	0.18±0.006c	0.96±0.025ab
OF20	23.04±0.725b	1.01±0.071bc	0.10±0.010	0.20±0.003bc	0.96±0.092ab
OF30	25.77±0.630a	1.30±0.079a	0.11±0.006	0.23±0.002ab	1.02±0.028a
SEM	0.96	0.07	0.00	0.00	0.03
P değeri	0.01	0.01	0.82	0.01	0.01

Rasyon ile en çok etkilenen yağ asitleri DHA ve diğer PUFA'lardır. Fraeye ve ark., (2012), yumurtalardaki toplam EPA ve DHA içeriğinin genel olarak yumurta başına 100 mg'ın altında olduğunu ve doğrudan takviye ile yumurtaların EPA ve DHA içeriklerinin zenginleştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) içerikleri bakımından HF10 grubu ile HF20 ve HF30 grupları arasında farklılığın önemli olduğu görülmüştür. Aynı şekilde OF10 grubu ile OF20 ve OF30 grupları arasında da farklılık önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde kontrol grubu ile fasulye içeren grupların yumurta sarısı PUFA içerikleri arasındaki farklılık önemli olmuştur. HF10 ile OF10 arasındaki farklılık ise önemsiz çıkmıştır. HF20, HF30 ile OF20 ve OF30 grupları birbirine benzer olmuştur. Kontrol grubuna göre rasyonlardaki fasulye miktarına bağlı olarak yumurta sarısı PUFA içeriğinde bir artışın meydana geldiği görülmüştür (Çizelge 4.17). Soya yağının PUFA içeriğinin %56.62 (Omid ve ark., 2015), fasulyenin ise %60.13

olduğu dikkate alındığında grupların yumurta sarısının PUFA içeriğindeki değişimin nedeni daha iyi anlaşılacaktır.



Şekil 4.17. Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri miktarları

Yumurta sarısı alfa linolenik asit ve dokozahekzaenoik asit (DHA) içerikleri incelendiğinde; kontrol grubuna nazaran değişik oranlarda fasulye içeren grupların yumurta sarısı alfa linolenik asit oranlarının daha düşük olduğu, rasyonun yağ ve fasulye içeriğine bağlı olarak yumurta sarılarının alfa linolenik asit ve DHA miktarlarında bir artış meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.17). Ayrıca HF20, HF30 ve OF30 gruplarının eikosatrienoik asit içeriği birbirine benzer olmuştur. Rasyondaki fasule düzeyinin artmasına bağlı olarak yumurta sarısının eikosatrienoik asit içeriğinde artış meydana gelmiştir ($P<0.01$).

Denemeye ait grupların yumurta sarısı yağ asitleri miktarlarındaki değişim incelendiğinde genel olarak doymuş ve doymamış yağ asitleri arasında zıt bir ilişkinin olduğu görülmektedir. HF20 ve HF30 gruplarının yumurta sarısı tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarları birbirlerinin benzeri olurken diğer grupların tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarlarındaki değişimde zıt bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol

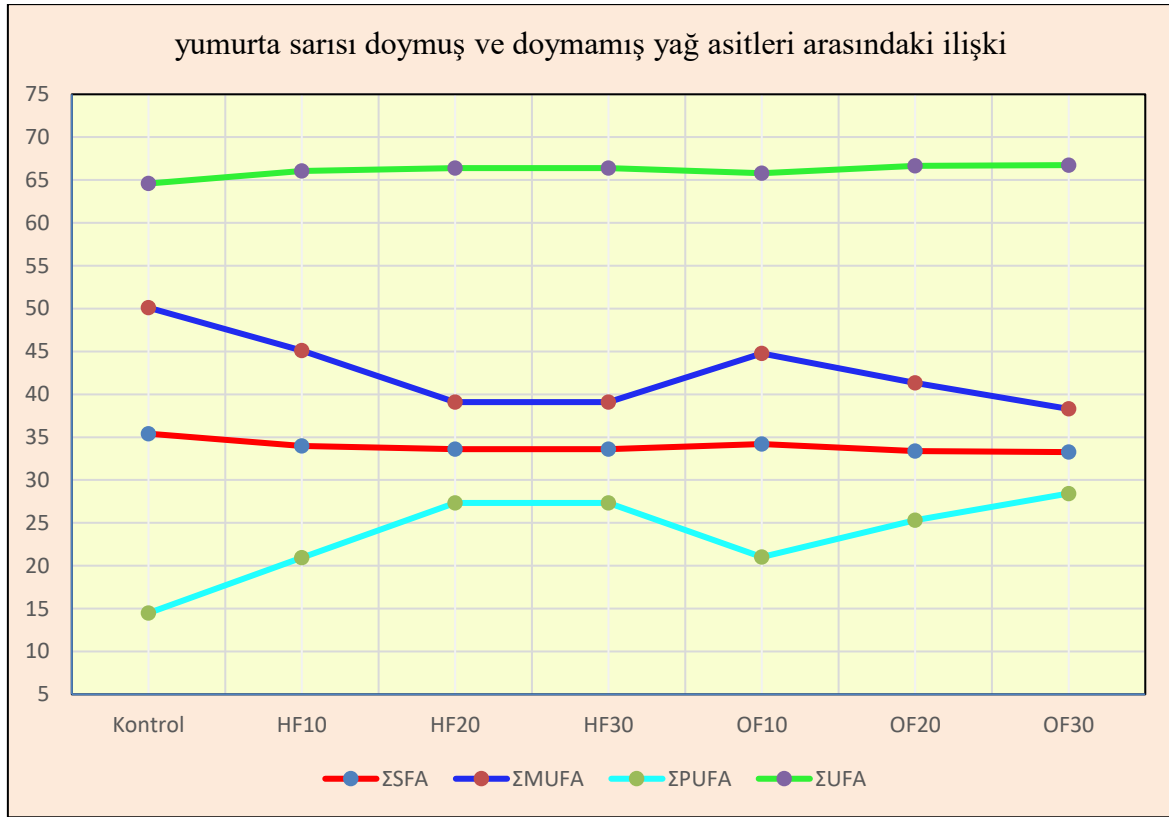
grubuna ait yumurta sarısı Σ PUFA miktarı diğer gruplara göre en düşük, Σ MUFA miktarı ise en yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Yumurta sarısı tekli ve çoklu doymamış yağ asiti miktarları arasındaki ilişki

Gruplar (n=3)	Yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asit miktarları. % (0-63 gün)		
	Σ MUFA	Σ PUFA	Σ UFA
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kontrol	50.11 $\pm$ 0.596a	14.48 $\pm$ 0.905d	64.59 $\pm$ 0.665b
HF10	45.09 $\pm$ 1.306b	20.96 $\pm$ 1.165c	66.05 $\pm$ 0.276a
HF20	39.08 $\pm$ 0.424d	27.32 $\pm$ 0.576ab	66.40 $\pm$ 0.160a
HF30	39.08 $\pm$ 0.424d	27.32 $\pm$ 0.576ab	66.40 $\pm$ 0.160a
OF10	44.77 $\pm$ 0.360b	21.03 $\pm$ 0.175c	65.80 $\pm$ 0.333a
OF20	41.33 $\pm$ 0.523c	25.31 $\pm$ 0.629b	66.64 $\pm$ 0.170a
OF30	38.30 $\pm$ 0.467d	28.43 $\pm$ 0.676a	66.74 $\pm$ 0.323a
SEM	0.91	1.06	0.187
P değeri	0.00	0.00	0.00

Grupların yumurta sarısı tekli ve çoklu yağ asitleri miktarındaki bu değişimin deneme rasyonlarının özellikle yağ ve yağ asiti içeriklerinden kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır. Kontrol grubu rasyonun ham yağ içeriğinin diğer gruplardan daha düşük (%3.36) olmasının, kontrol grubunun fasulye içermemesinin ve yağ içeriğinin daha düşük olmasının yumurta sarısı yağ asiti kompozisyonlarının farklı olmasında etkili olabileceği değerlendirilmiştir. Buna ilave olarak kontrol grubu ve diğer gruplara ait yumurta sarılarının toplam MUFA ve toplam PUFA içeriklerinin şekillenmesinde; tane fasulyenin %23.88 MUFA ve %60.13 PUFA, soya yağının %23.50 MUFA ve %56.62 PUFA (Omidı ve ark., 2015) içermesinin gözönünde bulundurulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Yumurtadaki doymuş ve doymamış yağ asitlerinin her birinin miktarındaki artış ya da azalış, doğal olarak diğer yağ asitlerinin miktarında bir azalma veya bir artışa neden olmaktadır. Diğer bir ifadeyle yumurta sarısındaki Σ MUFA ile Σ PUFA miktarları arasında zıt bir ilişki vardır. Bu çalışmada grupların Σ MUFA ile Σ PUFA miktarlarındaki sayısal değişimin, kontrol grubu ile diğer muamele grupları arasında gerçekleşmiş olması anlamlı bulunmuştur.



Şekil 4.18.Yumurta sarısı toplam doymuş ve toplam doymamış yağ asitleri arasındaki ilişki

Çalışmada, gruplarının yumurta sarısı Σ PUFA miktarlarının kontrol grubunda düşük, ham ve otoklavlanmış fasulye içeren gruplarda ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Yumurta sarısı Σ MUFA miktarları ise kontrol grubunda yüksek diğer gruplarda ise daha düşük olmuştur. Böyle bir sonucun oluşmasında deneme rasyonların hammadde kompozisyonu ve ham yağ içeriklerinin birinci derecede etkili olduğunu söylemek mümkündür. Rasyon yağ asitleri kompozisyonuna uygun olarak, kontrol grubuna göre, ham ve ısıtılmış işlem görmüş fasulye içeren gruplara ait yumurtaların PUFA miktarlarının yüksek, MUFA miktarlarının ise daha düşük olduğu görülmüştür. Yapılan önceki çalışmalarda, rasyonların yağ asitleri kompozisyonunun elde edilecek hayvansal ürünlere yansıdığı (Grobass ve ark., 1997), linoleik asit (C18:2) bakımından zengin olan bir yem ile beslenen hayvanlardan elde edilen ürünlerin de linoleik asit bakımından zengin olduğu (Crespo ve Esteve-Garcia 2001) belirtilmiştir.

Tavuk yumurtası öncelikle linoleik asit olmak üzere çoklu doymamış yağ asitleri (n-6 PUFA) bakımından zengin, n-3 grubu yağ asitleri bakımından ise fakirdir. Doymamış yağlar bakımından zengin yumurtaların üretilmesinde besinsel manüplasyonların etkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle, n-3 grubu yağ asitleri bakımından zenginleştirmek suretiyle yumurtanın balık ve yağlı tohumlara alternatif bir kaynak olabileceği

vurgulanmıştır (Surai ve Sparks, 2001). Çoklu doymamış yağ asitlerin kolesterol azaltıcı etkileri de vardır (Naber ve Biggert, 1989). PUFA bakımından zengin diyetlerle beslenen tavukların yumurta sarısındaki PUFA miktarı daha yüksek olmaktadır (Jiang ve Sim, 1992). Özellikle kalp ve damar rahatsızlığı olan insanlar için, doymamış yağ asitleri miktarı bakımından daha zengin yumurtaların daha faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma sonucuna göre 34.91 PUFA ve %62.85 oranında toplam doymamış yağ asitleri içeriğine sahip olan sanayi artığı fasulyenin yumurtacı tavukların beslenmesinde önemli yararlarının olacağını söylemek mümkündür.

Linolenik asit organizmada ilk önce gama linolenik asite sonra da iltihap önleyici etkiye sahip olan prostaglandine (PGE1) dönüşmektedir (Sprecher ve ark., 1995). Yumurta sarısındaki PUFA'nın en önemlilerinden birisi omega 6 olarak bilinen linoleik asit (C 18:2) diğeri de omega 3 olarak bilinen alfa linolenik asittir (C18:3n3). Bu yağ asitleri, insanlarda beyin gelişimi ve bağışıklık sisteminin güçlenmesi gibi birçok faydalı fonksiyonları icra ederler (Lewis ve ark., 2000). Omega 3 ve omega 6 yağ asitlerince yeterli ve dengeli beslenen annelerin bebeklerinde beyin, sinir sistemi ve görme yetenekleri daha iyi gelişir (Ward, 2003).

Bu çalışmada kontrol grubuna göre sanayi artığı içeren rasyonlarla beslemenin yumurta sarısı alfa linolenik asit düzeyinde artışa neden olduğu ($P<0.00$) görülmüştür. Muamelelerin grupların gama linolenik asit (C18:3) miktarına etkisi önemsiz olmuştur.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Farklı oranlarda (%0, 10, 20 ve 30) ham ve ısıtılmış işlem görmüş sanayi artığı fasulye (SAF) içeren rasyonlarla beslemenin tavukların genel performansı, yumurta iç-dış kalite özellikleri ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonundaki değişimlere olan etkileri incelenmiştir.

Çalışmada, soya küspesinden sağlanan proteininin %0, 19, 44 ve 79'u yerine rasyonlarda %0, 10, 20 ve 30 oranlarında sanayi artığı ham fasulye (SAHF) ve ısıtılmış işlem görmüş (otoklav) fasulye (SAOF) kullanılmasının mümkün olduğu görülmüştür.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, farklı muamelelerin tavukların deneme sonu canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kırılma direnci, şekil indeksi, sarı indeksi, yumurta toplam doymuş yağ asitleri, toplam doymamış yağ asitleri (MUFA ve PUFA) oranına etkisi önemli ($P<0.05$) olmuş; toplam canlı ağırlık, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, ak indeksi, Haugh değeri, yumurta sarı renk değeri, sarı ağırlığı ve sarı yağ oranı değerlerine etkisi ise önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Sanayi artığı fasulye içeren rasyonlarla beslenen tavukların yem tüketiminde, yumurta ağırlığında, yumurta veriminde, yemden yararlanma oranında, yaşama gücünde, yumurta iç-dış kalite özelliklerinde herhangi bir olumsuzluk meydana gelmemiştir.

Rasyonlarda sanayi artığı ham ve ısıtılmış işlem görmüş fasulyenin artışına bağlı olarak tavukların canlı ağırlıklarında rakamsal değer olarak bir azalmanın olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun ortalama canlı ağırlığı 1755 gram iken %30 HF içeren grubun canlı ağırlığı 1615 gram olmuştur. Benzer şekilde OF10 grubunun canlı ağırlığı 1793 gram iken OF30 grubunun ortalama canlı ağırlığı 1657 grama gerilemiştir. Kontrol grubuna göre HF30 grubunun ortalama canlı ağırlığında 140 gram, OF30 grubunda ise ortalama 98 gram kadar azalma meydana gelmiştir. Kontrol grubuna göre HF30 içeren grubun günlük ortalama yem tüketiminde 3.68 gram, OF30 grubunda ise günlük ortalama yem tüketiminde 3.01 gram kadar bir azalmanın olduğu görülmüştür.

Kontrol grubuna nazaran HF ve OF içeren grupların yem tüketimlerinde, canlı ağırlık değerlerinde rakamsal bir azalmanın olduğu ve yemden yararlanmada bir kötüleşmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Doğal olarak yem tüketimindeki azalmanın canlı ağırlıklarda da bir azalmaya neden olduğu görülmüştür. Yem tüketiminde ve buna bağlı

olarak canlı ağırlıktaki azalmaya, yemden yararlanma değeriindeki kötüleşmeye fasulyenin anti besinsel içeriğinin neden olduğu değerlendirilmiştir. Fasulyenin anti besinsel içeriğinden sadece tanen anlaşılmamalıdır. Bununla birlikte saponinler, lektinler, proteaz ve amilaz inhibitörleri, antriptik etki, fenolik bileşikler, fitik asit, siyanogenik glikozitler ve buna benzer faktörler, fasulyenin yapısında bulunan muhtemel anti besinsel yapılardır. Bu ANF'lerin müşterek etkisine bağlı olarak tavukların genel verim performansında kayıplar meydana gelebilmektedir. Bu çalışmada, yem tüketiminde ve canlı ağırlıkta meydana gelen azalmada söz konusu anti besinsel yapıların müşterek etkilerinin olduğu tahmin edilmektedir. Isısal işlemin canlı ağırlık ve yem tüketiminde belirgin olumlu bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Kontrol grubuna göre, ham ve ısıl işlem görmüş fasulye içeren grupların yumurta veriminde istatistiki önem düzeyinde bir azalma meydana gelmiştir. Kontrol grubunun yumurta verim oranı %99.74 iken bu oran HF10 grubunda %95.8, HF20 grubunda 93.43 olmuş ve HF30 grubunda ise yumurta verimi %92.39'a kadar azalmıştır. Kontrol grubuna ile OF10 ve OF30 grupları arasında yumurta verimi bakımından farklılık istatistiki düzeyde önemli olmuştur. Rakamsal değer olarak HF20 grubunun yumurta verimi %93.43 iken OF20 grubunun yumurta verimi %97.27 olmuştur. Aynı şekilde HF30 grubunun yumurta verim oranı rakamsal olarak %92.39 iken OF30 grubunun yumurta verimi %95.13 olmuştur. Buna göre ısıl işlem görmüş fasulye içeren grupların yumurta verimleri rakamsal değer olarak ham fasulye içeren gruplardan daha yüksek bulunmakla birlikte ısıl işlemin etkisine bağlı olarak OF grupları arasındaki yumurta verimi bakımından farklılık istatistiki önem düzeyinde olmamıştır.

Ham fasulyeye göre ısıl işlem uygulanmış fasulye içeren rasyonlarla beslemenin tavukların genel performans değerleri ve yumurta iç-dış özelliklerinde bir değişime neden olmamıştır. Buna göre fasulyenin ısıl işlem (otoklav) uygulamasının tavukların performansında olumlu ya da olumsuz anlamda bir etkisi saptanamamıştır. Kullanılan fasulyenin özellikle de tanen içeriğinin performansı olumsuz etkileyebilecek düzeyde olmadığı düşünülmüştür. Isıl işlem görmemiş fasulyede kondense tanen (KT) miktarı %1.20 iken, ısıl işleme bağlı olarak %46.6 oranında bir azalma ile KT miktarı %0.56'ya düşmüştür.

Çalışmada, soya küspesi tarafından sağlanan proteininin %0, 19, 44 ve 79'u yerine rasyonlarda (%0, 10, 20 ve 30 oranında) ham sanayi artığı fasulye ve ısıtılma tabi tutulmuş sanayi artığı fasulyenin kullanılabileceği tespit edilmiştir. Buna göre rasyonlarda soya küspesinden %30 kadar tasarruf sağlanabileceğinin mümkün olduğu görülmüştür.

SAF'nin %60.13 PUFA içermesi nedeniyle kontrol grubuna nazaran HF ve OF içeren grupların yumurta sarılarının PUFA miktarının daha yüksek olduğu MUFA miktarlarının ise daha düşük olduğu görülmüştür. Kontrol grubuna göre HF ve OF içeren grupların MUFA içeriğinin daha yüksek çıkmasında rasyonların bitkisel yağ düzeyinin etkisinin olduğu değerlendirilmiştir.

Farklı miktarlarda tane baklagil içeren rasyonlarla yapılan besleme çalışmalarında anti besinsel faktör miktarına bağlı olarak tavukların yem tüketiminde azalma, yemden yararlanmada kötüleşme gibi performans kayıpları hatta ölümler meydana gelebilmektedir. Bu çalışmada ise tavukların yem tüketimi, yumurta verimi, YYO, ölüm oranı, yumurta kalite özellikleri gibi temel parametrelerinde belirgin bir olumsuzluk meydana gelmemiştir. Bu araştırmada; yumurtacı tavukların yemlerinde %30'a kadar sanayi artığı kullanımında belirgin bir sorun meydana gelmemiştir. Buna göre tavukların beslenmesinde sanayi artığı fasulyenin yumurtacı tavuk rasyonlarında %30 düzeyine kadar sorunsuz bir şekilde kullanılabilmesi mümkündür.

5.2.Öneriler

Bu çalışma sonuçlarına göre, SAF kullanımı durumunda uygulanan ısıtılma bariz olumlu bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Ham protein ve metabolik enerji içeriği bakımından zengin olması, GDO içermemesi sanayi artığı fasulyeyi tavuk rasyonları için ideal bir yem hammaddesi haline getirmektedir. Özellikle GDO'dan arı organik yumurta üretilmesinde sanayi artığı fasulye üzerinde durulması gereken alternatif faydalı bir yem hammaddesi olabilir.

Bu çalışmada kullanılan fasulyenin yumurta sarısının pigmentasyonu için gerekli olan pigment içeriğinin zayıf olmasının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

PUFA bakımından zengin diyetlerle beslenen tavukların yumurta sarısındaki PUFA miktarı daha yüksek olduğundan özellikle kalp ve damar rahatsızlığı olan insanlar için bu yumurtaların faydalı olabileceği düşünülmektedir. Buna göre toplam UFA bakımından

zengin olan sanayi artığı fasulyenin PUFA bakımından zengin fonksiyonel yumurtaların üretilmesinde faydalı olabileceğini söylemek mümkündür.

6. KAYNAKLAR

- Abraham, S., Tadesse, T., Ameha, N., Eshetu, M., 2018. Evaluation of feeding different levels of red haricot bean screening (*Phaseolus vulgaris*. L) on egg production and quality parameters of white leghorn hens. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 8 (2): 32-40.
- Admassu, S. 2008. Variability in phytochemicals, α -galactosides, sucrose composition and in vitro protein digestibility of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. *East African Journal of Sciences*, 2 (1): 45-54.
- Ahn, D.U., Kim, S.M and Shu, H. 1997. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. *Poultry Science*, 76(6):914-919.
- Akar, F., Kaya, S., Filazi, A., Yarsan, E. 1994. Yem ve yem ham maddelerinde bulunan bazı doğal olumsuzluk faktörleri: 1. Tanen ve siyanür düzeyleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 41 (1): 119-131.
- Alonso, R., Aguirre, A., Marzo, F. 2000. Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. *Food Chemistry*, 68(2):159-165.
- Anonim. 2008. TÜİK bitkisel üretim istatistikleri. www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001
- Anonim. 2015. Faostat. Statistic Database. <http://faostat.fao.org/>.
- Anonim, 2018. TÜİK dünya kuru fasulye verileri (ton). İnternet erişimi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/.../2018-Temmuz%20Kuru%20Fasulye.pdf>
- Anonymous. 2005. Poultry Feed and Feeding. Canadian Poultry Consultants Ltd. <http://www.canadianpoultry.ca>.
- Anonymous. 2015. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Nutrient Data Laboratory Home Page. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. <http://www.ars.usda.govdl>.
- Anonymous. 2017. Tables of chemical composition and nutritional value of common beans. <https://www.feedipedia.org/node/12005>.
- Antoine. S.C. 2009. Legume grains (*Phaseolus vulgaris* and *Pisum sativum*) of the pacific northwest as an alternative broiler feedstuff, master thesis.

- AOAC. 1980. Official methods of analysis. The association of official analytical chemist. 13 th ed Inc., Washington, D.C.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis, 18th Edn. Washington D.C. Method numbers: 960.52, 923.09 and 920.39.
- Aparicio-Fernández, X., Manzo-Bonilla, L., Loarca-Piña, G.F. 2005. Comparison of antimutagenic activity of phenolic compounds in newly harvested and stored common beans *Phaseolus vulgaris* against aflatoxin B1, *Journal of Food Science*, 70 (1): 73-78.
- Arija, I., Centeno, C., Viveros, A., Brenes, A., Marzo, F., Illera, J. C., Silvan, G. 2006. Nutritional evaluation of raw and extruded kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. pinto) in chicken diets. *Poultry Science*, 85 (4): 635-644.
- Arvanitoyannis, I., Mavromatis, A.G., Rodiatis, A., Goulas, C. 2007. Physicochemical and sensory analysis of dry bean landraces in conjunction with multivariate analysis: an exploratory approach. *International Journal of Food Science and Technology*, 42(7): 819-826.
- Azevedo, A., Gomes, J.C., Stringheta, P.C., Gontijo, A.M.C., Padovani, C.R., Riberio, L.R.Z., Salvadori, D.M.M.F. 2003. Black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as a protective agent against DNA damage in mice. *Food and Chemical Toxicology*, 41(12): 1671-1676.
- Baş, M. 2018. Beyaz fasülyedeki (*Phaseolus vulgaris*) alfa-amilaz inhibitörünün ağırlık kaybı üzerine etkisi. İnternet erişim adresi: <http://bagisiklik.com/beslenme/prof-dr-murat-bas-beyaz-fasulyedeki-phaseolus-vulgaris-alfa-amilaz-inhibitorunun-agirlik-kaybi-uzerine-etkisi/>, 2018.
- Baucells, M.D., Crepo, N., Barroeta, A.C. 2000. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poultry Science*, 79 (1): 51-59.
- Bazzano, L., He, L., Ogden, L., Loria, C., Vupputuri, S., Myers, L. and Whelton, P. 2001. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women: *Nhanes 1 Epidemiologic Follow-up Study*. *Archives of Internal Medicine*, 161(21): 2573-2578. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.161.21.2573>.
- Beninger, C.W., Hosfield, G.L. 2003. Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions and pure flavonoids from *Phaseolus vulgaris* L. seed coat color genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(27): 7879-7883.

- Blair, M.W., Diaz, L.M., Buendia, H.F., Duque, M.C. 2009. Genetic diversity, seed size associations and population structure of a core collection of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 119(6): 955-972.
- Blakeslee, J.A. and Wilson, H.R. 1979. Response of hens to various dietary levels of tannin acid. *Poultry Science*, 58 (1): 255-256
- Bressani, R. 2002 Factors influencing nutritive value in food grain legumes: Mucuna in comparison to other grain legumes. In: Mucuna as a Food and Feed: Current uses and the way forward. Edited by M Flores, M Eilittä, R Myhrman, L Carew and R Carsky. Workshop held April 26-29, 2000 in Tegucigalpa, Honduras. Cidicco, Honduras. Pp. 164-188.
- Bressani, R. and Elias, L.G. 1988. Seed Quality and Nutritional Goals in Pea, Lentil, faba bean and chickpea breeding. In: World Crops: Cool season food legumes, Edited by R.J. Summerfield. Kluwer Academic Publishers.
- Buckley, K.E., Devlin, T.J., Marquardt, R.R., 1983. Factors Affecting in vitro rumen digestion of faba bean cultivars (*Vicia faba* L.). *Canadian Journal of Animal Science*, 63(1): 89-96.
- Canibe, N. and Eggun, B.O. 1997. Digestibility of dried and toasted peas in pigs- (1) Ileal and total tract digestibility of carbohydrates. *Animal Feed Science and Technology*, 64(2-4): 311-325.
- Chakam, V.P. 2003. Essai d'utilisation des farines des graines toastées de *Vigna unguiculata* et/ou de *Phaseolus vulgaris* dans les rations démarrage et finition des poulets de chair, (Unpublished Mémoire de fin d'études d'Ingénieur Agronome, FASA, University of Dschang).
- Chakam, V.P. 2006. Effets du type de traitement et du taux d'incorporation du niébé (*Vigna unguiculata*) sur les performances de production des poullets de chair en finition.
- Cherian, G. and Quezada, N. 2016. Egg quality, fatty acid composition and immunoglobulin Y content in eggs from laying hens fed full fat camelina or flax seed. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 3 (7):15.
- Chester-Jones, H., Stern, M.D., Su, A., Donker, J.D., Ziegler, D.M., Miller, K.P. 1990. Evaluation of various nitrogen supplements in starter diets for growing holstein steers

- and their effects on ruminal bacterial fermentation in continuous culture. *Journal of Animal Science*, 68(9): 2954-2964.
- Cheyrier, V. 2005. Polyphenols in foods are more complex than often thought, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81 (1Suppl.): 223-229.
- Chitra, U., Singh, U. and Venkateswara Rao P. 1996. Phytic acid, in vitro protein digestibility, dietary fiber, and minerals of pulses as influenced by processing methods. *Plant Foods for Human Nutrition*, 49(4):307-316.
- Colonna, P. and Della Valle, G. 1994. La cuisson-extrusion. Collection Sciences et Techniques Agroalimentaires, Paris France.pp.110-128.
- Costa, G., Queiroz-Monici, K., Reis, S. and Oliveir, D. 2006. Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. *Food Chemistry*, 94(3): 327-330. <http://beaninstitute.com/beans-101/health-promoting-bioactives/#sthash.x2mLKpRH.dpuf>.
- Crespo, N. and Esteve-Garcia, E. 2001. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chicken, *Poultry Science*, 80(1):71-78.
- Çalışlar, S. 2017. Palm yağının yumurta tavuklarının genel performansı ve yumurta iç-diş kalitesine etkisi. Araştırma projesi (2013/5-5 YLS). KSÜ Ziraat Fak. Zootekni Bölümü.
- Damang, P.J. Tuleun, C.D. Oluremi, O. I. A. and Carew, S. N. 2017. Performance of broiler chickens fed diets containing kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds subjected to various processing methods. ISSN 0189- 0514. *Journal of Animal Science and Research*, 29(1): 229- 239.
- Defang, H.F., Tegua, A., Awah-Ndukum, J., Kenfack, A., Ngoula, F. and Metuge, F. 2008. Performance and carcass characteristics of broilers fed boiled cowpea (*Vigna unguiculata* L Walp) and or black common bean (*Phaseolus vulgaris*) meal diets. *African Journal of Biotechnology*, 7(9): 1351-1356.
- Deshpande S.S., Cheryan, M. 1984. Effects of phytate, divalent cations and their implications on α -amylase activity. *Journal of Food Science*, 49(2): 516-519.
- Devos, P. 1988. Nitrogen value of lentils and chickpeas and changes during processing. Lentils for everyone symposium. Turkish Grain Board 29-30th Marmaris-Turkey

- Dhurandhar, N.V., Chang, K.C. 1990. Effect of cooking on firmness, trypsin inhibitors, lectins and cystine/cysteine content of navy and red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Food Science*, 55 (2): 470-474.
- Dixon, R.M, Hosking, B.J. 1992. Nutritional value of grain legumes for ruminants. *Nutrition Research Review*, 5(1): 19-43.
- Dzomba P., Togarepi, E. and Mupa, M. 2013. Anthocyanin content and antioxidant activities of common bean species (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in Mashonaland Central, Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research*. 8(25): 3330-3333.
- Ecocrop. 2013. Ecocrop database. FAO, Rome, Italy. <http://Ecocrop.fao.org/Ecocrop/srv/en/>
- Emiola, I.A., Ologhobo, A.D., Adedeji, T.A., Oladunjoye, I.O., Akanji, M.A. 2003. Performance characteristics of broiler chicks fed kidney beans as replacement for two conventional legumes. *Moor Journal of Agricultural Research*, 4 (2): 236-241.
- Emiola, I.A. 2004. Effects of residual Anti-nutritional factors in processed legume seeds on the performance, biochemical and reproductive parameters of exotic broilers and cockerels. PhD Thesis. University of Ibadan.
- Emiola, I.A., Ologhobo, A.D. 2006. Nutritional assessment of raw and differently processed underutilized legume seed in broiler diet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5 (2): 96-101.
- Emiola, A.I., Ologhobo, A.D., Gous, R.M. 2007a. Influence of processing of mucuna (*Mucuna pruriens* var *utilis*) and kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) on the performance and nutrient utilization of broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, 44 (2): 168-174.
- Emiola, I.A., Ologhobo, A.D., Gous, R.M. 2007b. Performance and histological responses of internal organs of broiler chickens fed raw, dehulled, and aqueous and dry-heated kidney bean meals. *Poultry Science*, 86 (6): 1234-1240.
- Erensayın, C. 2000. Tavukçuluk (Yumurta Tavukçuluğu), 472 s. ISBN:9755911634 Ankara: Nobel.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ. Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Önoğlu, A.G., Muğlalı, Ö.H. ve Şehu, A. 2002. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi.

A.Ü. Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, 465 s.

- Eşiyok, D., Aşçıoğlu, T., Bozokalfa, K. 2016. Fitokimyasallar “Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.). İnternet erişimi: <http://www.dunyagida.com.tr/kose-yazisi/fitokimyasallar-fasulye-phaseolus-vulgaris-l/5263>.
- Fabbri, A.D.T., Crosby, G.A. 2016. A review of the impact of preparation and cooking on the nutritional quality of vegetables and legumes. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 3: 2–11.
- FAO. 2015. Faostat-Agriculture. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (24.02.2015).
- Farhoomand, P. and Saed Poure, S. 2006. Study on the nutritional value of raw, dehulled, autoclaved, cooked and enzyme supplemented to raw yellow peas on performance of broiler chicks. *Pakistan Journal of Nutrition*. 5 (6): 569-572.
- Fikru, S., Urge, M. and Animut, G. 2015. Effects of feeding processed kidney bean meal (*Phaseolus vulgaris*) by replacing soybean meal on egg fertility and qualities of chicks of white leghorn hens. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 2(2): 146-152.
- Fleury, M.D. 1993. The use of peas in poultry. In Canola and Peas in Livestock diets Stefananyshyn, Cote, Fleury and Elwood (Eds), <http://www.infoharvest.ca/pcd/summ2004/sect02.html>.
- Folch, J. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(1): 497-509.
- Fraeye, I., Bruneel, C., Lemahieu, C., Buyse, J., Muylaert, K. and Foubert, I. 2012. Dietary enrichment of eggs with omega-3 fatty acids: A review. *Food Research International*, 48(2): 961- 969.
- Fredriksson, S., Pickova, J. and Elwinger, K. 2006. Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens. *Food Chemistry*, 99(3):530-537.
- Geil, P. B., Anderson, J.W. 1994. Nutrition and health implications of dry beans: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 13(6):549-558.

- Gualtieri, M. and Rapaccini, S. 1990. Sorghum grain in poultry feeding. *World's Poultry Science Journal*. 46(3): 246-254
- Hahn, D.H., Rooney, L.W. Earp. C.F. 1984. Tannins and phenols of sorghum. *Cereal Foods World*, 29(1): 776-779.
- Hangen, L. and Bennink, M. 2002. Consumption of Black Beans and Navy Beans (*P. vulgaris*) reduced azoxymethane-induced colon cancer in rats, *Nutrition and Cancer*, 44(1): 60-65.
- Heimler, D., Vignolini, P., Dini, M. and Romani, A. 2005. Rapid tests to assess the antioxidant activity of *Phaseolus vulgaris* L. dry beans, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(8): 3053-3056.
- Helbig, E., Oliveira, A.C., Queiroz, K.S., Reis, S.M.P.M. 2003. Effect of Soaking Prior to Cooking on the Levels of Phytate and Tannin of the Common Bean (*Phaseolus vulgaris*, L.) and the Protein Value. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 49(2): 81-86.
- Henningson, A., Nyman, E. and Bjorck, I. 2001. Content of short-chain fatty acids in the hindgut of rats fed processed bean (*Phaseolus vulgaris*) flours varying in distribution and content of indigestible carbohydrates, *British Journal of Nutrition*, 86(3): 379-389.
- Hood, S. and Thiessen D. 2003. Nutritional impacts of extrusion processing. <http://www.engr.usask.ca>.
- Huisman, J.,; van der Poel, A. F. B., Mouwen, J.M.V.M., van Weerden, E.J. 1990. Effect of variable protein contents in diets containing *Phaseolus vulgaris* beans on performance, organ weights and blood variables in piglets, rats and chickens. *British Journal of Nutrition*, 64 (3): 755-764.
- Jiang, Z. and Sim, J.S. 1992. Effects of dietary n-3 fatty acid enriched chicken eggs on plasma and tissue cholesterol and fatty acids composition of rats. *Lipids*, 27(4):279-284.
- Karakuş, M., Çiftçi, V., Toğay, Y., Toğay, N. 2005. Van-Gevaş koşullarında farklı sıra aralıklarının fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) de verim ve bazı verim öğelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (1): 57-62.
- Kaur, C., Kapoor, H.C. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables-The millennium's health, *International Journal of Food Science*, 36(7): 703-725.

- Kaya, S., Yavuz, H. 1993. Yem ve yem hammaddelerinde bulunan olumsuzluk faktörleri ve hayvanlara yönelik etkileri. 1: Organik nitelikli olumsuzluk faktörleri. *Ankara Veteriner Fakültesi Dergisi*, 40 (4): 586-614.
- Kessler, M., Belmar, R. and Ellis, N. 1990. Effects of autoclaving on the nutritive value of seeds of *Canavalia ensiformis* (jackbeans) for chicks. *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 67(1): 116-120.
- Khamisabadi, H., Ghazi, S., Pourhesabi, G. 2009. Determination of nutritional value of navy bean seed wastes (*Phaseolus vulgaris* L) and using them in the broilers diet. *Animal Sciences Journal*. Agricultural and Natural Resources Center of Kermanshah Province Ghazi, Sh., Assistant Professor of Razi University, Kermanshah, Iran.
- Koutsika-Sotiriou M, Traka-Mavrona, E. 2008. Snap Bean.Vegetables II (Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae). (Editors: Jaime Prohens, Fernando Nuez). Springer Science, Business Media, LLC. 27.
- Kratzer, F. H., Singleton, V.L., Kadirvel, R. and Rayudu, G.V.N. 1975. Characterization and growth-depressing activity for chickens of several natural phenolic materials. *Poultry Science*, 54(6):2124-2127.
- Lee, J.H., Hwang, S.R., Lee, Y.H., Kim, K., Cho, K.M., Lee, Y.B. 2015. Changes occurring in compositions and antioxidant properties of healthy soybean seeds [*Glycine max* (L.) Merr.] and soybean seeds diseased by *Phomopsis longicolla* and *Cercospora kikuchii* fungal pathogens. *Food Chemistry*, 185: 205-211.
- Leinmüller, E., Steingass, H., Menke, K.H. 1991. Tannins in Ruminant Feedstuffs. *Animal research and development*, 33: 10-62.
- Lewis, N.M., Seburg, S., Flanagan, N.L. 2000. Enriched eggs as a sourced of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. *Poultry Science*, 79(7): 971-974.
- Liener, IE. 1982. Toxic constituents in legumes. In Arora SK. Chemistry and biochemistry of legumes. New Delhi, India: Oxford and IBH, p. 217.
- Lordelo, M., Fernandes, E., Bessa, R.J.B. and Alves, S.P. 2016. Quality of eggs from different laying hen production systems, from indigenous breeds and specialty eggs. *Poultry Science*, 96(5):1485-1491.

- Luthriaa, D.L., Pastor-Corralesb, M.A. 2006. Phenolic acids content of fifteen dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(2-3): 205-211.
- Madhujith,T., Amarowicz, R and Shahidi, F. 2004. Phenolic antioxidants in beans and their effects on inhibition of radical-induced DNA damage. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 81(7): 691-696.
- Mamiro, P.S., Mwanri, A.W., Mongi, R.J., Chivaghula, T.J., Nyagaya, M. and Ntwenya, J. 2017. Effect of cooking on tannin and phytate content in different bean (*Phaseolus vulgaris*) varieties grown in Tanzania, *African Journal of Biotechnology*. 16(20):1186-1191.
- Marks, H.L., Kiney, T.B. 1964. Measures of egg shell quality. *Poultry Sci.*, 43(1):269-271.
- Milinsk, M.C., Murakami, A.E., Gomes, S.T.M., Matsushita, M. and de Souza, D.E. 2003. Fatty acid profile of egg yolk lipids from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Food Chemistry*, 83(2): 287-292.
- Myer, R.O. and Froseth, J.A. 1983. Heat processed small red beans (*Phaseolus vulgaris*) in diets for young pigs. *Journal of Animal Science*, 56(5): 1088-1096.
- Naber, E.C. 1976. The cholesterol problem, the egg and lipid metabolism in the laying hen. *Poultry Science*, 55(1): 14-30.
- Ofongo, S.T. and Ologhobo, A.D., 2007. Processed Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*) in Broiler Feeding: Performance Characteristics. Conference on International Agricultural Research for Development. Tropentag 2007 University of Kassel-Witzenhausen and University of Göttingen, October 9-11, 2007.
- Oliveira, A.P., Andrade, G., Mateó, B.S.O., Naozuka, J. 2017. Protein and metalloprotein distribution in different varieties of beans (*Phaseolus vulgaris* L.): effects of cooking. *International Journal of Food Science*, 3(4):1-8.
- Omidi, M., Rahimi, S., Torshizi, M.A.K. 2015. Modification of egg yolk fatty acids profile by using different oil sources. *Veterinary Research Forum*, 6 (2) 137-141.
- Queiroz-Monici, K., Costa, G.E., Da Silva, N., Reis, S.M. and De Oliveira, A. 2005. Bifidogenic effect of dietary fiber and resistant starch from leguminous on the intestinal microbiota of rats, *Nutrition*, 21(5): 602-609.

- Reddy, N. R., Sathe, S. K. and Pierson, M. D. 1988. Removal of phytate from great northern beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and its combined density fraction. *Journal of Food Science*, 53(1): 107-110.
- Robinson, D. and Singh D.N. 2001. Alternative protein sources for layers, A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Australia. <http://www.rirdc.gov.au/reports/EGGS/00-144.pdf>.
- Romani, A., Vignolini, P., Galardi, C., Mulinacci, N., Benedettelli, S., Heimier, D. 2004. Germplasm characterization of Zolfino landraces (*Phaseolus vulgaris* L.) by flavonoid content. *Journal of Agricultural Food Chemistry*;52(12):3838-3842.
- Rychlik, W. 2007. Oligo 7 primer analysis software. In: PCR Primer Design. Methods in Molecular Biology; Yuryev A. (eds), vol 402. Humana Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-59745-528-2>.
- Sangronis, E., and Machado, C.J. 2007. Influence of germination on the nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*. *LWT - Food Science and Technology*, 40(1): 116-120.
- Sharma, S., Nasir, A., Prabhu, K., Dev, G. and Murthy, P. 2003. Hypoglycemic and hypolipidemic effect of ethanolic extracts of seeds of *E. jambolana* in alloxan-induced diabetic model of rabbits, *Journal of Ethnopharmacology*, 85(2-3): 201-206.
- Sidhu, G.S. and Oakenfull, D.G. 1986. A mechanism for the hypocholesterolaemic activity of saponins. *British Journal of Nutrition*, 55(3): 643-649.
- Singh, R.J., Chung, G., Nelson, R.L. 2007. Landmark research in Legumes. *Genome*, 50(6): 525-537.
- Siriwan, P., Pimsan, S., Nakkitset, S. 2005a. The use of fermented red kidney bean as a feed supplement in broilers' diets. Proc. 43rd Kasetsart Univ. Annual Conf., Thailand, 1-4 February, 220-228 p.
- Siriwan, P., Pimsan, S., Nakkitset, S. 2005b. The use of ground red kidney bean as a feed supplement in broilers' diets. Proc. 43rd Kasetsart Univ. Annual Conf., Thailand, 1-4 February, 229-236 p.
- Sosulski, F.W., Dabroski, K.J. 1984. Composition of free and hydrolysable phenolic acids in the flours and hulls of ten legume species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32(1): 131-133.

- Sprecher, H., Luthria, D.L., Mohammed, B.S., Baykousheva, S.P. 1995. Reevaluation of the pathways for the biosynthesis of polyunsaturated fatty acids. *The Journal of Lipid Research*, 36(12):2471-2477.
- SPSS. 2017. SPSS for Windows. Base System User's Guide, Version 25. SPSS Inc., Chicago IL, USA.
- Stadelman, W.J. 1986. The preservation of egg quality in shell eggs. In egg science and technology. Eds. Stadelman, W.J. and Cotteril, O.J. Avi Publishing Com. Inc. Westport, Connecticut. 449p.
- Sungur, H. 2007. Avrupa Birliğinde Yumurta Pazarlama Standartları. Avrupa Birliği Kriterlerine Uyum Sürecinde Türkiye Tavukçuluğu Sempozyumu. Bildiriler Kitabı. 15 Kasım, S:36-42.
- Surai, P.F. and Sparks, N.H.C. 2001. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends in Food Science and Technology*, 12 (1): 7-16.
- Şenköylü, N. 2001. Yemlik yağlar, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 59030, Tekirdağ, ISBN 975-93691-1-7.
- Tadalle, D., Hemu Y., Nigusie D. and Peters J. 2003. Evaluation of processing methods and the feeding value of grass pea to broilers. *International Journal of Poultry Science*, 2 (2): 120-127.
- Teguia, A. and Fru, S.F, 2007. The growth performances of broiler chickens as affected by diets containing common bean (*Phaseolus vulgaris*) treated by different methods. *Tropical Animal Health and Production*, 39:405-410.
- Tovar, J., Sayago-Ayerdi, S.G., Penalver, C., Paredes-Lopez, O. and Bello-Perez, L.A. 2003. In vitro starch hydrolysis index and predicted glycemic index of corn tortilla, black beans (*Phaseolus vulgaris* L.), and Mexican taco. *Cereal Chemistry*, 80(5): 533-535.
- Türkoğlu, M., Sarıca, M. 2009. Tavuk genetiği ve ıslahı. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar, Ed. M. Türkoğlu, M. Sarıca, 317-352, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Uluocak, A.N. 1991. Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, (72): 25- 40.

- Urbano, G., Lopez, J. M. Aranda, P., Vidal Valverde, C., Tenorio, E. and Porres, J. 2000. The role of phytic acid in legumes: antinutrient or beneficial function?. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 56(3):283-294.
- Van der Poel, A.F.B. 1990a. Effect of processing on antinutritional factors and protein nutritional value of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). A review. *Animal Feed Science and Technology*, 29 (3-4): 179-208.
- Van der Poel, A.F.B., Mollee, P.W., Huisman, J., Liener, I.E. 1990b. Variations among species of animals in response to the feeding of heat-processed beans (*Phaseolus vulgaris* L.). 1. Bean processing and effects on growth, digestibility and organ weights in piglets. *Livestock Production Science*, 25 (1-2): 121-135.
- Verstegen, M. 2000. Nutritional significance of anti-nutritional factors in feedstuffs for monogastric animals, Wageningen University Animal Nutrition Group. <http://www.zod.wau.nl/anu/pub/99.htm>.
- Ward, J. 2003. Dietary effects on the brain with regards to learning and memory. www.utdallas.edu/dept/SciMathEd/SER/SCE5308_03/diet_achievementJW.Pdf.
- Welch, R. 2002. Breeding strategies for biofortified staple plant foods to reduce micronutrient malnutrition globally. In: Symposium plant breeding: A new tool for fighting micronutrient malnutrition. *American Society for Nutritional Sciences*, pp. 495-499.
- Wiczowski, W., Piskula, M.K. 2004. Food flavonoids, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 13(54); 101-114.
- Williams, P.E.V., Pusztai, J.A., Macdearmid, A., Innes, M.G. 1984. The Use of Kidney Beans (*Phaseolus vulgaris*) as Protein Supplements in Diets for Young Rapidly Growing Beef. *Animal Feed Science and Technology*, 12(1): 1-10.
- Wiryanan, K.G. 1997. Grain legumes for poultry. University of Queensland, Australia.
- Wiryanan, K.G. and Dingle J.G. 1999. Recent research on improving the quality of grain legumes for chicken growth. *Animal Feed Science and Technology*, 76(3-4): 185-193.
- Wiseman J. 1987. Full fat soybean and fats and oils in poultry rations. American Soybean Association. Madrid, Spain.

- Wiseman, J. 1997. The influence of dietary factors on fat and fatty acid digestibility and utilization. World's Poultry Science Association Proceedings. 11th European Symposium on Poultry Nutrition. August 24-28, 1997, Faaborg, Denmark. 34-45.
- Wortmann, C.S. 2006. *Phaseolus vulgaris* L. (common bean). Record from PROTA4U. M.Brink and G. Belay, (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Resources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands.
- Wu G., Johnson, S.K, Bornman, J.F., Bennett, S.J., Singh, V., Simic, A., Fang, Z. 2016. Effects of genotype and growth temperature on the contents of tannin, phytate and in vitro iron availability of sorghum grains. PLoS One 11(2):e0148712.
- Yadav, N.R. and Liener, I. E. 1977. Optimizing the nutritive value of the protein of navy beans (*Phaseolus vulgaris*) by complementation with cereal proteins. *Legume Research*, 1: 17-26.
- Yagoub, A.A., Mohamed, E.B., Ahmed, A.H.R., El Tinay, A.H. 2004. Study on fururndu, a Traditional Sudanese fermented roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seed: Effect on in vitro protein digestibility, chemical composition and functional properties of the total proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(20):6143-6150.
- Yalçın, S. 2013. Yemlerde antinutrisyonel faktörler, yemler ve yem hijyeni ve teknolojisi, genişletilmiş 5. baskı. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, 261-286 s.
- Yavuz, H., Akar, F., Kerman, M., Şanlı, Y., Yarsan, E., Filazi, A. 1997. Türkiye’de üretilen veya ithal edilen yem ve yem ham maddelerinin hayvan sağlığı ve verimliliği yönünden önem taşıyan nitrat-nitrit, tannik asit ve siyanür içerikleri üzerine araştırmalar. *Etlik Veterinerlik Mikrobiyoloji Dergisi*, 9 (1): 57-88.

7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Samet ÖZTÜRK
Uyruğu : T.C / 49123482058
Doğum tarihi ve yeri : 07.09.1987/ Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
Öğrenci No : 16120194951
Telefon (kendi) : 05535616047 /
Cep Telefon (alternatif) : 0 (0...)
Faks : 0 (344) 300 20 02
E-posta : ozturksamet1037@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise	: Gölbaşı Meslek Lisesi	1996
Lisans	:KSÜ Ziraat Fak./ Zootečni Bölümü	2013
Yüksek Lisans	:KSÜ FBE / Zootečni ABD	2014-2019

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2014-2019	Pankobirlik Genel Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi

Yabancı Dil İngilizce