



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI İŞLEM GÖRMÜŞ VE MULTİ-ENZİM
İLAVE EDİLMİŞ ARPANIN, YUMURTA TAVUK
RASYONLARINDA KULLANIMININ YUMURTA
VERİMİ, YUMURTA KALİTESİ VE YUMURTA YAĞ
ASİTLERİNE ETKİSİ**

OSMAN ÖZYÜRÜR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI İŞLEM GÖRMÜŞ VE MULTİ-ENZİM
İLAVE EDİLMİŞ ARPANIN, YUMURTA TAVUK
RASYONLARINDA KULLANIMININ YUMURTA
VERİMİ, YUMURTA KALİTESİ VE YUMURTA YAĞ
ASİTLERİNE ETKİSİ**

OSMAN ÖZYÜRÜR

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

KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Osman ÖZYÜRÜR tarafından hazırlanan “FARKLI İŞLEM GÖRMÜŞ VE MULTİ-ENZİM İLAVE EDİLMİŞ ARPANIN, YUMURTA TAVUK RASYONLARINDA KULLANIMININ YUMURTA VERİMİ, YUMURTA KALİTESİ VE YUMURTA YAĞ ASİTLERİNE ETKİSİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 02 / 08 / 2018 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz GÜRBÜZ (DANIŞMAN)

Zootekni Anabilim Dalı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Beyhan YETER (ÜYE)

Zootekni Anabilim Dalı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Mehmet ÇETİN (ÜYE)

Zootekni Anabilim Dalı, Harran Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

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, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

OSMAN ÖZYÜRÜR



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) koordinasyon birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2015/3-41YLS

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.

**FARKLI İŞLEM GÖRMÜŞ VE MULTİ-ENZİM İLAVE EDİLMİŞ ARPANIN,
YUMURTA TAVUK RASYONLARINDA KULLANIMININ YUMURTA VERİMİ,
YUMURTA KALİTESİ VE YUMURTA YAĞ ASİTLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Osman ÖZYÜRÜR

ÖZET

Bu çalışmada kanatlı yemlerinde yaygın olarak kullanılan mısır'a karşı, alternatif enerji kaynağı olarak farklı teknolojik işlem (pelet ve flake) görmüş ve farklı oranda arpa içeren ve multi enzim ilave edilmiş rasyonların yumurta tavuklarında, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yumurta iç ve dış kalite özellikleri, yumurta sarısı yağ miktarı, yumurta sarısı yağ asitleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneme, kontrol %0 arpa (mısır ağırlıklı) (K), %15 kırık arpa (A1), %15 pelet arpa (A2), %15 flake arpa (A3), %30 kırık arpa (A4), %30 pelet arpa (A5), %30 flake arpa (A6), %30 kırık arpa+Enzim (%0,025) (A7), olmak üzere 8 farklı gruptan oluşmuştur. Araştırmada 36 haftalık 64 adet kahverengi ATA-K-S yumurtacı tavukları 8 farklı muamele grubuna ayrılmıştır. Her bir mameleye bireysel kafeslerde bulunan 8 adet tavuk konulmuştur. Tavuklar tamamen tesadüfen ubelirlenmiş, bireysel kafeslerde 16 saatlik aydınlık ve 8 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma periyodu kullanılmıştır. Yem ve su ad libitum olarak verilmiştir.

Deneme sonucunda; Yem tüketimi gruplara göre 98,10-107,31 g aralığında değişmiş ve istatistikî olarak farklı bulunmuştur ($P<0.001$). Yumurta ağırlık ortalamaları incelendiğinde en yüksek yumurta ağırlığı A2 (62,98 g) ile beslenen tavuklardan, en düşük yumurta ağırlığı A1 (56,45 g) ile beslenen tavuklardan elde edildiği tespit edilmiştir ($P<0.01$). Yumurta ağırlığı ortalaması incelendiğinde A7 grubu rasyon dikkate alındığında A4 grubu rasyona göre yumurta ağırlığının yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.01$). Ortalama yem tüketimine bakıldığında A2 grubu yemle beslenen tavukların yem tüketimi diğer gruplara göre daha yüksek olmuştur ($P<0.001$). A4 ve A7 grubu yemlerle beslenen tavukların yem tüketimleri A1 ve K grubu yem tüketen gruplardan önemli düzeyde az olmuştur ($P<0.001$). Ortalama yumurta verimi bakımından muameleler arasındaki farklılık

önemli bulunmamıştır. Yumurta ağırlığı ortalaması incelendiğinde A7 grubu ağırlıklı rasyon dikkate alındığında A4 grubu ağırlıklı rasyona göre yumurta ağırlığının yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.01$). Denemede omega 6 (n-6) ve omega 3 (n-3) yağ asitleri bakımından; omega 6 yağ asitlerinden Linolelaidic acid de muameleler arasında farklılık olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Linolelaidic acid bakımından en düşük değer 0,022 ile A3 grubu olurken en yüksek değer ise 0,046 ile A2 grubu olmuştur.

Anahtar Kelimeler: arpa, enzim, flaking, pelet, yumurta verimi, yumurta kalitesi, yumurta tavuk, yumurta sarısı yağ asitleri.

Haziran 2018, ... Sayfa: 89



EFFECTS OF USING OF LAYING HENS RATIONS DIFFERENT PROCESSED BARLEY AND SUPPLEMENTED MULTİ ENZYMES ON EGG PRODUCTION, EGG QUALİTY AND EGG FATTY ACIDS

Master's Thesis

Osman ÖZYÜRÜR

ABSTRACT

In this study, we have observed different technological processes (pellet and flaking) which are commonly used in poultry production, and we have found that rations containing different amounts of barley and multi- enzyme, egg weight, live weight gain, feed consumption, feed conversion ratio, egg weight, The control groups were 0% barley(based of corn)(K), 15% untreated barley(A1), 15% pellet barley (A2), 15% flaked barley (A3), 30 untreated barley (A4), 30% pelleted barley (A5), 30% flaked barley (A6), 30% untreated barley + Enzyme (0,025%)(A7) '. In the search, 64 brown bedlings ATAK-S for 36 weeks were divided into 8 different treatments for egg hens. Thirty-week-old laying hens were divided into 8 groups of 8 animals each with a similar live weight. Each treatment consisted of 8 animals in individual cages. Animals were completely randomly determined, grown in individual cages and used a 16: 8 hour light: dark lighting period. Feed and water are given as ad libitum.

As a result of the experiment; Feed intake was found to vary between 98.10-107.31 g and statistically significantly different ($P < 0.001$). When the average weight of eggs was examined, it was determined that the highest egg weight was obtained from chickens fed with A2 group (62.98 g) and chickens fed with A1 group (56.45 g) with the lowest egg weight ($P < 0.01$). When egg weight average was examined, it was found that egg weight was higher than A4 group weight ratios when A7 group added weighted ration was considered ($P < 0.01$). When considering the average feed consumption, feed consumption of A2-fed chickens was higher than the other groups ($P < 0.001$). Feed consumption of chickens fed A4 group and A7 group feeds was significantly less than that of A1 group and K group feed consuming groups ($P < 0.001$). There was no significant difference in mean

egg yield between treatments. When egg weight average was examined, it was found that egg weight was higher than A4 group weight ratios when A7 group added weighted ration was considered ($P < 0.01$). When we examined the omega-6 (n-6) and omega-3 (n-3) fatty acids in the trial, Linolelaidic acid, one of the omega 6 fatty acids, was found to differ between treatments ($P < 0.05$). The lowest value for linolelaidic acid ranged from 0.022 to A3 group, while the highest value was 0.046 to A2 group.

Key Words: barley, enzyme, flaking, pellet, egg production, egg quality laying hens, egg yolk fatty acids

June 2018, 89 pages



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans'a başlamam ve bitirmem sürecinde her türlü emek ve bilgisini esirgemeyen Danışmanın Prof. Dr. Yavuz GÜRBÜZ'e (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni A.B.D) yine bu süreçte maddi ve manevi desteğini esirgemeyen eşim Hanife ÖZYÜRÜR'e ve kızım Meryem Tuğçe ÖZYÜRÜR'e, çalışmalarında katkılarda ve yardımlarda bulunan arkadaşlarıma, imkanlarından yararlandığım Fen Bilimleri Enstitüsüne sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Osman ÖZYÜRÜR

Kahramanmaraş, Haziran 2018



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Türkiye’ de Yumurta Tavukçuluğu.....	5
2.2. Türkiye ve Dünyada Yumurta Üretimi.....	5
2.3. Türkiye ve Dünyada Yumurta Tüketimi.....	7
2.4. Yumurtanın İnsan Beslenmesindeki Önemi.....	8
2.5. Yumurtanın Bileşimleri.....	9
2.5.1. Yumurtanın kimyasal bileşimi.....	9
2.5.2. Yumurtanın protein bileşimi.....	9
2.5.3. Yumurtanın lipid bileşimi.....	10
2.5.4. Yumurtanın vitamin bileşimi.....	11
2.5.5. Yumurtanın mineral bileşimi.....	12
2.5.6. Yumurta kabuğu bileşimi.....	13
2.5.7. Yumurta akı (yumurta albümin'i) ve yumurta sarısı bileşimi.....	13
2.5.8. Yumurtadaki renk maddeleri bileşimi.....	14
2.6. Yumurta Tavuk Irkları ve Atak-s Tavuk Irkı Tarihi Gelişimi.....	15
2.6.1. Atak-s yumurtacı tavuğunun genel özellikleri.....	16
2.7. Enerji Kaynağı Olarak Yumurta Tavuklarında Arpa Kullanım Olanakları.....	17
2.8. Arpanın Farklı İşlem Yöntemleri	19
2.8.1. Buğulayıp ezme (flake) yem teknolojisi.....	19
2.8.2. Pelet yem teknolojisi.....	20
2.8.3. Ekspander yem teknolojisi.....	21
2.8.4. Ekstruder yem teknolojisi.....	22
2.8.5. Expander ile extruder arasındaki fark.....	23
2.9. Yumurta Tavuk Rasyonlarında Enzim Kullanımı	24

	Sayfa No
2.9.1. Enzim tanımı ve enzim ilavesi ile ilgili çalışmalar.....	24
2.9.2. Enzimlerin yapısal özellikleri.....	25
2.9.3. Kanatlı yemlerinde enzim uygulaması.....	26
2.10. Kanatlı Yemlerinde Arpa Kullanımı İle İlgili Çalışmalar.....	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	35
3.1. Materyal.....	35
3.1.1. Hayvan materyali.....	35
3.1.2. Yem materyali.....	35
3.1.2.1. Arpa ve diğer hammaddeler.....	35
3.1.2.2. Enzim.....	37
3.1.3. Deneme yeri ve kafes özellikleri.....	37
3.2. Yöntem.....	39
3.2.1. Deneme planı.....	39
3.2.2. Yemlerin besin madde analizleri.....	40
3.2.3. Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi.....	40
3.2.4. Yem yüketiminin belirlenmesi.....	40
3.2.5. Yemden Yararlanma Etkinliğinin Belirlenmesi.....	40
3.2.6. Yumurta Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi.....	41
3.2.7. Yumurta Yağ Asitleri İçeriğinin Belirlenmesi.....	42
3.2.8. İstatistik Analizi.....	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	44
4.1. Yem Tüketimi.....	44
4.2. Yumurta Verimi (%)	46
4.3. Yumurta Ağırlığı.....	48
4.4. Yumurta Üretimi (Yumurta Kütle).....	50
4.5. Yumurta Kalitesi 2. Hafta.....	52
4.6. Yumurta Kalitesi 4. Hafta.....	53
4.7. Yumurta Kalitesi 6. Hafta.....	55
4.8. Yumurta Kalitesi 8. Hafta.....	56
4.9. Yumurta Kalite Kriterleri.....	57
4.9.1. Şekil indeksi.....	57
4.9.2. Yumurta eni.....	57
4.9.3. Kabuk kırılma mukavemeti.....	57

	Sayfa No
4.9.4. Kabuk ağırlığı.....	58
4.9.5. Yumurta sarısı rengi.....	58
4.9.6. Ak yüksekliği.....	58
4.9.7. Haugh birimi.....	58
4.10. Yumurta Yağ Asitleri.....	59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	73



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
ATAE	: Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü
A.T.K	: Ayçiçeği Tohumu Küspesi
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FCR	: Besleme Dönüşüm Oranı
G	: Gram
HB	: Haugh Birim
Kcal	: Kilo kalori
Kg	: Kilogram
K.S.Ü	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Mg	: Miligram
MUFA	: Monounsaturated fatty acid (Tekli doymamış yağ asidi)
NDF	: Neutral Detergent Fiber
NOP	: Nişasta Olmayan Polisakkaritler
PUFA	: Polyunsaturated fatty acid (Çoklu doymamış yağ asidi)
SEM	: Ortalama Standard Hatası
SFA	: Doymuş Yağ Asidi.
S.F.K	: Soya Fasülyesi Küspesi
SPSS	: Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsünün
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TMO	: Toprak Mahsüller Ofisi
YUM-BİR	: Yumurta Üreticileri Merkez Birliği
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1. Türkiye tavuk yumurtası üretimi (milyon adet)	6
Çizelge 2.2. Dünya Yumurta Üretimi (milyon adet)	6
Çizelge 2.3. Bazı Ülkelerin Yumurta Tüketimi, 2014.....	7
Çizelge 2.4. Yumurtanın % Kimyasal Bileşimi.....	9
Çizelge 2.5. 100g. Yumurtanın İçerdiği Eksojen Amino Asitlerin Miktarı (g).....	10
Çizelge 2.6. Tavuk Yumurtasındaki Vitamin Miktarları (Yenilebilen Kısım).....	12
Çizelge 2.7. Yumurtada Bulunan Mineral Maddelerin Miktarları (Mg) (Yenilebilen Kısım).....	12
Çizelge 2.8. Yumurta Kabuğunun Kimyasal Bileşimi.....	13
Çizelge 2.9. Yumurta Akının Ve Sarısının Kimyasal Bileşimi	14
Çizelge 2.10. ATA-S Yumurtacı Tavuğunun Genel Özellikleri	16
Çizelge 2.11. Türkiye Arpa Ekim Alanı, Üretimi ve Verimi.....	18
Çizelge 2.12. Arpanın Besin Değeri İçeriği.....	19
Çizelge 2.13. Avizyme Enzimi Ve Expander'ın Broiler'lerin İnce Bağırsak Viskozitesi ve Performansına Etkisi.....	28
Çizelge 2.14. AtakS ve Lohmann Brown Hibritlerinin Haftalara Göre Yumurta Ağırlıklarına İlişkin Tanımlayıcı Değerler.....	33
Çizelge 3.1. Rasyonda Kullanılan Hammadde Bileşimi.....	36
Çizelge 3.2. Kullanılan Enzimin İçeriği 1 Kg içeriği.....	37
Çizelge 3.3. Deneme Planı.....	39
Çizelge 4.1. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yem Tükrtimi Üzerine Etkisi.....	44
Çizelge 4.2. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Verimi (%) Üzerine Etkisi.....	46
Çizelge 4.3. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Ağırlığı (gr) Üzerine Etkisi.....	48
Çizelge 4.4. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kütlesi Üzerine Etkisi.....	50

Sayfa No

Çizelge 4.5.	Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 2. Hafta.....	52
Çizelge 4.6.	Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 4. Hafta.....	54
Çizelge 4.7.	Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 6. Hafta.....	55
Çizelge 4.8.	Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 8. Hafta.....	56
Çizelge 4.9.	Türk Standartları Enstitüsü Naturel Yumurta Sınıfları.....	59
Çizelge 4.10.	Farklı İşlenmiş Arpanın Yumurta Tavuklarında Yumurta Yağ Asitleri Üzerine Etkisi.....	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Atak-s Tavuğu.....	15
Şekil 2.2. Arpa.....	18
Şekil 2.3. Flake Arpa.....	20
Şekil 2.4. Pelet Arpa.....	21
Şekil 2.5. Ekspander Arpa.....	22
Şekil 2.6. Ekstruder Yem.....	23
Şekil 3.1. Deneme Ünitesinin Genel Görünümü.....	38
Şekil 3.2. Yemlik Ünitesinden Genel Görünüm.....	38
Şekil 3.3. Yumurta boyutunun ölçümü.....	41
Şekil 3.4. Sarı ağırlığının tartımı.....	41
Şekil 3.5. Ak yüksekliğinin ölçümü.....	42
Şekil 3.6. Kabuk kalınlığının ölçümü.....	42
Şekil 3.7. Üç ayaklı mikrometre.....	42
Şekil 3.8. Roche renk yelpazesi.....	42

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 4.1. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yem Tüketimi Üzerine Etkisi Grafiği.....	45
Grafik 4.2. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Verimi (%) Üzerine Etkisi Grafiği.....	47
Grafik 4.3. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Ağırlığı (gr) Üzerine Etkisi Grafiği.....	49
Grafik 4.4. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kütlesi Üzerine Etkisi Grafiği.....	51
Grafik 4.5. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Doymamış Yağ Asitleri Üzerine Etkisi Grafiği.....	60
Grafik 4.6. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Oleic Asit Üzerine Etkisi Grafiği.....	61

1. GİRİŞ

Tavukçuluk, Türkiye' nin hayvancılık sektörü içinde en hızlı gelişen ve bugünkü endüstriyel yapısına kavuşan bir hayvancılık faaliyetidir. Tavukçulukta ki gelişmeler, yem üretim teknolojisini teşvik ederek, bu sektörde hızlı bir gelişmeyi zorlamıştır. Bununla birlikte, bu hızlı gelişmeler kümes kontrüksiyonu ve ekipmanları, kesimhane araç ve gereçleri imalatı, yem hammaddeleri ve yem katkı maddeleri ile aşı ve ilaç yan sanayisindeki gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Tavukçuluktaki gelişmeye rağmen, Türkiye'de yumurta üretimi ve tüketimi gelişmiş ülkelere göre istenildiği oranda artmamıştır. Gelişmiş ülkelerde kişi başına yumurta tüketimi ortalama 250 adet iken, 2002 yılı itibariyle ülkemizde ise kişi başına yumurta tüketimi 113 adet olmuş, 2015 yılında kişi başı üretim 203 adet olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki; tavukçulukta yumurta üretimini ve yumurta tüketimini artırmaya yönelik politiklar izlememiz gerekmektedir. İnsan beslenmesi açısından önemli bir yer tutan hayvansal proteinin temininde önemli bir konuma sahip olan yumurta, sürekli olarak gerileyen kırmızı et üretiminden doğan açığın kapatılmasında özel bir öneme sahiptir. Kanatlı eti endüstrisindeki gelişmeye rağmen, yumurtada üretiminde istenilen oranda paralel bir gelişme görülmemektedir. Dünyada yumurta sanayi oldukça gelişmiş ve sektörün istikrarının teminatı durumunda olmaktadır. Yumurta sektörü gerek, Türkiye'de çok istikrarsız bir gidiş sergilediği için gerekse istikrarın korunmasında bir anahtar niteliği taşıması özelliğinden dolayı yeni plan döneminde yumurta sanayinin geliştirilmesine özel önem verilmesi gerekmektedir. Binlerce yıldır bilinen, ucuz, dünyanın her yerinde rahatlıkla üretilen, çok çeşitli şekillerde ve kolayca pişirilip tüketilebilen, lezzetli ve besleyici değeri çok yüksek bir besindir. Uygarlığın başlangıcından bu yana; yumurta, yaşam sembolü ve verimlilik olarak değerlendirilir. Hatta bazı filozoflar, yumurtayı; dünyanın ve dört elementin sembolü olarak görür (Tayar, 2010).

Tavukçuluk sektöründe üretim maliyetlerinin yaklaşık % 70-80'i karma yemden oluşmaktadır. Karma yemi oluşturan hammaddeler içerisinde, enerji grubunda mısır, protein grubunda ise soya küspesi en çok kullanılan yem hammaddelerindendir. Mısır üretimimiz son yıllarda artmış olmasına rağmen (2015 yılında 6,4 milyon ton) hayvan beslemek için ihtiyacı karşılamada yetersiz kalmış ve önemli miktarda ithalat yapılmaktadır. 2015 yılında 1,7 milyon ton mısır ithalat yapılmış ve bu ithalat için 389,661 bin dolar harcanmıştır (TUIK, 2015).

Mısır üretiminde ve fiyatlarında ortaya çıkan sıkıntıları azaltmak amacıyla, yıllardan beri kanatlı yemlerinin üretiminde alternatif yem hammaddeleri olarak arpa, buğday, sorgum, çavdar ve tritikale üzerinde durulmaktadır. Türkiye'nin değişik yörelerinin arpa tarımına elverişli olması bu ürünün geleneksel olarak üretimine neden olmuştur. Arpa büyük ve küçükbaş hayvan yemlerinde genellikle sorunsuz olarak yeterli miktarlarda kullanılabilirken, kanatlılarda arpanın fazla miktarda katılması sindirim bozukluklarına ve performans problemlerine yol açması nedeniyle kanatlı yemlerinde kullanımı sınırlı olmaktadır (Hesselman ark. 1986).

Ayrıca öğütme yöntemi, ısıtma işlem ve partikül büyüklüğü, yumurtacı tavuklarda yem üretim maliyetlerini, yem tüketimini ve sindirilebilirliğini ve potansiyel olarak yumurta kalitesini belirleyen önemli değişkenlerdir. Isıtma işlem, besinlerin görünür ileal sindirilebilirliğini arttırmak, yemin hijyen durumunu iyileştirmek ve antinutrisyonel faktörleri azaltmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Gurbuz ve ark. 2017)

Bu problemlerin çözümü ve bahsedilen tahıl yemlerinin kanatlı beslemede etkisi ve başarılı bir şekilde kullanımı için çeşitli uygulamalar üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu uygulamalar içerisinde en çok rastlananlar teknolojik işlemler; flaking, peletleme, ekspander ve tavlama işlemleri gelmektedir. Ayrıca, arapada bulunan selülozun sindirilebilirliğinin artırılması için beta-glukanaz ve selülaz gibi ekzojen enzimler kullanılmaktadır (Gurbuz 2017).

Arpa, bazı kısıtlamalarla birlikte hayvan yemi olarak enerji kaynağı olarak eklenebilir. Arpa'daki nişasta olmayan polisakkaritlerin (NSP'ler) miktarı nedeniyle kanatlı hayvanların arpa karbonhidratlarını mısırdaki karbonhidratlar kadar kolay bir şekilde sindiremezler. Mısır tanesinin karbonhidratları tipik olarak % 65 ile % 70 nişasta ve % 11 ile % 14 lifdir. Buna karşılık, arpa taneleri tipik olarak % 60 nişasta ve % 22 lif içerir. 1928 yılının başlarında, arpaya dayalı rasyonlarla beslenen yetersiz performansı rapor edilmiştir. Kötü performansın başlangıçta arpa yüksek lif içeriği nedeniyle olduğu düşünülmüştür. Ancak, gövde içermeyen arpa çeşitleri, kabuklu çeşitlerin performans seviyeleri ile benzer performans seviyeleri gösterdiği gözlemlenmiştir. Bunun sonucu olarak, arpa tanesinde tespit edilen beslenme önleyici faktör, kimyasal yapısından dolayı kümes hayvanları tarafından kolaylıkla sindirilemeyen beta-glukanlar (β -glukan) olduğu sonucuna varılmıştır. Beta-glukanlar bağırsakta su ile bağlanmakta ve jel oluşumu ve bağırsak içeriğinin viskozitesinin artmasına sebep olmaktadır (Ozyürür ve ark. 2015).

Eksojen yem enzimlerinin kullanılması ile beta-glukanların olumsuz etkisi azaltılabilmektedir. Yapılan arpa ağırlıklı rasyonlarında çalışmalarda, eksojen yem enzimlerinin kullanılması, bağırsak viskozitesini düşürmüş, arpanın besleme değerini artırdığı gözlenmiştir. Eksoje enzim desteği ile, arpanın besleme değeri için belirtilen besin içeriği varyasyonu da azaltılmıştır. Eksojen enzimler, arpa ağırlıklı rasyonlarla yetiştirilen kanatlı hayvanların gübre kalitesini de geliştirmiş ve günümüzde hangi arpa çeşidinin hangi enzim desteğinden yararlanacağı ve hangilerinden yeterli oranda faydalanılamayacağı belirlenmiştir (Jacop, 2015). Enzim preparatlarının geliştirilmesi yem sektöründe gittikçe yaygınlaşan bir uygulama alanı bulmuştur. Bununla birlikte ülkemizde enzim üretim teknolojisinin geliştirilmemesi enzimlere olan yurtdışı bağımlılığımızı da önemli ölçüde artırmıştır. 2008 yılında ülkemize 7,818ton enzim ithal edilmiş ve 75.776.000 dolar döviz harcanmıştır (Anonim, 2010). Geçen birkaç yılda tahıl kullanımının ekonomik oluşu, çeşitli enzimlerin bulunabilirliği ve etki mekanizmasının daha iyi anlaşılmasından dolayı besleme biliminin bu alana ilgisi tekrar artmıştır.

Tahılların besin değerinin artırılmasında yem işleme tekniklerinden sıklıkla faydalanılmaktadır. Geçmişten günümüze partikül boyutunu küçülten öğütme ile başlayan, sonrasında ezme ile devam eden yem işleme tekniklerinin yanı sıra, teknolojinin gelişmesi ile ısıtma işlemi, buhar ve basınç uygulamalarının da kullanıldığı farklı teknikler geliştirilmiştir. Tahılların işlenmesi temelde metabolik enerjiden yararlanımın artırılması amacıyla yapılmaktadır. İşlemden geçirilmiş pek çok tahılın tüm dane şekline göre metabolik enerjisinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, işleme tekniklerinin yemlerde bulunan protein, nişasta ve selülozun sindirim oranı, yeri ve dağılımını da etkilediği bildirilmektedir (Zinn ve ark., 2002; Gurbuz ve ark. 200).

Bununla birlikte bazı teknolojik işlemlerin arpanın sindirebilirliğine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Bu teknolojik işlemler ile arpa bulunan nişastanın jelatinize edilerek serbest forma geçirilmesi, arpanın enerji değerini yükselttiği gözlemlenmiştir. Bu teknolojik işlemlerden birisi peletlemedir. Karma yemlerde, pelet presleri, toz yemin 85-90 derecede buharla karıştırılarak, Disk ve rulo yardımı ile mekanik olarak sıkıştırılıp, 1.6-22 mm. çaplar arasında üretimini sağlayan bir makinedir. Buhar ile pişirilen yem, içindeki nişastanın jelatinize olması sebebi ile hayvanlar için sindirimi daha kolay hale gelmektedir. Hayvanlar için zararlı, hastalık yapıcı bakterilerin (Salmonella) ölmesini sağlamaktadır (Gurbuz 2017).

Expander uygulaması esnasında ise; uygulanan ısı işlem (90-150 °C) ile birlikte hammaddelerin yapısında bulunan bağlar gevşer ve temel taşlar birbirinden uzaklaşmaya başlar. Çıkış başlığına yaklaştıkça artan basınçlı ortamdan sonra (10-80 bar) bir anda 1 atmosferlik basınca çıkan ürünlerde, bir patlama gerçekleşir ve kıvamlı bir hamur haline gelirler. Expander uygulaması ile yemlerde meydana gelen nişasta jelatinasyonu her ne kadar kimyasal bir etki olsa da bu kısımda bu kimyasal etkinin neden olduğu fiziksel bir etkiyi belirtmek gerekir. Nişasta jelatinasyonu ile hamurlaşan yem en az kayıp ile daha iyi peletlenebilmektedir (Gurbuz ve Alarslan 2017).

Flaking; arpa, buğday ve mısır gibi tahılların, buhar ile yüksek basınç altında pişirilmesi ve ardından ezme makinasından geçirilerek kurutulması prensibine dayanan bir üründür. Sözü edilen tahıllardaki yüksek orandaki nişastasının sindirilebilirliği arttırmak amacıyla gerçekleştirilen bu işlem nişastanın jelatinize edilmesi ile gerçekleştirilir. Bu sayede nişasta genişerek parçalanır. Nişastanın yapısındaki bu değişim sindirilebilirliği %95'lerin üzerine çıkarır. Flake yem işlenmemiş tahıllara göre daha lezzetli ve hoş kokuludur. Eklenmeden önce suda arpa tanelerinin su içerisinde bekletilmesi kümes hayvanları rasyonlarında performans üzerine olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir. Bu olumlu etkilerin, suda çözünür olan β -glukanların parçalanması ve tahıllardaki endojen enzimlerin aktivasyonundan kaynaklanabileceği tespit edilmiştir. Arapanın ısı işleme tabi tutulması ile bağırsak viskozitesindeki artışa rağmen, piliçlerin büyüme performansında iyileşme sağlamıştır. Kanatlı rasyonlarında mısır ve bugdaya alternative olarak kullanılması ancak bazı teknolojik işlemlerle iyileştirme ve eksojen enzimlerin rasyona ilave edilmesi ile mümkün olabilmektedir (Ozyürür ve ark. 2015).

Bunun için son zamanlarda yaygın olarak elde edilen flake arpa ve peletlenmiş arpanın farklı seviyelerinin yumurta tavuk rasyonlarında farklı oranda kullanılabilirliği araştırılmıştır. Ayrıca arpa ağırlıklı rasyonlar ile beslenen yumurta tavuk rasyonlarına multi enzim katkı maddesi ilave edilerek, teknolojik işlemlerin etkisi ve enzimlerin etkisi karşılaştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Türkiye’ de Yumurta Tavukçuluğu

Türkiye’de tavukçuluk çok eski devirlerden beri yapıldığını göstermektedir. Türkiye’ de ilk modern tavukçuluk hareketinin, 1930 yılında İktisat Vekâleti tarafından yetiştirme ve tecrübe kurumu olarak Ankara’da Merkez Tavukçuluk Enstitüsü’nün açılışının kararlaştırılması ile başladığı kabul edilir.

Veteriner İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde 1958 yılında Kümes Hayvanları Yetiştirme Hastalıkları şubesi kurulmuştur. 1955–1956 yıllarında İstanbul’da özel bir tavuk mezbahası, Ankara’da Et-Balık Kurumu tarafından büyük kapasiteli bir tavuk mezbahası kurulmuştur. 1956 yılında Yem Sanayii TAŞ. Kurularak, daha sonraki yıllarda ilave fabrikalar ile yem üretimimiz arttırılmıştır. Tavukçuluk uzmanı yetiştirilmesine önem verilmiş ve çiftçi düzeyinde kurslar düzenlenmiştir. Türkiye Tavukçuluk endüstrisinin gelişimi özellikle son 25 yıla rastlamaktadır. Bu dönemde, düşük üretim kapasiteli köy tavukçuluğundan modern girdilerin daha yoğun biçimde kullanıldığı teknik tavukçuluğa yönelinmiş, çoğunluğu köylerde olan düşük verimli tavuk popülasyonunun yerini modern ticari sürüler almaya başlamışlardır (Anonim, 2017).

2.2. Türkiye ve Dünyada Yumurta Üretimi

Türkiye kümes hayvan varlığı yıllar itibariyle önemli derecede artış göstermiş olup; 1991 yılında 50.8 milyon olan yumurta tavuğu sayısı yaklaşık %94’lük bir artışla 2015 yılında 98.6 milyon adete ulaşmıştır (TÜİK, 2016). 2015 yılı itibariyle Türkiye’de 75 adet kuluçkahane, 354 işletmeye ait 2390 adet damızlık kümesi, 9676 işletmeye ait 14415 etlik kümes ve 1113 işletmeye ait 3229 yumurtacı kümes varlığı bulunmaktadır (TÜİK, 2016). Türkiye’de 2015 yılı kümes hayvan sayısının %98,6’sı tavuk türlerinden oluşmaktadır. Bu türlerin %67.5’i et tavuğu, %31.1’i ise yumurta tavuğudur. Türkiye ‘nin yıllar itibariyle tavuk yumurtası üretimi Çizelge 2.1’de verilmiştir. Sektördeki hızlı gelişmeyle birlikte 2010 yılından sonra sürekli bir artış eğiliminde olan yumurta üretimi, 2014 yılında 17.1 milyar adet ile rekor seviyeye ulaşmıştır.

Çizelge 2.1. Türkiye Tavuk Yumurtası Üretimi (Milyon Adet)

Yıllar	Adet
1995	10269
2000	13509
2005	12052
2010	11840
2011	12955
2012	14911
2013	16497
2014	17145
2015	16728

Kaynak: TÜİK, 2016

Tavuk yumurta sayısı 2015 yılında ise, Aralık 2014 ve Haziran 2015 tarihlerinde Türkiye’de kuş gribi vakalarının ortaya çıkması nedeniyle bir önceki yıla göre %2.4 oranında düşerek 16.7 milyar adete gerilemiştir. 25 yıllık süreçte Türkiye’de tavuk yumurtası üretiminin %118 oranında arttığı görülmektedir.

Çizelge 2.2. Dünya Yumurta Üretimi (milyon adet)

	2008	2009	2010	2011	2012
Çin	459000	466225	473100	477940	490000
ABD	90012	90408	91482	91855	92275
Hindistan	55395	58728	61420	63500	65450
Meksika	45744	47206	47623	49170	46361
Japonya	42467	41750	41900	41377	41780
Brezilya	36893	38438	38961	40731	41676
Rusya	37804	39189	40392	40788	41548
Endonezya	24957	23550	24911	22841	23533
Ukrayna	14809	15303	16865	18428	18843
Türkiye	13191	13833	11840	12955	14911
Fransa	13355	14601	15094	14088	14227
Nijerya	12910	13613	13800	14100	14222
İtalya	13393	14509	13157	12457	13661

Çiçekgil (2014)

Ülkeler itibariyle dünya yumurta üretimi Çizelge 2.2.'de verilmiştir. 2012 yılı itibariyle dünya yumurta üretiminin %39'unu karşılayan Çin, en önemli yumurta üreticisidir. ABD ise toplam üretimin %7'lik kısmını oluşturarak, ikinci büyük yumurta üreticisi konumundadır. Hindistan, Meksika, Japonya ve Brezilya ise diğer önemli yumurta üreticisi ülkelerdendir. Türkiye ise 2012 yılında bir önceki yıla göre %15'lik bir artış sağlayarak, dünya ülkeleri arasında ilk 10'a girmiştir.

2.3. Türkiye Ve Dünyada Yumurta Tüketimi

Ülkelerin 2014 yılında kişi başına yumurta tüketimleri Çizelge 2.3'de verilmiştir. Meksika, Malezya ve Japonya'da kişi başına 300'ün üzerinde yumurta tüketildiği görülmektedir. Avusturya, Fransa ve Almanya gibi AB ülkelerinde ise tüketim 200'ün üzerindedir. Türkiye'de 2005 yılında 115 olan kişi başı yumurta tüketimi 2014 yılında %68.7'lik bir artışla 194 adete yükselmiştir (YUM-BİR, 2016). Yumurta tavukçuluğu sektöründe yaşanan büyük gelişmeyle yıllar itibariyle üretimin artması, yumurtanın kolay ulaşılabilir ve ucuz olmasını sağlamış; ayrıca yumurta gibi hayvansal kökenli gıdalarla beslenmenin önem kazanmasıyla yumurta tüketiminin yıllar itibariyle artmasına sebep olmuştur.

Çizelge 2.3. Bazı Ülkelerin Yumurta Tüketimi, 2014

Ülkeler	Kişi/Adet
Meksika	352
Malezya	343
Japonya	329
Rusya	285
Kolombiya	242
Avusturya	235
Almanya	231
Kanada	225
İtalya	218
Fransa	216
Türkiye	194

YUM-BİR (2016)

2.4. Yumurtanın İnsan Beslenmesindeki Önemi

Türkiye’de hayvancılığın geliştirilmesi, halkın dengeli ve sağlıklı beslenmesi yönünden önem taşımaktadır. Ülkemizde kişi başına 20-25gram olan günlük hayvansal protein tüketiminin 35-40 grama çıkarılması gerekmektedir. Hayvansal protein açığının kapatılmasında özellikle tavukçuluk önemli bir seçenektir (Türkoğlu, 1998).

Yumurta sarısı ve akının kimyasal bileşimi aynı değildir. Yumurta akının kuru maddesinin yaklaşık tamamı proteinden oluşmaktadır. Yumurtadaki lipidlerin tamamına yakını sarıda toplanmıştır. Ortalama 60 g ağırlığındaki bir yumurtada yaklaşık 6 g lipid bulunmaktadır. Yumurta sarısındaki lipidlerin büyük kısmını (%63,1) trigliseritler oluşturmaktadır. Bunu %29,7 ile fosfolipidler ve %4,9 ile serbest kolesterol izlemektedir. Bunların yanısıra yumurta sarısında karotenoidler gibi lipid benzeri maddeler de vardır. İnsan beslenmesinde çok özel bir yere sahip olan yumurta, içerdiği yüksek kalitede proteininin yanında esansiyel amino asitler bakımından da çok zengindir. Yumurta proteinleri, %100 oranında vücut proteinlerine dönüştüğü için anne sütü ile birlikte ‘örnek protein kaynağı’ olarak gösterilmektedir (Açıkgöz ve Özkan, 1996; Hasipek ve Aktaş, 1997). Bir yumurtada yaklaşık 6 g kadar protein bulunmaktadır. Diğer taraftan yumurta, mineral ve vitamin bakımından zengin olması yanında kalori değerinin düşük olması (80 kcal) ve kişiye doygunluk hissi vermesinden dolayı kilo sorunu olanlara çekinmeden tavsiye edilebilecek ideal bir gıdadır (Altan ve ark., 1993). Bir yumurta yetişkin bir insanın günlük hayvansal protein ihtiyacının yaklaşık $\frac{1}{4}$ ’ünü karşılayabilmektedir.

Yumurta sarısı; vitamin A, D, E, tiyamin, riboflavin, biyotin, kolin ve pantotenik asit; yumurta akı ise niasin bakımından oldukça zengindir. Vitamin C yumurtada bulunmamaktadır. Yumurta akında sodyum, potasyum, klor, kükürt ve magnezyum; yumurta sarısında ise başta demir olmak üzere bakır, kalsiyum, fosfor ve çinko daha fazla bulunur (Açıkgöz ve Özkan, 1996; Hasipek ve Aktaş, 1997).

Bir yumurta ergin bir insanın ihtiyaç duyduğu Linoleikasitin %7.2’sini, Vitamin A’nın %100’ünü, Vitamin D3’ün %18’ini, Riboflavinin (B2) %36’sını, B12’nin %160’ını, E Vitamininin %15’ini, Tiyaminin (B1) %17’sini, Folikasitin %45’ini, Fosfor ve Magnezyumun %15’ini, Kalsiyum ve Bakırın %9’unu, Çinkonun %17’sini, İyodun %35’ini, Demirin ise önemli bir kısmını karşılamaktadır (Narabari, 2001).

2.5. Yumurtanın Bileşimleri

Yumurtanın % 65.6'sı su, % 12.1'i proteinli maddeler, % 10.5'i yağlar % 0.9'u karbonhidratlar ve % 10.9'u mineral maddelerden oluşur.

2.5.1. Yumurtanın kimyasal bileşimi

Tavuğun bir metabolizma ürünü olan yumurtanın bileşimi sabit olmayıp, kalıtıma, beslenme ve bakım şartlarına bağlı olarak değişiklikler gösterir.

Çizelge 2.4. Yumurtanın % Kimyasal Bileşimi

Unsurlar	Tüm yumurta	Kabuk	Ak	Sarı
Ağırlık (g)	58. 0	6	33	19
Su %	65. 6	1. 6	87. 9	48. 7
Kuru madde%	34. 4	98. 4	12. 1	51. 3
Protein %	12. 1	3. 3	10. 6	16. 6
Yağ %	10. 5	Eser	Eser	32. 6
Karbonhidrat	0. 9	-	0. 9	1. 0
Mineraller	10. 9	95. 1	0. 6	1. 1

Tayar (2010)

Yumurtada mineral maddelerin yüksek oranda (% 10.9) bulunuşu kabuğun kalsiyumundan kaynaklanır. Tavuk yumurtasının ağırlığı 45 ile 65 g. arasında değişmekte olup, ortalama ağırlığı 58 g. dır. Bunun 33 gramı (% 58) yumurta akı, 19 gramı (% 32) yumurta sarısı ve 5-6 gramı (% 11) yumurta kabuğuna karşı gelir (Tayar. 2010).

2.5.2. Yumurtanın protein bileşimi

Yaklaşık %10 kabuk %30 sarı ve %60 aktan ibaret olan ve %10 düzeyinde protein içeren (Şengül ve Kanat, 1991; Özen, 1989; Ayaşan ve Okan 2000) ortalama 50-60 gr ağırlığındaki bir tavuk yumurtası, erişkin bir insanın günlük protein ihtiyacının yaklaşık olarak %10'nu karşılayabilmektedir.

Çizelge 2.5. 100g. Yumurtanın İçerdiği Eksojen Amino Asitlerin Miktarı (g)

	Günlük gereksinim (g)	Tüm yumurta	Yumurta akı	Yumurta sarısı
İsoLöysin	1. 4	0. 85	0. 69	0. 99
Lizine	1. 6	0. 81	0. 64	1. 07
Löysine	2. 2	1. 12	0. 95	1. 37
Methionine	2. 2	0. 40	0. 42	0. 41
Fenilalanine	2. 2	0. 73	0. 68	0. 71
Treonine	1. 0	0. 63	0. 47	0. 82
Tryptophane	0. 5	0. 21	0. 16	0. 23
Valin	1. 6	0. 95	0. 84	1. 12

Tayar (2010)

Yetişkin bir insanın günlük alması gerekli hayvansal protein miktarının hemen hemen 1/4' ünü bir yumurta ile karşılaması mümkündür. Ayrıca yumurta biyolojik değeri yüksek, kaliteli protein içerdiğinden vücutta onarım faaliyetlerini artırmakta, yara, yanık, cerrahi müdahale ile birçok enfeksiyonlu hastalıklarda tüketilmesi durumunda arzu edilen sonuçlar daha hızlı alınmaktadır (Ünver, 1987).

2.5.3. Yumurtanın lipid bileşimi

Yumurta, biyolojik değeri çok yüksek protein, kolay sindirilebilir ve dengeli yağ asidi kompozisyonu zengin vitamin mineral ve fosfolipid içeriği ile yüksek besin değerine sahip mükemmel bir hayvansal gıda olmasına karşın, tüketimi gerek ülkemiz gerekse diğer pek çok ülke WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından önerilen kişi başına minimum düzey olan yılda 180 yumurtaya bile ulaşamamıştır. Bu düşük yumurta tüketiminin en önemli nedeni yumurtanın kolesterol içeriğinin yüksek olduğu ve bununda kalp damar hastalıklarına yol açtığı şeklindeki yanlış görüş ve düşüncelerin yazılı ve görsel yayınlar yoluyla toplumda giderek yayılmasıdır (Çelebi ve ark, 2006).

Hayvansal kaynaklı bir besin olmasına rağmen yumurtanın yağ içeriği düşüktür. Büyük bir yumurtada 4.5gram civarında yağ bulunur. Bunun 1.5 gramı doymuş yağ asitleri, diğer kısmı ise, doymamış yağ asitleri şeklindedir. Görüldüğü üzere yumurta, kalp-damar hastalıkları için risk faktörü olan doymuş yağ asitlerini düşük oranda içerir ve toplam yağ miktarı düşüktür. Yeterli ve dengeli beslenmede diyetin yağdan gelen enerjisi % 30'un üzerinde olmamalıdır. Toplam yağ miktarı kadar, yağ asitlerini doymuş ve

doymamış olma özelliği de önem taşımaktadır. Doymuş yağların enerjiye katkısı % 10'un üzerine çıkmamalıdır.

Yumurtada bulunan lipitlerin tamamı yumurta sarısında olup, yumurta sarısının lipid içeriği % 32-36 arasında değişir. Yumurta sarısındaki yağlı maddenin ortalama % 62. 2'si olein ve palmitin, % 25. 2'si lesitin, % 5. 3'ü kolesterolden ibarettir. Çoğu hayvansal yağlara göre daha fazla doymamış yağ asidi içeren yumurta linoleik asit ve esansiyel yağ asitlerinin önemli bir kaynağıdır (Tayar, 2010).

Kolesterol yumurta sarısında bulunur ve iri boy bir tavuk yumurtası yaklaşık 200-220 mg kolesterol içerir (Jacob ve Miles, 2000). Yumurta sarısı kolesterol düzeyini genotip, yaş, yetiştirme tipi ve kullanılan yemin yapısı gibi birçok faktör etkilemektedir (Hargis, 1988). Diğer tavuk ırklarına göre Araucana ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalar daha düşük kolesterol içeriğine sahiptir ve bu ırka ait tavuklardan elde edilen yumurtalar 'sağlıklı yumurtalar' adı altında satılmaktadır. Son yıllarda yumurta üretiminde yaygın olarak kullanılan beyaz Leghorn ırkı ile Araucana ırkı tavuklar yumurta kolesterol içeriği bakımından karşılaştırılmıştır. Araucana ırkı tavuklar, ticari yumurtacılara göre daha küçük yumurta ürettiğinden, bu yumurtaların toplam kolesterol düzeyi daha düşük bulunmuştur (Jacob ve Miles, 2000).

2.5.4. Yumurtanın vitamin bileşimi

Yumurta vitamin ve minarellerce de oldukça zengindir. Yumurta akı ve sarısının vitamin ve mineral madde içeriği birbirinden farklıdır. Yumurta sarısı; vitamin A, D, E, tiyamin, riboflavin, biyotin, kolin ve pantotenik asit; yumurta akı ise niasin bakımından oldukça zengindir. Vitamin C yumurtada bulunmamaktadır. Yumurta akında sodyum, potasyum, klor, kükürt ve magnezyum; yumurta sarısında ise başta demir olmak üzere bakır, kalsiyum, fosfor ve çinko daha fazla bulunur (Açıkgöz ve Özkan, 1996; Hasipek ve Aktaş, 1997).

Çizelge 2.6. Tavuk Yumurtasındaki Vitamin Miktarları (Yenilebilen Kısım)

Vitaminler(mg)	Tüm Yumurta	Yumurta Sarısı	Yumurta Akı
Askorbik asit	0	0	0
Thiamin	0. 044	0. 043	0. 002
Riboflavin	0. 150	0. 074	0. 094
Niasin	0. 031	0. 012	0. 029
Pantotenik asit	0. 864	0. 753	0. 080
Vit. B6	0. 060	0. 053	0. 001
Folasin(mcg)	32	26	5
Vit.B12 (mcg)	0. 773	0. 647	0. 021

Tayar (2010)

Bir yumurta ergin bir insanın ihtiyaç duyduğu Linoleikasitin %7.2'sini, Vitamin A'nın %100'ünü, Vitamin D3'ün %18'ini, Riboflavinin (B2) %36'sını, B12'nin %160'ını, E Vitamininin %15'ini, Tiyaminin (B1) %17'sini, Folikasitin %45'ini, Fosfor ve Magnezyumun %15'ini, Kalsiyum ve Bakırın %9'unu, Çinkonun %17'sini, İyodun %35'ini, Demirin ise önemli bir kısmını karşılamaktadır (Narabari, 2001).

2.5.5. Yumurtanın mineral bileşimi

Yumurta özellikle büyüme-gelişme ve bağışıklık sisteminde rolü olan çinko minerali açısından da iyi bir kaynaktır. Yumurta yeterli miktarda demir, fosfor, sodyum, klor, bakır, magnezyum ve mangan gibi mineral maddeleri yeterli miktarlarda içerir. Kalsiyumun çoğu yumurta kabuğunda bulunur.

Çizelge 2.7. Yumurtada Bulunan Mineral Maddelerin Miktarları (Mg) (Yenilebilen Kısım)

Mineral (mg)	Tüm yumurta	Yumurta sarısı	Yumurta akı
Kalsiyum	28	26	4
Demir	1. 04	0. 95	0. 01
Magnezyum	6	3	3
Fosfor	90	86	4
Potasyum	65	15	45
Sodyum	69	8	50
Çinko	0. 72	0. 58	0. 01

Tayar (2010)

Yumurtada bulunan mineral maddelerden özellikle demir beslenme açısından çok önemlidir, organizma yumurtada bulunan demiri olduğu gibi asimile eder. Demir, kan yapımı için gereklidir. Demir yetersiz alındığında anemi (kansızlık) oluşur. Ayrıca demirin büyüme, gelişme ve hastalıklardan korunma rolü vardır (Tayar, 2010).

2.5.6. Yumurta kabuğu bileşimi

Yumurta kabuğunun rengi ait olduğu hayvana göre farklılık gösterir. Bazı tavuk ırklarının esmer olan kabuk rengi porfirinden ileri gelir. Yumurtanın kabuk rengi ile bileşimi arasında bir ilgi yoktur. Yumurtanın büyüklüğüne göre % 7.8-13. 6'sını yumurta kabuğu oluşturur.

Çizelge 2.8. Yumurta Kabuğunun Kimyasal Bileşimi

Unsur	Miktar (%)
Kalsiyum Karbonat	93,7
Magnezyum Karbonat	1,0
Kalsiyum Fosfat	1,0
Organik Maddeler	3,3
Su	0,1

Tayar (2010)

Kabuk mineral ve organik maddeler ile sudan ibaret olup % 3-4 oranında bir protein ağı ve % 95-96 oranında birikerek yerleşmiş anorganik tuzlardan oluşmuştur. Yumurta kabuğundaki gözenekler rutubet ve gazı geçirirler. Yumurtanın depolama süresi uzadığında prolardan hava gireceğinden bu hava boşluğu büyür (Tayar, 2010).

2.5.7. Yumurta akı (yumurta albümin'i) ve yumurta sarısı bileşimi

Yumurta akında proteinler çok az miktarda tuz ve karbonhidratla birlikte çözelti şeklinde bulunur. Yumurta akı basit proteinler olarak bilinen ovalbumin, konalbumin, ovoglobulin ve gluko proteidlerden (ovomukoid ve ovomusin) ibarettir.

Çizelge 2.9. Yumurta Akının Ve Sarısının Kimyasal Bileşimi

Unsur	Miktar (%) Ak	Miktar (%) Sarı
Su	88	48.7
Protein	11	16,60
Yağ	0. 2	32.6
Karbonhidrat	Çok az	1
Kül	0. 8	0.95

Tayar (2010)

Ovomusin oranı yumurta akının koyu kısmında % 5.2 olduğu halde, sulu kısmında % 1.1 ile % 1.9 arasındadır. Yumurta akının oldukça yüksek pH (8.3) değerine sahip olması da mikroorganizmaların gelişimini olumsuz yönde etkiler.

Yumurta sarısı hem miktar bakımından hemde kimyasal bileşimi açısından yumurta akından çok farklıdır. Yumurta sarısı % 48.7 su, % 32.6 yağ, % 16.6 protein, % 1 karbonhidrat ve % 1.1 oranında mineral içerir. Sarı veya sarı-kırmızı renktedir. Dışta yumurta sarısını yuvarlak şekilde tutan şeffaf ve ince bir zar vardır. Bu zar her iki kutupta yoğunlaşan helezoni birer bağ ile yumurtanın kutuplarına bağlıdır. Bu bağların görevi sarıyı orta yerde asılı tutmaktır (Tayar, 2010).

Yumurta sarısında bol miktarda bulunan fosfotidiletanolamin, fosfotidilkolin ve fosfovitin aynı zamanda etkili birer doğal antioksidan özelliğe sahiptir. Yapılan son araştırmaların gıda ürünlerinde oksidasyona karşı kullanılan sentetik antioksidanların bazı yan etkilerinin bulunduğunu ve istenmeyen bazı durumlara neden olduğunu göstermesi araştırmacıları doğal antioksidanları kullanmaya yöneltmiştir (Lu, 1987).

2.5.8. Yumurtadaki renk maddeleri bileşimi

Yumurta tüketicisi genelde koyu sarı renkli yumurtaları tercih eder. Ayrıca son yıllarda karotenoidlerin yaşlanmaya bağlı olarak oluşan katarakt hastalığının azaltılmasında etkili olduğu bulunmuştur. Karotenoidler içinde en önemlisi lutein ve onun stereoizomeri olan zeaksantindir (Moeller ve ark, 2000). Brown ve ark. (1999). göre, antioksidan özellikteki lutein ve zeaksantin yüksek düzeylerde tüketilmesi, erkek bireylerde göz merceğindeki protein ve lipidlerin oksidasyonunu engelleyerek katarakt oluşumunu önlemektedir. Yumurta sarısında yaklaşık 292 µg lutein ve 213 µg zeaksantin bulunmaktadır. (Handelman ve ark., 1999). Hasler (2000) göre, doğal haliyle yumurta

diyetteki önemli lutein kaynaklarından biridir ve sadece bu özelliğinden dolayı bile fonksiyonel gıda olarak tanımlanabilir.

2.6. Yumurta Tavuk Irkları ve Atak-s Tavuk Irkı Tarihi Gelişimi

Tavukçulukta son 50-60 yılda yumurta üretimi ile ilgili meydana gelen en önemli değişimlerden biri iki verim yönlü ve hatta tek verim yönlü standart tavuk ırklarının yerini ticari hibritlerin almasıdır (Erensayın, 2000a). Dış kaynaklı olarak çok sayıda yumurtacı ve etçi hibritler geliştirilmiş ve Ülkemizde bu hibritler yaygın olarak kullanılmaktadır (Türkoğlu ve ark., 2004). Hibrit materyallerin yurt dışından ithal edilmesi tavukçuluğumuza bir canlılık getirmiş olsa bile bazı tavuk hastalıklarının (G.R.D., Marek, Laringo Traheitis, Gumboro vs) Ülkemizde ortaya çıkması, damızlık temininde dışa bağımlılık gibi sakıncalarını meydana getirmiştir (Erensayın, 2000b).

Yumurta tavukçuluğu konusunda planlı ıslah ve yerli hibrit ebeveynleri elde etmeye yönelik çalışmalara 1960 yılının sonlarında başlanan Ülkemizde, 1970'lerde dış kaynaklı hibrit ebeveyn soylardan faydalandığı ifade edilmektedir (Düzgüneş ve ark., 1987). 1995 yılında Kanada'dan getirilen 6'sı kahverengi yumurtacı, 4'ü beyaz olmak üzere toplam 10 saf tavuk hattı üzerinde Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü(ATAE) tarafından yürütülen çalışmalar neticesinde Atabey, Atak ve Atak-S adlı yerli ticari yumurtacı hibritleri geliştirilmiştir.



Şekil 2.1. Atak-S Tavuğu

2.6.1. Atak-S yumurtacı tavuğunun genel özellikleri

ATAE ‘nin yürüttüğü çalışma neticesinde elde edilen ATAK-S yerli yumurtacı hibritinin günlük yaşta, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 ve 22. haftalarda canlı ağırlık değerleri sırasıyla 37, 148, 385, 736, 1115, 1301, 1487, 1663 ve 1710 gr olarak belirtilmiştir. Yine aynı araştırma sonunda ATAK-S yumurtacı hibritinin büyütme döneminde (1-20 hafta arası) yem tüketimi 6.9 kg, yaşama gücü %97-98 olarak bildirilmiştir (Anonymous, 2007).

Çizelge 2.10. ATAK-S Yumurtacı Tavuğunun Genel Özellikleri

Türü	Evcil tavuk (<i>Gallus domesticus</i>).
Adı	ATAK-S.
Genotipi	Hatlar arası melez, Kahverengi Yumurtacı.
Yayılma Alanı	Türkiye.
Yetiştirme Amacı	Yumurta.
Cinsiyet Ayırım Yöntemi	Vücut tüy rengine göre.
Geliştiren Kuruluş	Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü.
GENEL ÖZELLİKLERİ	
Genel Tanımı	çevre şartlarına dayanıklı, kahverengi göğüs ve gerdanlı,
Baş Yapısı	Küçüktür.
İbik Yapısı	Balta ibiktir.
Gaga Yapısı	Kısa, küttür.
Burun Delikleri	Küçük ve gaga üzerindedir.
Göz	Yuvarlak, kahverengidir.
Kulak Lopları	Küçük, kırmızıdır.
Sakal	Küçük, kırmızıdır.
Boyun Yapısı	Kısa, kalındır.
Kuyruk	Düz, siyah teleklidir.
Kanatlar	Vücuda yapışık, siyah teleklidir.
Göğüs Yapısı	Dolgunudur.
Ayak ve Tırnak Yapısı	Ayaklar normal kalınlıkta, küt ve siyah tırnaklıdır.
Tüylenme Şekli	Hızlı tüylenme gösterir.
Deri Rengi	Koyu sarıdır.
Yumurta Kabuk Rengi	Kahverengidir.
YUMURTA VERİMİ (Ortalama)	
72 Haftalık Yumurta Verimi, adet	302.0
Pik Dönemi Yumurta Verimi, %	97.0
Yumurta Ağırlığı, g	64.7
72 Haftalık Yumurta Kütlesi, kg	19.5

YAŞAMA GÜCÜ (Ortalama)		
Büyütme Dönemi, % (18 hafta)		97.0-98.0
Yumurtlama Dönemi, % (19-72 hafta)		94.0-96.0
BÜYÜME ÖZELLİKLERİ (Ortalama)		
CANLI AĞIRLIK	8. Hafta, g	570.0
	Cinsi Olgunluk, g	1800.0
	72. Hafta, g	2150.0-2200.0
CİNSİ OLGUNLUK	İlk Yumurtla. Yaşı, gün	147.0-152.0
	%50 Verim Yaşı, gün	162.0-167.0
	Pike Ulaşma Yaşı, gün	180.0-185.0
YEM TÜKETİMİ	Büyütme Dönemi, kg (18 hafta)	6.9
	Yumurtlama Dönemi, g (Günlük)	117.0-123.0
DAVRANIŞ ÖZELLİKLERİ		
Sakin mizaçlı ve gürültüye karşı hassas değildir.		
IRKIN ÖZEL YETENEKLERİ		
Yemi değerlendirme yeteneği iyi, yaşama gücü yüksektir.		
YETİŞTİRME ŞARTLARI		
Her türlü yumurta tavuğu yetiştiriciliği şartlarında yetiştirilir.		
GENETİK ÖZELLİKLERİ		
Siyah tüylü, kahverengi göğüs ve gerdanlı, hibrit yumurta tavuğu genotipidir.		

Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü (2010)

2.7. Enerji Kaynağı Olarak Yumurta Tavuklarında Arpa Kullanım Olanakları

Dünya tahıl üretimi içerisinde buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4. sırada arpa yer almaktadır. Türkiye’de ise buğdaydan sonra ikinci sıradadır. Arpa, buğdaygiller familyasından gelmektedir. Tek yıllık bir uzun gün bitkisi olan arpa, değişik gün uzunluklarına da uyum sağlayabilmektedir.

Kültüre alınmış arpalar;

- İki sıralı arpalar (*Hordeum distichum*),
- Altı sıralı arpalar (*Hordeum hexastichum*) olarak sınıflandırılmaktadır.

İlk arpa üretiminin Güneydoğu Asya ile Etiyopya'nın yüksek kesimlerinde yapıldığı sanılmaktadır. MÖ 5 bin yıllarından itibaren Mısır'da arpa ekildiğine inanılmaktadır. Arpa, fazla soğuk ve fazla sıcak olmayan, nispi nemi yüksek olan yerlerde iyi gelişir. Sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmediği ve 18 – 20 °C'nin üzerine çıkmadığı, nispi nemi %

70–80 olan yerler arpa için çok uygundur. Soğuk bölgelerde iki sıralı, ılıman bölgelerde ise altı sıralı arpalar yetiştirilmektedir.



Şekil 2.2. Arpa

Arpa, toprak isteği bakımından da seçicidir. Arpanın toprak isteği; havalanması iyi, en az %5 organik madde içeren, nötr ve tınlı topraklardır. Asitli topraklara duyarlı, tuzlu topraklara dayanıklıdır. Toprakta fazla miktarda tuz kaldırdığı için sulı tarım alanlarında ekim nöbetinde önemli bir yer tutmaktadır

Çizelge2.11. Türkiye Arpa Ekim Alanı, Üretimi ve Verimi

Yıllar	Ekim Alanı (Bin Ha)	Üretim (Bin Ton)	Verim (Ton/Ha)
2007	3.428	7.306	2,42
2008	2.950	5.900	2,17
2009	3.010	7.300	2,45
2010	3.400	7.250	2,41
2011	2.869	7.600	2,66
2012	2.749	7.100	2,58
2013	2.721	7.900	2,91
2014	2.787	6.300	2,32
2015	2.783	8.000	2,88
2016	2.740	6.700	2,48

TÜİK 2016.

Dünya ekonomisinin olduğu kadar ülkemiz ekonomisinin de temelini oluşturan tahıllar içerisinde yer alan arpanın insan beslenmesinde doğrudan kullanımı çok azdır. Hayvansal üretim faaliyetinde ise yem rasyonlarına doğrudan katılarak tüketilebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca malt sanayinin de önemli bir ham maddesidir. Arpa, bunların yanında etanol üretiminde de özellikle AB’de az miktarda kullanılmaktadır (TÜİK, 2016).

Çizelge 2.12. Arpanın Besin Değeri İçeriği

Yem maddesi	Ham Protein%	Ham Yağ%	Ham Kül%	Ham Selüloz %	Ca%	Toplam P%	Yararlanılabilir P (Kanatlı) %	Na%	M.E (Kanatlı) KKal/kg
Arpa (Dolgun taneli)	11.5	1.9	2.5	5.0	0.08	0.42	0.17	0.03	2650
Arpa (Cılız taneli)	9.5	1.8	2.7	6.0	0.05	0.32	0.13	0.03	2330

2.8. Arpanın Farklı İşlem Yöntemleri

Kanatlı yemlerine uygulanan teknolojik işlemler içinde öğütme-kırma-ezme, peletleme, ekspander veya ekstrude etme ve son zamanlarda pastörize sıcaklık uygulaması büyük öneme sahiptir. Ekspander veya ekstruder ile işlemenin yem nişastasında jelatinizasyonu sağlayarak yemlerin sindirilebilirliğini ve lezzetini artırdığı, yağlı tohumlardaki anti-besinsel faktörlerin yıkımını sağladığı ve yem kalitesini artırdığı kesin kabul edilmiş bir gerçektir (Ozyurur ark. 2015).

2.8.1. Buğulayıp ezme (flake) yem teknolojisi

Tane yemlerin ezmeden buğulanmaları bazı ülkelerde çok eskiden beri uygulanan bir yöntemdir. Ancak, eskisi kadar yaygın olmayıp, yavaş yavaş terk edilmektedir. Buğulamanın kırma ve ezmeye göre fazla bir üstünlüğü de bulunmamaktadır. Bu nedenle, buhardan geçirip ezme yerine son zamanlarda ince tabaka haline getirilerek mısır gevreği, arpa gevreği gibi ürünler elde edilmektedir. Gevrek yapımında dane yemler bir kazanda buharla belli bir süre (yaş ezme için 3-5 dakika, flake yapmak için 15-30 dakika) buğulandıktan sonra ezilmektedir. Nemi yüksek olan ezilmiş madde ince bir tabaka haline getirilip kurutularak belli irilikte kırılır ve tüketime hazır hale getirilir. Gevrek yapımı özellikle mısır ve sorgumda önemli ilerlemeler sağlamakla beraber, buğday ve arpada fazla etkili olmamaktadır. Ayrıca gevreğin incesi kalınından daha iyi sonuç vermektedir. Bu inceltme ile yem değerinde sağlanan artış, kazandırılan yüzey artışından çok, endosperm hücrelerinin duvarlarının parçalanmasından ve nişasta granüllerinin yapılarının değiştirilmesinden ileri gelmektedir (Kutlu 2005).



Şekil 2.3 Flake Arpa

2.8.2. Pelet yem teknolojisi

Öğütülerek karıştırılmış yemlerin, özel pelet bağlayıcılar veya melas katılarak; yüksek sıcaklık, buhar ve basınç altında tavlandıktan sonra rulo yardımıyla ileri sürülüp gözenekli kalıplardan çıkarılması ve kurutulmasına peletleme denir. Peletler kalıp gözenek çapı ve şekline bağlı olarak değişik şekil ve büyüklükte olabilirler. Bu işlemin yem değerini yükselttiğine ilişkin kanıtlar bulunmakla beraber, ekonomik olup olmadığı zaman zaman tartışılmaktadır. Peletleme sırasında nişastanın %16-25'inin jelatinleştiği bilinmektedir. Peletleme, öğütme, sıcaklık, buhar ve basınç işlemlerinin tümünü içerdiğinden yemin besleme değerinde bir ilerleme sağlanmaktadır (Gurbuz ve ark. 1998).

Peletlemenin yemin değerini artırması ve bir birim yemle daha fazla verim sağlaması şeklinde özetlenebilecek yukarıdaki önemli yararları yanında başka yararları da vardır.

1. Peletleme ile karmaya giren tüm yem ve katkı maddeleri birbirine iyice yapıştığından, tavuklar gibi seçici hayvanların karma içindeki bazı yemleri seçmesi önlenir.
2. Peletleme yemlerin enerji değerini yükseltir, gelişmeyi önleyici etmenleri parçalar ve yararlı enzimleri serbest bırakır.
3. Melas ve yağ ile takviye edilerek hazırlandığında yemin lezzetini artırır.
4. Salmonella ve diğer bazı mikroorganizmaları öldürür ve yemlerin daha az böceklenmesini sağlar.
5. Tozlanmayı azaltarak daha temiz çalışma olanağı, taşıma ve kullanmada kolaylık sağlar.
6. Pelet yemler daha az yer kaplar ve peletleme yem saçımını azaltır.
7. Oksidasyona ve güneş ışığına dayanıklılığı artırır. Bu nedenle depolama sırasında içindeki vitaminler geç bozulur.

Peletlemenin bu yararlarına karşın, yemin maliyetini artırması, peletlemede

uygulanan sıcaklık nedeniyle bazı besin maddelerinin ve bazı yem katkı maddelerinin aktivitelerinin olumsuz yönde etkilenmesi, kanatlılarda su tüketimini artırdığından ıslak altlık sorununa yol açması ve kanibalizmi artırıcı etki yapması gibi dört önemli sakıncası olduğu da bilinmektedir (Kutlu, 2005).



Şekil 2.4. Pelet Arpa

2.8.3. Ekspander yem teknolojisi

Ekspander sistemi, yatay bir silindir içerisinde dönen vidalı pres ve silindir ucunda ‘durdurma başlığı’ adı verilen bir düzenekten oluşmaktadır. Yem silindir içerisinde yüksek basınç, buhar ve 100 °C üzerindeki sıcaklıkta yoğurma ve kesme kuvvetlerinin etkisi ile adeta pişirilmektedir. Tahıl nişastası 50-60 o C arasında kabarmaya, şişmeye başlamakta ve şişme olayı ekspanderde ilerleme boyunca devam etmektedir. Ekspander içerisinde sıcaklıktaki ani, hızlı yükselme ile birlikte şişme olayı önemli oranda artmakta ve hızlanmaktadır. Son olarak jelatinizasyon çıkış ağzından hemen önce gerçekleşmektedir. Burada basınçtaki ani azalma şişmiş nişasta granüllerinin patlaması, kırılması ve çatlaması ile sonuçlanmaktadır. Ekspanderde işlenmiş ürün hamur benzeri bir kıvama kavuşmaktadır. Bu yöntemle yemlerin besleyici değerinin iyileşebileceği belirtilmektedir (Nielsen 1994, Prestlokken 1994). Ekspander de olduğu gibi yemin buhar, basınç ve yüksek sıcaklık işlemlerinin kombine edildiği teknolojilerle muamele edilmesi genellikle proteinin ruminal parçalanabilirliğini azaltmakta, nişastanın parçalanabilirliğini ise artırmaktadır (Prestlokken, 2002). Nişasta pek çok bitkide depo karbonhidratı olarak yer alır ve tahılların % 70’inden fazlasını oluşturur. Ekspander uygulaması yemin nişasta miktarı üzerine etki etmez ancak uygulanan ısı işlem nişastanın jelatinize olmasını böylece daha kolay enzimatik sindirime uğramasını sağlamış olur (Van Soest, 1994).

Örneğin, yulaf, arpa ve buğdayın nişastası rumende daha kolay parçalanabilirken, mısır ve sorgum nişastası enzimatik sindirime daha dirençli bir yapı göstermektedir. Yapılan bir araştırmada mısır ve arpaya uygulanan ekspander işlemi ile nişastanın suda çözünübilirliği azalmış, mısır nişastasının sindirim kanalındaki toplam sindirimi % 84'ten 96'a yükselmiş buna karşın arpa nişastasının sindirilebilirliğinde (% 99) değişiklik görülmemiştir (Tothi ve ark., 2003).



Şekil 2.5. Ekspander Arpa

2.8.4. Ekstruder yem teknolojisi

Ekstruder sistemler ekstrüzyon prensibi ile çalışmaktadır. Ekstrüzyon kelime anlamı olarak zorla itip dışarı çıkarma anlamına gelmektedir. Ekstrüzyon işleminde karma yemler ekstruder makinasında yüksek basınç kullanılarak şekillendirildiği için sisteme bu ad verilmiştir. Ekstrüzyon pişirme işlemi, kedi-köpek mamaları, balık yemleri, laboratuvar hayvanları yemleri üretiminde hububatın jelatinlemesinde gelişmeyi önleyici maddeleri yok etmek amacıyla soyanın ve diğer baklagil tohumlarının pişirilmesinde ve gıda sanayinde çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Pişmenin iyi olması, yemin hububat kısmındaki nişasta içeriğinin jelatinlemesi sonucu sindirimin artmasını ve dolayısıyla yemin ete çeviriminin en yüksek düzeyde olmasını sağlamaktadır. Pişirilme işlemi aynı zamanda yem öğelerinin homojen bir şekilde karışımını sağlar, salmonella etkisini azaltır (Korkut ark., 2003).

Ekstruder yemlerde ısıнын yüksek olmasından dolayı fazla vitamine gerek duyulmakta fakat pelet yemlerdeki olumsuzluklar yaşam için gerekli olan aşırı doz ilavesi ile avantajlı hale getirilmektedir (Kearns, 1988). Peletleme işlemlerinin incelikte ufalanmış, bazen tuzlu, istenmeyen yem stoklarının elle muamele zorluğu, ısı

uygulamaları, nem ve mekanik basınç büyük partikül formları olmasına neden olduğu düşünülürse (Robinson, 1969) ekstruder teknolojisinin üstünlüğü anlaşılabilir.



Şekil 2.6. Ekstruder Yem

2.8.5. Expander ile extruder arasındaki fark

Ekstruder ham materyalin kısa sürede yüksek sıcaklık ve basınca tabi tutulduğu "biyoreaktör" olarak tanımlanmaktadır. Sıcaklık, vidaların dönmesi ile sağlanan mekanik enerji, yem partiküllerinin kendi aralarındaki, yem partikülleri ile vida arasındaki ve yem partikülleri ile Ekstruder kovani arasındaki sürtünmeden oluşur. İşlem esnasında materyal çıkışa doğru zorlanır ve disk deliklerinin çapına göre basınç 200 atm'e kadar çıkabilmektedir. Yüksek sıcaklık ve basınç altında materyal sıvı benzeri plastik bir hal alır. Çıkışta aniden normal atmosfer basıncı ile karşılaşan materyaldeki su gaz haline gelerek ürünün genleşmesini sağlar. Buharlaşma ile oluşan küçük boşluklar sayesinde farklı yoğunluklarda materyal elde etmeyi sağlar (Gurbuz 2017).

Expander Extruder'den farklı olarak materyali 100oC'nin üzerinde pişirmek ya da şartlandırmak üzere kullanılan bir işlemdir. Çıkış başlıkları dışında neredeyse aynı olan bu iki makinenin gerçek farkı da başlıklardan kaynaklanmaktadır. Expander çıkış başlığı konik şekillidir. Bu konik şekilli parçaya gönderilen yem veya diğer materyaller bu bölgede sıkıştırılır, bu aşamada Expander Extruder'in tek noktadan boru şekilli tahliye biçiminin aksine konikin etrafından materyale birçok çıkış imkânı sağlar ve ürünün hamurumsu bir yapı olmasına imkân tanır. Sıkıştırma işlemine ek olarak uygulanan buhar ile birlikte Expander vazifesini gerçekleştirir.

2.9. Yumurta Tavuk Rasyonlarında Enzim Kullanımı

2.9.1. Enzim tanımı ve enzim ilavesi ile ilgili çalışmalar

Enzimler, biyolojik sistemlerin reaksiyon katalizörleridirler; biyokimyasal olayların vücutta yaşam ile uyumlu bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan kimyasal ajanlardır. Biyolojik katalizörler olarak da tanımlanan enzimler, besleyici moleküllerin yıkıldığı, kimyasal enerjinin depolandığı ve şeklinin değiştirildiği, basit prekürsörlerden biyolojik makromoleküllerin yapıldığı metabolik yollarda yüzlerce reaksiyon basamağını katalize ederler. Enzimlerle katalize edilen tepkimeye katılan kimyasal moleküllere substrat adı verilir. Enzimler, spesifik kimyasal reaksiyonları hızlandırırlar; substratları için yüksek derecede spesifiteye sahiptirler, sulu çözeltilerde çok ılımlı sıcaklık ve pH durumları altında fonksiyon gösterirler.

Biyolojik olarak, ilk kez 1800’lerin ilk yıllarında, mide salgıları vasıtasıyla etin sindirilmesinin, tükürük ve çeşitli bitki ekstraktları vasıtasıyla nişastanın şekere dönüştürülmesinin incelenmesi çalışmalarında tanındı ve tanımlandı. Lous Pasteur, 1850’lerde, şekerin maya vasıtasıyla alkole fermantasyonunun “fermentler” vasıtasıyla katalizlendiği sonucuna vardı ve daha sonra “enzimler” olarak adlandırılan bu fermentlerin canlı maya hücrelerinin yapısından ayrılmaz olduğunu kabul etti. Pasteur’ün bu görüşü uzun yıllar kabul görmüştür. Ancak 1897’de Eduard Buchner tarafından maya ekstraktlarının şekeri alkole fermente edebildiğinin keşfi, fermantasyonu sağlayan enzimlerin canlı hücre yapısından çıkarıldığında da fonksiyon görebildiğini ispat etti. Fermantasyonu sağlayan enzimlerin canlı hücre yapısından çıkarıldığında da fonksiyon görebildiğinin ispatı, biyokimyacıları birçok farklı enzimin izolasyonunu denemek ve onların katalitik özelliklerini incelemek için teşvik etti. 1926’da James Sumner’in üreazı izole ve kristalize etmesi, spesifik enzimlerin özelliklerinin daha önceki incelenmeleri için bir hamle sağladı. Sumner, üreaz kristallerinin tamamen proteinden oluştuğunu buldu ve bütün enzimlerin protein olduklarını ileri sürdü. Bu düşünce, başka örneklerin olmaması nedeniyle bir süre için tartışmalı kaldı. Ancak, 1930’larda John Northrop ve meslektaşlarının pepsin ve tripsini kristalize etmeleri ve bunların protein olduklarını bulmalarından sonra Sumner’in vardığı sonuç geniş olarak kabul gördü. J.B.S. Haldane, bu dönemde, “enzimler” adlı bir bilimsel inceleme yayınladı (Altınışık, 2017).

2.9.2. Enzimlerin yapısal özellikleri

Katalitik RNA moleküllerinin küçük bir grubu hariç bütün enzimler proteindirler. Bu nedenle enzimler, proteinlere ait tüm yapısal özellikleri gösterirler. Enzimler, diğer proteinler gibi 12.000'den 1.000.000 üzerine kadar değişen moleküler ağırlığa sahiptirler. Enzimlerin katalitik aktiviteleri, doğal protein konformasyonlarının bütünlüğüne bağlıdır; bir enzim denatüre edilirse veya alt ünitelerine ayrıştırılırsa katalitik aktivitesi genellikle kaybolur; bir enzim amino asit komponentlerine yıkılırsa katalitik aktivitesi daima harap olur. Enzim proteinlerinin primer, sekonder, tersiyer ve kuarterner yapıları, katalitik aktiviteleri için esastır. (Altınışık, 2017).

Enzimler büyük NOP moleküllerini küçük polimerlere parçalamak suretiyle viskoziteyi düşürür ve hammaddelerin yem değerini artırır (Bedford et al. 1991; Choct ve Annison 1992). Enzimler, bitki, hayvan ve mikroorganizmalarda bütün metabolik işlemleri katalize eden proteinlerdir. Kanatlı bağırsaklarındaki başlıca fonksiyonları büyük moleküllerin kanatlıların kullanabileceği küçük moleküllere parçalayarak hidrolize etmektir. Sindirim enzimleri yemlerdeki nişasta, protein ve lipidleri parçalayabilirler. Enzimler, tahıllarda bulunan antibesinsel pentozanları ve β -glukanları hidrolize ederek bunların viskozite arttırıcı özelliklerini azaltır. Bunun sonucunda enzimler antibesinsel içerikleri yüksek tahılların rasyonlarda daha yüksek oranlarda kullanılmasına olanak sağlarlar.

Genel olarak nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin bağırsaklarda su bağlama kapasitesi yüksek ve bağırsak viskozitesini arttırıcı etkileri vardır. Viskozitedeki artış ince bağırsakta besin maddelerinin sindirimini olumsuz yönde etkileyerek sadece yemdeki besin maddelerinin sindirim düzeyini ve enerji değerini düşürmekle kalmaz, ayrıca yapışkan dışkı ve ıslak altlık oluşumuna yol açarak bazı sağlık problemlerine ve ürün kalitesinde ciddi kayıplara da neden olur. Yemlerin nişasta yapısında olmayan polisakkarit içeriklerine bağlı olarak ortaya çıkabilecek bu tür problemler, kanatlı yemlerine enzim ilavesiyle ortadan kaldırılabilir ve yem formülasyonlarında daha ucuz tahıl kaynakları daha yüksek oranda kullanılabilir. Kanatlı hayvanlar tarafından sindirilemeyen ve sindirim faaliyetleri üzerine olumsuz etkiye sahip nişasta yapısında olmayan polisakkaritler bağırsak ortamında yeme ilave edilen enzimlerce parçalanırlar, su tutma kapasitelerini kaybederler, buna bağlı olarak bağırsak içeriği viskozitesi düşer, hücre duvarı parçalandığı için hücre içinden besin maddelerinin serbestleşmesi artar ve sonuçta yemlerin sindirilebilirliği yükselir, yapışkan dışkı oluşumu ve ıslak altlık problemi ortadan kalkar.

2.9.3. Kanatlı yemlerinde enzim uygulaması

Enzimler proteinlerden yapılmışlardır ve hücre içerisinde meydana gelen binlerce tepkimenin hızını ve özgünlüğünü belirlerler. Enzimlerin etkileyip değişikliğe uğrattıkları moleküle substrat adı verilir ve sonuna “-az” takısı eklenerek isimlendirilirler. (Örneğin amilaz, lipaz, proteaz gibi). Ancak bu kurala uymayan enzimler de bulunmaktadır (Örneğin pepsin, tripsin, pityalin gibi). Enzimler biyokimyasal reaksiyonda substratı değiştirip ürüne dönüştürürken kendisi hiç değişikliğe uğramazlar. Substrat dediğimiz molekülden reaksiyon sırasında ya bir ya da birkaç atomu veya fonksiyonel bir grubu koparır ya da substrata ekler. Enzimler canlı hücreler tarafından biyolojik koşullarda sentez edilirler fakat aktivite göstermeleri için hücre içinde bulunmaları gerekmez.

Enzimler, yem sanayinde 30 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır. Enzimlerden yemdeki besleyici özellikte olmayan yapılara karşı ve nişasta yapısında olmayan polisakkaritlere (NOP) karşı yararlanılmaktadır. Kullanılacak enzimin seçimi yemin kompozisyonuna göre değişmektedir. Arpa ve buğdayın yapısında NOP’ler fazla miktarda bulunmaktadır. Bu sebepten arpa ve buğdayın kanatlı rasyonlarında kullanımı sınırlıdır. Ancak eksojen enzim ilavesiyle arpa ve buğdayın rasyonlardaki kullanım oranları artırılmaktadır. Arpa ve buğday ağırlıklı rasyonlarda substrata bağlı olarak daha çok β -glukanaz ve ksilanaz enzimi etkili olmaktadır. β -glukanazlar ile ilgili olarak daha çok mantarlardan *Aspergillus niger*, *Humicola insolens*, *Trichoderma longibrachiatum* ve bakterilerden *Bacillus lentus*, *Bacillus subtilis* tarafından üretilmektedir. Ancak mikrobiyal enzimlerin aktivitelerini başta sindirim kanalının pH’sı olmak üzere sıcaklık ve rutubeti de etkilemektedir. β -glukanazlar diğer enzimlerde olduğu gibi genellikle ince bağırsaktaki pH koşullarında (pH: 5.5-7.0) yüksek aktiviteye sahiptirler (Yörük, ve Bolat 2003). Hayvan beslemede özellikle arpada bulunan, 1,3- β -glukan ve 1,3;1,4- β -glukan yapısını parçalanmasında etkilidirler (Hrmova ve Fincher 2001; Pitson ark. 1993).

Arpa ve buğday içeren yemlere uygun enzim kombinasyonları ilave edildiğinde karma yemlerdeki sindirilebilirlik farklılıkları minimize edilebilir, performans iyileşir ve sindirim organlarındaki mikrobiyal denge korunabilir. Ayrıca bağırsak içeriğinin viskozitesi azalır, yemden yararlanma yükselir (Choct, 2002).

2.10. Kanatlı Yemlerinde Arpa Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Kanatlı beslenmesinde buğdaygil daneleri önemli yer tutarlar. Mısır, buğday, arpa, sorgum gibi buğdaygil danelerinde kolay sindirilebilen karbonhidrat (nişasta) içeriklerinden dolayı kanatlı yemlerinde enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Enerji yemleri olarak nitelenen tahıl taneleri hücre duvarlarının % 70-95 NOP'den oluşur. Antibesinsel etki gösteren bu hücre duvarı polisakkaritlerinin başlıcaları β gluklanlar, arabinoksilanlar (pentozanlar), hemiselüloz, selüloz ve pektinlerdir (Hygheabert ve De Groote, 1995).

Arpa, buğday, çavdar ve yulaf gibi tahılların yapısında yer alan nişasta olmayan polisakkaritler kanatlılar tarafından sindirilemediğinden, bu yem maddelerinin enerji verimliliği mısıra oranla daha düşük seviyelerde kalmaktadır (Hesselman ark. 1982, Al-Kaisey 2002).

Yukarıda sözü edilen polisakkaritlerden başlıcaları β -glukanlar, arabino-ksilanlar ve selülozdur. Kanatlıların sindirim sisteminde NOP'leri parçalayacak enzim salgılarının yokluğu nedeniyle bu maddelerin sindirilemesi sınırlı olmaktadır. Buna bağlı olarak kanatlı yemlerinde fazla miktarlarda arpa, buğday, çavdar ve tritikale kullanıldığında, ince bağırsakta viskozite artmakta, sindirim aksamakta, su tüketimi artmakta ve yapışkan dışkı oluşumu sonucu ıslak altlık sorunu ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak yapışkan dışkı kümes zeminine yapışmakta ve hijyenik karkas ve yumurta elde edilememektedir (Fincher ve Stone 1986).

Kanatlı karma yemlerinin önemli bir kısmını tahıllar oluşturur. Yüksek düzeyde nişasta içeren bu tür yemlerin peletlenmesinde nişasta jelatinizasyonu yani dayanıklı pelet yem üretimi için yüksek sıcaklık ve neme gereksinim duyulur. Doğal protein kaynaklarınca zengin karma yemlerin peletlenmesinde kaliteli pelet yem üretimi için peletleme koşullarında yüksek sıcaklık uygulaması şarttır. Dolayısıyla ısıya karşı duyarlı yem hammaddelerini içeren karma yemlerin peletlenmesi sırasında matrislerdeki sürtünmeye bağlı olarak oluşan ısınmayı azaltmak için matrislerde L/d'nin daha düşük olması gerekir (Basmacıoğlu, 2004).

Turner (1995), tarafından, pelet yem üretiminde doymuş buhar kullanımı ile karma yemin nem içeriğindeki her % 1'lik artış için sıcaklığında yaklaşık 16 oC'lik artış; buhar kalitesinin % 80 olması yani yaş buhar kullanılması durumunda ise her % 1'lik nem artışı için sıcaklıkta 13.5 oC'lik artış olabileceği bildirilmektedir. Buna göre düşük kaliteli buhar kullanımında, düzeye bağlı olarak, sistemde 6-11 oC sıcaklık azalması olacak demektir.

İstenen pelet kalitesi açısından 88 oC'lık sıcaklığın sağlanabilmesi için buhar kalitesinin en az % 97 olması gerekmektedir. Ancak yapılan bazı çalışmalarda % 70 ve 80 buhar kalitesinin pelet dayanıklılığını optimize edebileceği tespit edilmiştir (Fairfield, 2003a).

Çizelge 2.13. Avizyme Enzimi Ve Expander'ın Broiler'lerin İnce Bağırsak Viskozitesi ve Performansına Etkisi

	Canlı Ağırlık 28gün(gr)	Yem dönüşüm oranı (7-28 gün)	İnce bağırsak viskozitesi
Pelet	1155	1,50	6,9
Pelet+Avz	1173	1,47	4,3
Expander	1124	1,53	20
Expander+Avz	1177	1,39	3,8

Graham Inborr (1993)

Expander yemlerin kanatlı hayvanlar için büyük avantajlar getireceği aşıkardır. Expander'in hayvansal işletmelerine özellikle ruminant ve kanatlı hayvan yetiştiriciliğinin yapıldığı işletmelere getirdiği avantajlar azımsanamayacak derecede önemlidir. Kanatlı hayvanlar için sağladığı FCR'daki artış, canlı ağırlık kazanım hızındaki artış, yüksek pelet kalitesi, tozlanma düşüklüğü, nişasta jelatinizasyonu, ince bağırsak viskozitesine etkisi, cıvık dışkı önleyici oluşu, yüksek sindirilebilirlik oranı, selülozun yapısını parçalayıcı etkisi, by-pass değerleri arttırıcı özelliği ve hijyen önemli faydalarıdır (Çıplak ve Akyürek, 2013). Yapılan denemelerin sonucunda en iyi sonucu Avz. enzimine sahip Expander yeminin verdiği görülmüştür ve böylelikle Expander'ın broiler yemlerinde sindirilebilirliği arttırdığı rahatlıkla söylenebilir. Yumurta tavuğu yemlerinde enzim kullanımı çalışmaları broiler çalışmalarına oranla daha azdır.

Bustany ark. (1988) göre arpa, buğday, yulaf ağırlıklı yumurta tavuğu karma yemlerine enzim ilavesinin hayvan yemlerine enzim ilavesinin hayvanların yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada eklenen toplam tahıllar içerisindeki oranı yaklaşık %72-75 olan arpa, buğday ve çavdar içeren karma yemlere Glucanase GV-P (10,00U/kg β glukanaaz) adlı enzim preperatlarından % 0.08 düzeyinde katılmıştır. Araştırma sonunda arpa, buğday ve yulaf ağırlıklı karma yemlere enzim katılması yumurta verim ve kalitesini önemli derecede etkilememiştir. Ergün ark. (1993) yumurta tavuklarında yürütülen çalışmalarında α -amilaz, proteaz ve β - glukanaaz enzimlerini içeren bir enzim kompleksinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma ve yumurta kalitesini etkilemediği bulunmuştur.

Benabdejelil ark. (1994) yumurta tavuklarında yaptıkları bir çalışmada % 35 oranında arpa içeren yumurta tavuğu karma yemlerine 0.05 g/kg Kemzyme SP 343 (amilaz, sellüloz, beta-glukanaz, lipaz, proteaz) adlı karma enzim preperatı katmışlardır. Araştırmanın 8. haftasında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, haugh birimi ve yumurta sarısı üzerine enzim katılmasının etkili olmadığı tespit edilmiştir. Castallo ve Henderson (1995), tarafından yumurta tavuklarında yürütülen bir çalışmada enzim ilavesinin 32 haftalık yaşa kadar yumurta ağırlığını, 33-44 haftalar arasında yumurta verimini artırdığı, yem tüketimini, yemden yararlanmayı iyileştirdiği, dışkıdaki kuru madde oranını artırarak kirli yumurta oranını azalttığı bulunmuştur.

Francech ark. (1995) tarafından yapılan çalışmada yüksek ve düşük enerji seviyeli arpa ağırlıklı (sırasıyla % 57 ve % 42) yumurta tavuğu rasyonuna 80 ve 160 ppm enzim ilavesinin 20-32 haftalık yaş döneminde yumurta ağırlığını 33-44 haftalık yaş döneminde de yumurta verimini artırdığı, bütün verim dönemi dikkate alındığında yumurta verimi ve yumurta ağırlığının etkilemediği bununla birlikte yemden yararlanmanın iyileştiği ve kirli yumurta sayısında da azalma olduğunu saptanmıştır.

Çiftçi ark. (1997) yaptıkları araştırmada ise arpa ve buğday ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlara ticari enzim Yenzim A ve Yenzim B katılmasının performans ve yumurta kalitesine etkilerini incelemek üzere iki çalışma yürütülmüştür. Araştırmada 100 adet Hisex Brown yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Birinci denemede buğday içeren yumurta tavuğu yemlerine enzim ilavesinin canlı ağırlık ve yumurta verimini artırdığı bildirilmiştir. İkinci denemede ise arpa içeren yumurta tavuğu yemlerine enzim ilavesinin canlı ağırlık değişimi yumurta verimi yumurta ağırlığı yem tüketimi yemden yararlanma ve kirli yumurta oranına etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Her iki denemede de buğday ve arpaya dayalı rasyonlara enzim ilavesi yumurta sarı renginde bir artış olduğu vurgulanmıştır.

Kralik ark. (1997) yumurta tavuklarında ticari bir enzim olan Polzyme Bx'in etkilerini araştırmak için yapılan bir araştırmada Hisex kahverengi yumurtacı tavuktan herbir grupta 240 tavuk olan 2 grup oluşturulmuştur. Herbir rasyon içeriğinde % 58.2 mısır, % 10 arpa, % 8 buğday, % 3-4 ayçiçeği tohumu küspesi (A.T.K), % 15 Soya fasülyesi küspesi (S.F.K), % 2 balık unu, % 2 et kemik unu, % 1.5 yağ ve % 0.28 tuz ve premiks kullanılmıştır. Deneme grubuna Polizyme Bx'ten 0.5 g/kg rasyona eklenmiştir. 28 haftalık besleme periyodunda gruplara ait sırasıyla ortalama yumurta verimi 153-158 adet günlük yumurta elde etmek için tüketilen yem miktarı 149-144 g ortalama yumurta ağırlığı 62.43g -62.53 g Haugh birimi 88.9 -89.01 Ortalama ölüm % 4.58 -%3.75 ve diğer yumurta

kalite kriterlerinde önemli fark bulunmamıştır

β -glukanaz ve ksilanaz katılan arpa ve buğdaya dayalı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında çeşitli verim özellikleri incelenmiştir (Oloffs ark. 1998). Deneme 12 hafta devam etmiştir. Deneme serbest yemleme ve kısıntılı yemleme şeklinde yapılmıştır. Deneme sonunda enzimlerin gerek serbest yemlemede gerekse kısıtlı yemlemede performans üzerine önemli etkisi olmamıştır. Kirli yumurta miktarında az miktarda da olsa azalma tespit edilmiştir.

Bir başka araştırmada tahıla dayalı yumurta tavuğu rasyonlarında β -glukanaz ve ksilanaz enzim kompleksi kullanılarak performans yumurta kalitesi, bağırsak viskozitesi ve sindirim kriterleri üzerinde durulmuştur. 4 enzim düzeyi (0, 250, 1250, 2500 mg/kg) ve 3 tahıl türü (500 g/kg arpa veya buğday ve 350 g/kg çavdar) olmak üzere faktöriyel deneme deseninde 12 grupta çalışma yürütülmüştür. Bunlara ek olarak mısıra dayalı bir kontrol grubu kullanılmıştır. Deneme sonunda tahıl gruplarının kontrol grubuna göre yumurta verimi ve yem tüketiminde bir farklılık görülmemiştir. Fakat tahıl grubunun yumurtalarındaki kirlilik oranında artış görülmüştür (% 8.6 kontrol grubu ise % 4.6 $P<0.01$). Enzim katılan muamelelerdeki yumurta verimi enzim katılmayanlara oranla daha yüksek bulunmuştur (% 2.5 $P<0.05$). Enzim katılan muamelelerdeki bağırsak viskozitesinde ve kirli yumurtalarda azalma görülmüştür. Bağırsak viskozite azalışı en çok arpa grubunda olduğu belirtilmiştir (Lazaro ark. 2003).

Mathlouthi ark. (2003) arpa buğday ve mısır soya ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarında enzim ilaveli iki farklı çalışma yürütülmüş ve ksilanaz ve β -glukanaz içeren (Quatrzyme HP) adlı enzim kullanılmıştır. Birinci çalışmada arpa, buğdaya dayanan ve enzim katılmamış kontrol grubu ve kg yeme 20 mg 560 IU ksilanaz ve 2800 IU β -glukanaz etkinliğine sahip (Quatrzyme HP) enzim ilavesinin etkileri denenmiştir. Araştırmada 28 haftalık yaşta 90 adet ISA Brown yumurtacı tavuk kullanılmıştır. 2. Araştırmada ise mısır soyaya dayanan ve enzim katılmamış kontrol grubu ve kg 20 mg katılan 560 ksilanaz ve 2800 IU β -glukanaz etkinliğine sahip (Quatrzyme HP) enzimin etkileri denenmiştir. Araştırmada 45 haftalık yaşta 66 adet ISA Brown yumurtacı tavuk kullanılmıştır 9 hafta sürdürülen denemede yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kütlesi, yem değerlendirme oranı ve canlı ağırlık kazancı kriterleri üzerinde durulmuştur. Enzim kullanımı yem değerlendirme oranını iyileştirirken yumurta verimi, ağırlığı ve yumurta kütlesinde mısır soyalı gruba göre etkili olmamıştır. Canlı ağırlık artışında da farklılık bulunmamıştır.

Yörük ve Bolat (2003) mısır ve arpaya dayalı yumurta tavuğu yemlerine farklı enzim katkılarının farklı verim özelliklerine etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada mısır yerine enerji kaynağı olarak % 50 miktarında katılan arpanın değişik enzim katkılarıyla yumurta tavuğu yemlerinde verim özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Denemede toplam 300 adet 22 haftalık yaşta yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Deneme, her birinde 60 tavuk bulunan 2'si kontrol (% 60 mısır, % 30 mısır + % 30 arpa) toplam 5 muamelede yürütülmüştür. Ayrıca her grup kendi içinde 6 alt gruba ayrılmıştır. Araştırmada beta-glukanaz (Allzyme BG), ksilenaz (Allzyme PT) ve amilaz (Allzyme AB) etkinliğine sahip enzimler, her birinden % 0.05 düzeyinde olmak üzere, β glukanaz, β glukanaz + Ksilenaz ve β glukanaz + ksilenaz + amilaz düzeninde % 50 arpa kapsayan grupların her birine ayrı ayrı katılmıştır. Deneme 135 gün sürmüş ve araştırmanın tamamı dikkate alındığında, muameleler arasında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi) bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir.

Roberts ark. (2006) yumurta tavukların yemlerinde kullanılan enzimlerin yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmak üzere yapılan denemede ticari stveart tavuk yemlerine dört farklı ticari enzim kullanılmıştır. Denemede 4 farklı ticari yumurtacı tavuktan (İsa Brown, Hyline CB, Tegel SB2 ve Tegel Hisex) 300 tavuk kullanılmıştır. Kontrol grubundaki hayvanlara stveart rasyon kullanılmıştır. Denemenin 5. haftasında gruplardan elde edilen 800 yumurtada yumurta kalite analizi ve kabuk analizleri yapılmıştır. Deneme sonunda ticari enzimlerin yumurta ağırlığına etkilerinin olmadığı bulunmuştur. Yumurta kırılma mukavemeti, yumurta kabuk ağırlığı ve yüzdesinde arpaya dayalı enzimli rasyonda kontrol grubuna göre artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca arpaya dayalı enzimli yemdeki yumurta sarı renginde açılma olduğu anlaşılmıştır.

Yaghobfar (2007) tarafından yapılan araştırmada ise arpa ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarına β -glukanaz ve ksilenaz enzimi eklenerek sindirilebilirlik, yumurta üretiminin enerji metabolizması ve bağırsak morfolojisinin yumurta verimine etkisi incelenmiştir. Araştırmada β -glukanaz ve ksilenaz enziminin yem değerlendirme ve büyüme performansına önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca β - glukanaz ve ksilenaz enziminin yumurta kabuk kalitesine yumurta kabuk ağırlığına (% 4.6) yumurta kabuk kalınlığına (% 5.32) olumsuz etkisi olduğu bulunmuştur. Eklenen β - glukanaz ve ksilenaz enziminin yumurta sarı rengine ve Haugh birimine etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

Yiğitoğlu ve ark. (2008) denemenin yapıldığı büyütme dönemini kapsayan (0-18) haftalık yaş döneminde tavuk-gün esasına göre 5.715 kg toplam yem tüketimi, bu dönemde 4.04 yemden yararlanma oranı görülmüştür. Hayvanların 18. hafta sonu canlı ağırlık ortalaması 1413.6 ± 13.35 g olarak tespit edilmiştir. Denemenin 22. haftasının içinde (150 günlük yaşta) ilk yumurtlama yaşı veya cinsel olgunluk yaşı olarak kabul edilen %5'lik tavuk-gün yumurta verim düzeyine ulaşılmıştır. Bu yaşta hayvanların ortalama canlı ağırlığı 1664.1 ± 8.53 g olarak bulunmuştur. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen ATA-K-S yumurtacı hibritinin cinsel olgunluk dönemine kadar Çukurova Bölgesi'ndeki gelişim performansının saptanması amacıyla yapılmış olan bu çalışma, benzer konularda yapılacak olan çalışmalara kaynak teşkil edebilir. Ancak, yüksek verim potansiyeline sahip olsalar bile, hibrit genotiplerin farklı çevre koşullarında gerçek verim düzeylerine ulaşamadıkları bildirilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1979). Yapılan deneme sonunda elde edilen verilerin sahaya aktarılmasından önce ATA-K-S yumurtacı genotipinin çeşitli bölgeler için farklı işletme şartlarındaki verim performansının saptanmasına yönelik olarak Tarım Bakanlığı, ATA-E, Üniversiteler ve özel sektör tarafından koordineli şekilde yerli ve dış kaynaklı hibritlerle yumurtlama dönemini de kapsayan mukayeseli test çalışmalarının yapılması yararlı olacaktır (Yiğitoğlu ve Testik, 2008). Atak-S ve Lohmann Brown hibritlerinin haftalara göre yumurta ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2.14.'de sunulmuştur. Her iki genotipin de yumurta ağırlıkları öngörüldüğü şekilde zamana bağlı olarak artış göstermekte olup 24 haftalık yaşta Atak-S tavuk yumurtaları ortalama 50.20 g ağırlığa sahipken deneme sonu olan 80 haftalık yaşta bu ortalama 66.92 g olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Lohmann Brown genotipinin yumurta ağırlık ortalamaları da 24 haftalık yaşta 50.39 g bulunurken, 80 haftalık yaşta bu ortalama 69.64 g olarak bulunmuştur.

Çizelge 2.14. AtakS ve Lohmann Brown Hibritlerinin Haftalara Göre Yumurta Ağırlıklarına İlişkin Tanımlayıcı Değerler

Hafta	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	Varyasyon katsayısı (%)	En küçük gözlem	En büyük gözlem
Atak-S							
24	32	50.20	3.71	0.66	7.38	41.89	59.46
28	30	57.41	3.00	0.55	5.23	50.13	63.00
32	20	59.48	4.25	0.95	7.14	52.48	68.70
36	24	62.32	4.21	0.86	6.75	56.31	73.39
40	20	63.06	4.50	1.01	7.14	53.00	70.93
44	21	62.77	5.39	1.18	8.59	54.43	76.29
48	21	65.54	3.63	0.79	5.53	59.24	72.10
52	20	63.72	4.49	1.00	7.04	56.13	72.95
56	20	62.17	4.80	1.07	7.72	52.80	71.06
60	20	62.30	3.64	0.81	5.84	55.24	67.30
64	20	64.99	3.90	0.87	5.99	58.78	74.05
68	20	66.39	4.91	1.10	7.40	58.65	76.64
72	20	64.92	4.72	1.06	7.27	54.92	72.67
76	20	67.20	4.46	1.00	6.63	57.43	73.78
80	20	66.92	5.08	1.14	7.58	57.45	76.97
Lohmann Brown							
24	31	50.39	3.82	0.69	7.58	41.55	58.18
28	30	59.20	3.17	0.58	5.35	52.81	64.44
32	20	60.66	3.28	0.73	5.40	54.41	69.22
36	24	67.15	3.92	0.80	5.83	61.13	78.95
40	20	66.52	4.28	0.96	6.43	58.17	75.22
44	20	65.85	4.28	0.96	6.50	57.30	73.43
48	20	66.18	4.94	1.10	7.46	56.66	76.22
52	20	64.44	4.20	0.94	6.53	57.51	74.23
56	20	62.47	4.24	0.95	6.78	55.90	70.66
60	19	62.65	4.64	1.06	7.41	54.49	72.28
64	20	63.99	3.71	0.83	5.79	57.83	70.66
68	20	67.03	6.57	1.47	9.80	57.76	78.88
72	16	63.14	2.63	0.66	4.16	60.22	69.81
76	20	64.68	4.00	0.89	6.19	56.44	72.79
80	20	69.64	5.72	1.28	8.21	60.03	77.75

Türker ve ark. (2017)

Fathel ve Elibol (2006), Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde (ATAE) geliştirilen ATAK ve ATAK-S adlı 2 adet kahverengi yumurtacı genotip ile iki dış kaynaklı kahverengi yumurtacı hibrit (Nick Brown ve Lohmann Brown) çeşitli verim özellikleri bakımından karşılaştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, verim dönemi süresince, incelenen çoğu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bulmuşlardır ($P<0.05$). Sonuç olarak yerli kahverengi yumurtacı ATAK ve ATAK-S hibritlerin performanslarının dış kaynaklı hibritlere göre özellikle yumurta verimi ve yem tüketimine ilişkin özellikler bakımından daha düşük olduğunu anlaşılmıştır.

Diğer bir çalışmada dış kaynaklı Supernick ve Brownnick ticari yumurtacı sürüler ile yerli Atak, Atak-S ve Atabey genotiplerinin yumurta ağırlıklarını karşılaştıran Sarıca ve ark. (2010), AtakS genotipinin ortalama yumurta ağırlığının 65.21 g olduğunu ve Supernick genotipinden daha hafif yumurta ağırlığına sahip olduğunu, buna karşılık Brownnick genotipinin yumurta ağırlığına benzer ortalamaya sahip olduğunu görmüşlerdir. Çalışmada yumurta ağırlık ortalamaları bakımından yerli Atak ve Atabey genotipleri yabancı muadillerinden daha düşük ortalamalara sahip olmuşlardır.

Abiola ve ark. (2008) ve Wolc ve ark. (2012) tarafından damızlık ve ticari yumurtacı tavuklarda, yumurta ağırlığında ve dolayısıyla boyutlarındaki varyasyonun ne gibi olumsuz sonuçlar elde edileceğini detaylı olarak açıklanmıştır. Kullanılan her iki genotipe ait haftalık yumurta ağırlıklarındaki bir örnekliliğin göstergesi olan varyasyon katsayıları (%) incelendiğinde Atak-S için saptanan değerlerin daha düşük ve daha dar bir aralıkta olduğu (%5.23- %8.59), buna karşılık Lohmann Brown genotipine ait değerlerin hem daha yüksek hem de daha geniş bir aralıkta olduğu (%4.16-%9.80) bulunmuştur.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak 64 adet kahverengi yumurtacı ATAK-S yumurta tavuğu kullanılmıştır. Kahramanmaraş'ta yerel bir çiftlikten temin edildikten sonra Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü çiftliğinde denemeye alınmıştır.

Denemede kullanılan yumurta tavukları 8 grupta her grupta 8' er adet tavuk olacak şekilde rast gele olarak bireysel kafelere yerleştirilmiştir. İki haftalık kontrol beslenmesinden sonra, arpa olmayan kontrol grubu %0 arpa (mısır ağırlıklı) (K), %15 kırılmış arpa (A1), %15 pelet arpa (A2), %15 flake arpa (A3), %30 kırık arpa (A4), %30 pelet arpa (A5), %30 flake arpa (A6), %30 kırık arpa +Enzim (%0,025) (A7), şekilde hazırlanan rasyonlar ile 36 haftalık yaşta olan yumurta tavukları 12 Haziran 2015 tarihinde denemeye başlanmıştır. Denemenin 8 haftalık (58 gün) süresinde günlük 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık olacak şekilde ışık sistemi ayarlanmıştır. Elde edilen yumurtalar günlük olarak toplanmış ve tartılmıştır. Yemleme ise her gün tartılarak verilmiş, her hafta sonu kalan yemler toplanarak günlük yem tüketimi belirlenmiştir.

3.1.2. Yem materyali

Rasyonda kullanılan hammaddeler Kahramanmaraş ve Gaziantep illerindeki yem fabrikaları ve yem satış noktalarından elde edilmiştir. Kırma arpa; delik çapı 5 mm kırma makinasından elde edilmiştir.

3.1.2.1. Arpa ve diğer hammaddeler

Pelet arpa ise aynı pelet yem ünitesinden 4 mm olacak şekilde elde edildikten sonra granül hale getirilmiştir. Flake arpa; Gevrek yapımında dane arpalar bir kazanda buharla belli bir süre (yaş ezme için 3-5 dakika, flake yapmak için 15-30 dakika) buğulandıktan sonra ezilmektedir. Nemi yüksek olan ezilmiş arpa ince bir tabaka haline getirilip kurutularak belli irilikte kırılır ve tüketime hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 3.1. Rasyonda Kullanılan Hammadde Bileşimi

HAMMADDELER	K	A1	A2	A3	A3	A5	A6	A7
ARPA	0	15	15	15	30	30	30	30
MISIR	55.20	40,6	40,6	40,6	26,6	26,6	26,6	26,6
SFK-47	22	23	23	23	23,50	23,50	23,50	23,50
ATK-35	8.4	5,8	5,8	5,8	3,53	3,53	3,53	3,53
B. YAĞ	2.8	4	4	4	5	5	5	5
M.TOZU	8.17	8.17	8.17	8.17	8	8	8	8
D.C. P	2,6	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,52
TUZ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
LSYİN	0,03	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	0,025	0,025
METHİONİN	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25
PREMİX*	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
ENZİM	-	-	-	-	-	-	-	0,025
TOPLAM	100	100	100	100	100	100	100	100
Hesaplanmış Değerler								
KM, %	90.6	90.7	90.7	90.7	90.8	90.8	90.8	90.8
HP, %	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
ME, kcal/kg	2739	2739	2739	2739	2735	2735	2735	2736
Ca, %	3.82	3.82	3.82	3.82	3.74	3.74	3.74	3.74
Kul.P, %	0.54	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Na, %	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13
Met+Sis, %	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Lizin, %	0.84	0.87	0.87	0.87	0.88	0.88	0.88	0.88
Treonin, %	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
Triptofan, %	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25

* Vitamin-Mineral önkarişımı 1 kg rasyona; 100 mg mangan, 60 mg demir, 10 mg bakır, 0.20 mg kobalt, 1 mg iyot, 0.15mg selenyum; 12.000 IU A vitamini, 1.500 IU D vitamini, 30 mg E vitamini, 5.0 mg K vitamini, 3.0 mg tiyamin, 6.0 mg riboflavin, 5.0 mg piridoksin, 0.03 mg siyanokobalamin, 40.0 mg nikotinamid, 10.0 mg kalsiyum D-pantotenat, 0.75 mg folik asit, 0.075 mg D-biyotin, 375 mg kolin klorid, 10.0 mg antioksidan sağlar.

* K; kontrol grubu, A1; %15 Kırık arpa, A2; %15 Pelet arpa, A3; %15 Flake arpa, A4; %30 Kırık arpa, A5; %30 Pelet arpa, A6; %30 Flake arpa, A7; %30 Kırık arpa +Enzim (%0,025).

3.1.2.2. Enzim

Rasyonlarda enzim olarak; kanatlı hayvanlar için multi enzim kombinasyonu ağırlıklı ve arpa ağırlıklı yemlerde β glukanaaz esaslı (EuroZyme XP) enzim katkı maddeli enzim kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Kullanılan Multi Enzimin İçeriği 1 Kg içeriği

ENDO-1,4- β - XYLANASE	336.000 TXU
ENDO-1,4- β - GLUCANASE	150.000 TGU
CALCIUM CARBONATE	940.000 MG
PHYTASE ENZYME	350.000 FTU

3.1.3. Deneme yeri ve kafesi özellikleri

Deneme odası, 7.00x5.20x2.32 m boyutlarında, duvarları ısı alışverişini önleyecek şekilde izole edilmiş ve yapay aydınlatma sistemine sahip özel kafes tertibatlı bir oda olarak düzenlenmiştir. Deneme odasında iki blok kafes sistemi olup, her blokta karşılıklı 3 kat ve her katta 6 bireysel kafes gözü bulunmak üzere toplam 72 bireysel kafes gözü bulunmaktadır. Kafes blokları yan duvarlardan 110 cm uzaklıkta ve iki blok arasında 160 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilmiştir (Resim 3.1).

Deneme odasının sıcaklığı termostat kontrolüne sahip elektrikli radyatör ile sağlanmıştır. Ayrıca deneme süresince deneme odası sıcaklığı termometre ile sürekli kontrol edilmiştir. 24 saat süre ile oda sıcaklığı 23-25 °C arasında tutulmuştur.

Deneme odasının aydınlatılması flüoresan lambalar ile sağlanmış ve deneme süresince 16:8 saat aydınlık (21:⁰⁰-05:⁰⁰) karanlık (05:⁰⁰-21:⁰⁰) ışıklandırma programı uygulanmıştır. Havalandırma ise duvara yerleştirilmiş 15 Kw/h kapasiteli aspiratörle sağlanmıştır.



Şekil 3.1. Deneme Ünitesinin Genel Görünümü

Kafes, Yemlik ve Suluklar: Deneme odasında 72 bireysel kafes gözü olup bu kafeslerin her biri 35x45x40 cm boyutlarındadır. Yemlikler kafeslerin önüne bırakılmış olup saç olukların içine yerleştirilmiştir. Bu sabit saç olukların altına ise tel ızgara şeklindeki yumurta yolu bulunmaktadır.

Yemlikler saçtan yapılmış olup 9x20x13 cm boyutlarındadır. Her bir kafeste otomatik nipel suluk sistemi bulunmaktadır. Gübreler, helezonik götürücülü elle çevrilen bant sistemdeki gübrelige dökülmekte ve sıyrıcılar uzantısıyla banttan uzaklaştırılmaktadır.



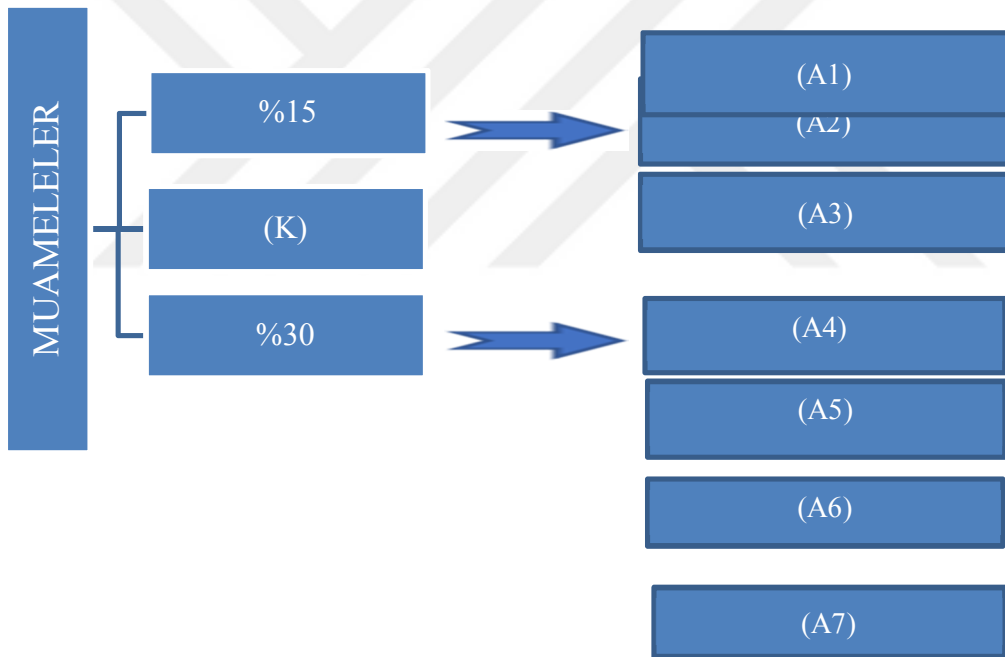
Şekil 3.2 Yemlik Ünitesinden Genel Görünüm

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Denemenin başlangıcından önce 2 hafta süreyle tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilmiş ve 2. haftanın sonunda canlı ağırlıkları belirlenerek ve buna göre deneme desenine uygun olarak hayvanlar benzer canlı ağırlıkta ve benzer yumurta veriminde olacak şekilde her birinde 8 yumurtacı tavuğun bulunduğu 8 muamele grubuna ayrılarak ve tamamen tesadüfi olarak bireysel kafeslere yerleştirilmişlerdir. Denemede; kontrol grubu % 0 arpa (mısır ağırlıklı) (K), %15 kırık arpa (A1), %15 pelet arpa (A2), %15 flake arpa (A3), %30 kırık arpa (A4), %30 pelet arpa (A5), %30 flake arpa (A6), %30 kırık arpa +Enzim (%0,025) (A7) şekilde hazırlanan rasyonlarla beslenmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme planı



* K: Mısır kontrol, A1: %15 Kırık arpa, A2: %15 Pelet arpa, A3: %15 Flake arpa, A4: %30 Kırık arpa, A5: %30 Pelet arpa, A6: %30 Flake arpa, A7: %30 Kırık arpa +Enzim (%0,025).

3.2.2. Yemlerin besin madde analizleri

Denemede kullanılan rasyonların kuru madde, ham kül, ham yağ, ham protein ve ham selüloz analizleri Weende analiz sistemine göre K.S.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapılmıştır (Karabulut ve ark., 2005).

3.2.3. Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi

Yumurtacı tavukların denemenin başında ve sonunda canlı ağırlıkları belirlenmiş ve fark canlı ağırlık değişimi olarak alınmıştır.

3.2.4. Yem tüketiminin belirlenmesi

Yumurtacı tavukların denemenin başında ve sonunda alınan canlı ağırlıklarının yanı sıra, bireysel yem tüketimi günlük olarak belirlenmiş ve haftalık olarak değerlendirmeye alınmıştır. Denemedeki tüm hayvanlara yemlikler aynı ağırlıkta olacak şekilde (dara+yem) verilmiştir. Deneme süresince yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla tartımlar günde bir kez olmak üzere sabah saat 9.30'da yapılmıştır. Tartım işlemine başlanmadan önce, yemlik oluklarına dökülen yemler ait oldukları yemliğe geri doldurulmuş ve bu şekilde tartıma hazır hale getirilmiştir. Yemlikler her gün aynı gruptan başlamak üzere 0.1 g hassasiyetli terazide tartılmıştır. Tartım sonucu bulunan değerler, dara+yem ağırlığından çıkarılarak her bir hayvanın günlük yem tüketimleri bulunmuştur. Günlük belirlenen değerler toplanarak haftalık yem tüketimi belirlenmiştir. Yemlikler tartımdan sonra, deneme planında ön görülen şekilde karma yemle belirlenen ağırlıklara kadar doldurulmuş ve kafes önlerine tekrar yerleştirilmiştir.

3.2.5. Yemden yararlanma etkinliğinin belirlenmesi

Haftalık toplam yumurta veriminin, o haftaya ait tüketilen yem miktarına bölünerek, yemden yararlanma düzeyleri belirlenmiştir.

$$\text{Yemden Yararlanma Etkinliği} = \frac{\text{Yumurta Verimi (g)}}{\text{Yem Tüketimi (g)}}$$

3.2.6. Yumurta verim ve kalitesinin belirlenmesi

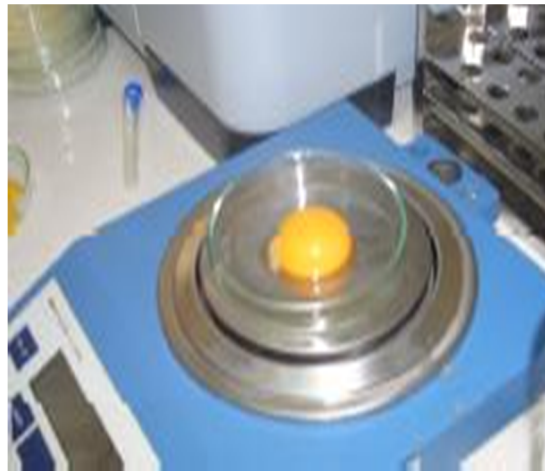
Denemeye alıştırma döneminin başından denemenin son gününe kadar yumurtalar günde bir kez saat 16:⁰⁰'da toplanmıştır. Yumurtalar toplanmadan önce her yumurtanın üzerine ait olduğu grup/hayvan numarası yazılmıştır. Toplanan yumurtalar bekletilmeden 0.1 g hassasiyetli terazide tartılarak, her tavuğa ait olan yumurta verim cetveline ağırlıklarıyla birlikte, kırık, çatlak ve kabuksuz olan yumurtalar belirtilerek kaydedilmiştir.

Yumurta kalitesi, haftada bir kez olmak üzere bir gün bekletilen yumurtalar üzerinde yapılarak, elde edilen değerler her gruba ait yumurta kalitesi ile ilgili cetvele kaydedilmiştir. Üzerinde ait olduğu grup ve hayvan numaraları yazılan yumurtalar ilk önce 0.1 g hassasiyetli terazide ağırlıkları tartıldıktan sonra, kumpas ile yumurtaların eni ve boyu ölçülerek (Resim 3.3) yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir.

Daha sonra yumurtalar kırılarak yumurta akından ayrılan yumurta sarısının ağırlığı 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılmış (Resim 3.4) sarı yüksekliği, sarı genişliği, ak yüksekliği, ak genişliği mikrometre ile ölçülmüş (Resim 3.5) ve kalite cetveline kaydedilmiştir. Kabuk içinde ak kalmayacak şekilde temizlenerek kabuk ağırlığı da ilgili cetvele kaydedilmiştir. Yumurta kabuğunun sivri, orta ve küt kısımlarından alınan kabuk örnekleri mikrometrede mikrometre yardımıyla kalınlıkları ölçülerek yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir (Resim 3.6).



Şekil 3.3. Yumurta boyutunun ölçümü



Şekil 3.4. Sarı ağırlığının tartımı



Şekil 3.5. Ak yüksekliğinin ölçümü



Şekil 3.6. Kabuk kalınlığının ölçümü



Şekil 3.7. Üç ayaklı mikrometre



Şekil 3.8. Roche renk yelpazesi

Yumurta iç ve dış kalite ölçütleri olarak; en-boy, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı (sivri-orta-küt), ak ve sarı ağırlığı, sarı renk skalası (Roche Sarı Renk Yelpazesi, 1-15), ak ve sarı yüksekliği, ak ve sarı çapı ölçümlenmiş, şekil indeksi (1), sarı indeksi (2) ve ak indeksi (3) aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Hesaplamalar;

- (1) şekil indeksi = (yumurtanın eni/yumurtanın boyu) x 100
- (2) sarı indeksi = (sarı yüksekliği / sarı genişliği) x 100
- (3) ak indeksi = (katı albumin yüksekliği / (uzunluk + genişlik / 2)) x 100
- (4) haugh birimi = 100 log (katı ak yüksekliği + 7.57 - 1,7 yumurta ağırlığı^{0.37})

3.2.7. Yumurta yağ asitleri içeriğinin belirlenmesi

Yumurta sarılarında yağ asitleri analizi için denemenin her grubundan 3'er adet olmak üzere toplam 32 adet örnekler alınmıştır. Bu yumurtalar ilk önce tartılarak 10 dk süreyle haşlandıktan sonra tekrar tartılmıştır. Sarıları alınmış, tek tek tartılmış ve ezdirilerek karıştırılmış ve homojenize edilmiştir. Kim ve ark, (2003) geliştirilmiş yöntemine göre belirlenmiştir. Kısaca, yumurta sarısından gelen lipid bir heksan / izopropanol karışımı (3: 2 hacim / hacim) ile ekstrakte edildi. Numunelerin toplam yağ asitleri, bir alev iyonizasyon detektörü (Hewlett Packard 5890 Series II, Palo Alto, CA, ABD) ile bir HP 5890 gaz kromatografisi kullanılarak belirlenmiştir. FAME, 1.2 ml / dak helyum akışı ile bir Supelcowax-10 kaynaşık silika kılcal kolon (100 m x 0.32 mm x 0.25 um; Supelco, Bellefonte, PA, ABD) kullanılarak ayrılmıştır. Fırın sıcaklığı 2 ° C / dak hızında 220'den 240 ° C'ye yükseltildi. Enjeksiyon ve tespit sıcaklıkları sırasıyla 240 ve 250 ° C idi. Yağ asitlerinin pik değeri, sırasıyla her bir yağlı asit standardının tutma süresi ve pik alanı karşılaştırılarak belirlenerek datalar elde edilmiştir (Gurbuz ve Yadigar 2017)

3.2.8. İstatistik Analizi

Denemede elde edilen veriler SAS (2002) paket programı kullanılarak deneme modeline (Tesadüf Parselleri Deneme Planı) uygun olarak General Linear Model (PROC GLM) prosedürü ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar ise çoklu karşılaştırma testi Duncan' na göre analiz edilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgular grup ortalamaları, gruplar arası farklılığın ortalama standart hatası (SEM) analiz sonuçları etkileri ile birlikte çizelgeler halinde sunulmuştur.

Denemenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$

Y_{ij} = Gözlem değeri

μ = Genel Ortalama

α_i = Muamelenin etki payı

e_{ij} = Şansa bağlı hata payı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yürütülen çalışmada yumurta tavuğu yemlerinde farklı işlem görmüş arpa ve enzim kullanılımasının performans ve yumurta kalitesi üzerine etkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen araştırma bulguları bu bölümde verilmiştir.

4.1. Yem Tüketimi

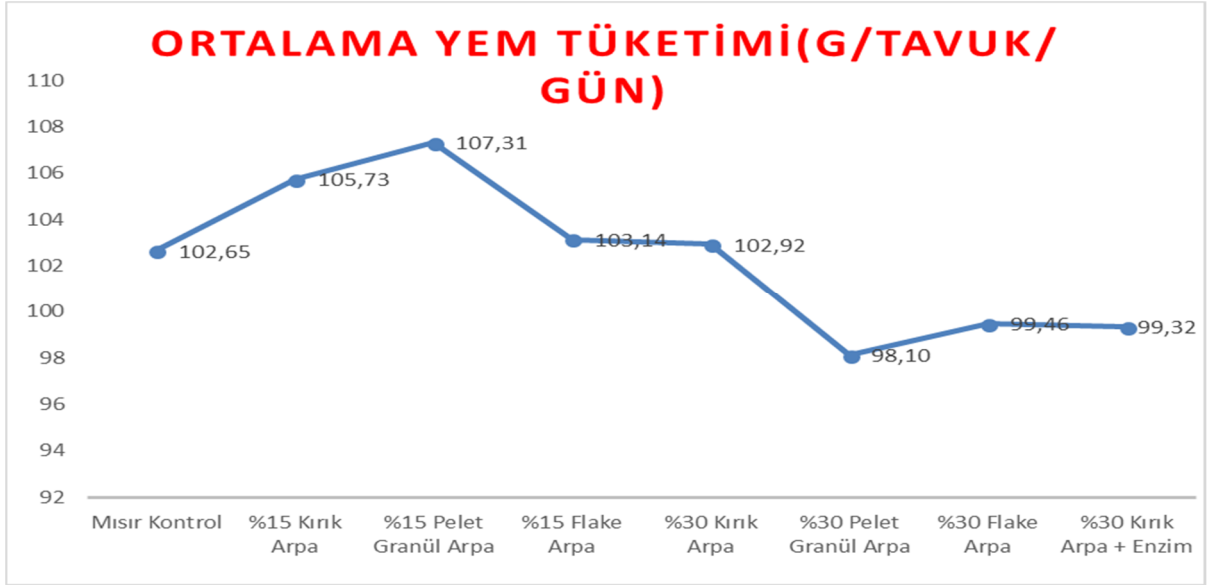
Araştırmada 36-44 haftalık deneme periyodu boyunca farklı işlem görmüş arpa ve enzim ağırlıklı yemlerle beslenen atak-s tavuklarının haftalık ve ortalama yem tüketimi üzerine olan etkisi çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere araştırma üzerinde durulan faktörlerin yem tüketimine olan etkisi 2. 4. 6. ve 8. haftalar arasında muameleler arasında çok önemli düzeyde farklılığa yol açmıştır ($P<0.001$). Ortalama yem tüketimine bakıldığında A2 grubu yemle beslenen tavukların yem tüketimi diğer gruplara göre daha yüksek olmuştur ($P<0.001$). A4, A5, A6, A7 grupları yemlerle beslenen tavukların yem tüketimleri K, A1, A2, A3 grupları yem tüketen gruplardan önemli düzeyde az olmuştur ($P<0.001$).

Çizelge 4.1. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yem Tükrtimi Üzerine Etkisi

HAFTALAR	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
2. HAFTA	108,86 ^a	107,01 ^{ab}	110,23 ^a	104,37 ^{bc}	107,67 ^{ab}	101,40 ^{cd}	101,28 ^{cd}	99,91 ^d	115,23	0,0001	***
4. HAFTA	96,83 ^d	105,50 ^a	107,36 ^a	101,70 ^b	100,52 ^{bc}	99,27 ^{bcd}	98,66 ^{bcd}	98,57 ^{cd}	104,13	0,0001	***
6. HAFTA	102,16 ^{bc}	106,26 ^a	106,25 ^a	103,31 ^{ab}	102,12 ^{bc}	95,60 ^e	99,75 ^{cd}	97,56 ^{de}	110,5	0,0001	***
8. HAFTA	102,77 ^{abc}	104,16 ^{ab}	105,36 ^a	103,15 ^{abc}	101,36 ^{bcd}	96,12 ^e	98,13 ^{de}	99,90 ^{cd}	71,25	0,0001	***
OYT	102,65 ^b	105,73 ^a	107,31 ^a	103,14 ^b	102,92 ^b	98,10 ^e	99,46 ^c	99,32 ^c	77,85	0,0001	***

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Apra, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, OYT: Ortalama Yem Tüketimi (g/tavuk/gün), Ö.S: Önem Seviyesi, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası)



Grafik 4.1. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yem Tüketimi Üzerine Etkisi Grafiği

Denemedeki yem tüketimi incelendiğinde 2. haftadaki mısır kontrol grubu ile, A2 grubu örneklerinin istatistiksel olarak birbirine benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir ($P < 0.001$). Tüm haftalar incelendiğinde 2. haftadaki yem tüketimi genel olarak yüksek iken, 4. 6. ve 8. haftalarda ise yem tüketimi miktarlarında düşüşler meydana gelmiştir.

Yem tüketimi gruplara göre 98,10-107,31 g aralığında değişmiş ve istatistikî olarak çok farklı bulunmuştur ($P < 0.001$). Çizelge 4.1. incelendiğinde A1, A2, A3 gruplarının ve A4, A5, A6, A7 gruplarına uygulanan faktörlerin etkisi bakımından kendi içlerinde karşılaştırıldığında; A1, A2, A3 gruplarının yem tüketimi yüksek ve A4, A5, A6, A7 gruplarının yem tüketimi düşük olarak tespit edilmiştir.

Arpa ağırlıklı bir araştırmada ortalama günlük yem tüketimleri sadece 16-30 ve 31-45. günlerde karma yemlerin yapısından ve enzim katkılarından etkilenmiş, bu dönemde karma yemde mısır yerine arpa kullanılmasıyla yem tüketiminde bir azalma meydana gelmiştir ve enzim katılmasıyla yem tüketimindeki bu azalma ortadan kalkarak arpalı muamelelerin yem tüketimleri mısır ağırlıklı muamelelerin seviyesine ulaşmıştır ($P < 0,01$). Araştırmanın diğer dönemleri ile tamamında muameleler arasında farklılık bulunmamıştır (Yörük ve Bolat 2003).

Başka bir araştırmada ise 36-46 haftalık deneme boyunca farklı dozda gama ışınlanmış arpa ve buğday ağırlıklı yemlerle beslemenin yumurta tavuklarının ortalama yem tüketimi üzerine olan etkisine bakıldığında arpa ağırlıklı yemlerle beslenen tavukların

sayısal olarak diğer gruplardan yüksek yem tüketimi olmasına rağmen birbirlerine çok yakın miktarda yem tükettikleri görülmektedir. Yem tüketimi gruplara göre 108-113 g aralığında değişmiş ve istatistikî olarak farklı bulunmamıştır ($P>0.05$) (Yıldız 2010).

4.2. Yumurta Verimi (%)

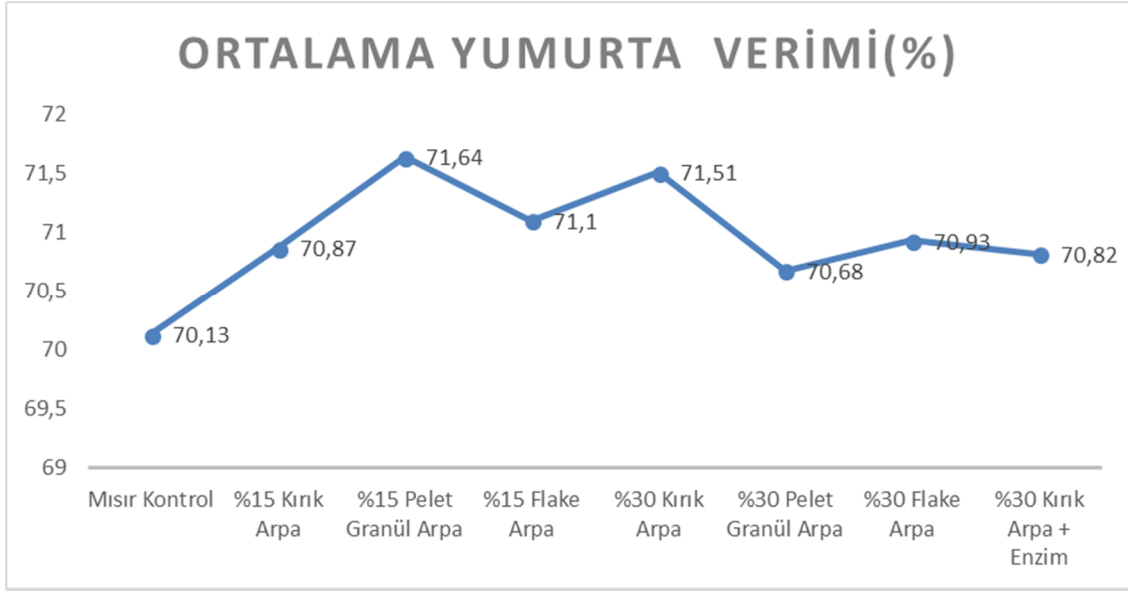
Farklı işlenmiş arpa ile beslenen tavukların 36-44 haftalık dönemlerindeki haftalık ve ortalama yumurta verimlerine (çizelge şekil 4.2.) olan etkisi (%) tavuk-gün olarak grafik 4.2’de verilmiştir. Yumurta verimi bakımından muameleler arasında haftalık dönemlerde sayısal farklılıklar görülme de bu farklılıklar istatistiki açıdan 2. haftada önemli bulunmuş ($P<0.05$)., 4. 6. 8. ve genel ortalama da önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Deneme de 2. haftadaki yumurta verimi incelendiğinde A3, A4, A6 ve A7 grupları örneklerinin istatistiksel olarak birbirine benzer sonuçlar bulunduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ayrıca 2. haftadaki yumurta verimi en yüksek (72,77) A2 grubu, en düşük (69,28) ise K grubu olmuştur. Atak-s yumurta tavuklarının pik dönemi yumurta verimi %97 gibi olduğu tespit edilmesine rağmen araştırmadaki yumurta verimi tüm gruplarda oldukça düşük seyretmiş ve ortalama olarak % 71’in altında gerçekleşmiştir. Haftalık değişimler incelendiğinde de A1, A2, A3 grupları, A4, A5, A6, A7 grupları ile beslemenin yumurta verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($P>0.05$). Yine bu gruplarla mısır kontrol grubu arasında da yumurta verimi bakımından farklılık bulunmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.2. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Verimi (%) Üzerine Etkisi

HAFTALAR	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
2. HAFTA	69,28 ^c	70,48 ^{bc}	72,77 ^a	71,96 ^{ab}	72,17 ^{ab}	71,20 ^{abc}	71,43 ^{ab}	71,49 ^{ab}	9,25	0,012	*
4. HAFTA	71,20 ^a	70,32 ^a	71,44 ^a	71,25 ^a	71,78 ^a	70,83 ^a	71,06 ^a	71,39 ^a	1,53	0,888	-
6. HAFTA	69,95 ^a	71,89 ^a	71,31 ^a	71,03 ^a	71,41 ^a	70,57 ^a	70,91 ^a	70,37 ^a	3,08	0,704	-
8. HAFTA	70,10 ^a	70,79 ^a	71,05 ^a	70,15 ^a	70,69 ^a	70,12 ^a	70,33 ^a	70,03 ^a	1,14	0,795	-
OY V	70,13 ^b	70,87 ^{ab}	71,64 ^a	71,10 ^{ab}	71,51 ^a	70,68 ^{ab}	70,93 ^{ab}	70,82 ^{ab}	1,79	0,184	-

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Apra, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, OYV: Ortalama Yumurta Verimi (%), Ö.S: Önem Seviyesi, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası)



Grafik 4.2. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Verimi (%) Üzerine Etkisi Grafiği

Tüm grupların yer aldığı sonuçlara bakıldığında hammaddeler arasında da bir farklılık oluşmadığı görülmektedir. Araştırmada özellikle A5 grubu yemlerin yüksek verim performansla sonuçlanması dikkate değer bulunmuştur.

Francech ark. (1995), tarafından yapılan çalışmada yüksek ve düşük enerji seviyeli arpa ağırlıklı (sırasıyla % 57 ve % 42) yumurta tavuğu rasyonuna 80 ve 160 ppm enzim ilavesinin 33-44 haftalık yaş döneminde de yumurta verimini artırdığı, bütün verim dönemi dikkate alındığında yumurta verimini etkilemediği bildirilmiştir. Anderson ve Draper (1956), arpa rasyonu ile beslenen grupların, mısır rasyonu ile beslenen gruplardan daha düşük yumurta üretim oranlarına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca Bustany ark.'nın (1988) yaptıkları çalışmada, yaklaşık toplam tahıl içerisinde % 72-75 oranında arpa, buğday ve çavdar içeren karma yemlere enzim ilavesinin yumurta verimini artırmadığı belirtilmiştir. Benabdejelil ark. (1994), Francesch ark. (1994), Çiftçi ark. (1997), arpa içeren yumurta tavuğu rasyonlarına karma enzim ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yıldız (2010) gama ışınlanan tavukların 36-46 haftalık dönemlerindeki haftalık değişimler incelendiğinde de gama ışınlanmış arpa ya da buğday ile beslemenin yumurta verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($P>0.05$). Yine bu gruplarla mısır kontrol grubu arasında da yumurta verimi bakımından farklılık bulunmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$). Tüm grupların ortalama yumurta verimlerinin % 92-94 aralığında

olduğu ve normal performans sınırları içinde olması araştırmanın sağlıklı bir şekilde de yürütüldüğünü göstermektedir.

4.3. Yumurta Ağırlığı

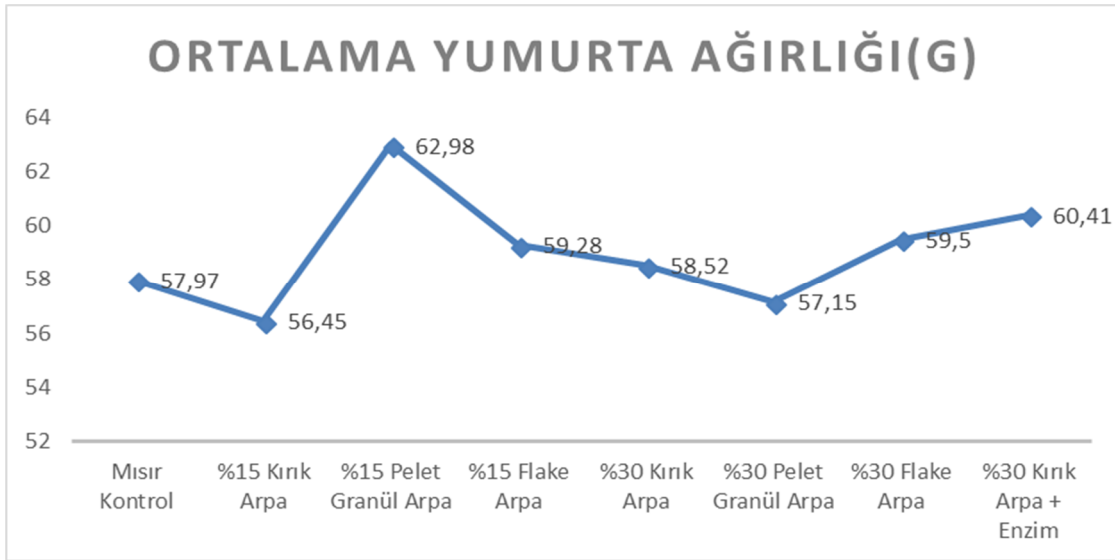
Grupların 36-44 haftalık dönemdeki toplam yumurta ağırlık verileri haftalık olarak çizelge 4.3 ve grafik 4.3’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi 2. haftada yumurta ağırlıklarında istatistikî açıdan farklılık bulunmuştur ($P<0.05$). 2. haftada K, A1, A4, A5 ile beslenen grup örnekleri istatistiksel olarak birbirine benzer sonuçlar verdiği bulunmuştur. 2. haftada A1 grubu ile beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların ağırlıkları K grubu ve diğer gruplar ile beslenen tavukların yumurtalarına göre önemli düzeyde ağır bulunmuştur ($P<0.05$). Sonraki 4, 6, ve 8. hafta gruplarının yumurta ağırlıkları birbirine benzer olurken ($P>0.05$), denemenin ortalama yumurta ağırlığı istatistiksel olarak incelendiğinde önemli derecede farklılık bulunmuştur ($P<0.01$). Yine yumurta ağırlık ortalamaları incelendiğinde en yüksek yumurta ağırlığı A2 grubu (62,98 g) ile beslenen tavuklardan, en düşük yumurta ağırlığı A1 grubu (56,45 g) ile beslenen tavuklardan elde edildiği tespit edilmiştir ($P<0.01$). Yumurta ağırlığı ortalaması incelendiğinde A7 grubu ağırlıklı rasyon dikkate alındığında A4 grubu rasyona göre yumurta ağırlığının yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.3. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Ağırlığı (gr) Üzerine Etkisi

HAFTALAR	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
2. HAFTA	60,12 ^b	58,00 ^b	65,00 ^a	61,92 ^{ab}	60,06 ^b	59,57 ^b	61,91 ^{ab}	61,50 ^{ab}	34,35	0,015	*
4. HAFTA	55,93 ^{bc}	53,68 ^c	62,87 ^a	58,21 ^{abc}	58,25 ^{abc}	56,50 ^{abc}	60,33 ^{abc}	61,25 ^{ab}	71,33	0,053	-
6. HAFTA	59,87 ^{ab}	56,62 ^b	62,93 ^a	58,78 ^{ab}	56,75 ^b	56,42 ^b	59,00 ^{ab}	60,93 ^{ab}	41,75	0,104	-
8. HAFTA	55,87 ^a	57,37 ^a	61,06 ^a	58,14 ^a	58,93 ^a	56,14 ^a	56,66 ^a	57,87 ^a	22,05	0,459	-
OYA	57,97 ^{bc}	56,45 ^c	62,98 ^a	59,28 ^{bc}	58,52 ^{bc}	57,15 ^{bc}	59,50 ^{abc}	60,41 ^{ab}	33,,13	0,007	**

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Apra, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, OYA: Ortalama Yumurta Ağırlığı (g), Ö.S: Önem Seviyesi, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası).



Grafik 4.3. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Ağırlığı (gr) Üzerine Etkisi Grafiği

Ancak Francesh ve ark. (1995), %57 ve %42 arpa içeren yumurta tavuğu karma yemlerine enzim ilavesinin deneme sonunda ortalama yumurta ağırlığını artırdığı bildirmişlerdir. Francech ark. (1995), tarafından yapılan çalışmada yüksek ve düşük enerji seviyeli arpa ağırlıklı (sırasıyla % 57 ve % 42) yumurta tavuğu rasyonuna 80 ve 160 ppm enzim ilavesinin 20-32 haftalık yaş döneminde yumurta ağırlığını artırdığı, bütün verim dönemi dikkate alındığında yumurta ağırlığının etkilemediği bildirilmiştir.

Yıldız (2010), araştırmasında ise buğday ve arpa grupları kendi içinde yumurta ağırlığı bakımından ışınlama ve enzim etkisi bakımından karşılaştırıldığında; Arpa grupları incelendiğinde arpa kontrol ve arpa enzim, arpa enzim ve arpa ışınlama, arpa 10 kGy ve 100 kGy ışınlama etkileri bakımından haftalık olarak farklılık görülmezken ($P>0.05$), arpa enzim ve arpa ışınlama etkisinin 1. 3. 5. 7. 9. haftalar ve ortalama yumurta ağırlığı için önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$)

Yörük ve Bolat (2003), mısır ve arpaya dayalı yumurta tavuğu rasyonlarına farklı enzim katkılarının çeşitli verim özelliklerine etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada mısır yerine enerji kaynağı olarak % 50 oranında katılan arpanın değişik enzim katkılarıyla yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılma miktarlarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada beta-glukanaz (Allzyme BG), ksilenaz (Allzyme PT) ve amilaz (Allzyme AB) etkinliğine sahip enzimler, her birinden % 0.05 düzeyinde olmak üzere, β glukanaz, β glukanaz + Ksilenaz ve β glukanaz + ksilenaz + amilaz düzeninde % 50 arpa kapsayan grupların her birine ayrı ayrı katılmıştır. Araştırma 135 gün sürmüş ve araştırmanın tamamı

dikkate alındığında, gruplar arasında yumurta ağırlığı, bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir.

4.4. Yumurta Üretimi (Yumurta Kütle)

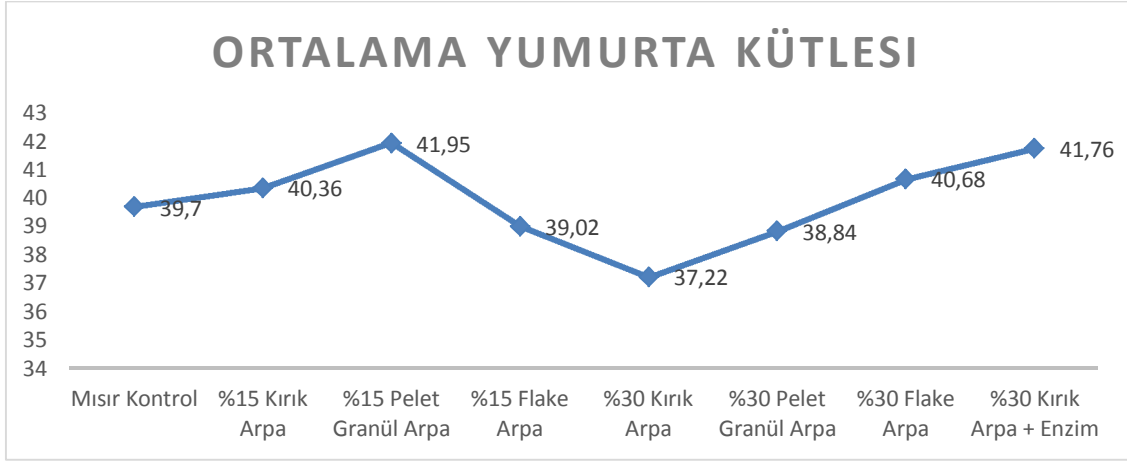
Farklı işlenmiş arpa yemlerle beslemenin yumurta tavuklarının 36-44 haftalık dönem boyunca haftalık ve ortalama yumurta üretimi çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere muameleler arasında 2, 6. hafta yumurta üretimi bakımından önemli farklılık ($P<0.01$), 4., 8. haftalara ve ortalama yumurta üretimi bakımından istatistiki çok önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($P<0.001$). 2. hafta yumurta üretiminde A2 grubu 43,65g ile en yüksek üretimle, A4 grubundan (38,96g) önemli düzeyde daha fazla yumurta kütlesi üretmiştir ($P<0.01$). İkinci haftada A4 grubu yumurta üretimi bakımından en düşük üretime sahip olmuş; diğer gruplardan önemli miktarda daha az yumurta üretmiştir ($P<0.01$). Ayrıca, kavrulmuş bir arpaya dayalı rasyonu (124°C) tüketen tavuklar, kavrulmamış arpaya dayalı rasyonları tüketen gruptan daha düşük yumurta ağırlığına, fazladan büyük boy yumurta sayısına ve daha yüksek Haugh birim skoruna, orta büyüklükte ve B ve C dereceli yumurtalara sahip olmuştur. Hamilton, 1993).

Çizelge 4.4. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kütlesi Üzerine Etkisi

HAFTALAR	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
2. HAFTA	43,38 ^{ab}	41,15 ^{abcd}	43,65 ^a	40,98 ^{bcd}	38,96 ^d	39,61 ^{cd}	41,93 ^{abc}	42,62 ^{ab}	22,24	0,0005	**
4. HAFTA	37,13 ^c	40,17 ^{bc}	41,03 ^{ab}	37,85 ^{de}	36,66 ^e	39,21 ^{cd}	40,00 ^{bc}	42,12 ^a	29,24	0,0001	***
6. HAFTA	39,38 ^{ab}	40,98 ^a	41,66 ^a	38,10 ^b	37,73 ^b	37,81 ^b	41,41 ^a	41,02 ^a	21,41	0,0014	**
8. HAFTA	38,86 ^b	39,08 ^b	41,40 ^a	39,08 ^b	35,86 ^c	38,64 ^b	39,31 ^b	41,22 ^a	23,42	0,0001	***
OYK	39,70 ^{cb}	40,36 ^b	41,95 ^a	39,02 ^c	37,22 ^d	38,84 ^c	40,68 ^b	41,76 ^a	19,00	0,0001	***

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Arpa, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, OYK.: Ortalama Yumurta Kütle (g/tavuk/gün), Ö.S: Önem Seviyesi, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası).



Grafik 4.4. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kütlesi Üzerine Etkisi Grafiği

Yumurta kütlesi üretimi ortalamasına bakıldığında en düşük üretimin yine A4 grubu ağırlıklı yemi tüketen tavuklardan elde edildiği görülmektedir ($P<0.001$). En yüksek yumurta üretimi ise A2 grubu yemini tüketen tavuklarda gerçekleşmiş ve bu grubun yumurta kütlesi üretimi K grubu yemi ile beslenen tavukların yanı sıra A4 grubu ve A5 grubu ağırlıklı yemlerle beslenen tavukların üretimine göre istatistiki olarak çok önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca yumurta kütlesi üretimi ortalamasına bakıldığında A7 grubu ile beslenen, A4 grubu ile beslemeye göre yumurta üretimini çok önemli düzeyde iyileştirmiştir ($P<0.001$).

Yapılan diğer araştırmalarda ise;

Yıldız (2010), farklı dozda gama ışınlanmış buğday ve arpa içeren yemlerle beslemenin yumurta tavuklarının 36-46 haftalık dönem boyunca haftalık ve ortalama yumurta üretimi incelendiğinde muameleler arasında sadece 1, 10. hafta ve ortalama yumurta üretimi bakımından istatistiki önemli farklılıklar ortaya çıkmış ($P<0.05$) ancak diğer haftalardaki fark önemli bulunmamıştır. 1. hafta yumurta üretiminde buğday kontrol grubu 59,47g ile en yüksek üretimle arpa kontrol (55,30g) ve arpa enzim grubundan (53,91g) önemli düzeyde daha fazla yumurta kütlesi üretmiştir ($P<0.05$). 10. haftada arpa kontrol grubu yumurta üretimi bakımından en düşük üretime sahip olmuş; buğday enzim dışındaki diğer gruplardan önemli miktarda daha az yumurta üretmiştir ($P<0.05$).

4.5. Yumurta Kalitesi 2. Hafta

Yumurta kalite kriterlerine ait 36-44 haftalar arası deneme dönemi verileri çizelge 4.5’de verilmiştir. Şekil indeksi, yumurta sarısı ve ak ağırlığı bakımından gruplar arasında inceleme yapıldığında 2. haftada çok önemli düzeyde farklılık saptanmıştır ($P<0.001$). Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında genel olarak uyumlu olmakla birlikte farklı sonuçlarda görülmektedir.

Çizelge 4.5 Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 2. Hafta

2. HAFTA	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
Yumurta ağırlığı (gr)	59,62 ^c	59,50 ^c	65,12 ^{ab}	65,85 ^a	60,62 ^{bc}	59,57 ^c	62,00 ^{bc}	61,37 ^{abc}	47,18	0,0217	*
Şekil indeksi	76,37 ^a	76,31 ^a	74,50 ^{ab}	75,14 ^{ab}	70,13 ^c	75,57 ^{ab}	72,91 ^{bc}	73,50 ^{ab}	34,09	0,0008	***
Yumurta eni (mm)	41,98 ^{bc}	42,28 ^{abc}	43,53 ^a	42,57 ^{abc}	41,87 ^c	42,33 ^{abc}	43,34 ^{ab}	43,44 ^a	3,49	0,0313	*
Yumurta boyu (mm)	55,00 ^{ab}	56,15 ^{ab}	57,15 ^{ab}	56,22 ^{ab}	55,57 ^{ab}	54,13 ^b	56,87 ^{ab}	58,19 ^a	12,32	0,1809	-
Mukavemeti (kg/cm ²)	0,32 ^a	0,23 ^{abc}	0,23 ^{abc}	0,17 ^c	0,22 ^{bc}	0,20 ^{bc}	0,21 ^{bc}	0,28 ^{ab}	0,02	0,0168	*
Kabuk ağırlığı (gr)	7,22 ^a	6,98 ^a	7,23 ^a	7,42 ^a	7,08 ^a	6,73 ^a	7,17 ^a	6,79 ^a	0,39	0,3540	-
Kabuk kalınlığı (mm)	0,32 ^a	0,32 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0,30 ^a	0,32 ^a	0,34 ^a	0,00	0,6080	-
Renk	10,00 ^d	10,37 ^{cd}	10,75 ^{bcd}	12,46 ^a	11,12 ^{bcd}	11,85 ^{ab}	11,50 ^{abc}	11,62 ^{ab}	4,87	0,0003	***
Sarı yüksekliği(mm)	18,25 ^b	17,20 ^c	19,28 ^a	18,59 ^{ab}	18,41 ^{ab}	18,81 ^{ab}	18,42 ^{ab}	17,79 ^{bc}	3,12	0,0110	*
Sarı genişliği(mm)	42,23 ^{ab}	42,77 ^{ab}	43,87 ^a	43,41 ^{ab}	41,49 ^b	43,49 ^{ab}	43,67 ^a	43,38 ^{ab}	5,18	0,1510	-
Ak uzunluğu(mm)	85,18 ^{ab}	81,46 ^{bc}	87,91 ^a	78,09 ^c	87,91 ^a	83,71 ^{abc}	89,10 ^a	88,02 ^a	107,61	0,0034	**
Ak genişliği(mm)	70,42 ^{ab}	64,68 ^b	75,44 ^{ab}	69,91 ^{ab}	73,68 ^{ab}	72,29 ^{ab}	76,67 ^a	75,62 ^{ab}	118,42	0,2660	-
Ak yüksekliği (mm)	7,13 ^a	6,01 ^b	6,94 ^a	6,61 ^{ab}	7,05 ^a	7,42 ^a	7,14 ^a	7,19 ^a	1,48	0,0180	*
Sarı ağırlığı (gr)	16,12 ^{abc}	15,31 ^c	16,18 ^{abc}	16,59 ^{ab}	15,54 ^{bc}	15,42 ^{bc}	17,10 ^a	16,85 ^a	3,27	0,1350	*
Ak ağırlığı (gr)	36,27 ^a	37,20 ^a	41,96 ^a	40,90 ^a	37,99 ^a	37,37 ^a	37,72 ^a	37,68 ^a	29,80	0,0001	***
Haugh ünitesi	84,21 ^{ab}	76,69 ^c	81,39 ^{abc}	78,85 ^{bc}	83,41 ^{ab}	86,21 ^a	83,56 ^{ab}	82,46 ^{ab}	70,53	0,0040	**

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Arpa, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, Ö.S: Önem Seviyesi, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası), Renk: 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır.

Çiftçi ark. (2003 b) buğday ve tritikalenin değişik düzeylerde enzimli veya enzimsiz kullanımının, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, kabuk kalınlığında değişikliğe yol açmamasına rağmen şekil indeksini arttırdığını bildirmiştir. Gruplar arasında şekil indeksi en yüksek K grubu (76,37) yemleri ile beslenen tavuklarda elde edilirken en düşük ise A grubu (70,13) ile beslenen tavuklardan elde edilmiştir. Yumurta boyu bakımından gruplar arasında önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$).

4.6. Yumurta Kalitesi 4. Hafta

4. hafta yumurta kalite kriterleri incelendiğinde yumurta eni gruplar arasında çok önemli düzeyde farklılık bulunmuştur ($P<0.001$). Gruplar arasında en düşük yumurta eni A1(41,53) iken en yüksek yumurta eni A2(44,17) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.6 daki yumurta kabuk ağırlığı kriterleri incelendiğinde gruplar arasında önemli düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$). 4.hafta yumurta kabuk ağırlığına bakıldığında en düşük 5,85 gr ile A5 grubu yer alırken, en yüksek ise 7,54 ile A2 grubunda yer aldığı görülmektedir ($P<0.001$). Roberts ark. (2006), ticari yumurta tavukların yemlerinde kullanılan enzimlerin yumurta kırılma mukavemetini artırdığı vurgulanmıştır. Yaghobfar ark. (2007), arpa ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarına β glukanaz ve ksilanaz enziminin etkisinin incelendiği araştırmada enzimlerin yumurta kabuk kalitesinde ve yumurta kabuk kalınlığında azaltma yarattığı ancak haugh biriminde bir değişiklik olmadığı sonucuna varmıştır.

Çizelge 4.6. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 4. Hafta

4. HAFTA	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
Yumurta ağırlığı (gr)	60,00 ^{ab}	54,25 ^c	63,25 ^a	58,42 ^{ab}	60,00 ^{ab}	56,71 ^{bc}	60,33 ^{ab}	61,71 ^{ab}	62,28	0,003	**
Şekil indeksi	74,43 ^a	73,25 ^a	73,81 ^a	74,14 ^a	73,12 ^a	75,35 ^a	73,33 ^a	74,42 ^a	4,19	0,778	-
Yumurta eni (mm)	42,56 ^{bc}	41,53 ^c	44,17 ^a	43,42 ^{ab}	42,76 ^b	42,73 ^b	43,14 ^{ab}	43,53 ^{ab}	4,84	0,0008	***
Yumurta boyu (mm)	57,48 ^{ab}	55,50 ^b	58,44 ^a	58,01 ^a	58,30 ^a	56,54 ^{ab}	57,15 ^{ab}	58,08 ^a	7,93	0,103	-
Mukavemeti (kg/cm ²)	0,37 ^{ab}	0,18 ^c	0,42 ^a	0,27 ^{bc}	0,22 ^{bc}	0,20 ^c	0,21 ^{bc}	0,18 ^c	0,06	0,0054	**
Kabuk ağırlığı (gr)	6,89 ^{abc}	6,28 ^{bcd}	7,54 ^a	6,64 ^{abcd}	6,08 ^{cd}	5,85 ^d	7,08 ^{ab}	7,27 ^a	2,67	0,0026	**
Kabuk kalınlığı (mm)	0,33 ^a	0,32 ^a	0,36 ^a	0,31 ^a	0,30 ^a	0,31 ^a	0,35 ^a	0,33 ^a	0,002	0,476	-
Renk	10,87 ^a	11,25 ^a	11,12 ^a	14,14 ^a	10,25 ^a	10,42 ^a	10,83 ^a	10,28 ^a	1,22	0,411	-
Sarı yük(mm)	17,76 ^{bcd}	16,78 ^d	19,03 ^a	17,32 ^{cd}	18,70 ^{ab}	16,95 ^d	17,24 ^{cd}	18,02 ^{bc}	5,11	0,0001	***
Sarı genişliği(mm)	42,43 ^a	4,84 ^a	43,89 ^a	42,67 ^a	42,64 ^a	42,88 ^a	43,28 ^a	43,60 ^a	3,4	0,378	-
Ak uzunluğu(mm)	85,85 ^{ab}	77,30 ^c	80,26 ^{bc}	80,91 ^{bc}	83,55 ^{ab}	84,02 ^{ab}	87,54 ^a	85,26 ^{ab}	83,35	0,0137	*
Ak genişliği(mm)	74,11 ^{bc}	67,33 ^d	69,85 ^{bcd}	70,77 ^{bcd}	69,01 ^{cd}	70,82 ^{bcd}	81,75 ^a	75,88 ^b	144,7	0,0004	***
Ak yüksekliği (mm)	5,99 ^b	6,69 ^a	6,70 ^a	6,10 ^{ab}	6,06 ^{ab}	5,98 ^b	6,26 ^{ab}	6,54 ^{ab}	0,73	0,047	*
Sarı ağırlığı (gr)	15,08 ^{ab}	13,80 ^c	16,21 ^a	15,18 ^{ab}	15,29 ^{ab}	14,84 ^{bc}	15,55 ^{ab}	15,68 ^{ab}	3,87	0,0098	**
Ak ağırlığı (gr)	30,02 ^{ab}	34,41 ^c	38,54 ^a	36,76 ^{ab}	38,57 ^a	36,01 ^{bc}	37,68 ^{ab}	38,74 ^a	17,92	0,0012	**
Haugh ünitesi	76,25 ^b	83,22 ^a	79,39 ^{ab}	77,08 ^b	76,82 ^b	77,62 ^b	78,40 ^b	79,66 ^{ab}	39,47	0,0189	*

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Arpa, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, ÖS: Önem Seviyesi, *: P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası), Renk: 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır.

4.7. Yumurta Kalitesi 6. Hafta

Yumurta kalite kriterlerinin 6. hafta deneme dönemi verileri çizelge 4.7’de verilmiştir. Haugh Birimi ve ak yüksekliği kriterleri incelendiğinde 6. hafta Haugh Birimi kriterleri gruplar arasında çok önemli düzeyde farklılık bulunmuş ($P<0.001$). 6.hafta yumurta ak yüksekliğine bakıldığında en düşük 6,34 mm ile A5 grubu yer alırken, en yüksek ise 8,11 ile A7 grubunda yer aldığı görülmektedir. Yumurta kalite kriterlerinden Haugh Birimine bakıldığında en düşük 79,88 ile A5 grubu yer alırken, en yüksek ise 89,90 ile A4 grubunda olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.7. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 6. Hafta

6. HAFTA	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
Yum. ağırlığı (gr)	60,00 ^{ab}	57,25 ^b	63,12 ^a	58,85 ^{ab}	53,37 ^b	57,28 ^b	61,50 ^{sb}	60,50 ^{ab}	36,12	0,168	-
Şekil indeksi	75,00 ^a	75,00 ^a	75,37 ^a	75,28 ^a	75,25 ^a	75,85 ^a	76,50 ^a	73,50 ^a	5,31	0,802	-
Yumurta eni (mm)	43,37 ^{ab}	42,16 ^b	43,83 ^a	42,67 ^{ab}	42,12 ^b	42,68 ^{ab}	43,44 ^{ab}	43,18 ^{ab}	3	0,046	*
Yum. boyu (mm)	56,73 ^a	56,71 ^a	58,39 ^a	56,64 ^a	56,54 ^a	56,37 ^a	57,46 ^a	58,75 ^a	6,46	0,5747	-
Mukavemeti (kg/cm ²)	0,35 ^a	0,37 ^a	0,38 ^a	0,37 ^a	0,36 ^a	0,34 ^a	0,33 ^a	0,32 ^a	0,003	0,958	-
Kabuk ağırlığı (gr)	6,93 ^{ab}	6,98 ^{ab}	7,66 ^a	7,63 ^a	7,00 ^{ab}	6,73 ^b	7,06 ^{ab}	6,97 ^{ab}	0,84	0,0517	-
Kabuk kal. (mm)	0,31 ^a	0,31 ^a	0,32 ^a	0,32 ^a	0,29 ^a	0,29 ^a	0,30 ^a	0,31 ^a	0	0,8022	-
Renk	11,00 ^a	10,87 ^a	10,87 ^a	10,71 ^a	11,12 ^a	11,71 ^a	10,83 ^a	11,00 ^a	0,66	0,813	-
Sarı yük. (mm)	17,66 ^a	16,59 ^b	18,08 ^a	18,16 ^a	18,16 ^a	17,58 ^a	17,66 ^a	17,36 ^{ab}	2,15	0,0049	**
Sarı genişliği(mm)	42,49 ^{ab}	42,83 ^{ab}	44,55 ^a	43,99 ^a	41,75 ^b	43,55 ^{ab}	43,45 ^{ab}	43,23 ^{ab}	6,02	0,0973	-
Ak uzunluğu(mm)	89,86 ^{ab}	90,65 ^{ab}	91,75 ^a	87,87 ^{ab}	83,40 ^c	88,31 ^{ab}	89,66 ^{ab}	84,96 ^{bc}	64,55	0,0537	-
Ak genişliği(mm)	75,39 ^a	74,76 ^a	75,54 ^a	72,44 ^{ab}	67,29 ^b	72,40 ^{ab}	75,32 ^a	70,32 ^{ab}	67,68	0,0904	-
Ak yüksekliği (mm)	6,91 ^{bc}	7,53 ^{ab}	8,00 ^a	7,98 ^a	7,57 ^{ab}	6,34 ^c	7,58 ^{ab}	8,11 ^a	2,69	0,0001	***
Sarı ağırlığı (gr)	15,41 ^c	15,58 ^c	17,17 ^{ab}	15,96 ^{ab}	14,55 ^c	16,00 ^{bc}	17,59 ^a	15,56 ^c	6,9	0,001	**
Ak ağırlığı (gr)	37,53 ^a	34,68 ^a	38,06 ^a	35,75 ^a	35,57 ^a	34,55 ^a	36,86 ^a	37,96 ^a	15,55	0,1257	-
Haugh ünitesi	82,52 ^{bc}	87,54 ^a	88,57 ^a	89,63 ^a	87,40 ^a	79,88 ^c	86,59 ^{ab}	89,90 ^a	92,05	0,0001	***

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Arpa, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, ÖS: Önem Seviyesi, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası), Renk: 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır.

4.8. Yumurta Kalitesi 8. Hafta

Çizelge 4.8. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi 8. Hafta

8. HAFTA	GRUPLAR										
	K	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	SEM	P	Ö.S
Yumurta ağırlığı (gr)	57,87 ^a	55,25 ^a	61,37 ^a	58,14 ^a	58,75 ^a	56,42 ^a	61,50 ^a	58,25 ^a	34,12	0,3302	-
Şekil indeksi	73,81 ^a	74,43 ^a	74,12 ^a	75,14 ^a	74,75 ^a	74,50 ^a	73,58 ^a	73,56 ^a	2,34	0,9577	-
Yumurta eni (mm)	42,11 ^a	41,61 ^a	43,16 ^a	42,77 ^a	42,69 ^a	42,31 ^a	42,68 ^a	41,98 ^a	1,95	0,3465	-
Yumurta boyu (mm)	57,31 ^{ab}	56,65 ^{ab}	58,01 ^a	52,61 ^b	57,40 ^{ab}	57,18 ^{ab}	58,37 ^a	57,43 ^{ab}	22,56	0,3252	-
Mukavemeti (kg/cm ²)	0,37 ^a	0,42 ^a	0,45 ^a	0,41 ^a	0,53 ^a	0,42 ^a	0,43 ^a	0,42 ^a	0,017	0,5974	-
Kabuk ağırlığı (gr)	7,21 ^{abc}	7,03 ^{bc}	7,77 ^{ab}	7,85 ^a	7,14 ^{abc}	6,98 ^{bc}	6,84 ^c	7,65 ^{ab}	1,09	0,0321	*
Kabuk kalınlığı (mm)	0,29 ^a	0,31 ^a	0,30 ^a	0,33 ^a	0,32 ^a	0,30 ^a	0,29 ^a	0,31 ^a	0,001	0,6531	-
Renk	10,75 ^b	10,87 ^{ab}	11,25 ^{ab}	11,14 ^{ab}	11,50 ^{ab}	11,57 ^{ab}	11,33 ^{ab}	11,87 ^a	1,07	0,2921	-
Sarı yüksekliği(mm)	19,85 ^a	18,33 ^{bc}	19,34 ^{ab}	18,49 ^{bc}	18,63 ^{bc}	18,20 ^c	18,12 ^c	18,49 ^{bc}	2,76	0,0030	**
Sarı genişliği(mm)	42,23 ^a	42,73 ^a	43,15 ^a	41,50 ^a	43,50 ^a	41,48 ^a	42,79 ^{ab}	42,38 ^{ab}	3,89	0,4201	-
Ak uzunluğu(mm)	84,06 ^a	85,47 ^a	84,79 ^a	85,10 ^a	83,85 ^a	81,44 ^a	80,61 ^a	85,93 ^a	25,09	0,5609	-
Ak genişliği(mm)	67,15 ^a	68,50 ^a	69,80 ^a	65,62 ^a	66,24 ^a	64,67 ^a	66,02 ^a	66,64 ^a	20,49	0,6906	-
Ak yüksekliği (mm)	7,19 ^b	8,27 ^a	7,89 ^a	8,07 ^a	7,76 ^{ab}	7,81 ^a	8,06 ^a	8,05 ^a	0,84	0,0226	*
Sarı ağırlığı (gr)	15,55 ^{ab}	14,63 ^b	16,08 ^b	14,62 ^b	15,14 ^{ab}	14,69 ^b	15,26 ^{ab}	15,35 ^{ab}	2,00	0,0287	*
Ak ağırlığı (gr)	35,37 ^{bc}	33,34 ^c	37,52 ^{ab}	35,51 ^{bc}	36,45 ^{ab}	35,03 ^{bc}	38,39 ^a	35,24 ^{bc}	17,78	0,0034	**
Haugh ünitesi	85,25 ^b	92,13 ^a	88,37 ^{ab}	90,13 ^a	88,33 ^{ab}	89,29 ^a	89,30 ^a	90,09 ^a	31,05	0,0227	*

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Arpa, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, ÖS: Önem Seviyesi, *: P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası), Renk: 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır.

4.9. Yumurta Kalite Kriterleri

Isıl işlem, besinlerin görünür ileal sindirilebilirliğini arttırmak, yemin hijyen durumunu iyileştirmek ve antinutrisyonel faktörleri azaltmak için yaygın olarak kullanılır. (Mossel ve ark., 1967; Peisker, 2006). 125 ° C'de kavrulmuş arpaya dayalı bir rasyon tüketen leghorn tavukları, kavrulmamış diyetlerle beslenen tavuklara göre daha yüksek Haugh birim skorlarına sahip olduğu bulunmuştur (Hamilton, 1993). Öte yandan, daha önce yapılan bir çalışmada, yemin ısıl işleminin, ağırlık, Haugh birimi ve kan lekesi (Hamilton ve Proudfoot, 1993) dahil olmak üzere yumurta kalite parametrelerini etkilemediği, ekonomik önem taşıyan diğer yumurta kalite değişkenleri dikkate alınmadığı gösterilmiştir.

4.9.1. Şekil indeksi

Yumurta kalite kriterlerinden şekil indeksine ait 36-44 haftalar arası deneme dönemi verileri çizelge 4.5, 4.6, 4.7, 4.8'de verilmiştir. Tüm deneme süresince şekil indeksi bakımından gruplar arasında inceleme yapıldığında 2. hafta şekil indeksi çok önemli düzeyde farklılık saptanmış ($P<0.001$), 4, 6, 8. haftalarda önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$).

4.9.2. Yumurta eni

Yumurta eni kriterleri incelendiğinde 4. hafta yumurta eni kriterleri gruplar arasında çok önemli düzeyde farklılık bulunmuş ($P<0.001$), 2. ve 6. haftalarda ise farklılık tespit edilmiştir ($P<0.05$). Fakat 8. haftada önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$). En düşük yumurta eni 41,53 mm ile 4. haftada A1 grubunda yer alırken, en yüksek ise 44,17 mm ile yine 4. hafta da A2 arpa grubunda yer aldığı görülmektedir ($P<0.001$).

4.9.3. Kabuk kırılma mukavemeti

Yumurta kabuk kırılma mukavemeti kriterleri incelendiğinde 4. hafta yumurta mukavemeti kriterleri gruplar arasında çok önemli düzeyde farklılık bulunmuş ($P<0.001$), 2. hafta ise farklılık tespit edilmiştir ($P<0.05$). Fakat 6. ve 8. haftalarda önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$). Kabuk kırılma mukavemeti sonuçları incelendiğinde en düşük mukavemeti 0,17 kg/cm² ile 2. haftada A3 grubuna ait olurken, en yüksek mukamet 0,53 kg/cm² ile 8. haftada A4 grubu tavukların yumurtalarında ölçülmüştür. Gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde farklı değerler ve sonuçlar göstermekte olup, bu etkiler önemsiz düzeydedir ($P>0.05$).

4.9.4. Kabuk ağırlığı

Tüm deneme sürecinde yumurta kabuk ağırlığı kriterleri incelendiğinde 4. hafta yumurta kabuk ağırlığı kriterleri gruplar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuş ($P<0.01$), 8. haftada ise farklılık tespit edilmiştir ($P<0.05$). Fakat 2. 6.haftalarda önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$). 4.hafta yumurta kabuk ağırlığına bakıldığında en düşük 5,85 gr ile A5 grubu yer alırken, en yüksek ise 7,54 ile A2 grubunda yer aldığı görülmektedir ($P<0.001$).

4.9.5. Yumurta sarısı rengi

Tüm deneme sürecinde renk 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır. Deneme sürecinde yumurta sarısı renk kriterleri incelendiğinde 2. hafta yumurta renk kriterleri gruplar arasında çok önemli düzeyde farklılık bulunmuştur ($P<0.001$). Fakat 4. 6. ve 8. haftalarda önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$).

4.9.6. Ak yüksekliği

Yumurta ak yüksekliğine ait 36-44 haftalık dönem ortalaması çizelge 4.5, 4.6, 4.7, 4.8'de verilmiştir. Tüm deneme sürecinde yumurta ak yüksekliği kriterleri incelendiğinde 6. hafta yumurta ak yüksekliği kriterleri gruplar arasında çok önemli düzeyde farklılık bulunmuş ($P<0.001$), 2. 4. 8. haftalarda ise önemli farklılık tespit edilmiştir ($P<0.05$). 6.hafta yumurta ak yüksekliğine bakıldığında en düşük 6,34 mm ile A5 grubu yer alırken, en yüksek ise 8,11 ile A7 grubunda yer aldığı görülmektedir ($P<0.001$).

4.9.7. Haugh birimi

Haugh birimi deneme muamelelerinden etkilenmemiş fakat elde edilen değerler (Çizelge 4.8.) türk standartları enstitüsü naturel yumurta sınıfları skalasında verilen değerler temel alındığında 8. hafta muameleler arasında önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$). Bu değerlerden yola çıkarak deneme süresince elde edilen yumurtaların AA kalite sınıfına girdiğini söyleyebiliriz (Çizelge 4.9 Şenköylü, 2001).

8.hafta yumurta kalite kriterlerinden Haugh Birimine bakıldığında en düşük 85,25 ile K grubu yer alırken, en yüksek ise 92,13 ile A1 grubunda yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. Türk Standartları Enstitüsü Naturel Yumurta Sınıfları

Sınıf	Kabuk	Hava Boşluğu	Ak	Sarı
AA	Temiz, sağlam, şekli normal	Geniş tarafta sabit ve yuvarlak derinliği 4 mmaz	Berrak yoğunluğu tam haugh birimi 79 ve daha yüksek	Tam Ortada çevresi hafif belli veya belirsiz
A	Temiz, sağlam, şekli normal	Geniş tarafta normal ve sabit derinliği 6 mm kadar	Berrak oldukça yoğun haugh birimi 55-78	Ortada çevresi oldukça belli
B	Temiz, sağlam, şekli hafif anormal olabilir	Derinliği 9 mm kadar hareketli	Berrak az yoğun olabilir haugh birimi 31-54	Ortadan uzaklaşmış, genişlemiş ve yassılaştırmış çevresi iyice belli
C	Temiz, sağlam, şekli anormal olabilir	Derinliği 12 mm kadar hareketli veya tamamen serbest veya kabarcıklı	Berrak Yoğunluğu kaybolmuş haugh birimi 30 veya daha az	Ortadan uzaklaşmış, genişlemiş, yuvarlaklığını kaybetmiş, serbest bir halde ve çevresi belirli, Hafif rüşeym gelişmesine rastlanabilirse de kan leke ve halkaları olmamalıdır.

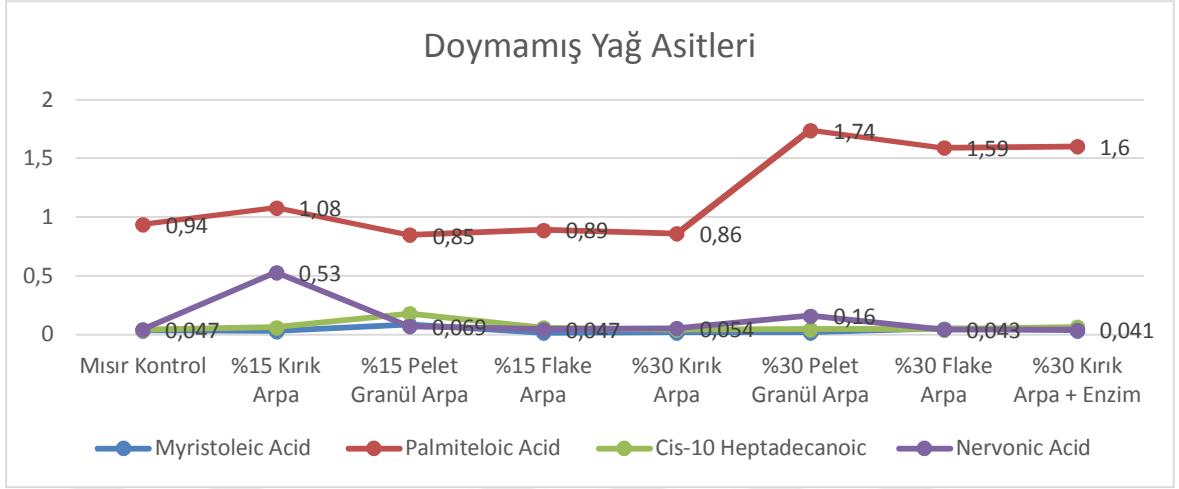
TSE (2011)

Arpa ve buğday gruplarına uygulanan enzim ve gama ışınlama düzeylerinin ak yüksekliği ve Haugh biriminde arpa ve buğday kontrol gruplarına göre bir artış göstermesine rağmen önemli düzeyde değildir ($P>0.05$). Diğer kalite kriterlerinden şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma mukavemetinde gruplar arasında göze çarpan bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında genel olarak uyumlu olmakla birlikte farklı sonuçlarda tespit edilmiştir. Bustany ark. (1988), Benabdejelil ark. (1994), Kralik ark. (1997), Yörük ve Bolat (2003), yumurta tavuğu rasyonlarına enzim kullanımının yumurta kalite kriterlerine önemli etkisi olmadığı bildirirken, Çiftçi ark. (2003b) buğday ve tritikalenin değişik düzeylerde enzimli veya enzimsiz kullanımının, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, kabuk kalınlığında değişikliğe yol açmamasına rağmen şekil indeksini arttırdığını bulmuştur.

4.10. Yumurta Yağ Asitleri

Araştırmada 36-44 haftalık deneme periyodu boyunca farklı işlem görmüş arpa ve enzim ağırlıklı yemlerle beslenen atak-s tavuklarının yumurta yağ asitleri üzerine olan etkisi çizelge 6.10'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Heptadecanoic Acid, Cis-10 Heptadecanoic, Cis-11,14- Eicosadienoic Acid, Tricosanoic Acid gibi yumurta yağ asitlerinin muameleler arasında önemli bir farklılığa saptanmamıştır ($P>0.05$). Fakat diğer yumurta yağ asitlerinden Pentadecanoic Acid, Linolelaidic acid lerde muameleler arasında farklılık ($P<0.05$)., Myristic Acid, Myristoleic Acid, Palmitic Acid, Palmiteloic Acid Stearic Acid, Oleic Acid, Linoleic Acid, gama-Linolenic Acid, alfa-Linolenic Acid, Arachidic Acid, Heneicosanoic Acid, Behenic Acid, Lignoceric Acid, Nervonic Acid, Cis-

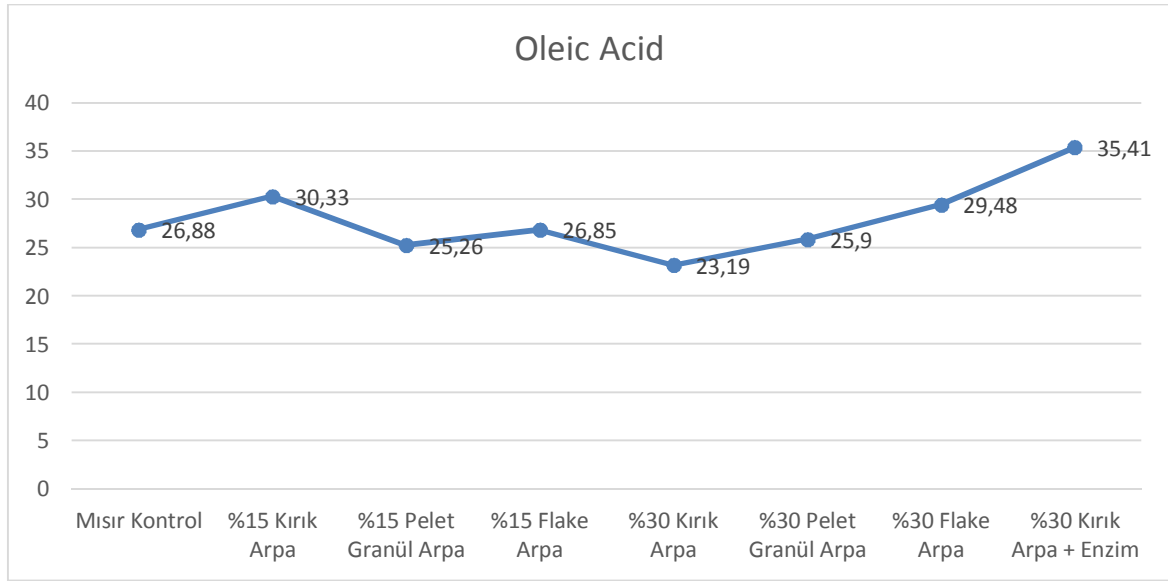
4,7,10,13,16,19 Doc Acid gibi yumurta yağ asitlerinde ise çok önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0.001$).



Grafik 4.5. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Doymamış Yağ Asitleri Üzerine Etkisi Grafiği

Denemede omega 6 (n-6) ve omega 3 (n-3) yağ asitleri bakımından incelediğimizde; omega 6 yağ asitlerinden olan Linolelaidic acid de muameleler arasında farklılık olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Linolelaidic acid bakımından en düşük değer 0,022 ile A3 grubu olurken en yüksek değer ise 0,046 ile A2 grubu olmuştur. Fakat diğer omega 6 yağ asitlerinden olan Linoleic Acid, gama-Linolenic Acid ve Cis-11,14- Eicosadienoic Acid gibi yumurta yağ asitlerinde ise çok önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0.001$). Linoleic Acid bakımından en düşük değer 18,11 ile A6, en yüksek değer de yine 27,47 ile A2 grubu olmuştur. Omega 3 yağ asitlerinden olan alfa-Linolenic Acid ve Cis-4,7,10,13,16,19 Doc Acid gibi yumurta yağ asitlerinde ise çok önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0.001$).

Shafey ve ark. (1992), tarafından yapılan çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına kullanılan tahıl tanelerinin (buğday, tritikale, çavdar) ve soya yağının (0 ve 20 g/kg) yumurta verimi, yumurta sarısı kolesterol miktarı ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonlarına etkisi üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda gruplar arasında yumurta sarısı kolesterol miktarı, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta sarısı palmitik, stearik ve oleik asit içerikleri bakımından farklı bulunmamıştır. Diğer iki guruba göre tritikale ağırlıklı rasyonla yemlenen tavukların yumurta sarısında linoleik asit miktarı daha yüksek; oleik asit / linoleik asit oranı ise daha düşük bulunmuştur. Rasyonlara kullanılan soya yağı yumurta verimini, yumurta sarısı linoleik asit ve doymamış yağ asidi / doymuş yağ asidi oranını yükseltirken oleik asit / linoleik asit oranını düşürmüştür.



Grafik 4.6. Farklı İşlem Görmüş Ve Multi-Enzim İlave Edilmiş Arpanın, Yumurta Tavuk Rasyonlarında Kullanımının Oleic Asit Üzerine Etkisi Grafiği

Alvarez ve ark. (2006), konjüge linoleik asit (CLA) ve yüksek oleik asitli ayçiçek yağının yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesine etkisi üzerine yapılan bir çalışmada rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) (2 g/kg) yumurta sarısında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarlarını azaltırken çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarını artırmıştır. Rasyona eklenen yüksek oleik asitli ayçiçek yağı (30 g/kg) ise yumurta sarısında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarlarını artırmıştır. Ayrıca rasyona eklenen konjüge linoleik asit (CLA) asit yumurta sarısında nemi ve yumurtanın sağlamlığını da artırmıştır.

Yumurta yağ asitlerinden oleic asit muameleler arasında çok önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.001$). Bu farklılığı yükselten özellikle % 30 arpa içeren rasyonlarda olduğu bunun da rasyona fazladan katılan yağ miktarından etkilemiş olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı İşlenmiş Arpanın Yumurta Tavuklarında Yumurta Yağ Asitleri Üzerine Etkisi

	GRUPLAR										
	A	B	C	D	E	F	G	H	SEM	P	Ö.S
Myristic Acid	0,520 ^a	0,457 ^c	0,388 ^d	0,389 ^d	0,571 ^a	0,440 ^c	0,525 ^b	0,383 ^d	0,01	0,0001	***
Myristoleic Acid	0,034 ^c	0,029 ^c	0,083 ^a	0,016 ^d	0,019 ^d	0,019 ^d	0,051 ^b	0,036 ^c	0	0,0001	***
Pentadecanoic Acid	0,073 ^{ab} _c	0,068 ^{bc}	0,068 ^{bc}	0,085 ^a	0,077 ^{ab}	0,064 ^{bc}	0,058 ^c	0,071 ^{abc}	0	0,04	*
Palmitic Acid	28,14 ^{cd}	28,30 ^c	26,76 ^e	27,80 ^d	29,06 ^b	27,71 ^d	30,44 ^a	28,37 ^c	2,33	0,0001	***
Palmitoleic Acid	0,94 ^{bc}	1,08 ^b	0,85 ^c	0,89 ^c	0,86 ^c	1,74 ^b	1,59 ^a	1,60 ^a	0,19	0,0001	***
Heptadecanoic Acid	0,274 ^{ab}	0,263 ^{ab}	0,252 ^a	0,303 ^{ab}	0,277 ^{ab}	0,256 ^{ab}	0,226 ^b	0,192 ^b	0,02	0,2378	-
Cis-10 Heptadecanoic	0,040 ^a	0,063 ^a	0,180 ^a	0,059 ^a	0,044 ^a	0,046 ^a	0,046 ^a	0,065 ^a	0	0,45	-
Stearic Acid	17,96 ^a	15,53 ^c	14,94 ^d	13,96 ^e	16,52 ^b	14,93 ^d	16,03 ^{bc}	10,69 ^f	9,14	0,0001	***
Oleic Acid	26,88 ^c	30,33 ^b	25,26 ^c	26,85 ^c	23,19 ^d	25,90 ^c	29,48 ^b	35,41 ^a	28,61	0,0001	***
Linolelaidic acid (n-6)	0,035 ^{ab}	0,038 ^a	0,046 ^a	0,022 ^b	0,044 ^a	0,041 ^a	0,032 ^{ab}	0,023 ^b	0	0,0206	*
Linoleic Acid (n-6)	21,63 ^d	20,53 ^e	27,47 ^a	25,82 ^b	25,73 ^b	23,41 ^c	18,11 ^g	19,25 ^f	23,12	0,0001	***
gama-Linolenic Acid (n-6)	0,097 ^e	0,093 ^e	0,112 ^{cd}	0,123 ^b	0,118 ^{bc}	0,200 ^a	0,121 ^b	0,108 ^d	0	0,0001	***
alfa-Linolenic Acid (n-3)	0,336 ^d	0,300 ^e	0,443 ^b	0,343 ^d	0,356 ^d	0,400 ^c	0,246 ^f	0,468 ^a	0,01	0,0001	***
Arachidic Acid	0,222 ^e	0,239 ^d	0,251 ^c	0,266 ^b	0,222 ^e	0,242 ^d	0,241 ^d	0,371 ^a	0	0,0001	***
Heneicosanoic Acid	0,390 ^d	0,369 ^e	0,615 ^a	0,493 ^b	0,470 ^c	0,488 ^{bc}	0,308 ^f	0,370 ^e	0,01	0,0001	***
Cis-11,14-Eicosadienoic Acid (n-6)	0,206 ^a	0,153 ^a	0,207 ^a	0,180 ^a	0,162 ^a	0,235 ^a	0,197 ^a	0,397 ^a	0,01	0,558	-
Behenic Acid	1,238 ^{cd}	1,035 ^f	1,312 ^b	1,271 ^{bc}	1,152 ^e	2,036 ^a	1,220 ^d	1,307 ^b	0,183	0,0001	***
Tricosanoic Acid	0,023 ^a	0,029 ^a	0,358 ^a	0,023 ^a	0,029 ^a	0,032 ^a	0,035 ^a	0,021 ^a	0,027	0,485	-
Lignoceric Acid	0,656 ^{bc}	0,718 ^b	0,730 ^b	0,713 ^b	0,726 ^b	1,741 ^a	0,702 ^b	0,599 ^c	0,279	0,0001	***
Nervonic Acid	0,047 ^d	0,053 ^c	0,069 ^b	0,047 ^d	0,054 ^c	0,160 ^a	0,043 ^c	0,041 ^c	0,003	0,0001	***
Cis-4,7,10,13,16,19 Doc Acid (n-3)	0,239 ^e	0,247 ^{de}	0,262 ^{cd}	0,270 ^c	0,252 ^{cd}	0,506 ^a	0,246 ^{de}	0,411 ^b	0,019	0,0001	***

a,b,c,d Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

K: Mısır Kontrol, A1: %15 Kırık Arpa, A2: %15 Pelet Granül Arpa, A3: %15 Flake Arpa, A4: %30 Kırık Arpa, A5: %30 Pelet Granül Arpa, A6: %30 Flake Arpa, A7: %30 Kırık Arpa+Enzim, ÖS: Önem Seviyesi, *: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001, SEM: Standart Error Meam (Ortalama Standart Hatası).

5. SONUÇLAR

Deneme sonucunda; yem tüketimi gruplara göre 98,10-107,31 g aralığında değişmiş ve istatistikî olarak farklı bulunmuştur($P<0.05$). Sonuçlara göre; %15 arpa gruplarının yem tüketimi yüksek, %30 arpa gruplarının yem tüketimi düşük olduğu tespit edilmiştir. Yem tüketiminin genel olarak düşük olması rasyona katılan arpa miktarları ile olabileceği gibi, denemenin yapıldığı dönemde sıcakların da yüksek olması etkili olabilir. Yumurta veriminin haftalık değişimleri incelendiğinde A1, A2, A3 grupları, A4, A5, A6, A7 grupları ile beslemenin yumurta verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Yumurta verim ortalamasında en yüksek %71,64 A2 grubu, en düşük %70,13 ile K grubu olarak bulunmuştur. Genel olarak yumurta verimi bakımından gruplar arasında farklılık bulunmadığı gözlenmiştir. Rasyonda farklı işlem görmüş arpa ve multi enzim ilavesinin, yumurta ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek yumurta ağırlığı A2 (62,98 g) grubu tavuklardan, en düşük yumurta ağırlığı A1 (56,45 g) grubu tavuklardan elde edildiği tespit edilmiştir.

Haugh birimi deneme muamelelerinden etkilenmemiş fakat elde edilen değerler Türk Standartları enstitüsü naturel yumurta sınıfları skalasında verilen değerler temel alındığında 8. hafta muameleler arasında önemli bir fark saptanmamıştır. 8.hafta yumurta kalite kriterlerinden Haugh Birimine bakıldığında en düşük 85,25 ile K grubu yer alırken, en yüksek ise 92,13 ile A1 grubunda yer aldığı görülmektedir. Denemede omega 6 (n-6) ve omega 3 (n-3) yağ asitleri bakımından; omega 6 yağ asitlerinden Linolelaidic acid de muameleler arasında farklılık olduğu bulunmuştur. Linolelaidic acid bakımından en düşük değer 0,022 ile A3 grubu olurken en yüksek değer ise 0,046 ile A2 grubu olmuştur. Yumurta yağ asitlerinden oleic asit muameleler arasında çok önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir($P<0.05$). Sonuç olarak yumurta tavuk rasyonlarına % 30 oranında ısıtılmış işlem görmüş veya multi-enzim ilave edilmiş arpa kullanılmasının yumurta verim, yumurta kalitesi ve yumurta yağ asitleri bakımından olumsuz bir etkisi olmadığını ve % 30 oranında ısıtılmış işlem görmüş arpa veya multi-enzim ilave edilmiş arpanın başarı ile kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abiola, S. S., Meshioye, O. O., Oyerinde, B. O., Bamgbose, M. A., 2008. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Archivos de Zootecnia*, 57: 83–86.
- Açıkgöz, Z., Özkan, K., 1996. Yumurta Tüketiminin Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkisi. *Hayvancılık '96 Ulusal Kongresi*. Cilt 1, Sayfa: 305-312. İzmir.
- Anderson, J. O., Draper, C.I., 1956. Protein supplements for laying rations high in wheat. *Poultry Sci.* 35:562-566.
- Altan, Ö., Yalçın, S., Koçak, Ç., 1993. Toplumun Değişik Kesimlerinde Yumurta Tüketim Alışkanlığı ve Tüketimi Etkileyen Etmenler. *Uluslararası Tavukçuluk Kongresi* 93. Sayfa: 178-194. İstanbul.
- Altınışık, M., 2017. <http://www.mustafaaltinisik.org.uk/89-1-09.pdf>.
- Alvarez, I., Niemira, B.A., Fan, X., Sommers, C.H., 2006. Food Irradiation Research and Technology. Sommers, C.H. and Fan, X. (Ed.), Chapter 12, Blackwell Publishing, First Edition, USA, 336 p.
- Anonim. 1981. Document registration of the Government of the United States. *Federal Register* 46: 18992-18993
- Anonim. 1984. Document registration of the Government of the United States. *Federal Register* 49: 5714-5722
- Anonim. 1989. European Tables of Energy Values for Poultry Feedstuffs, third edition. WPSA subcommittee, Netherlands.
- Anonim. 1998. Xylanase and beta-glucanase. Technical Bulletin. BASF Corporation. BASF, Canada.
- Anonim. 2005. Irradiation of raw meat and poultry-Questions ve Answers. Consumer Publications. Retrieved July 24, 2005, from United State Department of Agriculture, food Safety and Inspection Service website: [http:// www. sis. usda. gov/ OA/ pubs/ qa_irrad.htm](http://www.sis.usda.gov/OA/pubs/qa_irrad.htm) Erişim tarihi: 12.06.2010
- Anonim. 2010. Yem ve yem hammaddeleri ithalat rakamları Türkiye Yem Sanayicileri Birliği internetsayfası <http://turkiyeyembir.org.tr/dosyalar/ithihr2009.xls> Erişim tarihi: (2010).

- Anonim, 2016. Lohmann Brown teknik el kitabı. Hastavuk, Bursa
- Anonim.2017.<http://www.gencveteriner.com/tavukculugun-tarihi-gelisimi-t843.0.html;wap>
- Anonim. 2017. <http://www.isfikirleri.girisimcilik.com/nisasta-uretiminde-enzim-engeli>
- Anonymous, 2007., Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü. Ticari Kahverengi ve Beyaz Yumurtacı (Atak, Atak-S ve Atabey) katalogları. (<http://www.tae.gov.tr>). Erişim tarihi:(2018).
- Annison, G., 1992. Commercial enzyme supplementation of wheat-based diets raises ileal glycanase activities and improves apparent metabolisable energy, starch and pentosan digestibilities in broiler chickens. *Animal. Feed Science. and Technology.* 38:105-121.
- Ayaşan, T., Okan, F., 2000. Kolesterol-Atherosklerosis ve Yumurta Üçgeni. *International Animal Nutrition Congress'2000. Proceedings.* 4-6 September 2000 IspartaTurkey.
- Basmacıoğlu, H., Karma Yem Üretiminde Pelet Kalitesine Etki Eden Etkenler, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 35100, Bornova-İzmir, *Hayvansal Üretim* 45(1): 23-30 (2004).
- Bedford, M.R., Classen, H.L., Campbell, G.L., 1991. The effect of pelleting, salt, and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and the performance of broilers fed rye. *Poultry Science*, 70;1571–1577.
- Benabdejelil, K., Arbaoui, M.I., 1994. Effect of enzyme supplementation of barley- based diets on hen performance and egg quality. *Animal.Feed Science. Technolgy.* 48: 325-334.
- Brown, L., E.B. Rimm, J.M. Seddon, E.L. Giovannucci, L. Chasan-Taber, D. Spiegelmen, W.C. Willnett and S.E. Hankinson. 1999. A prospective study carotenoid intake and risk of cataract extraction in US men. *Am J Clin Nutr.*, 70: 517-524.
- Bustany, Z.A., Elwinger, K., 1988. Whole grains, unprocessed rapeseed and b- glucanase in diets for laying hens. *Swedish Journal. Agriculture Res.*, 18: 31- 40.
- Castallo, D.J. and Henderson, A.C. 1995 *The Latest from the Labs. Feed International*, December. A Watt Publication.
- Choct, M., Annison, G., 1992. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans.

- British Journal Nutrition. 67: 123-132.
- Choct, M., Annison, G., Trimble, R.P., 1992. Soluble wheat pentosans exhibit different anti-nutritive activities in intact and cecectomized broiler chickens. Journal of Nutrition, 122;2457–2465.
- Choct, M., 2002. Non-starch polysaccharides: effect of nutritive value. Poultry Feedstuff: Supply, Composition and Nutritive Value, Ed. J.M. McNab and K.N. Boorman, CAB International, 221-235p.
- Çelebi, Ş., Karaca, H., 2006. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü 25240 Erzurum-TURKEY (scelebi@atauni.edu.tr)
- Çıplak, İ., Akyürek, H., 2013. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tekirdağ, 9. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi 23-25 Mayıs – Erzurum s.182, 183, 186.
- Çiftçi, İ., Yenice, E., Gökçeyrek, D., ve Öztürk, E., 1997 Arpa ve Buğday içeren tavuk yemlerinde enzim kullanımı, s:199-211.
- Çiftçi, İ., Yenice, E., Gökçeyrek, D., Öztürk, E., 2003a. Effects of energy level and enzyme supplementation in wheat-based layer diets on hen performance and egg quality. Acta Agriculturae Scandinavica Fkralike Section A, Animal Science, 53:113-119.
- Çiftçi, İ., Yenice, E., Eleroglu, H., 2003b. Use of triticale alone and in combination with wheat or maize: effects of diet type and enzyme supplementation on hen performance, egg quality, organ weights, intestinal viscosity and digestive system characteristics. Animal Feed Science and Technology, 105:149-161.
- Düzgüneş, O., Karazeybek, M., Yüceer, F., Büyükbeci, İ., 1979. Hayvan Islahı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:98, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no: 1021, 321 s., Ankara.
- Ergün, A., Yalçın, S., Çolpan, İ. ve Muğlalı, H. 1993 Yumurta tavuğu Rasyonlarına Katılan Kemizyme Dry'ın Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. A.Ü Veteriner Fakültesi Dergisi, 40:3, 371-378

- Ergül, M., 1994. Karma yemler ve karma yem teknolojisi, Ders Kitabı, II. Baskı, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir.
- Erensayın, C., 2000a. Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk (Et Tavukçuluğu Ve Kuluçka). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Ankara, Cilt:1, Yayın No:183, 561s.
- Erensayın, C., 2000b. Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk (Yumurta Tavukçuluğu). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Ankara, Cilt:2, Yayın No:184, 472s.
- Fairfield, D.A., 2003a. Pelleting for profit-part 1. Feed and feeding digest. National Grain and Feed Association, Vol:54, Number 6.
- Fathel, A. N., Elibol, O., 2006. Yerli ve Dış Kaynaklı Kahverengi Yumurtacı Hibritlerin Verim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(2): 182- 187.
- Fincher, G.B., Stone, B.A., 1986. Cell walls and their component in cereal grain technology In: Advances in Cereal Science and technology. Ed. Pomeranz, Y., American Association of Cereal Chemist, St. Paul, MN, 8;207-295
- Francesh, M., Perez Vendrell A.M., Esteva Garcia, E., Brufau J., 1995. WPSA Proceedings. 10th European Symposium on Poultry Nutrition (15-19 October Antalya Türkiye) 338-339
- Graham, H., Inborr, J., 1993 Feed Enzymes, mode of action and application to head processed poultry feeds. EUROTIER 1993, KAHL seminar, proceedings.
- Gurbuz, Y., Zincirlioğlu, M., Alarslan. Ö.F., 1998. Effecting Factors Of Quality of Pellet Feeds Using in Animal Nutrition Pages: 224-226. Tuyem IV. Kapodokya, Turkey.
- Gurbuz. Y., N., Uluocak, M., Karaman., 2000. The Effect of Mixed Feeds on Different Physical Forms on the Performance of Turkey Birds. Poultry Research Journal. 1 (2) 41-47. Ankara Turkey.
- Gurbuz, Y. 2017. Heat Applications In Feed And Food Processing, International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, Vol 5 Iss-3 Spl. Issue-1 Aug.- 2017 p: 33-37.
- Gurbuz, Y., Demir, O.L., Furkan, Y., Karatas, E., 2014. Effects of heat processing on nutritive value of cottonseed. XVI International Symposium 'Feed Technology'

page: 245- 252.

- Gurbuz Y. and Salih Y.G 2017 Influence of sumac (*Rhus Coriaria* L.) and ginger (*Zingiber officinale*) on egg yolk fatty acid, cholesterol and blood parameters in laying hens, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* DOI: 10.1111/jpn.12652, Volume: 101 Issue: 6 Pages: 1316-1323
- Gurbuz Y., Alarслан O F. 2017. The Effects of Different Supplemented Pellet Binders in Lambs Diets on Fattening Performance and Carcass *Journal of Animal Production* 58(2): 15-23, 2017.
- Hamilton, R.M.G., Proudfoot, F.G., Effects of dietary barley level on the performance of leghorn hens. *Can. J. Anim. Sci.* (1993). 73: 625-634.
- Handelman, G.J., Nghtingale, A.H., Lichtenstein, E.J., Schaefer and J.B. Blumberg, 1999. Lutein and zeaxanthin concentrations in plasm after dietary supplementantation with egg yolk. *Am J Clin Nutr.*, 70:247-251.
- Hasipek, S., Aktaş, N., 1997. Türkiye’deki Tavuk Ürünlerinin İnsan Beslenmesindeki Yeri ve Önemi. Uluslararası Tavukçuluk Konferansı İstanbul.
- Hasler, C.M., 2000. The changing face of functional foods. *Journal of the American College of Nutrition*, 19 (5):499-506.
- Hesselman, K., Elwinger, K., Thomke, S., 1982. Influence of increasing levels of β -glucanase on the productive value of barley diets for broiler chickens. *Animal Feed Science Technology* 7 (1982), pp. 351–358.
- Hesselman, K., Aman, P., 1986. The effect of β -glucanase on the utilization of starh ve nitrogen by broiler chickens fed on barley of low or high viscosity. *Animal. Feed Science. Technology.*, 15: 83-93.
- Hrmova, M., Fincher, G.B., 2001. Structure–function relationships of β -D-glucan endo- and exohydrolases of higher plants. *Plant Molecule.Biology.* 47, 73–91.
- Hygheabert, G., De Groote, 1995. The effect of specific enzymes on the MEN-value ve nutrient utilization of target feedstuff in broiler and layer diets. WPSA Proceedings, 10th European Symposium on Poultry Nutrition, October 15-19, Antalya Turkey.
- Jacop, Dr Jacule, Kentucky Üniversitesi articles.extension.org/pages/68431/feeding-

barley-to-poultry 05 May (2015).

- Karabulut, A., Canbolat Ö., 2005. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.
- Kearns, P.J., 1988. Extrusion of Aquatic Feeds, Kansas, USA, 15s.
- Kim YJ, Lee KW, Lee HJ. 2003 Increase of conjugate linoleic acid level in milk fat by boyine regimen and urea fractionation. J. Microbiol Biotechnol 13: 23-8
- Kralik, G., Petricevic, A., Izivkic, M., Skrtic, Z., 1997. Preliminary results in the use of Polizyme BX in feeding laying hens. Poljoprivredni Fakultet Sveucilista, J.J. Strossmayera, Osijek, Hrvastka, Croatia. Krmiva., 39: 2, 69-75; 12 ref.
- Korkut, Y.A., Hosu, B., Kop F.A., 2003., Balık Besleme ve Yem Yapım Teknolojisi II, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 54, Bornova-zmir, 182-230 s.
- Kutlu, 2005. Genel Hayvan Besleme Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı sf 105
- Lazaro, R., García, M., Aranibar, M.J., Mateos, G.G., 2003 Effect of enzyme addition to wheat-, barley- ve rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens British Poultry Science 44 (2) Abingdon: Taylor & Francis Ltd, 256-265
- Lu, C.L., 1987. Characterisation and a Selected Application of Hens Phsvitin And Egg Yolk as a Metal Chelator Antioxidant. Agric-Food. Sci., 47-269.
- Mathlouthi, N., Mohamed, M. A., Larbier, M., 2003 Effect of enzyme preparation containing xylanase and β -glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley- or maize/soybean meal-based diets. British Poultry Science 44 (1) Abingdon: Taylor & Francis Ltd, , 60-66:293-301.
- Moeller, S.M., P.F. Jacques, J.B. Blumberg, 2000. The potential role of dietary xanthopylls in cataract and age-related macular degeneration. Journal of the American College of
- Mossel, D.A.A., 1967. Ecological principles and methodological aspects of the examination of the foods and feeds for indicator microorganisms. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 50:91-104 Nutrition, 19(5): 522-527.
- Narabari, D., 2001. Nutritionally Enriched. Poult. Int. September 2001, Vol:40, No:12, P. 22.

- Narinç, D., Üçkardeş, F., Aslan, E., 2014/b. Egg production curve analyses in poultry science, World's Poultry Science Journal, 70: 817-828.
- Narinç, D., Öksüz, N., Aygün, A., 2017. Growth curve analyses in poultry science, World's Poultry Science Journal, 73 (2): 395-408.
- Nielsen, I., 1994. Effect of Expander Treatment on Protein Quality in Different Raw Materials and Mixtures. Intercoop Feedstuffs Congress, 23–26 June 1994, Lofoten, Norway, 3 PP.
- Oloffs, K., Jeroch, H., Schöner, F.J., 1998. The efficiency of enzyme hydrolyzing non-starch polysaccharides (NSP) as feed additives to layer rations on barley- rye ve wheat-rye basis. Journal of Animal Physiology ve Animal Nutrition 78 (4/5), 178-195
- Özkan, K., 1986. Hayvansal Besinler ve Sağlık. Tarım ve Mühendislik, Sayı:18-20.
- Patridge, G., Wyatt, C., 1995. More flexibility with new generation of enzymes. World Poultry Sci., 11(4);17-21
- Ozyürür, O., Gurbuz, Y., Güvenç, M., 2015. Arpanın Alternatif Etkin Enerji Kaynağı Olarak Kanatlı Rasyonlarında Kullanılmasının da Uygulanan yöntemler. Ulusal Tarım Kongresi. 29-31 Ekim 2015. Afyon, Türkiye
- Peisker, M., 2006. Feed Processing- Impacts on Nutritive Value and Hygienic Status in Broiler Feeds. Proceedings of The Australian Poultry Science Symposium 18: 7-16
- Pitson, S., Seviour, R., McDougall, B., 1993 Noncellulolytic fungal β -glucanases: their physiology ve regulation, Enzyme and Microbial Technology 15. pp. 178-190.
- Polat, C., Akyürek, H., Konyalı, A., Şenköylü, N., 1995. WPSA Proceedings. 10th European Symposium on Poultry Nutrition (15-19 October Antalya Türkiye)360-362
- Prestlokken, E., 1994. Some Important Aspects Concerning the Content of Amino Acids in Feeds for Ruminants. Intercoop Feedstuffs Congress, 23–26 June 1994, Lofoten, Norway, 6 PP
- Prestlokken, E., 2002. Feed Manufacturing Technology. Expander Treatment. Erişim Adresi: http://www.umb.no/statisk/iha/kurs/nova/feed_technology/4.pdf

- Roberts, J. R., Ball, W. and Suawa, E. 2006. The effect of adding commercial feed enzymes to wheatbased feeds on egg quality in laying hens. *Zootechnica International* (1) Scveicci: *Zootechnica International*. 30-33
- Robinson, R.A., 1969, Pelleting Bulletin Ass. of Operative Milles.
- Sarıca, M., Yamak, U. S., Boz., M, A. 2010. Dış kaynaklı ve yerli yumurtacı hibritlerde yumurta kalitesinin yaşa bağlı değişimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 9(1): 11-17.
- Shafey, T.M., Dingle, J. G., Mcdonald, M.W., 1992. Comparison between wheat, triticale, rye, soybean oil and strain of laying bird on he production and cholesterol and fatty asid contents of eggs. *Brit. Poultry Sci.*, 33, 339-346.
- Şengül, T., Kanat, R., 1991. Yumurtanın Kimyasal Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler. *Agro-Teknik, Tarım Teknolojisi Dergisi*, Haziran-Temmuz, (1991), 2(5), S: 15-19.
- Şenköylü, N., 2001. Modern Tavuk Üretimi, 3. Baskı, Anadolu Matbaası, İstanbul. 280, 285, 286s.
- Tayar, M., 2010. Uludağ Üniversitesi/Veteriner Fakültesi/ Besin Hijyeni <http://www.ciftlikdergisi.com.tr/?p=1018>, homepage.uludag.edu
- Tse, 2011. www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/.../Yumurta%20Ve%20Ürünleri.pdf
- Tuik, 2016. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü <http://www.tmo.gov.tr> 50-51 sf
- Turner, R., 1995. Achieving optimum pellet quality. *Feed Management*, 46 (12):30.
- Türker, İ., Nariç, D., Alkan, S., 2017 Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ORDU. Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni ve Hayvan Besleme Bölümü, TEKİRDAĞ. Akademik Ziraat Dergisi 6(2):169-176 (2017)
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2016. www.tuik.gov.tr, TEAD, 2016; 2(2): 26-34,, Araştırma Makalesi
- Türkoğlu, M., 1998. Tavukçuluk Ürünleri Üretimi, 2000’li Yıllara Doğru Tarımsal Sanayilerin Gelişimi ve Ziraat Mühendislerinin Bu Sektördeki Yeri Sempozyumu. Türk Ziraat Yük. Müh. Birliği ve Vakfı. Sayfa.37-42, Ankara.
- Türkoğlu, M., 2004. Tavukçuluktaki gelişmeler ve Türkiye tavukçuluğu “Ed. M. Türkoğlu

- ve M. Sarıca, Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme ve Hastalıkları. Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, s. 1-32.
- Tothi, R., Lund P., Weisbjerg MR., Hvelplund, T., (2003). Anim. Feed Sci. Technol. 104: 71-94.
- Ünver, B., 1987. Deneysel Yiyecek Hazırlama. Mars Matbaası – Ankara.
- Van Soest PJ., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2ndEd.). Comstock, Cornell University Press, Pp 476.
- Wolc, A., Arango, J., Settar, P., Fulton, J. E., O’Sullivan, N. P., Preisinger, R., Habier, D., Fernando, R., Garrick, D. J., Hill, W. G., Dekkers. J. C., 2012. Genome-wide association analysis and genetic architecture of egg weight and egg uniformity in layer chickens. Animal Genetics, 43: 87–96
- Yaghobfar, A., Boldaji, F., Shrifi, S.D., 2007. Effects of enzyme supplement on nutrient digestibility, metabolizable energy, egg production, egg quality and intestinal morphology of the broiler chicks and layer hens fed hull-less barleybased diets. Pakistan Journal of Biological Sciences 10 (14) Faisalabad: ANSInet, Asian Network for Scientific Information, 2257-2266
- Yörük, M.A., Bolat, D., 2003. Mısır ve arpaya dayalı yumurta tavuğu rasyonlarına farklı enzim katkılarının çeşitli verim özelliklerine etkisi Türk Journal Animal Science (27) s:789-796
- Yıldız, T., 2010 Yumurta tavuğu yemlerinde gama ışınlanmış buğday ve arpa kullanılmasının performans ve yumurta kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Bölümü
- Yiğitoğlu, E., Testik, A., 2008. Atak-s yumurtacı tavuk hibritinin çukurova (çukurova üniversitesi ziraat fakültesi araştırma ve uygulama çiftliği) koşullarında performansının saptanması Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Cilt:18-2 (2008).
- Yum-bir, 2016. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği (Yum-Bir), www.yum-bir.org
- Çiçekgil, Z., 2014. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü
- Zinn, R.A., Ownes, F.N., Ware, R.A., 2002. Flaking corn: Processing mechanics, quality standards, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle. Journal of Animal Science, 80:1145- 1156.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Osman ÖZYÜRÜR

Doğum Yeri : İskenderun

Doğum Tarihi: 28.11.1976

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kırıkhan Gazi Lisesi (1994)

Lisans : Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü (2000-2004)

Yüksek Lisans: Kahramanmaraş Sütçü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootehni
Anabilim Dalı (2018)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yılı:

Gürdal Yem Fabrikası 2005-2010

Canoğlu Yem Fabrikası 2010-2011

Doğan Organik Süt Sığırcılığı İşletmesi 2007-2008

Tekzen Yapı Market ve Ev Dekorasyonu 2011-2016

Doğu Akdeniz Ortak Sağlık Güvenlik Birimi 2016-