T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MISIR/ARPAYA DAYALI RASYONLARA ENZİM İLAVESİNİN YUMURTLAYAN BILDIRCINLARDA PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ İLE SERUM VE KEMİK MİNERAL İÇERİĞİNE ETKİSİ

Hatice Nur KILIÇ

YÜKSEK LİSANS

Zootekni Anabilim Dalı

Haziran-2020

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

MISIR/ARPAYA DAYALI RASYONLARA ENZİM İLAVESİNİN YUMURTLAYAN BILDIRCINLARDA PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ İLE SERUM VE KEMİK MİNERAL İÇERİĞİNE ETKİSİ

Hatice Nur KILIÇ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Osman OLGUN

2020, 67 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Alpönder YILDIZ
Doç. Dr. Osman OLGUN
Dr. Öğr. Üye Behlül SEVİM

Bu çalışma mısır yerine arpa kullanılan diyetlere enzim ilavesinin yumurtlayan bıldırcınlarda performans, yumurta kalitesi ve serum ile kemik mineral seviyesi üzerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Çalışma 4 x 2 faktöriyel deneme planında, mısır yerine dört arpa seviyesi (% 0, 25, 50 ve 100) ve iki enzim seviyesinin (0.0 ve 1.0 g/kg) oluşturulduğu 8 muamele, her birinde 5 dişi bıldırcın bulunan alt gruplarla 4 tekerrürlü olarak denenmiştir. On haftalık yaşta toplam 160 adet dişi bıldırcın 28'er günlük 4 periyot halinde deneme rasyonları ile yemlenmişlerdir.

Deneme sonu itibariyle ana faktör olarak rasyon arpa seviyesi yumurtlayan bıldırcınlarda canlı ağırlık değişimini, yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yumurta kitlesini, yem tüketimini, yemden yararlanma oranını, kabuk kırılma direncini, kabuk ağırlığını, şekil, ak ile sarı indekslerini, Haugh birimini, serum fosfor ile çinko seviyelerini ve kemik kalsiyum, manganez ile çinko seviyelerini etkilememiştir ($P>0.05$). Bıldırcın rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı yumurta kabuk kalınlığını ve sarı rengini olumsuz etkilemiştir. Serum kalsiyum ve magnezyum seviyeleri ve kemik fosfor ve magnezyum seviyeleri diyette arpa kullanımı ile artmıştır. Bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesi canlı ağırlık değişimini, kabuk kırılma direncini ve kabuk ağırlığını olumlu, ama sarı rengini olumsuz etkiledi. Mısır:arpa ve enzim arasındaki interaksiyonlar sadece yumurta kitlesini ve sarı rengini önemli derecede etkilemiştir.

Sonuç olarak, sarı rengindeki olumsuz etkisi tolere edilebilir ise yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısırın yerine arpa (enzim ilaveli) kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: arpa, bıldırcın, enzim, mineral, performans, yumurta kalitesi

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF ENZYME SUPPLEMENTATION OF MAIZE/BARLEY BASED DIETS ON THE PERFORMANCE, EGG QUALITY, AND SERUM AND BONE MINERAL CONTENTS IN LAYING QUAILS

Hatice Nur KILIÇ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Osman OLGUN

2020, 67 Pages

Jury
Prof. Dr. Alpönder YILDIZ
Assoc. Prof. Dr. Osman OLGUN
Assit. Prof. Dr. Behlül SEVİM

This study was carried out to determine the effect the addition of enzyme in the diets using barley instead of corn on performance, egg quality and serum and bone mineral levels in layer quails. In study, eight treatments consisting of four levels of barley instead of corn (0, 25, 50 and 100%) and two levels enzyme (0.0 and 1.0 g/kg) in 4 x 2 factorial arrangement were used with four replicates of five female birds each. A total of 160 female quails at ten weeks of age were fed with experimental diets for four 28 days periods.

As of the end of the experiment, dietary barley levels as a main factor did not affect body weight change, egg production, egg weight, egg mass, feed intake, feed conversion ratio, eggshell breaking strength, eggshell weight, shape, albumin and yolk indexes, Haugh unite, serum phosphorus and zinc levels and bone calcium, manganese and zinc levels in layer quails ($P>0.05$). The use of barley instead of corn in the quail diets negatively affected the eggshell thickness and yolk colour. Serum calcium and magnesium levels and bone phosphorus and magnesium levels increased with the use of barley in the diet. The addition of multi-enzyme to quail diets positively affected body weight change, eggshell resistance and eggshell weight, but negatively affected yolk colour. The interactions between corn:barley and enzyme only significantly affected egg mass and yellow colour.

As a result, it can be said that barley (enzyme added) can be used instead of corn in layer quail diets if its negative effect on yolk colour is tolerable.

Keywords: barley, quail, enzyme, performance, egg quality, mineral

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimim boyunca ve bu tezin hazırlanmasında benden desteklerini esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Osman OLGUN'a ve aileme en samimi teşekkürlerim sunarım.

Bu tez çalışması S.Ü. BAP tarafından 19201110 nolu proje ile desteklenmiştir.

Hatice Nur KILIÇ
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

2.1. Arpa Hakkında Genel Bilgi 4
2.2. Arpa ve Enzim Çalışmaları 5
2.2.1. Yumurtacı kanatlılarda enzim çalışmaları 6
2.2.2. Etlik piliçlerde enzim çalışmaları 8

3. MATERYAL VE YÖNTEM **12**

3.1. Materyal 12
3.2.Yöntem 13
3.2.1. Performans parametrelerinin tespiti 13
3.2.2. Yumurta iç ve dış kalite parametrelerinin tespiti 14
3.2.3. Mineral analizleri 14
3.2.4. İstatistiki analiz 15

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **16**

4.1. Performans 16
4.1.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi 16
4.1.2. Yumurta verimi 18
4.1.3. Yumurta ağırlığı 20
4.1.4. Yumurta kitlesi 21
4.1.5. Yem tüketimi 22
4.1.6. Yemden yararlanma oranı 24
4.2. Kabuk Kalitesi 25
4.2.1. Hasarlı yumurta oranı 25
4.2.2. Şekil indeksi 27
4.2.3. Kabuk kırılma direnci 28
4.2.4. Kabuk oranı (Ağırlığı) 29
4.2.5. Kabuk kalınlığı 31
4.3. Yumurta İç Kalite 33
4.3.1. Ak indeksi 33
4.3.2. Sarı indeksi 34
4.3.3. Haugh birimi 36
4.3.4. Yumurta sarısı renk 37
4.4. Serum Mineral Parametreleri 39

4.5. Kemik Mineral Parametreleri 41

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 44

5.1. Sonuçlar 44
5.2. Öneriler 44

KAYNAKLAR 46

EKLER 50

ÖZGEÇMİŞ 67

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca: Kalsiyum

g: Gram

K: Potasyum

kg: Kilogram

Mg: Magnezyum

Mn: Manganez

P: Fosfor

Zn: Çinko

µm: Mikro metre

%: Yüzde

Kısaltmalar

CA: Canlı ağırlık

CAD: Canlı ağırlık değişimi

NOP: Nişasta olmayan polisakkarit

YA: Yumurta ağırlığı

YK: Yumurta kitlesi

YT: Yem tüketimi

YV: Yumurta verimi

YYO: Yemden yararlanma oranı

1. GİRİŞ

Hayvansal üretim maliyetinin yaklaşık % 75'lik kısmını yem giderleri teşkil etmektedir (Alagawany ve ark., 2018). Yumurta ve kanatlı eti üretiminde geleneksel yem hammaddeleri enerji kaynağı olarak mısır ve protein kaynağı olarak soya küspesi kullanılmaktadır. Ülkemizde kanatlı rasyonlarında kullanılan mısırın üretimi yetersiz olup, genellikle ithal olarak alınmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde üretimi uygun ve nispeten fiyatı daha ucuz olan arpa gibi yem hammaddelerinin kullanımının artırılması önem arz etmektedir.

Arpanın mısıra göre ülkemizde üretiminin yaygın (Çizelge 1.1.) ve ucuz olmasına rağmen düşük enerji ve yüksek selüloz içermesi ve bunlara ilaveten içerdiği antinutrisyonel faktörlerden dolayı kanatlı rasyonlarında kullanımı sınırlıdır.

Çizelge 1.1. Ülkemizde mısır ve arpa üretimi (milyon ton)

	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19*
Arpa	6.3	8.0	6.7	7.1	7.0
Mısır	6.0	6.4	6.4	5.9	5.7

(Anonim, 2019)

Arpa başta β-glukan olmak üzere arabinoksilanlar, fitik asit ve selüloz içermekte olup, kanatlı hayvanlarda bu bileşenleri parçalayacak enzimler bulunmamaktadır (Jeroch ve Dänicke, 1995; Svihus ve ark., 2005). Beta bağları hayvanların sindirim enzimleriyle hidrolize dirençli olması ve kanatlılarda sindirim kanalının kısa olması veya nişasta olmayan polisakkaritleri (NOP) parçalayan enzimlerin yokluğundan dolayı kanatlı hayvanların tükettiği tahılların hidrolizi gerçekleştirilemediği için yemden yeterince yararlanma mümkün olmamaktadır (Svihus ve ark., 2005).

Nişasta olmayan polisakkaritler fiziksel özellik bakımından suda çözünen ve çözünemeyen şeklinde iki gruba ayrılır. Suda çözünen NOP antinutrisyonel etkiye sahip olmakla birlikte diğer besin maddelerinin sindirimini de olumsuz olarak etkilemektedir. Dolayısıyla arpa ve yulafta bulunan suda çözünen β-glukanlar antinutrisyonel etkiye sahip olabilmekte ve β-glukanların yemlerde fazla miktarda bulunması besin maddelerinden yararlanmayı ve yem tüketimini azaltmaktadır. Nişasta olmayan polisakkaritlerin sindirilebilirliği kanatlı hayvanlarda çok düşük olmakta ve büyük miktarda dışkı ile atılmaktadır (Svihus ve ark., 2005). Nişasta olmayan polisakkaritlerin

suyu bağlayabilme özelliğinden dolayı bağırsak içeriği viskozitesinde artış görülür. Suda çözünen NOP bağırsak kanalında viskozite artışına neden olarak besin maddelerinin difüzyonunu engeller, canlı ağırlık artışını, yemden yararlanmayı ve yemin metabolik enerjisini olumsuz yönde etkilemekte ve yapışkan dışkı oluşumuna yol açarak kanatlı hayvanlarda çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (Jacob ve Pescatore, 2012). Bağırsak içeriğinin viskozitesindeki artış nedeniyle bağırsak kanalında yemin ilerlemesi yavaşlayarak karışım zorlaşmakta ve sindirilemeyen besin maddeleri ile fazla miktarda nişasta, protein ve yağ içeren bağırsak içeriği ince bağırsağın arka kısımlarına (ileum) gelerek patojen mikroorganizmalar uygun ortam hazırlamaktadır. Bağırsak kanalında yavaş ilerleyen bu içerik uzun bir süre mikrobiyal fermantasyona uğramakta ve içeriğin daha az karışması nedeniyle oluşan anaerob ortam anaerobik bakterilerin gelişimi teşvik etmektedir (Apajalahti, 1999). Ayrıca yapışkan dışkının oluşumuna bağlı olarak havalandırma sorunları, kirli yumurta, karkas kalitesinde düşme gözlemlenmektedir (Jeroch ve Dänicke, 1995). Hücre duvarının yapısını bozucu enzimler, çözünebilir karbonhidratların alımı ile alakalı viskozitenin azaltılmasında katkıda bulunarak, endojen sindirim enzimlerinin ve besinlerin difüzyon hızını artırır. Viskozitedeki azalma, yem geçiş hızını artırmakta böylece yem tüketimini artırırken bağırsak kanalında fermente edici mikropların çoğalmasını azaltmaktadır (Ribeiro ve ark., 2011).

Çizelge 1.2. Mısır ve arpanın nişasta tabiatında olmayan polisakkarit (NOP) içerikleri

Tahıl	Suda çözünebilir	Suda çözünemez	Toplam NOP
Arpa	4.5	12.2	16.7
Mısır	0.1	8.0	8.1

(Kırkpınar ve Açıkgöz, 2003)

Arpa gibi tahılların kullanıldığı kanatlı rasyonlarında eksojen enzimlerin kullanılması yemlerin sindirimini artıracağından büyümeyi ve verimliliği artırmaktadır (Bedford ve Classen, 1992). Maliyeti yüksek olan mısır yerine tritikale, buğday, arpa veya sorgum gibi düşük maliyetli ürünlerle değiştirilmesi son yıllarda tercih edilmeye başlamıştır. Bu ürünler NOP'lar bakımından zengin olmakla birlikte NOP'ların yemdeki içeriği ile besin değeri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Kanatlılarda, NOP'ların enzimatik olarak sindirim organlarında parçalanabilmesi için karma yeme β-glukanaz, sellülaz, pentosanaz ve ksilanaz ayrıca fitaz enzimleri ilave edilebilmektedir.

Eksojen enzimlerin takviyesi ile NOP parçalanarak yemin besin değeri artırılabilmektedir. Enzimlerin kullanımı yalnızca besleme ve ekonomik açıdan değil sağlık ve çevre açısından da olması beklenmektedir. Enzimler besinlerin sindirimini ve kullanımı geliştirdiğinden, dışkılamada azalma ve besin atılımını özellikle azot, fosfor ve çinko atılımını azaltmaktadır (Alagawany ve ark., 2018).

Son yıllarda nakliye maliyetinin artmasıyla üreticinin yem maliyetini en aza indirmek için yerel yetiştirilen arpa gibi tahıllar yani enerji ek yemleri tercih edilmektedir (Hetland ve ark., 2004). Ayrıca arpa ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilirken, mısır bol suya ihtiyaç duyduğu için ekim alanı sınırlı olmakta bu sınırlamadan dolayı arpanın hayvan beslemede özellikle kanatlı beslemesinde kullanımı tavsiye edilmektedir. Arpanın kanatlı hayvanlarda olumsuz etkisinin azaltılması, sindirebilirliğinin artması ve dolayısıyla kanatlı rasyonlarında kullanım seviyesinin arttırılmasında β-glukanaz, ksilanaz, selülaz ve fitaz gibi enzim preparatlarının kullanımı katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında tahıl kaynağı olarak mısır yerine arpa kullanımının ve multi enzim ilavesinin başta performans ve kabuk kalitesi olmak üzere kemik ve serum mineralleri üzerine etkisini araştırmaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Arpa Hakkında Genel Bilgi

Arpa tek yıllık, kardeşlenme sayısı en fazla olan serin iklim bitkisidir. Arpa danesinin ortalama %10-13 kadarı kavuzdur. Dane yapısında %9-13 ham protein ve %67 kadar da karbonhidrat bulunur. Arpanın besin değeri kavuz miktarı ile ilişki bulunmaktadır. Kavuz oranı tanenin %10-13'ü kadar olduğunda selüloz miktarı düşük düzeyde kalmaktadır. Arpanın protein değeri ortalama %9-12 civarında olup, protein ve lizin, triptofan, metiyonin ve sistin gibi aminoasitler bakımından mısırdan daha zengin olmakla birlikte yine de yetersizdir.

Arpanın yapısında bulunan β-glukanlar suda çözünen NOP'lardır. Bunlar arpanın endosperminde hücre duvarının yaklaşık %75'ini oluşturan NOP'lardan kaynaklı olarak antinutrisyonel olarak değerlendirilmektedirler. Arpanın ham selüloz içeriğinin yüksek, yağ içeriğinin daha az olması enerji değerini düşürmektedir (Ergün ve ark., 2002). Karbonhidrat bakımından zengin olan arpada başlıca besin maddesi endospermde yoğun olarak bulunan nişastadır. Nişasta danede amiloz ve amilopektin olarak birikir. Arpada endosperm hücre duvarının en önemli polisakkaritleri β-glukanlardır. Birçok bitki tohumundaki ksiloglukanları, mannoglukanları ve glukan yapısındaki sakızları içermektedirler. β-glukanlar glikoz moleküllerinde olduğu gibi birbirlerine β(1,3) ve β(1,4) glikozidik bağlar ile bağlanmışlardır. Selülozdaki β(1,4) bağına ek olarak β(1,3) bağlarını da içermeleri dallı bir yapı kazandırdığı gibi suya olan eğilimlerini ve viskoziteyi artırarak antinutrisyonel etki etmesine sebep olmaktadır (Okuyan ve Filya, 2012).

Çizelge 2.1. Arpanın besin madde içeriği, %

	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Ham Kül	Asit Deterjan Fiber	Nötral Deterjan Fiber	Nişasta Olmayan Polisakkarit
Arpa	95.67	10.92	30.72	0.96	2.84	64.0	30.20	35.17

(Yaghobfar ve Kalantar, 2017)

Tahıl tanelerinin tamamı kalsiyum (Ca) bakımından fakir olmasına rağmen fosfor (P), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) bakımından zengindir. Ancak P'un önemli bir kısmı fitin şeklinde olduğundan tek mideli ve kanatlı hayvanlar P'dan yeterince yararlanamazlar. Kanatlı hayvanlar bitkisel kökenli P'un 1/3'ü kullanılabilir formda iken, 2/3'nü dışkı yoluyla atmaktadır. Kanatlı hayvanlar fitin P'undan yemler aracılığıyla faydalanamadığı için yemlere inorganik P kaynakları eklenmekte ve yem maliyetini artırmaktadır. Bitkisel fitatların sindiriminin düşük oluşu protein ve minerallerin sindirimini de düşürmektedir (Erkek ve Ünlü, 2003).

Arpanın vitamin A ve riboflavin içeriği yeterli olmadığı halde pantotenik asit düzeyi oldukça yüksektir. Bu nedenle büyük ölçüde mısıra dayalı beslemede görülen kemik hastalıkları, katılık ve tutukluklara arpa ile daha az rastlanmaktadır (Alagawany ve ark., 2018).

Arpa, enerji düzeyinin düşük olması, yapısındaki β-glukanlar ve pentozanlara bağlı sindirim güçlüğü nedeniyle etlik civciv ve piliç rasyonlarında kullanılması tavsiye edilmemekle birlikte, enerji gereksinmeleri daha az olan yumurtacı piliç ve tavuk rasyonları ile damızlık kanatlı rasyonlarına katılabilmektedir. Genel olarak arpa kanatlı hayvanların rasyonlarında enzim ilavesiz %20 seviyesinde kullanımı uygun görülse de %30 ve üzeri seviyelerde rasyona enzim ilavesi tavsiye edilmektedir (Jeroch ve Dänicke, 1995). Ülkemizde genellikle mısır hayvan beslemede açısından önemli yer tutmasına karşın arpanın besin değerleri bakımından mısırdan fazla miktarda farklılık içermemesinden ve özellikle Ca ve P'un zengin olmasından dolayı besleme konusunda önemi dikkat çekmektedir.

2.2. Arpa ve Enzim Çalışmaları

Kanatlılar tarafından sentezlenemeyen enzimlerin rasyona dâhil edilmesi ile yemden yararlanma artırılabilmektedir. Ticari enzimlerin takviyesi, NOP'ları içeren ürünlerin besin değerini artırmakta ve enzimler NOP'ları parçalayarak bağırsak viskozitesini azaltılarak bağırsak performansını iyileştirmekte ve bu da besin maddelerinin emiliminin daha iyi olmasını sağlamaktadır (Amerah, 2015). Eksojen enzimlerin kullanımı yalnızca besleme ve ekonomik açıdan değil aynı zamanda sağlık ve çevre bakımından da faydalı olması beklenilir. Enzimler besinlerin sindirilebilirliğini ve kullanımını geliştirdiğinden, dışkı miktarını azaltmakta, dışkıdaki fazla azot (N),

fosfor (P), çinko (Zn) ve bakır miktarını azaltabilmektedir (Nassiri Moghaddam ve ark., 2012; Berwanger ve ark., 2017; Alagawany ve ark., 2018; Rehman ve ark., 2018).

Arpaya dayalı rasyonlara enzim ilavesinin etkisi; arpanın çeşidine, yetiştirildiği koşullara ve hayvanın yaşına bağlı olarak değişebilmektedir (Abd El-Hack ve ark., 2018). Enzim endospermde bulunan β-glukanların parçalanmasını sağlamak için kullanılabilmektedir. β-glukanazın katıldığı rasyonlarda yapışkan dışkı ve kirli yumurta sayısında azalma olduğunu belirten birçok araştırmada değinilmiştir. Wang ve ark. (1992) bağırsak viskozitesi ile kanatlı hayvanların günlük ortalama canlı ağırlık artışı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu yani besin maddelerinin sindirimi ve emilimi olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. İnce bağırsaktaki viskozitenin artması glukandan kaynaklandığı gibi arbinoksilan, arabinoz ve ksiloz gibi 5-şekerli pentoz moleküllerden oluşan pentozandan da kaynaklanmaktadır (Gohl ve ark., 1978). Fuente ve ark. (1998) enzim ilavesinin arpanın enerji içeriği üzerinde bir etkisi olmadığını bildirirken, Tilman ve ark. (2006) enzim ilavesinin arpa ağırlıklı rasyonların metabolik enerji düzeyini artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca Sieo ve ark. (2005) arpaya dayalı rasyonların β-glukanaz üreten bir bakteri ile desteklenmesinin bağırsak uzunluğu, villi uzunluğunda artış ve viskozitede azalış olduğunu bildirmişlerdir.

Önceki çalışmalarda rasyona farklı seviyelerde arpa ve enzim ilavesinin Haugh birimine etkisinin araştırıldığı çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları arasında uyumluluk görülmemektedir. Benabdeljelil ve Arbaoui (1994) farklı seviyelerde arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına amilaz, selülaz, β-glukanaz, lipaz ve proteaz karışımı içeren ticari enzim ilavesi ile, Pérez-Bonilla ve ark. (2011) %45 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına ticari enzim ilavesi ile yumurta sarı renginin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

2.2.1. Yumurtacı kanatlılarda enzim çalışmaları

Benabdeljelil ve Arbaoui (1994) %10, 35, 40, 50 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına amilaz, selülaz, β-glukanaz, lipaz ve proteaz karışımı ticari enzim ilavesiyle 8-12 hafta süren çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada yumurta verimi (YV) ile ağırlığının (YA) ve Haugh biriminin artan arpa seviyesinden veya rasyonun enzimli/enzimsiz oluşundan etkilenmediğini bildirmişler. Ayrıca yazarlar dışkıdaki viskozitenin artan arpa seviyesiyle arttığını enzim kullanımında olumsuz bu etkinin

giderilebileceğini, artan arpa seviyesinin (%40-50) yumurta sarı rengini ve canlı ağırlık (CA) artışını azalttığını bildirmişlerdir.

Bennett ve Classen (2003) %0-60 arpanın bulunduğu beyaz Leghorn yumurta tavuğu rasyonlarına Avizyme 1100® %0.10 oranında enzim ilave edilmiş (β-glukanaz 100 U/g, 300 U/g ksilanaz ve proteaz 800 U/g) ve %60 oranındaki arpanın yumurta özgül ağırlığı, YV, yumurta kabuğu mukavemeti, yemden yararlanma oranını (YYO) azalttığını, ancak yem tüketimi (YT), CA ve YA'nın arttırdığını ve enzim ilavesinin bu sonuçları değiştirmediğini bildirmişlerdir.

Yörük ve Bolat (2003) %60 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına β-glukanaz, ksilanaz, amilaz enzimlerinin her birinden %0.05 seviyesinde rasyona ilavesinin CA, YT, YV, YYO, yumurta kalitesi (YA, kabuk kalınlığı, Haugh birimi) açısından önemli bir fark olmadığını, dolayısıyla enzim ilavesi ile arpanın mısır yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Lázaro ve ark. (2003) %50 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına mısır yerine buğday, arpa (%50) ve çavdar (%35) katılan rasyonlara 4 farklı oranda β-glukanaz ve ksilanaz enzimi (0, 250, 1250 ve 2500 mg/kg) ilavesinin yumurtacı tavukların performansına etkisini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda enzim kullanımı olmadan arpa kullanımının kirli, çatlak yumurta sayısı ve bağırsak viskozitesinde artışa neden olduğu, ancak rasyona enzim ilave edilmesiyle kirli yumurta, hasarlı yumurta oranın azaldığını ve viskozitede azalma ile besin maddelerinin emiliminde, YV ve yumurta kalitesinde artış görüldüğünü bildirmişlerdir.

Mathlouthi ve ark. (2003) %20 arpa içeren ISA Brown yumurta tavuğu rasyonlarına 20 mg/kg ksilanaz ve β-glukanaz ilavesiyle yumurtlama performansı ile ilgili bir çalışma yapmışlar ve bu çalışma sonucunda enzim kullanımı olmadığında arpa seviyesine bağlı olarak YYO ve CA'da düşüş olduğunu, enzim ilavesiyle YYO ve CA'da artış olduğunu bildirmişler, ayrıca YV'de ve YA'da arpa kullanımının veya enzim ilavesinin hiçbir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Roberts ve Choct (2006) %63.3 arpa içeren yumurta tavuğu rasyonlarına 4 farklı enzim karışımı (enzim 1: amilaz, β-glukanaz ve ksilanaz; 2: amilaz, β-glukanaz, selülaz ve proteaz; 3: β-glukanaz, ksilanaz, selülaz ve pektinaz; 4: β-glukanaz ve ksilanaz) ilavesinin YV ve yumurta kalitesine etkisini inceledikleri 5 hafta süren bir çalışma yapmışlardır ve bu çalışma sonucunda arpa içeren rasyona genel olarak enzim gruplarının ilavesinin kabuk kırılma direnci, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk

oranı üzerine olumlu etkileri olduğunu ayrıca yumurta ağırlığı, albümin yüksekliği, Haugh birimi ve yumurta sarı renginin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

Mohammed ve ark. (2010) mısır yerine %0, 25, 50, 75 ve %100 oranında arpanın kullanıldığı yumurta tavuğu rasyonuna Caplix® enziminin (ksilanaz, β-glukanaz, selülaz, arabinaz, α-glukosidaz, lipaz, amilaz, pektinaz ve proteaz) içme suyuna 6 ml/L ilavesiyle şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve Haugh biriminin artan arpa seviyesinden olumsuz etkilendiğini, ancak kabuk ağırlığının ve sarı indeksinin enzim kullanımından etkilenmediğini ayrıca YA'nın ve YV'nin arttığını bildirmişlerdir.

Pérez-Bonilla ve ark. (2011) %45 arpanın bulunduğu Lohmann Brown yumurta tavuğu rasyonlarına Endofeed® (150 IU/g Endo-1,3 (4) β-glukanaz, 105 IU/g Endo-1,4-β-ksilanaz) ve Natuphos5000® (300 FTU/kg 6-fitaz) enzim ilavesiyle kirli, kırık veya çatlak, çift sarılı yumurta sayısı, Haugh birimi, kabuk kalınlığı, YV ve YA'ın enzim ilavesine bağlı olarak arpa kullanımından kaynaklı oluşan olumsuz etkinin görülmediğini ancak yumurta sarı renginin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

Tekeli ve ark. (2014) %20 arpanın bulunduğu yumurtlayan Japon bıldırcınları rasyonlarına 12 hafta boyunca Rovabio Excel® (ksilanaz, β-glukanaz, selülaz, pektinaz ve proteaz) çoklu enzim karışımının 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/ton seviyelerinde rasyona ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini inceledikleri çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda YA, yumurta sarı ağırlığı, albümin ağırlığı, yumurta genişliği, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı gibi yumurta kalite parametrelerinin enzim ilavesinden etkilenmediğini, yumurta uzunluğu, şekil indeksi, sarı indeksi ve Haugh biriminin olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında rasyona 1.0 kg /ton enzim ilavesinin albümin ağırlığını ve Haugh birimini önemli ölçüde artırırken, 0.5 kg/ton enzim ilavesinin sarı indeksinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca YT ve YYO'nın etkilenmediğini, YV'nin ise artırdığını bildirmişlerdir.

2.2.2. Etlik piliçlerde enzim çalışmaları

Birçok çalışmada kanatlı rasyonlarında arpanın olumsuz etkilerinin giderilmesi ve rasyonda arpanın kullanım seviyesinin arttırılması amacıyla β-glukanaz ağırlıklı multi enzim ilavesinin etkisi incelenmiştir. Aşağıda etlik piliçlerde enzimli/enzimsiz arpaya dayalı rasyonların etkisini inceleyen araştırma sonuçları özetlenmiştir.

Nahas ve Lefrancois (2001) %0, 10, 15 ve 20 seviyelerinde tüm arpa içeren etlik piliç rasyonlarına %0.03 ve 0.10 seviyesinde multi enzim (β-glukanaz 100 IU/g, ksilanaz 2500 IU/g ve proteaz 800 IU/g) ilavesinin CA, CAA, YT ve YYO'na etkisini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda arpa seviyesi ile kesim CA, taşlık ve pankreas ağırlıklarının arttığı, enzim ilavesiyle YYO'nın düştüğü, YT'nin arttığı ve kontrol grubuna göre %20 arpa+%0.10 enzim ilaveli grubun CAA'nın daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mathlouthi ve ark. (2002) %20 seviyesinde arpaya dayalı etlik piliç rasyonunda 20 mg/kg ticari enzim (ksilanaz 28000 IU ve β-glukanaz 140000 IU) ilavesinin etkilerini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda arpa ile beslenen grupta CA, YT, ince bağırsak pH'sı, ham protein ve ham yağ sindiriminin, enerji kullanımının düştüğünü ve YYO'nun iyileştiğini ayrıca ince bağırsak viskozitesinin enzim ilavesiyle azaldığını bildirmişlerdir.

Hetland ve ark. (2002) %30 arpaya içeren etlik piliç rasyonlarına Avizyme 1200® (100 U/g β-glukanaz ve 2500 U/g ksilanaz) ilavesinin performans, nişasta sindirilebilirliği, duodenal partikül büyüklüğü, taşlık içeriğinin pH'ı üzerine etkisini belirlemek için bir çalışma yapılmışlardır. Çalışma sonucunda arpanın CA'ta düşüşe sebep olduğunu ancak YYO'nın değişmediğini, rasyona enzim ilavesi ile performansın ve nişasta sindirilebilirliğinin arttığını, duodenal partikül büyüklüğünün azaldığını, taşlık pH'ın da ise herhangi bir değişim gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Yaprak ve Kırkpınar (2003) %40 arpa içeren etlik piliç rasyonlarına 500 mg/kg enzim karışımı (endo,1-3; β-glukanaz; ksilanaz; pektinaz; amilaz), 20 mg/kg antibiyotik (zinc bacitracin) ve her ikisinin karışımının ilavesinin etlik piliçlerde CA, yemden yararlanma, YT, karkas ve abdominal yağ ağırlığı, ince bağırsak pH'ı ve viskozitesi ile yapışkan dışkı üzerine etkisini inceleyen bir çalışma sonucunda enzim ilavesinin YT'ni, CA'yı (3-6.hafta), karkas ve abdominal yağ ağırlığı, ince bağırsak pH'yı arttırdığını, viskozite ve yapışkan dışkı oluşumunu azalttığını ve YYO ile karkas kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Juanpere ve ark. (2005) %64.47 arpa içeren etlik piliç rasyonlarına β-glukanaz (21,000 U/g) ve fitaz ilave edildiği bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda β-glukanaz ilavesinin nişasta, glukan, kuru madde ve lipid sindirimini, Ca retensiyonunu arttırdığını, fitaz ilavesinin P kullanımını iyileştirdiğini bildirmişler ve ayrıca β-glukanaz ile fitaz arasında bir pozitif interaksiyonun olduğunu belirtmişlerdir.

Tilman ve ark. (2006) arpaya dayalı etlik piliç rasyonuna 1000 g/ton Allzyme BG® enzimi ilavesiyle 28 günlük etlik piliçlerle bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda arpa kullanılan rasyonda enzim ilavesinin büyümeyi ve besin madde sindirilebilirliğini artırdığını ayrıca metabolik enerji, protein, amino asit, lisin, treonin içeriğinde de artış olduğunu bildirmişlerdir.

Şahin ve ark. (2007) %25 arpa içeren bıldırcın rasyonlarına 500, 1000 ve 1500 mg/kg Safizym GP 60® adlı ticari enzimi (β-glukanaz, β-ksilanaz ve selülaz) ilavesinin büyüme, karkas kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri 5 hafta süren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda besi performansı, karkas randımanı ve bazı serum biyokimyasal değerleri (total protein, total kolesterol, albümin, glukoz ve trigliserit) üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Onderci ve ark. (2008) rasyonlarında mısır yerine arpa kullanılan (0-21. gün %56.5 ve 21-42. gün %63.3) etlik piliçlerin içme suyuna 50 μg/mL seviyesinde β-glukanaz enzimi ilavesinin bağırsak viskozitesini azalttığını ve bağırsak morfolojisini değiştirerek sindirimi artırdığını, böylece YT'inde, CAA'da ve arpanın sindirilebilirliğinde artış sağlandığını bildirmişlerdir.

Shakouri ve ark. (2009) %60 arpa içeren etlik piliç rasyonlarına, %0.05 Grindazym TM GPL 5000® (5000 endo-1, 4-beta-glukanaz ve 12000 FXU endo-1, 4-beta-ksilanaz) sıvı enzim katılmasının performans, CAA, YYO, bağırsak morfolojisi, bağırsak mikroflorası ve endojen enzim aktivitesi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda CA, CAA, YYO, bağırsak morfolojisi, bağırsak mikroflorası ve endojen enzim aktivitesinin arpa kullanımına bağlı olarak olumsuz etkilendiğini, ancak enzim ilavesi ile bu olumsuz etkinin ortadan kalktığını bildirmişlerdir.

Boguhn ve Rodehutscord (2010) %5- 17.5 seviyelerinde arpa içeren hindi rasyonlarına 100 mg/kg β-glukanaz enzimi ilavesinin etkilerini inceledikleri 22 hafta süren bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda enzim ilavesinin büyüme performansını, yem değerlendirmeyi iyileştiğini, rasyon aminoasit ve metabolik enerjinin daha etkin kullanıldığını bildirmişledir.

Jozefiak ve ark. (2010) %65.9 arpa içeren etlik piliç rasyonunda Avizyme® (β-glukanaz, ksilanaz ve proteaz) enzim ilavesi ile ilgili bir çalışma yapmış olup, bu çalışma sonucunda enzim karışımının bağırsakta bulunan patojen anaerobik bakteri oluşumunu azalttığını ve bağırsak sağlığını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Ribeiro ve ark. (2011) %61.48 arpa içeren etlik piliç rasyonlarına 50 g/ton seviyesinde Rovabio Excel AP® (β-glukanaz ve β-ksilanaz) enzimi ilavesinin etkilerini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda enzim ilavesinin CA, CAA, YT artırdığını ve YYO'nu iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Asadi ve Eydiv (2011) etlik piliç rasyonlarında farklı seviyelerde arpa (%0, 20, 40) ve GP500® enzimi (0 ve 500 g/ton; glukanaz, selülaz, hemiselülaz, ksilanaz, arabinaz, pektinaz, amilaz ve proteaz) kullanımının etkilerini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda rasyonda mısır yerine arpa kullanımının CA'da düşüşe ve CAA'da azalmaya neden olduğunu ve enzim ilavesiyle bu olumsuz etkilerin giderilebileceğini bildirmişlerdir.

Rodríguez ve ark. (2012) %30 arpaya dayalı etlik piliç rasyonlarına Roxazyme G2G® (β-ksilanaz 26000U/g-1ve β-glukanaz 8000U/g-1) enzimi ilavesi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda bağırsakta bulunan patojen bakterileri azaltarak, bağırsak mikroflorasında olumlu etkiler görüldüğünü ayrıca mısır ile beslemeyle kıyaslandığında CAA, YT, YYO ve besin maddelerinin sindiriminde enzim kullanımı durumunda arpa kullanımına bağlı olarak oluşan olumsuz etkilerin giderildiğini ve sonuçta arpa ile enzimin beraber kullanımının mısır kullanımına göre bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada 10 haftalık yaşta 160 adet yumurtlayan bıldırcın kullanılmıştır. Çalışma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Tesisleri Bıldırcın Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan bıldırcın, yem hammaddeleri, vitamin-mineral premiksi ve Bacozymex-L® adlı enzimi (fitaz, ksilanaz, glukanaz, mannaz, proteaz, alfa amilaz, lipaz ve pektinaz) ticari firmalardan temin edilmiştir. Denemede kullanılan rasyonlar ve besin madde içerikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonlar ve hesaplanmış besin madde içerikleri

Hammaddeler, %	Mısır:Arpa			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Mısır	58.00	43.50	29.00	0.00
Arpa	0.00	14.50	29.00	58.00
Soya fasulyesi küspesi	31.50	30.37	23.34	27.13
Bitkisel yağ	2.95	4.10	5.17	7.40
Mermer tozu	5.60	5.60	5.60	5.62
Dikalsiyum fosfat	1.18	1.15	1.12	1.07
Tuz	0.35	0.35	0.35	0.35
Premiks[1]	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-Metiyonin	0.17	0.18	0.17	0.18
Hesaplanmış besin maddeleri				
Metabolik enerji, kkal/kg	2901	2901	2895	2889
Ham protein, %	20.03	19.93	20.05	19.89
Lisin, %	1.05	1.05	1.04	1.02
Metiyonin, %	0.45	0.45	0.44	0.45
Metiyonin + sistin, %	0.82	0.83	0.82	0.83
Kalsiyum, %	2.50	2.50	2.49	2.49
Kullanılabilir fosfor, %	0.35	0.35	0.35	0.35

[1]Vitamin-Mineral premiksi rasyonun 1 kg'ında; manganez: 80 mg; demir: 60 mg; bakır: 5 mg; iyot, 1 mg; selenyum: 0.15 mg, vitamin A, 8.800 IU; vitamin D_3, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nikotin asit, 44 mg; Cal-D-Pan, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; tiamin 2.5 mg; vitamin B_{12}, 6.6 mg; folik asit, 1 mg; biyotin, 0.11 mg; kolin: 220 mg sağlar.

3.2.Yöntem

Denemede mısır yerine arpanın 4 (%0, 25, 50 ve100) ve enzimin (fitaz, ksilanaz, glukanaz, mannaz, proteaz, alfa amilaz, lipaz ve pektinaz) 2 seviyesinden (0 ve 1 g/kg) oluşan toplam 8 rasyon hazırlanmıştır. Çalışma her birinde 5 dişi bıldırcının bulunduğu her biri 4 tekerrürden oluşan 8 muamele grubundan oluşturulmuştur. Denemede NRC (1994)'de bıldırcınlar için bildirilen seviyelerde besin maddesi içeren deneme rasyonları hazırlanmıştır (Çizelge 3.1). Deneme rasyonlarına enzimin homojen olarak karışması amacıyla enzim öncelikle 100 g yemde karıştırılarak seyreltilmiş, daha sonra 500 g yemde karıştırılarak seyreltilmiş ve en sonunda 25 kg deneme rasyonuna ilave edilerek homojen bir karışım elde edilmiştir. Deneme rasyonları yumurtlayan bıldırcınlara 12 hafta boyunca verilmiştir. Yem ve su hayvanlara serbest olarak verilmiş ve 16 saat/gün aydınlatma programı uygulanmıştır.

3.2.1. Performans parametrelerinin tespiti

Deneme 4'er haftadan oluşan 3 periyot olarak yürütülmüş ve performans ile yumurta kalitesi verileri periyotlar ve bunların ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Deneme başlangıcında ve sonunda her alt gruptaki hayvanlar grup olarak tartılıp, deneme başlangıcı ve sonu CA'ları tespit edilmiş ve bu verilerden deneme sonu canlı ağırlık değişimleri (CAD) hesaplanmıştır. Bıldırcınların YV'leri günlük olarak kaydedilmiştir. Yüzde YV'leri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı, deneme başlangıcından itibaren her 4 haftalık periyodun son 2 günü 1 g hassas terazide her bir alt gruptaki toplanan bütün yumurtaların tartımlarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi (YK) ise her bir periyottaki bıldırcın başına ortalama %YV, o periyottaki ortalama YA ile çarpılıp 100'e bölünerek [*YK=(%YV x YA)/*100 formülüyle] bulunmuştur. Hayvanlar grup şeklinde yemlenmiş ve verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiştir. Her bir dönemin sonunda yemlikte kalan yemler tartılmış ve ilgili döneme ait YT bu kayıtlardan bıldırcın başına günlük ortalama YT şeklinde hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı ise, her bir dönemde bıldırcın başına günlük ortalama YT (g), o dönemdeki YK'sine (g) bölünerek *(YYO=YT/YK)* bulunmuştur.

3.2.2. Yumurta iç ve dış kalite parametrelerinin tespiti

Kabuk kalitesi (kabuk mukavemeti veya kırılma direnci, zarlı kabuk ağırlığı ve zarlı kabuk kalınlığı) her bir 28'er günlük dönemlerin son iki günde toplanan tüm yumurtalarda tespit edilmiştir. Yumurta kabuğu kırılma direnci ise, 0-5 kg ölçüm aralığında yumurta kabuk direnci ölçme cihazı (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel) ile tespit edilmiştir. Zarlı kabuk ağırlıkları ise, yumurtalar kırılıp muhtevası ayrıldıktan sonra çeşme suyu ile iyice yıkanıp, 105 ^{o}C'de 24 saat süreyle etüvde kurutularak oda sıcaklığında soğutulup 0.01 g'a hassas dijital teraziyle tartılarak belirlenmiştir. Yüzde kabuk ağırlıkları ortalama zarlı kabuk ağırlığının toplanan yumurtaların ortalama yumurta ağırlığına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Zarlı kabuk kalınlığı ise, kırılan yumurta kabuklarının dijital kumpas ile küt ve sivri uçlarından yapılan 1'er, orta kısmından (ekvator) yapılan 2 ölçümün ortalaması alınarak tespit edilmiştir

Kabuk kırılma direnci ölçülen yumurtalar yumurta akının ve sarısının yapısı bozulmayacak şekilde cam bir masaya kırılmış ve yumurta iç kalite parametreleri tespit edilmiştir. Yumurta sarısının ve akının yüksekliği dijital yükseklik mihengiri, sarı çapı ve yumurta ak uzunluğu ve çapı ise kumpas ile tespit edilmiştir. *Sarı indeksi = (sarı yüksekliği/ sarı çapı) x 100, ak indeksi = (ak yüksekliği/(ak uzunluğu + ak çapı)) x 100, Haugh birimi = 100 x log (ak yüksekliği + 7.57-1.7 x yumurta ağırlığı*$^{0.37}$) formüllü yardımıyla bulunmuştur. Yumurta sarı rengi ise Roch renk skalası ile karşılaştırma yaparak en yakın renge göre numaralandırılmış, bu numaralandırma en açık renk 1 en koyu renk 15 olarak numaralandırılmıştır. Yumurta kalite analizleri yumurtalar toplandıktan sonraki 24 saat içerisinde tamamlanmıştır.

3.2.3. Mineral analizleri

Deneme sonunda serum ve kemik mineral içeriğini belirlemek amacıyla her alt gruptan rastgele 1 adet bıldırcından kan alınmış ve bu hayvanlar kesilip temizlenmiştir. Tibia kemiklerinin mineral element muhtevalarını tespit etmek için denemenin sonunda sağ tibiaları alınıp poşetlenerek analiz yapılıncaya kadar – 20 ^{0}C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Kemik mineral element muhtevası tespiti için sağ tibialar kullanılmıştır. Analizden bir gün önce dondurucudan çıkartılarak çözülmeleri için bekletilmiştir. Kemikler etüvde 105 °C 24 saat kurutulmaya bırakılmış ve 24 saatin

sonunda mineral analizleri kuru madde üzerinden yapılmıştır. Serum (Ca, Mg, P ve Zn) ve kemik mineral (Ca, Mg, manganez (Mn), P ve Zn) element konsantrasyonlarını tespit etmek için serumdan 1.0-1.5 g alınan örneklere 5 cc nitrik asit ve 2 cc hidrojen peroksit ilave edilerek mikrodalga cihazında (MarsXpress Techonology Inside) 175 PSI ve 190 ^{0}C'de 40 dakika süreyle yakılmıştır. Yakma işleminden sonra saf su ile 20 cc tamamlanan numuneler S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde bulunan ICP (VISTA AX CCD Simultaneous ICP-AES) cihazında okutularak mineral element muhtevaları tespit edilmiştir.

3.2.4. İstatistiki analiz

Araştırmada, 4 farklı arpa (%0, 25, 50 ve 100) ve 2 farklı enzim (0 ve 1 g/kg) seviyesinin oluşturduğu toplam 8 muamele tesadüf parsellerinde, faktöriyel deneme planında ve 4 tekerrürlü olarak denendiği için, deneme sonuçları faktöriyel deneme planına göre analiz edilmiştir. Muamelelerin incelenen parametreleri önemli olarak etkileyip etkilemedikleri MINITAB (Minitab, 2000) istatistik paket programı kullanılarak variyans analizi ile test edilmiş ve F değerlerinin önemli bulunduğu durumlarda, farklı ortalamaların tespiti Duncan Testi ile yapılmıştır (Duncan, 1955). Denemenin matematik modeli aşağıdaki gibi olup, modelde rasyon arpa seviyesi ve enzim seviyesi ana etkiler olarak ve bunların oluşturduğu muamele kombinasyonları interaksiyon etkileri olarak yer almıştır.

$Y_{ijk} = \mu + \propto_i + \beta_j + (\propto\beta)_{ij} + e_{ijk}$

Yijk: i'inci arpa seviyesinin j' inci enzim seviyesindeki k' ıncı grubun incelenen özelliği

μ : Genel ortalama

$\propto_i$: i' inci arpa seviyesinin etkisi

βj : j' inci enzim seviyesinin etkisi

$(\propto\beta)_{ij}$: İnteraksiyonun etkisi

eijk : Hata

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Performans

Yumurta üretimi sektöründe üreticinin kârlılığı artan YV ve YA, azalan YT ile arttığı söylenebilir. Ancak bu üç parametre kârlılığın artışını göstermekte yeterli olmayabilir. Yumurta kitlesi, YV ve YA parametreleri ile, YYO ise YK ve YT parametreleri ile hesap edildiği için üretim randımanı veya kârlı bir üretimin daha doğru bir göstergesi olmaktadır.

4.1.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi

Yumurtlayan bıldırcınlarda rasyon mısır:arpa seviyesi ve enzim ilavesi ile bunların oluşturduğu interaksiyon gruplarının deneme sonu CA ve CAD'ye etkisi Çizelge 4.1'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda CA ve CAD etkisi

Muameleler	BaCA, g	BiCA, g	CAD, g
Mısır:Arpa			
100:0	256.7±3.69	272.0±6.29	15.33±3.50
75:25	262.7±4.30	274.8±5.34	12.16±4.03
50:50	265.1±5.34	274.8±6.13	9.71±5.49
0:100	259.8±4.07	281.0±5.15	21.20±2.02
Enzim, g/kg			
0.0	260.7±3.04	271.2±3.52	10.49±3.01[b]
1.0	261.4±3.17	280.1±4.15	18.71±2.36[a]
Mısır:Arpa x Enzim			
100:0 x 0.0	254.7±4.08	265.7±3.26	10.99±3.70
100:0 x 1.0	258.7±6.66	278.3±12.16	19.68±5.57
75:25 x 0.0	264.9±1.86	273.5±8.30	8.55±7.43
75:25 x 1.0	260.4±8.91	276.2±7.93	15.76±3.44
50:50 x 0.0	267.9±10.74	271.2±11.34	3.33±7.78
50:50 x 1.0	262.3±3.50	278.3±6.20	16.09±7.28
0:100 x 0.0	255.2±1.99	274.3±4.95	19.10±2.99
0:100 x 1.0	264.3±7.71	287.6±8.35	23.30±1.67

[a, b]; Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$). BaCA: Deneme başı canlı ağırlık; BiCA: Deneme sonu canlı ağırlık; CAD: Canlı ağırlık değişimi

Muamele gruplarında deneme başı CA'ları arasında istatistikî bir farklılığın olmaması deneme hayvanlarının alt gruplara ve dolayısıyla deneme gruplarına homojen dağıldığını göstermektedir. Rasyonda mısır:arpa seviyesinin CA ve CAD değerlerine asıl etkisi önemsiz olmuştur (P>0.05). Bununla beraber Çizelge 4.1 incelendiğinde rasyonda artan arpa seviyesiyle istatistiki olarak önemli olmamakla beraber deneme sonu CA ve CAD değerlerinde doğrusala yakın bir artış görülmektedir. En yüksek deneme sonu CA ve CAD değerleri mısır:arpa seviyesinin 0:100 olduğu rasyonla yemlenen grupta olurken (sırasıyla 281.0 ve 21.20 g), en düşük deneme sonu CA (BiCA) değeri 272.0 g ile mısır:arpa seviyesinin 100:0 rasyonla yemlenen grupta ve en düşük CAD 9.71g ile mısır:arpa seviyesinin 50:50 olduğu grupta bulunmuştur.

Denemede ana faktör olarak yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin BiCA'ya (deneme sonu canlı ağırlık) etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olmuştur (P>0.05). Ancak ana faktör olarak enzim grupları arasında deneme başı CA'nın çok benzer olmasına rağmen, deneme sonu CA enzim ilaveli grupta enzim ilavesiz gruba göre rakamsal olarak daha yüksek olmuştur. Bu durum ana faktör olarak enzimin CAD'ye etkisini istatistiki olarak etkilememiş olup (P<0.05), enzim ilavesi CAD'nin enzim ilavesiz gruba göre önemli derecede yüksek olmasına neden olmuştur (Çizelge 4.1).

Yumurtlayan bıldırcınlarda rasyon mısır:arpa seviyesi ve enzim ilavesinin oluşturduğu interaksiyon grupları CA ve CAD'ni istatistiki olarak etkilememiştir (P>0.05). Mısır:arpa ve enzim interaksiyonunda CA'a bakılacak olursa en düşük CA'ın 100: 0 x0.0 olduğu grupta 265.7 g, en yüksek CA ise 0: 100 x1.0 olduğu grupta 287.6 g olduğu görülmektedir. Mısır:arpa ve enzim interaksiyonunda CAD en düşük 3.33 g ile 50:50x0.0 grupta ve en yüksek CAD 23.30 g ile 100x1.0 grubunda olduğu Çizelge 4.1'de görülmektedir.

Canlı ağırlık değişimindeki artışının rasyona enzim ilavesiyle besin madde kullanımını arttırması sonucu olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra Çizelge 4.2 ve 4.5 incelendiğinde rasyona enzim ilavesi YV ve YT'de önemli bir değişikliğe sebep olmadığı görülmektedir.

4.1.2. Yumurta verimi

Yumurtlayan bıldırcınlarda rasyon mısır:arpa seviyesi ve enzim ilavesi ile bunların oluşturduğu interaksiyon gruplarının YV'ye etkisi Çizelge 4.2'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-2'de verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır:arpa seviyelerinin YV'ye asıl etkisi deneme süresince sadece 29-56. dönemler arası önemli olurken (P<0.05), 0-28 ve 57-84 dönemlerde YV'ye asıl etki önemsiz bulunmuştur ve bu da ortalama (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak farkın önemsiz (P>0.05) olmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.2. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta verimine etkisi, %

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28.	29-56.	57-84.	0-84. (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	90.76±2.20	96.02±0.87[a]	90.03±0.84	92.27±0.77
75:25	88.54±1.19	87.30±2.17[b]	87.68±2.84	87.84±1.74
50:50	91.43±2.60	93.06±2.43[a]	88.59±3.12	91.03±2.07
0:100	89.65±2.31	91.92±1.69[ab]	92.68±1.40	91.42±1.20
Enzim, g/kg				
0.0	90.27±1.65	90.54±1.48	87.80±1.48	89.53±1.19
1.0	89.92±1.31	93.61±1.46	91.69±1.46	91.74±0.99
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	93.48±2.32	96.57±1.31	91.07±1.10	93.71±0.47
100:0 x 1.0	88.04±3.51	95.48±1.29	88.99±1.17	90.84±1.08
75:25 x 0.0	87.62±1.29	84.73±1.16	86.73±5.20	86.36±1.69
75:25 x 1.0	89.46±2.09	89.87±4.03	88.62±3.19	89.32±3.03
50:50 x 0.0	90.80±4.62	89.06±3.90	83.30±5.02	87.72±3.40
50:50 x 1.0	92.06±3.14	97.05±1.32	93.89±1.30	94.33±1.02
0:100 x 0.0	89.18±4.48	91.79±1.11	90.09±1.60	90.35±1.56
0:100 x 1.0	90.12±2.19	92.05±3.48	95.27±1.46	92.48±1.87

[a, b]; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.2'den de görüldüğü gibi 29-56. dönem sonunda en düşük YV % 87.30 ile mısır:arpa oranı 75:25 olan grupta, en yüksek YV ise % 96.02 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu grupta olmuştur. Denemenin 29-56. döneminde 75:25 mısır:arpa grubunun YV'si 100:0 ve 50:50 mısır:arpa grupları ile karşılaştırıldığında önemli derecede düşük olurken (P<0.05), 0:100 mısır:arpa grubu ile diğer mısır:arpa grupları arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır. Denemede 75:25 mısır:arpa grubunun YV'de beklenmedik şekilde bütün deneme dönemlerinde en düşük olarak kaydedilmiştir. Her ne kadar bıldırcınlar gruplara tesadüfen dağıtılmış olsa da, 75:25

mısır:arpa grubunda bir veya birkaç bıldırcının fizyolojik veya anatomik nedenlerinden kaynaklı yumurta vermemesinden kaynaklanmış olabilir. Denemenin en yüksek YV 0-28. döneminde %91.43 ile 50:50 mısır:arpa grubunda 29-56. ve 0-84. dönemlerde sırasıyla %96.02 ve %92.27 ile 100:0 mısır:arpa grubunda, son olarak 57-84. dönemde %92.68 ile 0:100 mısır:arpa grubunda elde edilmiştir.

Denemede ana faktör yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin bütün deneme dönemlerinde ve deneme sonu itibariyle YV'yi istatistiki olarak etkilenmemiştir ($P>0.05$). Çizelge 4.2. incelendiğinde 0-28. dönem dışında YV'nin rasyona enzim ilavesiyle rakamsal olarak arttığı görülmektedir. Bu durum her ne kadar istatistiki olarak önemli olmasa da yetiştiricinin pazarlanabilir yumurta sayısını ve dolayısıyla ekonomik gelirini artırması bakımından enzim ilavesinin önemli olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.2'de interaksiyonların YV'ye etkisi incelendiğinde arpanın kullanılmadığı (0:100) rasyona enzim ilavesi ile YV'nin rakamsal olarak düştüğü, ancak arpa içeren rasyonlara enzim ilave edildiğinde YV'nin rakamsal olarak yükseldiği görülmektedir. Bu durum mısırın %50 yerine arpanın kullanıldığı (50:50) interaksiyon gruplarında daha belirgin olduğu söylenebilir. Dolayısıyla mısırın %50'si kadar arpa kullanılan bıldırcın rasyonlarında enzim ilavesinin daha etkili olduğu söylenebilir.

Önceki yıllarda yumurta tavuklarında yapılan çalışmalarda rasyonda %50 seviyesinde arpa ve enzimin (Lázaro ve ark., 2003), %60 seviyesinde arpa ve β-glukanaz, ksilanaz ve amilaz enzimlerinin (Yörük ve Bolat, 2003), %20 seviyesinde arpa 20 mg/kg ksilanaz ve β-glukanaz enzimleri ilavesinin (Mathlouthi ve ark., 2003) ve %45 seviyesinde arpa ve ticari enzim ilavesinin (Pérez-Bonilla ve ark., 2011) YV üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişler ve mevcut çalışma sonuçları kısmen benzerlik göstermektedir. Ayrıca Bennett ve Classen (2003) %60 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına ticari enzim ilavesiyle YV'nın olumsuz etkilendiğini, Tekeli ve ark. (2014) %20 arpanın bulunduğu Japon bıldırcını rasyonlarına ticari enzim ilavesinin YV'de artış gözlemlendiğini bildirdikleri çalışma sonuçları ile mevcut çalışma arasında uyumsuzluk söz konusudur. Buradaki uyumsuzluk arpa ve enzimin çeşidi ve seviyesi ile ilgili olabilir.

4.1.3. Yumurta ağırlığı

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır:arpa seviyesi ve bunların kombinasyonlarının yumurta ağırlığına (YA) etkisi Çizelge 4.3'te ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-3'de verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında ana faktör farklı mısır:arpa oranları ve bu rasyonlara enzim ilavesi ile mısır:arpa ve enzim ilavesi arasındaki interaksiyonlarının YA'ya etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Deneme sonu itibariyle en yüksek YA 12.92 g ile 0:100 mısır:arpa grubundan 13.11 g ile 75:25x1.0 interaksiyon grubunda olurken, ana faktör gruplarının YA'ı 12.70 g ile aynı olmuştur. Yine deneme sonu itibariyle en düşük yumurta ağırlığı 12.39 ile 100:0 mısır:arpa grubunda, 12.13 g ile 100:0x1.0 interaksiyon grubunda olmuştur.

Çizelge 4.3. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta ağırlığına etkisi, g

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	12.16±0.21	12.34±0.18	12.66±0.18	12.39±0.18
75:25	12.56±0.34	12.78±0.16	13.01±0.16	12.78±0.18
50:50	12.47±0.34	12.60±0.16	13.03±0.15	12.70±0.18
0:100	12.55±0.28	12.85±0.15	13.37±0.20	12.92±0.09
Enzim, g/kg				
0.0	12.29±0.20	12.74±0.12	13.07±0.14	12.70±0.13
1.0	12.57±0.15	12.54±0.12	12.97±0.14	12.70±0.12
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	12.43±0.39	12.69±0.25	12.82±0.35	12.65±0.32
100:0 x 1.0	11.89±0.04	12.00±0.09	12.50±0.19	12.13±0.08
75:25 x 0.0	11.91±0.48	12.60±0.22	12.85±0.24	12.46±0.24
75:25 x 1.0	13.21±0.17	12.95±0.23	13.17±0.20	13.11±0.16
50:50 x 0.0	12.43±0.53	12.67±0.31	13.11±0.23	12.74±0.33
50:50 x 1.0	12.51±0.30	12.52±0.13	12.95±0.23	12.66±0.20
0:100 x 0.0	12.41±0.18	12.99±0.18	13.48±0.21	12.96±0.06
0:100 x 1.0	12.69±0.20	12.70±0.24	13.27±0.37	12.88±0.19

Bu sonuçlar Lázaro ve ark. (2003), Mathlouthi ve ark. (2003), Yörük ve Bolat (2003), Pérez-Bonilla ve ark. (2011), Tekeli ve ark. (2014) tarafından rasyona arpa ve enzim kullanımının YA'ya etkisinin olmadığını bildirdikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Yumurta ağırlığı göz önüne alındığında arpanın mısır yerine enzimli veya enzimsiz olarak kullanılabileceği görülmektedir. Bu durum arpada bulunan NOP bileşiklerinin YA'ı etkilemediğini de göstermektedir.

4.1.4. Yumurta kitlesi

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır:arpa seviyesi ve enzim ilavesi ile bunların kombinasyonlarının ilavesinin YK'ya etkisi Çizelge 4.4.'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta kitlesine etkisi , g/gün/bıldırcın

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	11.03±0.30	11.86±0.26	11.40±0.23	11.43±0.21
75:25	11.12±0.34	11.16±0.34	11.40±0.36	11.23±0.27
50:50	11.39±0.38	11.71±0.30	11.56±0.40	11.56±0.31
0:100	11.23±0.21	11.81±0.25	12.39±0.20	11.81±0.08
Enzim, g/kg				
0.0	11.08±0.21	11.54±0.22	11.48±0.28	11.37±0.06
1.0	11.31±0.22	11.74±0.19	11.89±0.19	11.64±0.05
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	11.59±0.14^{ab}	11.27±0.40	11.68±0.42	11.85±0.11^{a}
100:0 x 1.0	10.47±0.43^{b}	11.46±0.23	11.11±0.08	11.01±0.06^{ab}
75:25 x 0.0	10.43±0.40^{b}	10.68±0.21	11.13±0.62	10.74±0.10^{b}
75:25 x 1.0	11.81±0.27^{a}	11.65±0.59	11.66±0.42	11.71±0.42^{a}
50:50 x 0.0	11.25±0.52^{ab}	11.28±0.52	10.95±0.80	11.18±0.51^{ab}
50:50 x 1.0	11.54±0.62^{ab}	12.15±0.12	12.16±0.31	11.95±0.29^{a}
0:100 x 0.0	11.04±0.41^{ab}	11.92±0.17	12.15±0.33	11.71±0.21^{a}
0:100 x 1.0	11.42±0.14^{ab}	11.69±0.49	12.62±0.20	11.91±0.20^{a}

$^{a, b}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında ana faktör olarak mısır:arpa oranı ve enzim ilavesinin YK'e etkisi tüm periyotlarda ve deneme sonu itibariyle etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Deneme sonu itibariyle en yüksek YK 11.81 g/gün/bıldırcın ile 0:100 mısır:arpa grubunda 11.64 g/gün/bıldırcın ile 1.0 g/kg enzim grubunda olurken, en düşük YK ise 11.23 g/gün/bıldırcın ile 75:25 mısır:arpa grubunda ve 11.37 g/gün/bıldırcın ile enzim ilave edilmeyen rasyonlar ile yemlenen deneme grubunda görülmüştür. Mısır:arpa ve enzim arasındaki interaksiyonların YK'ya etkisi 0-28. gün

periyotta ve deneme sonu itibariyle (0-84. gün) önemli olurken (P<0.01), diğer deneme periyotlarında etkisi önemsiz olmuştur (P>0.05). Denemenin 0-28. periyodunda en yüksek YK 11.81 g/gün/bıldırcın ile 75:25x1.0 interaksiyon grubunda gerçekleşirken bu grup ile 100:0x1.0 ve 75:25x0.0 interaksiyon grupları arasındaki fark önemli, diğer interaksiyon grupları ile önemsiz olmuştur.

Deneme sonu itibariyle (0-84.gün) en yüksek YK 11.95 g/gün/bıldırcın ile 50:50x1.0 grubunda olmuş ve sadece bu grup ile 75:25x0.0 grubu arasındaki fark önemli, diğer gruplar ise önemsiz olmuştur.

Deneme sonucu itibariyle mevcut çalışma ile Pérez-Bonilla ve ark. (2011) % 45 arpanın bulunduğu Lohmann Brown yumurta tavuğu rasyonlarına Endofeed® (150 IU / g Endo-1,3 (4) β-glukanaz, 105 IU / g Endo-1,4-β-ksilanaz) ve Natuphos5000® (300 FTU/kg 6-fitaz) enzim ilavesiyle yumurta kitlesinde istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığını bildirdiği çalışma sonucu ile uyumluluk göstermektedir.

4.1.5. Yem tüketimi

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır:arpa enzim ve bunların kombinasyonlarının ilavesinin YT'ye etkisi Çizelge 4.5'te ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınların YT'ne etkisi, g/gün/bıldırcın

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	30.22±0.66^{B}	31.37±0.81	32.72±0.78	31.44±0.66
75:25	32.56±0.68^{A}	31.64±0.77	31.69±0.56	31.96±0.46
50:50	30.38±0.49^{B}	31.74±0.53	33.00±0.82	31.71±0.58
0:100	29.59±0.56^{B}	31.25±0.41	32.89±0.50	31.24±0.28
Enzim, g/kg				
0.0	30.74±0.56	30.97±0.40	32.40±0.49	30.77±0.35
1.0	30.63±0.44	32.03±0.45	32.75±0.47	31.71±0.36
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	31.23±0.95	31.90±0.54	33.63±0.94	32.26±0.75
100:0 x 1.0	29.20±0.64	30.85±1.61	31.81±1.18	30.62±1.01
75:25 x 0.0	33.27±0.86	30.53±1.17	31.11±0.82	31.64±0.50
75:25 x 1.0	31.86±1.04	32.75±0.76	32.28±0.75	32.29±0.81
50:50 x 0.0	29.64±0.80	30.96±0.93	31.87±1.36	30.82±0.98
50:50 x 1.0	31.12±0.30	32.52±0.18	34.14±0.67	32.59±0.30
0:100 x 0.0	28.83±0.32	30.49±0.45	33.00±0.37	30.77±0.36
0:100 x 1.0	30.34±1.00	32.01±0.46	32.79±1.02	31.71±0.30

$^{A, B.}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır:arpa oranının YT'ye asıl etkisi 0-28. dönemler arası istatistiki olarak önemli bulunmakla ($P<0.01$) birlikte 29-56, 57-84 ve deneme süresince (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Denemenin 0-28. döneminde en düşük YT 29.59 g/gün/bıldırcın ile mısır:arpa oranı 0:100 grubunda olmuş ve bu grup ile diğer gruplar arasındaki farklılık önemli olmuştur.

Deneme sonu itibariyle ana faktör olarak en yüksek YT 31.91 g/gün/bıldırcın ile 75:25 mısır:arpa grubunda, en düşük YT ise 31.24 g/gün/bıldırcın ile 0:100 mısır:arpa grubunda olmuştur. Ana faktör olarak 75:25 mısır:arpa grubunun aynı dönemdeki (0-28. gün) YV'de düşük, YA is benzer olmasına rağmen YT'in yüksek olması mevcut periyotlarda diğer bir değişle mevcut veriler ile açıklanmamaktadır.

Bu sonuçlar Tekeli ve ark. (2014) %20 arpa ve enzimin bulunduğu yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında enzim kullanımının olumlu etkilediğini, Yörük ve Bolat (2003) yumurtlayan tavukların rasyonlarında %60 arpa ve enzim kullanımının YT'ni etkilemediğini bildirdiği çalışma sonuçları ile kısmen benzerlik göstermektedir. Ancak Lázaro ve ark. (2003) %50 arpa kullanımının YT'de azalmaya neden olduğunu, enzim kullanımı ile YT'de bu olumsuz etkinin giderilebileceğini aynı şekilde Yaprak ve Kırkpınar (2003) %40 arpanın bulunduğu etlik piliç rasyonlarında YT'nin arpadan olumsuz etkilendiğini, enzim kullanımı ile bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılabileceğini bildirmişlerdir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen mısır:arpa ve enzimin YT'ye interaksiyon etkisi Çizelge 4.5'te de görüleceği gibi istatistikî olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Ancak enzim ilavesi ile rakamsal artış YT'de gözlenmektedir.

Mısır:arpa ve enzim arasındaki interaksiyon gruplarında deneme sonu itibariyle en yüksek YT 32.59 g/gün/bıldırcın ile 50:50x1.0 grubunda, en düşük YT ise 30.62 g/gün/bıldırcın ile 100:0x1.0 grubunda gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar Yörük ve Bolat (2003) %60 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarında sadece arpanın bulunduğu grupta yem tüketiminin diğer gruplara nazaran daha düşük olduğunu ve enzim ilavesi ile mısır kullanımı ile YT arasında önemli bir fark olmadığını bildirmişler, Tekeli ve ark. (2014) %20 arpanın kullanıldığı Japon bıldırcını rasyonlarında enzim ilavesi ile YT'nde önemli bir farklılık olmadığını bildirmişler ve bu sonuçlar mevcut çalışma ile uyumludur. Etlik piliç rasyonlarında ise Onderci ve ark. (2008) mısır yerine

arpa sadece arpa kullanımının yem tüketimini olumsuz etkilediğini enzim ilavesi ile YT'nin değişmediğini bildirmişlerdir.

4.1.6. Yemden yararlanma oranı

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır, arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının ilavesinin YYO'ya etkisi Çizelge 4.6.'da ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-6'da verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı mısır:arpa oranının YYO'ya asıl etkisi bütün dönemlerde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Deneme sonu itibariyle (0-84.gün) en düşük ortalama YYO değeri 2.65 g YT/g YK ile mısır:arpa oranının 0:100 olduğu rasyonla yemlenen grupta olurken, en yüksek ortalama YYO değeri 2.86 g YT/g YK ile mısır:arpa oranının 75:25 olduğu rasyonla yemlenen grupta olmuştur.

Çizelge 4.6. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınların YYO'na etkisi g yem/g yumurta

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	2.75±0.07	2.65±0.08	2.88±0.07	2.76±0.07
75:25	2.95±0.11	2.84±0.06	2.80±0.10	2.86±0.06
50:50	2.69±0.10	2.72±0.07	2.87±0.07	2.75±0.07
0:100	2.64±0.06	2.66±0.08	2.66±0.06	2.65±.04
Enzim, g/kg				
0.0	2.80±0.08	2.70±0.06	2.84±0.07	2.77±0.05
1.0	2.72±0.05	2.74±0.05	2.76±0.04	2.74±0.03
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	2.70±0.06^{b}	2.61±0.11	2.89±0.12	2.73±0.09
100:0 x 1.0	2.80±0.12^{b}	2.69±0.12	2.86±0.10	2.78±0.11
75:25 x 0.0	3.20±0.07^{a}	2.86±0.08	2.83±0.19	2.95±0.06
75:25 x 1.0	2.70±0.08^{b}	2.83±0.11	2.77±0.10	2.77±0.09
50:50 x 0.0	2.66±0.18^{b}	2.76±0.15	2.94±0.14	2.77±0.14
50:50 x 1.0	2.72±0.14^{b}	2.68±0.03	2.81±0.03	2.73±0.06
0:100 x 0.0	2.62±0.11^{b}	2.56±0.05	2.73±0.09	2.63±0.07
0:100 x 1.0	2.66±0.08^{b}	2.76±0.11	2.60±0.07	2.67±0.06

$^{a, b}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Denemede enzim kullanımın YYO etkisini incelemek amacıyla her bir grupta 0.0-1.0 g/kg olarak farklı seviyelerde enzim rasyona eklenmiştir. YYO'lar arasında

istatistiki olarak önemli bir farklığın olmamasının yanı sıra 1.0 g/kg kullanılan enzim YYO'nun (2.74 g YT/g YK) düşüşüne neden olmuştur.

Mısır:arpa ve enzim interaksiyonunda ise 0-28. dönemde YYO istatistiki olarak önemli bulunurken diğer bütün dönemlerde YYO önemsiz olarak bulunmuştur. Denemenin 0-28. gün döneminde en yüksek YYO 75:25x0.0 interaksiyon grubundan elde edilmiş olup, bu grup ile diğer interaksiyon grupları arasındaki farklılık önemli olmuş ve diğer gruplar arasındaki farklılık ise benzer olmuştur. Deneme sonu itibariyle en düşük YYO 2.63 g YT/g YK ile 0:100x0.0 grubunda n yüksek YYO ise 2.95 g YT/g YK ile 75:25x0.0 grubuna gerçekleşmiştir.

4.2. Kabuk Kalitesi

"Yumurta kalitesi" veya "yumurta kabuk kalitesi" terimi yumurtanın tüketici tarafından kabulünü etkileyen birçok özelliği içermektedir. Bu özellikler yumurtanın tavuktan tüketiciye taşınması sırasında kabuğun sağlam kalabilmesiyle ilgili özelliklerdir. Mevcut literatür bilgilerine göre ekonomik olarak en önemlisi kabuk kırılma direncidir. Bu parametre birçok çalışmada kabuk kalitesine etkileri incelenen faktörlere en hassas parametre olurken, kabuk kalınlığı bu parametreler içinde hassasiyeti en düşük parametredir.

4.2.1. Hasarlı yumurta oranı

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır:arpa enzim ve bunların kombinasyonlarının ilavesinin hasarlı yumurta oranına etkisi Çizelge 4.7'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-7'de verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına mısır:arpanın hasarlı yumurta oranına etkisi 0-28. dönemde istatistikî olarak önemli ($P<0.01$), diğer bütün dönemlerde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Denemenin 0-28. döneminde en düşük hasarlı yumurta oranı % 0.83 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu rasyonla yemlenen grupta, en yüksek hasarlı yumurta oranı ise % 6.45 ile mısır:arpa oranının 75:25 olduğu rasyonla yemlenen grupta olmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre mısır:arpa oranı 75:25 olduğu rasyonla yemlenen grubun hasarlı yumurta oranının mısır:arpa oranının 100:0 ve 0:100 olduğu arpa bulunan rasyonlarla yemlenen gruplarınkinden istatistiksel olarak daha yüksek olmuştur ($P<0.01$). Deneme sonu itibariyle en yüksek hasarlı yumurta oranı

%3.36 ile 50:50 mısır:arpa oranında en düşük hasarlı yumurta oranı ise %0.97 ile 0:100 mısır:arpa oranında elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda hasarlı yumurta oranına etkisi, %

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	0.83±0.50^{B}	1.06±0.84	1.04±0.34	0.97±0.40
75:25	6.45±2.30^{A}	2.51±0.99	0.86±0.45	3.27±1.12
50:50	3.87±1.83^{AB}	3.50±2.00	2.71±1.41	3.36±1.58
0:100	0.95±0.52^{B}	1.63±0.95	0.59±0.24	1.05±0.53
Enzim, g/kg				
0.0	4.53±1.44^{a}	2.20±0.86	1.92±075	2.89±0.87
1.0	1.52±0.69^{b}	2.15±0.94	0.66±0.19	1.44±0.57
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	0.96±0.96^{B}	0.19±0.19	1.07±0.62	0.74±0.47
100:0 x 1.0	0.69±0.41 ^{B}	1.94±1.66	1.00±0.50	1.21±0.69
75:25 x 0.0	11.97±2.00^{A}	4.52±1.29	1.46±0.73	5.98±0.85
75:25 x 1.0	0.93±0.66^{B}	0.50±0.50	0.26±0.26	0.56±0.46
50:50 x 0.0	4.87±2.82^{B}	3.80±2.83	4.75±2.52	4.47±2.54
50:50 x 1.0	2.88±2.63^{B}	3.21±3.21	0.66±0.44	2.25±2.08
0:100 x 0.0	0.33±0.33^{B}	0.32±0.32	0.41±0.23	0.35±0.18
0:100 x 1.0	1.57±0.96^{B}	2.95±1.72	0.71±0.45	1.75±0.97

$^{A, B, C, D}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

$^{a, b}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Denemede enzim ilavesinin hasarlı yumurta oranına etkisi sadece 0-28. dönemler arasında istatistiki olarak önemli olup (P>0.05), diğer dönemlerde istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır (P<0.05). Yumurtlayan bıldırcın rasyonlaına enzim ilavesi ile hasarlı yumurta oranında düşüş gözlenmiştir. Denemenin diğer dönemlerinde ve deneme sonu itibariyle rasyona enzim ilavesi hasarlı yumurta oranında rakamsal olarak düşüş saptanmıştır, ancak istatistiki olarak bu düşüş önemsizdir.

Mısır:arpa ve enzim interaksiyonunda ise 0-28. dönemler istatistiki olarak önemli (P<0.01) bulunurken, diğer bütün dönemlerde ve deneme sonu itibariyle önemsiz olarak bulunmuştur. 0-84. dönemleri arası hasarlı yumurta oranına bakılacak olursa en düşük hasarlı yumurta oranının % 0.33 ile 0:100x0.0 olduğu grupta, en yüksek hasarlı yumurta oranı ise %11.97 ile mısır:arpaxenzim oranının 75:25x0.0 olduğu grupta bulunmuş ve interaksiyon grubunun hasarlı yumurta oranı diğer gruplardan önemli derecede yüksek olmuştur. Bu dönemde 75:25x 0.0 grubundaki hasarlı yumurta oranı diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olmuştur. Deneme sonu itibariyle (0-

84. gün) en yüksek hasarlı yumurta oranı % 5.98 ile 75:25 x 0.0 grubunda ve en düşük hasarlı yumurta oranı ise % 0.35 ile 0:100x0.0 grubunda elde edilmiştir.

Lázaro ve ark. (2003) mısır yerine arpa, buğday veya çavdar (%35) ilavesi ile HYO'nın da artış olduğu, ancak enzim ilavesinin HYO'nın da iyileşme sağladığını bildirmişlerdir. Pérez-Bonilla ve ark. (2011) ise %45 arpa içeren rasyonla enzim ilavesinin HYO üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

4.2.2. Şekil indeksi

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde arpa, mısır, enzim ve bunların kombinasyonlarının şekil indeksine etkisi Çizelge 3.3.2.'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta şekil indeksine etkisi

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	77.34±0.43	76.42±0.56	72.30±4.81	75.35±1.55
75:25	78.00±0.61	76.44±0.48	79.31±0.80	77.92±0.44
50:50	77.97±0.56	76.14±0.55	77.25±0.44	77.12±0.38
0:100	77.68±0.60	76.40±0.81	77.12±0.60	77.07±0.52
Enzim, g/kg				
0.0	77.89±0.43	76.06±0.41	75.02±2.45	76.32±0.84
1.0	77.61±0.33	76.64±0.41	77.97±0.51	77.40±0.27
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	76.48±0.50	76.40±0.96	66.77±9.33	73.22±2.82
100:0 x 1.0	78.19±0.38	76.43±0.74	77.84±0.60	77.48±0.50
75:25 x 0.0	78.48±1.05	76.60±1.01	77.99±0.81	77.69±0.91
75:25 x 1.0	77.51±0.68	76.29±0.16	80.62±1.08	78.14±0.23
50:50 x 0.0	78.17±0.79	75.19±0.68	77.59±0.80	76.98±0.52
50:50 x 1.0	77.78±0.90	77.09±0.60	76.90±0.40	77.25±0.63
0:100 x 0.0	78.42±0.89	76.07±0.80	77.74±1.17	77.41±0.87
0:100 x 1.0	76.94±0.74	76.74±1.52	76.50±0.15	76.73±0.64

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına mısır:arpanın şekil indeksine etkisi 0-28, 29-56, 57-84 ve ortalama (0-84) dönemlerde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Deneme sonu itibariyle (0-84. gün) en düşük şekil indeksi 75.35 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu rasyonla yemlenen grupta, en yüksek şekil indeksi ise 77.92 ile mısır:arpa oranının 75:25 olduğu rasyonla yemlenen grupta olmuştur.

Denemede enzim kullanımın şekil indeksine herhangi bir farklılığa neden olmadığı ve istatistiki olarak önemsiz bulunduğu Çizelge 4.8.'de görülmektedir. Ancak rasyona enzim ilavesi ile rakamsal bir artış sağlanmıştır.

Mısır:arpa ve enzim interaksiyonunda ise 0-28, 29-56, 57-84 ve ortalama (0-84) dönemlerde önemsiz olarak bulunmuştur (P>0.05). Deneme sonu (0-84. gün) itibariyle dönemler arası şekil indeksine bakılacak olursa en düşük şekil indeksi 73.22 ile mısır:arpaxenzim oranının 100:0x0.0 olduğu grupta, en yüksek şekil indeksi 78.14 ile ise mısır:arpaxenzim oranının 100:0x1.0 olduğu grupta bulunmuştur.

Tekeli ve ark. (2014) %20 arpanın kullanıldığı Japon bıldırcını rasyonlarına farklı seviyelerde ticari enzim ilave etmişler ve 1.0-2.0 kg/ton enzim kullanımının olduğu gruplarda şekil indeksinin arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca Mohammed ve ark. (2010) mısır yerine arpa kullanılan yumurta tavuğu rasyonlarında şekil indeksinin arpa kullanımından olumsuz etkilendiği, enzim ilavesinin ise bu olumsuz etkiyi değiştiremediğini bildirmişlerdir.

4.2.3. Kabuk kırılma direnci

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının ilavesinin kabuk kırılma direncine etkisi Çizelge 4.9'da ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-9'da verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde kullanılan arpanın kabuk kırılma direncine asıl etkisi tüm deneme dönemlerinde ve deneme süresince (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Deneme süresince en düşük ortalama kabuk kırılma direnci 1.54 kg ile mısır:arpa oranının 50:50 olduğu rasyonla yemlenen grupta olurken, en yüksek ortalama kabuk kırılma direnci 1.59 kg ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu rasyonla yemlenen grupta olmuştur.

Denemede enzim kullanımın kabuk kırılma direncine 0-28. dönemde ve deneme sonu itibariyle (0-84. gün) enzim kullanımının kabuk kırılma direncini istatistiki olarak etkilediğini ve rasyona enzim ilavesiyle kabuk kırılma direnci önemli derecede artmıştır.

Mısır:arpa ve enzim interaksiyonu 0-28. dönemler istatistiki olarak önemli bulunduğu (P<0.01), diğer dönemlerde de bu değişimin istatistiki olarak önemsiz (P>005) olduğu bulunmuştur. 0-28. dönemler arası kabuk kırılma direncine bakılacak olursa en düşük kabuk kırılma direnci 1.28 kg ile mısır:arpaxenzim oranının 75:25x0.0

olduğu grupta, en yüksek kabuk kırılma direnci ise 1.72 kg ile mısır:arpaxenzim oranının 75:25x1.0 grupta bulunmuştur. Denemenin 0-28. gün döneminde 75:25x0.0 interaksiyon grubunun kırılma direnci 50:50x0.0 interaksiyon grubu dışında diğer interaksiyon gruplarından önemli derecede düşük olmuştur.

Çizelge 4.9. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınların kabuk kırılma direncine etkisi, kg

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	1.62±0.31	1.62±0.03	1.52±0.03	1.59±0.02
75:25	1.50±0.10	1.63±0.04	1.54±0.04	1.55±0.05
50:50	1.52±0.04	1.55±0.04	1.56±0.03	1.54±0.02
0:100	1.55±0.27	1.55±0.06	1.55±0.03	1.55±0.03
Enzim, g/kg				
0.0	1.48±0.04^{B}	1.57±0.03	1.52±0.02	1.52±0.02^{B}
1.0	1.62±0.03^{A}	1.61±0.03	1.56±0.02	1.60±0.02^{A}
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	1.64±0.49^{A}	1.60±0.03	1.54±0.06	1.59±0.03
100:0 x 1.0	1.61±0.44^{A}	1.64±0.05	1.50±0.04	1.58±0.002
75:25 x 0.0	1.28±0.09^{B}	1.58±0.03	1.52±0.06	1.46±0.04
75:25 x 1.0	1.72±0.07^{A}	1.67±0.07	1.55±0.05	1.65±0.05
50:50 x 0.0	1.49±0.07^{AB}	1.56±0.06	1.52±0.02	1.52±0.03
50:50 x 1.0	1.55±0.04^{A}	1.55±0.05	1.60±0.05	1.57±0.04
0:100 x 0.0	1.52±0.01^{A}	1.55±0.10	1.50±0.03	1.52±0.04
0:100 x 1.0	1.59±0.05^{A}	1.56±0.08	1.60±0.02	1.59±0.04

$^{A, B}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0.01$)

Mevcut çalışma sonuçları ile literatürde bildirilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Enzim ilavesinin kabuk kırılma direncine olan olumlu etkisi muhtemelen bağırsak viskozitesinin azalması ile minerallerin kullanılabilirliğinde meydana gelen artışa bağlı azalabilir. Bennett ve Classen (2003) %0-60 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına ticari enzim ilave edilmiş ancak arpa seviyesine bağlı olarak kabuk kırılma direncinin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Ancak Roberts ve Choct (2006) % 63.3 arpa içeren yumurtacı tavuk enzim karışımı ilavesinin yumurta ve yumurta kalitesini inceledikleri 5 hafta süren bir çalışma sonucunda arpa içeren rasyona enzim ilavesiyle kabuk kırılma direncinin olumlu etkilendiğini bildirmişlerdir.

4.2.4. Kabuk oranı (Ağırlığı)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının ilavesinin kabuk ağırlığına (%) etkisi Çizelge 4.10'da ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-10'de verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde arpa ilavesinin kabuk ağırlığına (%) asıl etkisi 29-56. dönemde istatistiki olarak önemli bulunmuş (P<0.01), diğer tüm deneme dönemlerde ve döneme süresince (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak önemli olmamıştır (P>0.05).

Denemenin 29-56. gününde 75:25 mısır:arpa grubunun kabuk oranı 0:100 mısır:arpa grubuna göre önemli derecede yüksek olup diğer gruplar ise benzer olmuştur. Deneme sonu itibariyle istatistiksel olarak önemli olmamakla beraber en düşük ortalama kabuk ağırlığı değeri % 7.68 ile mısır:arpa oranının 0:100 olduğu rasyonla yemlenen grupta, en yüksek kabuk ağırlığı değeri ise % 8.07 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu rasyonlarla yemlenen gruplarda olmuştur.

Çizelge 4.10. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlaya bıldırcınlarda kabuk oranına etkisi, YA'nın %'si

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	7.95±0.10	8.11±0.11^{AB}	8.16±0.13	8.07±0.10
75:25	7.54±0.30	8.27±0.11^{A}	8.27±0.11	8.03±0.14
50:50	8.07±0.29	7.94±0.07^{AB}	8.05±0.08	8.02±0.13
0:100	8.02±0.09	7.61±0.16^{B}	7.96±0.09	7.86±0.10
Enzim, g/kg				
0.0	7.57±0.07^{B}	7.96±0.11	8.08±0.08	7.87±0.08^{b}
1.0	8.22±0.06^{A}	8.00±0.15	8.14±0.08	8.12±0.07^{a}
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	7.96±0.10^{AB}	8.12±0.22	8.21±0.16	8.09±0.13
100:0 x 1.0	7.95±0.19^{AB}	8.10±0.11	8.11±0.22	8.05±0.17
75:25 x 0.0	6.77±0.18^{C}	8.31±0.20	8.17±0.20	7.75±0.18
75:25 x 1.0	8.30±0.11^{AB}	8.23±0.12	8.37±0.07	8.30±0.07
50:50 x 0.0	7.59±0.26^{BC}	7.85±0.12	7.90±0.09	7.78±0.15
50:50 x 1.0	8.56±0.41^{A}	8.03±0.03	8.20±0.09	8.26±0.13
0:100 x 0.0	7.97±0.15^{AB}	7.56±0.18	8.03±0.14	7.85±0.14
0:100 x 1.0	8.07±0.10A^{B}	7.65±0.30	7.89±0.12	7.87±0.15

$^{A, B, C}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

$^{a, b}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Farklı oranlarda mısır:arpa içeren bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin kabuk oranına etkisi denemenin 0-28. gün (P>0.01) ve 0-84. gün (P>0.05) dönemlerinde istatistiki olarak önemli olurken, diğer dönemlerde bu etki önemsiz olmuştur.

Denemenin 0-28 ve 0-84. gün dönemlerinin her ikisinde de rasyona enzim ilavesiyle kabuk oranı önemli derecede artmıştır.

Mısır:arpa ve enzim arasındaki interaksiyonların bıldırcın yumurtalarının kabuk oranına etkisi 0-28. gün dönemde istatistiki olarak önemli olurken ($P<0.01$), diğer dönemde bu etki gözlemlenmemiştir ($P>0.05$). Denemenin 0-28. gün döneminde en yüksek yumurta kabuk oranı %8.56 ile 50:50x1.0 interaksiyon grubunda bulunmuş olup, bu grup ile 75:25x0.0, 50:50x0.0 ve 0:100x1.0 interaksiyon grupları arasındaki fark önemli olmuştur. Yine aynı dönemde en düşük kabuk oranı %6.77 ile 75:25x0.0 grubunda elde edilmiş olup, bu grup ile 50:50x0.0 interaksiyon grubu ve diğer gruplar arsındaki fark önemli olmuştur. Deneme sonu itibariyle interaksiyonlarda en yüksek kabuk oranı %8.30 ile 75:25x1.0 grubunda, en düşük kabuk oranı ise %7.75 ile 75:27x0.0 grubunda elde edilmiştir.

Mevcut çalışma sonuçları ile literatürde bildirilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar Roberts ve Choct (2006) ve Mohammed ve ark. (2010)'un yumurta tavuklarında yaptıkları ve arpa içeren rasyonlara enzim ilavesinin kabuk oranını iyileştirdiğini bildirdikleri çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak Lázaro ve ark. (2003)'nın yumurta tavuklarında, Tekeli ve ark. (2014)'nın bıldırcınlarda arpa içeren rasyonlara enzim ilavesinin kabuk oranına etkisinin olmadığını bildirdikleri çalışma sonuçları ile uyumsuzluk göstermektedir.

4.2.5. Kabuk kalınlığı

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının zarlı kabuk kalınlığına etkisi Çizelge 4.11'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-11'da verilmiştir

Denemenin 0-28. gün döneminde en yüksek kabuk kalınlığı 248.3 µm ile 100:0 mısır:arpa grubunda bulunmuş ve bu grup ile 75:25 ve 0:100 mısır:arpa gruplarından önemli derecede yüksek olmuştur. Denemenin 29-56. gün döneminde en yüksek kabuk kalınlığı 263.4 µm ile 100:0 mısır:arpa grubunda olmuş ve 50:50 ve 0:100 gruplarından önemli derecede yüksek olmuştur. Denemenin 57-84. gün döneminde en yüksek kabuk kalınlığı 234.5 µm ile yine 100:0 grubunda olmuş ve bu grup ile 75:25 mısır:arpa grubu arasındaki fark önemli olmuştur. Deneme sonu itibariyle 100:0 mısır:arpa grubunun kabuk kalınlığı diğer deneme gruplarında önemli derecede yüksek olmuştur.

Çizelge 4.11. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta kabuk kalınlığına etkisi, µm

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	248.3±2.31^{A}	263.4±9.22^{A}	234.5±2.60^{A}	248.9±4.06^{A}
75:25	235.9±4.15^{B}	245.5±4.05^{A}	210.6±3.34^{B}	230.6±2.08^{B}
50:50	243.5±2.96^{AB}	225.5±2.57^{B}	224.3±3.85^{A}	231.1±2.40^{B}
0:100	235.0±4.02^{B}	219.0±3.43^{B}	224.6±2.38^{A}	226.1±2.15^{B}
Enzim, g/kg				
0.0	237.1±3.37^{b}	245.4±6.58^{A}	220.2±3.35^{b}	234.3±3.61
1.0	244.3±1.42^{a}	231.3±4.31^{B}	226.8±2.42^{a}	234.1±2.08
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	252.5±2.25^{A}	275.8±14.97	235.0±3.34^{a}	254.5±5.58
100:0 x 1.0	244.0±2.80^{AB}	251.0±8.40	234.0±4.49^{a}	243.3±4.99
75:25 x 0.0	227.5±5.24^{C}	253.5±3.78	204.5±3.23^{c}	228.5±3.38
75:25 x 1.0	244.3±2.50^{AB}	237.5±4.45	216.8±4.09^{b}	232.8±2.25
50:50 x 0.0	241.8±4.13^{AB}	227.3±4.80	215.5±3.52^{b}	228.3±3.73
50:50 x 1.0	245.3±4.68^{AB}	223.8±2.40	233.0±2.42^{a}	234.0±2.74
0:100 x 0.0	226.5±4.87^{C}	225.0±5.28	225.8±4.27^{ab}	225.8±4.52
0:100 x 1.0	243.5±1.89^{AB}	213.0±1.73	223.5±2.72^{ab}	226.5±1.04

$^{A, B, C,}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

$^{a, b .c}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Denemede rasyona enzim ilavesinin zarlı kabuk kalınlığına etkisi bütün deneme dönemlerinde istatistiki olarak önemli olmuş (P<0.01, P<0.05), ancak bu etki deneme sonunda gözlemlenmemiştir (P>0.05). Denemenin 0-28 ve 57-84. gün dönemlerinde rasyona enzim ilavesiyle zarlı kabuk kalınlığı artarken, 29-56. günde rasyona enzim ilavesiyle kabuk kalınlığı azalmıştır.

Mısır:arpa oranları ve enzim ilavesi arasındaki interaksiyonların kabuk kalınlığına 0-28 (P<0.01) ve 57-84. gün dönemlerinde etkisi istatistiki olarak önemli olurken (P<0.05), 29-56 ve 0-84. gün dönemlerinde bu etki gözlemlenmemiştir (P>0.05). Denemenin 0-28. gün döneminde en yüksek kabuk kalınlığı 100:0x0.0 interaksiyon grubundan elde edilmiş olup, bu grup ile 75:25x0.0 ve 0:100x0.0 grupları arasındaki fark önemli olmuştur Ayrıca 75:25x0.0 ve 0:100x0.0 gruplarının kabuk kalınlığı diğer interaksiyon gruplarından önemli derecede düşük olmuştur. Denemenin 57-84. gün döneminde en yüksek kabuk kalınlığı 100:0x0.0 grubunda olmuş olup bu grup ile 75:25x0.0, 75:25x1.0 ve 50:50x0.0 grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Ayrıca en düşük kabuk kalınlığının elde edildiği 75:25x0.0 grubu ile diğer gruplar arsındaki farklılıkta önemli olmuştur.

Daha önceki yıllarda rasyona farklı seviyelerde mısır, arpa ve enzim ilavesinin kabuk kalınlığına etkisinin araştırıldığı çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları arasında uyumluluk görülmemektedir. Roberts ve Choct (2006) %63.3 arpa içeren yumurta tavuğu rasyonlarına 4 farklı enzim karışımı (enzim 1: amilaz, β-glukanaz ve ksilanaz; 2: amilaz, β-glukanaz, selülaz ve proteaz; 3: β-glukanaz, ksilanaz, selülaz ve pektinaz; 4: β-glukanaz ve ksilanaz) ilavesinin kabuk kalınlığını olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca Yörük ve Bolat (2003) %60 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına β-glukanaz, ksilanaz ve amilaz enzimlerinden rasyona ilave etmişler, Pérez-Bonilla ve ark. (2011) %45 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına çoklu enzim karışımı ile ilgili çalışma yapmış olup ve Tekeli ve ark. (2014) %20 arpanın bulunduğu yumurtalayan bıldırcın rasyonlarına çoklu enzim karışımı ilavesiyle ilgili çalışma yapmış ve bu çalışmalar sonucunda rasyonda arpa kullanımı ile enzim ilavesinin kabuk kalınlığının değişimine etki etmediğini bildirmişlerdir.

4.3. Yumurta İç Kalite

4.3.1. Ak indeksi

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının ak indeksine etkisi Çizelge 4.12.'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-12'da verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır:arpa oranlarının ak indeksine etkisi denemenin 29-56. ve 57-84. dönemlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuş ($P<0.01$), diğer dönemler ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Denemenin 29-56. döneminde en düşük ak indeksi değeri 5.85 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu grupta, en yüksek ak indeksi değeri ise 7.66 ve 7.23 ile sırasıyla mısır:arpa oranının 50:50 ve 0:100 olduğu gruplarda olmuş ve bu gruplar arasındaki fark önemli olmuştur. Denemenin 57-84. döneminde en yüksek ak indeksi değeri 9.76 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu grupta ve bu grubun ak indeksi diğer gruplarla arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur. İstatistiki olarak önemi bulunmayan ortalama dönemde (0-84. gün) ise en düşük ak indeksi değeri 6.78 ile mısır:arpa oranının 75:25 olduğu grupta, en yüksek ak indeksi 6.94 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu grupta gözlemlenmiştir. Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde enzim ilavesinin ak indeksine etkisi tüm dönemlerde ve ortalama dönemde (0-84. gün) istatistiki olarak önemsiz

bulunmuştur (P>0.05). Enzim ilavesiyle ak indeksinde deneme sonu itibariyle rakamsal olarak artmıştır.

Çizelge 4.12. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta ak indeksine etkisi

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	5.22±0.16	5.85±0.23^{B}	9.76±0.24^{A}	6.94±0.16
75:25	4.97±0.27	6.80±0.36^{AB}	8.55±0.27^{B}	6.77±0.20
50:50	4.74±0.17	7.66±0.28^{A}	8.08±0.18^{B}	6.83±0.15
0:100	4.81±0.27	7.23±0.17^{A}	8.31±0.33^{B}	6.79±0.21
Enzim, g/kg				
0.0	4.94±0.16	6.68±0.23	8.83±0.26	6.82±0.13
1.0	4.93±0.15	7.09±0.27	8.51±0.23	6.85±0.12
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	5.12±0.17	5.59±0.35	9.93±0.40	6.88±0.24
100:0 x 1.0	5.33±0.28	6.11±0.27	9.59±0.31	7.01±0.24
75:25 x 0.0	5.12±0.54	6.48±0.35	9.12±0.34	6.91±0.33
75:25 x 1.0	4.83±0.17	7.12±0.65	7.98±0.08	6.64±0.27
50:50 x 0.0	4.58±0.27	7.06±0.20	8.27±0.25	6.64±0.24
50:50 x 1.0	4.89±0.21	8.26±0.30	7.89±0.25	7.02±0.16
0:100 x 0.0	4.93±0.28	7.60±0.15	8.03±0.48	6.86±0.28
0:100 x 1.0	4.69±0.49	6.87±0.15	8.60±0.49	6.72±0.25

$^{A, B}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında farklı oranlarda mısır, arpa ve enzim ilavesinin interaksiyon etkisi ak indeksine bütün dönemlerinde ve deneme süresince (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Deneme sonuyla en yüksek ak indeksi 7.02 ile 50:50x1.0 grupta, en düşüş ak indeksi ise 6.64 ile 50:50x0.0 grubunda elde edilmiştir.

4.3.2. Sarı indeksi

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının sarı indeksine etkisi Çizelge 4.13'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-13'da verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına mısır:arpa oranının ak indeksine etkisi denemenin 29-56. (P<0.01) ve 57-84. (P<0.05) dönemlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuş, diğer dönemler ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Denemenin 29-56. döneminde en düşük sarı indeksi değeri 49.61 ile mısır:arpa oranının 100:0 olduğu grupta, en yüksek sarı indeksi değeri ise 54.97 ve 54.18 olmak üzere sırasıyla mısır:arpa

oranının 50:50 ve 0:100 olduğu grupta olmuş ve bu gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Denemenin 57-84. döneminde en düşük sarı indeksi değeri 56.53 ile mısır:arpa oranının 0:100 olduğu grupta, en yüksek sarı indeksi değeri ise 64.54 ile mısır:arpa oranı 100:0 olduğu grupta olmuş ve bu gruplar arasındaki farklılık önemli olmuştur.

Çizelge 4.13. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda sarı indeksine etkisi

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	45.46±1.06	49.61±0.88^{B}	64.54±2.60^{a}	53.20±0.98
75:25	44.05±1.00	51.91±1.07^{AB}	59.28±1.06^{ab}	51.75±0.46
50:50	43.70±0.95	54.97±0.78^{A}	61.89±2.31^{ab}	53.52±0.74
0:100	44.44±1.09	54.18±0.76^{A}	56.53±1.62^{b}	51.72±0.80
Enzim, g/kg				
0.0	43.80±0.60	51.67±0.90^{b}	62.22±1.87	52.56±0.70
1.0	45.03±0.79	53.67±0.60^{a}	58.90±1.00	52.53±0.38
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	46.28±1.73	48.05±0.98	68.28±4.57	54.20±1.89
100:0 x 1.0	44.65±1.35	51.18±1.00	60.80±1.10	52.20±0.44
75:25 x 0.0	42.84±0.29	49.99±1.20	61.04±1.32	51.29±0.43
75:25 x 1.0	45.27±1.91	53.84±1.20	57.53±1.19	52.21±0.80
50:50 x 0.0	42.72±0.98	54.84±1.60	65.64±2.62	54.40±1.17
50:50 x 1.0	44.69±1.61	55.10±0.55	58.15±2.95	52.65±0.81
0:100 x 0.0	43.36±0.70	53.80±1.06	53.91±0.97	50.36±0.72
0:100 x 1.0	45.52±2.07	54.55±1.22	59.15±2.59	53.08±1.12

$^{A, B}$;aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

$^{a, b}$;aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde enzim ilavesinin sarı indeksine etkisi 29-56. günlerde istatistiki olarak önemli bulunmuş (P<0.05), diğer tüm dönemlerde ve deneme sonu (0-84.gün) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Denemenin 29-56. günlerinde enzim kullanılmayan gruba nispeten 1.0 g/kg enzim kullanılan grubun sarı indeksi istatistiki olarak daha yüksek olmuştur.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen arpa ve enzimin interaksiyon etkisi sarı indeksine bütün dönemlerinde ve deneme süresince (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Deneme sonu itibariyle en yüksek sarı indeksi 54.40 ile 50:50x0.0 grubunda, en düşük sarı indeksi ise 50.36 ile 0:100x0.0 grubundan elde edilmiştir.

Mohammed ve ark. (2010) farklı seviyelerde mısır yerine arpanın kullanıldığı yumurta tavuklarının içme suyuna ticari enzim ilavesiyle sarı indeksinin etkilenmediğini

bildirmişlerdir. Tekeli ve ark. (2014) ise %20 arpa kullanılan Japon bıldırcını rasyonunda farklı seviyelerde çoklu enzim kullanmışlar ve en yüksek sarı indeksinin 0.5 kg enzim/ton grubunda olduğunu bildirmişlerdir.

4.3.3. Haugh birimi

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının Haugh birimine etkisi Çizelge 4.14'te ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda Haugh birimine etkisi

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	67.81±1.13	73.59±0.53^{B}	93.84±0.53^{A}	78.42±0.45
75:25	69.27±1.77	78.98±2.12^{A}	88.25±1.10^{B}	78.84±0.86
50:50	64.51±1.30	84.15±1.31^{A}	82.61±0.56^{C}	77.09±0.88
0:100	64.85±2.16	81.94±1.13^{A}	86.61±1.71^{B}	77.80±1.33
Enzim, g/kg				
0.0	66.94±1.34	79.01±1.16	87.98±1.18	77.98±0.72
1.0	66.28±1.11	80.33±1.58	87.67±1.15	78.10±0.59
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	67.55±2.03	73.79±0.44	94.71±0.25^{a}	78.68±0.62
100:0 x 1.0	68.08±1.33	73.40±1.04	92.98±0.88^{ab}	78.15±0.73
75:25 x 0.0	71.13±3.16	76.81±1.54	90.30±1.35^{bc}	79.41±1.23
75:25 x 1.0	67.42±1.51	81.16±3.93	86.21±1.02^{cde}	78.26±1.30
50:50 x 0.0	63.82±2.33	81.47±1.50	82.35±1.04^{e}	75.88±1.62
50:50 x 1.0	65.20±1.45	86.83±1.02	82.87±0.58^{e}	78.30±0.18
0:100 x 0.0	66.94±2.50	83.95±1.20	84.57±2.35^{de}	77.94±1.87
0:100 x 1.0	66.28±3.93	79.94±1.36	88.65±2.30^{cd}	77.67±2.17

$^{A, B, C,}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

$^{a, b, c, d, e}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı mısır:arpa oranının Haugh birimine etkisi denemenin 29-56. ve 57-84. dönemlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuş (P<0.01), diğer dönemler ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Denemenin 29-56. gün döneminde mısır yerine arpa kullanımı ile Haugh birimi önemli derecede artmış ancak arpa ilaveli gruplar arasındaki farklılık benzer olmuştur. Denemenin 57-84. gün döneminde ise rasyonda arpa kullanımı ile Haugh birimi önemli derecede azalmıştır.

Aynı zamanda 50:50 mısır:arpa oranının olduğu grubun Haugh birimi diğer gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Deneme sonu itibariyle en yüksek Haugh birimi 78.84 ile 75:25 mısır:arpa oranı olan grupta olurken, en düşük Haugh birimi 77.09 ile 50:50 mısır:arpa oranının olduğu grupta gerçekleşmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde enzim ilavesinin etkisi tüm dönemlerde ve deneme sonu (0-84.gün) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Ancak deneme sonu itibariyle rasyona enzim ilavesiyle Haugh birimi rakamsal olarak artmıştır.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen arpa ve enzimin interaksiyon etkisi 57-84. dönemler arasında istatistiki olarak önemli bulunurken, diğer bütün dönemlerde ve deneme süresince (0-84. dönemler arası) istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Denemede 57-84. dönemler arasında en düşük 82.35 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 50:50x0.0 olduğu grupta, en yüksek 94.71 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 100:0x0.0 olduğu grupta bulunmuştur. Deneme sonu itibariyle en yüksek Haugh birimi 79.41 ile 75:25x0.0 grubunda olurken, en düşük Haugh birimi ise 75.88 ile 50:50x0.0 grubunda olmuştur.

Önceki çalışmalarda rasyona farklı seviyelerde arpa ve enzim ilavesinin Haugh birimine etkisinin araştırıldığı çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları arasında kısmi bir uyumluluk görülmektedir. Lázaro ve ark. (2003), Yörük ve Bolat (2003), Pérez-Bonilla ve ark. (2011) ve Tekeli ve ark. (2014) kanatlı hayvanların rasyonlarına farklı seviyelerde arpa ve enzim kullanmış olup, arpa ve enzimin kullanılması durumunda Haugh biriminin etkilenmeyeceğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar deneme sonu itibariyle mevcut çalışma sonuçlarına benzerdir. Ancak Mohammed ve ark. (2010) farklı seviyelerde mısır ve arpanın yer değiştirdiği yumurtacı tavuk rasyonlarında içme suyuna katılan enzim olsa bile artan arpa seviyesinden Haugh biriminin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

4.3.4. Yumurta sarısı renk

Yumurta tüketicileri koyu renkte olan yumurta sarılarını tercih etmekte, ancak yumurta sarısına renk veren maddeler tavuk bünyesinde bulunmadığı için verilen yem hammaddelerinden kaynaklı olarak değişmektedir. Özellikle β-karoten yönünden zengin olan hammaddelerin verilmesi yumurta sarısının daha koyu olmasına neden olmaktadır. Bu yüzden kanatlı hayvanların rasyonuna genellikle β- karoten içeriği yüksek olan

mısırın arpa kullanımından daha fazla tercih edilmesinin nedeni olup, arpa kullanımı durumunda sarı rengin açılması istenmiyorsa rasyona renk pigmentinin ilave edilmesi tavsiye edilmektedir.

Çizelge 4.15. Mısır:arpa ve enzim seviyesinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta sarı rengine etkisi

Muameleler	Dönemler, gün			
	0-28	29-56	57-84	0-84 (ortalama)
Mısır:Arpa				
100:0	5.01±0.11^{A}	5.36±0.07^{A}	5.10±0.17^{A}	5.16±0.08^{A}
75:25	3.60±0.46^{B}	3.63±0.42^{C}	3.59±0.41^{B}	3.61±0.43^{C}
50:50	3.77±0.09^{B}	4.32±0.18^{B}	4.34±0.60^{AB}	4.14±1.20^{B}
0:100	2.11±0.12^{C}	2.32±0.20^{D}	1.67±0.13^{C}	2.03±0.11^{D}
Enzim, g/kg				
0.0	3.95±0.29^{A}	4.36±0.26^{A}	4.20±0.46^{A}	4.17±0.31^{A}
1.0	3.30±0.32^{B}	3.45±0.36^{B}	3.15±0.33^{B}	3.30±0.33^{B}
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	5.06±0.15^{A}	5.37±0.09^{A}	5.36±0.28	5.26±0.15^{A}
100:0 x 1.0	4.97±0.19^{A}	5.36±0.13^{A}	4.84±0.08	5.05±0.06^{A}
75:25 x 0.0	4.83±0.07^{A}	4.74±0.11^{AB}	4.65±0.14	4.74±0.09^{AB}
75:25 x 1.0	2.38±0.10^{C}	2.52±0.10^{D}	2.52±0.10	2.48±0.10^{D}
50:50 x 0.0	3.65±0.08^{B}	4.59±0.28^{BC}	4.93±1.21	4.39±0.37^{BC}
50:50 x 1.0	3.90±0.14^{B}	4.05±0.16^{C}	3.75±0.05	3.90±0.08^{C}
0:100 x 0.0	2.26±0.09^{C}	2.76±0.15^{D}	1.86±0.23	2.29±0.04^{DE}
0:100 x 1.0	1.96±0.21^{C}	1.88±0.17^{E}	1.49±0.08	1.77±0.10^{E}

$^{A, B, C, D, E}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının yumurta sarı rengine etkisi Çizelge 4.15.'te ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-15'da verilmiştir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı ile birlikte yumurta sarı renginde istatistiki olarak önemli derecede bir azalış görülmüş ve bu etki özellikle mısırın kullanılmadığı 0:100 mısır:arpa oranında daha belirgin olduğu görülmektedir. Ancak mısır yerine arpanın %25 ve 50 oranında kullanıldığı 29-56 ve 0-84. gün dönemlerinde bu azalış doğrusal olmayan bir durum olduğu görülmektedir. Bu muhtemelen hayvanların β-karotenin yumurta sarısına aktarma veya öncesinde β-karotenin emilimiyle ilgili olabilir.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesiyle denemenin tüm dönemlerinde ve deneme sonu itibariyle yumurta sarı rengi önemli derecede etkilenmiş (P<0.01) ve rasyona enzim ilavesiyle yumurta sarı renginde enzimsiz gruplara göre

azalma olmuştur. Bu durum muhtemelen rasyona ilave edilen enzimlerin rasyonda bulunan β-karoteni parçalamasından kaynaklıdır.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen arpa ve enzimin interaksiyon etkisi 0-28, 29-56 ve ortalama dönemler arasında (0-84. dönem) sarı rengine etkisinde istatistiki olarak önemli bulunurken ($P<0.01$), 57-84. dönemler arasında istatistiki olarak önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Denemede 0-28. dönemler arasında en düşük sarı rengi 1.96 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 0:100x1.0 olduğu grupta, en yüksek sarı rengi 5.06 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 100:0x0.0 olduğu grupta bulunmuştur. Denemede 29-56. dönemler arasında en düşük sarı rengi 1.88 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 0:100x1.0 olduğu grupta, en yüksek sarı rengi 5.37 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 100:0x0.0 olduğu grupta bulunmuştur. Ortalama dönemde (0-84. dönem) en düşük sarı rengi 1.77 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 0:100x1.0 olduğu grupta, en yüksek sarı rengi 5.26 ile mısır:arpaxenzim interaksiyonu 100:0x0.0 olduğu grupta bulunmuştur. Kullanılan mısır:arpaxenzim interaksiyonu dikkate alındığında rakamların doğrusal olmasa da azaldığı göz önünde bulundurularak artan arpa seviyesi, azalan mısır seviyesi ve enzim kullanımının yumurta sarı rengini olumsuz etkilediği Çizelge 4.15'te görülmektedir.

Önceki çalışmalarda rasyona farklı seviyelerde arpa ve enzim ilavesinin yumurta sarı rengine etkisinin araştırıldığı çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları arasında kısmi bir uyumluluk görülmektedir. Benabdeljelil ve Arbaoui (1994) farklı oranlarda arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına amilaz, selülaz, β-glukanaz, lipaz ve proteaz karışımı bulunan ticari enzim kullanımı ile ilgili çalışma yapmışlar ve Pérez-Bonilla ve ark. (2011) %45 arpanın bulunduğu yumurta tavuğu rasyonlarına ticari enzim kullanımı ile ilgili çalışma ve bu çalışmalar sonucunda rasyonda arpanın kullanılması ile yumurta sarı renginin olumsuz etkilendiğini ve enzim kullanımının bu olumsuz etkiyi gideremediğini bildirmişlerdir.

4.4. Serum Mineral Parametreleri

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının serum bazı mineral parametreleri üzerine etkisi Çizelge 4.15'te ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda serum minerallerine etkisi, mg/L

Muameleler	Kalsiyum	Fosfor	Magnezyum	Çinko
Mısır:Arpa				
100:0	236.9±25.47[b]	440.7±45.36	37.10±4.46[b]	5.700±0.88
75:25	331.2±23.44[a]	609.5±32.46	49.20±2.55[a]	7.111±0.51
50:50	323.5±30.92[a]	573.3±65.97	48.60±3.17[a]	6.200±0.70
0:100	299.7±15.16[ab]	570.2±61.62	46.65±1.87[a]	6.000±0.47
Enzim, g/kg				
0.0	318.6±17.04	559.6±30.43	47.65±1.86	6.506±0.37
1.0	277.1±19.78	537.2±47.23	43.13±2.89	6.000±0.56
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	267.4±22.87	479.3±37.00	45.20±5.39	6.400±0.80
100:0 x 1.0	206.4±43.39	402.2±85.10	29.0±4.47	5.000±1.64
75:25 x 0.0	352.1±42.14	589.7±61.65	49.79±5.04	7.123±1.08
75:25 x 1.0	310.2±22.24	629.4±29.10	48.60±2.19	7.100±0.19
50:50 x 0.0	359.8±34.01	671.7±64.80	51.10±1.61	6.800±0.28
50:50 x 1.0	287.2±49.28	474.9±98.20	46.10±6.33	5.600±1.40
0:100 x 0.0	295.0±18.83	497.8±35.30	44.50±1.00	5.700±0.53
0:100 x 1.0	304.4±26.51	642.5±113.95	48.80±3.49	6.300±0.82

[a, b]; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir (P>0.05)

Bıldırcın rasyonlarında mısır:arpa oranının serum Ca ve Mg seviyelerine etkisi istatistik olarak önemli olurken (P<0.05), serum P ve Zn seviyelerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05).

Serum Ca seviyesinin en düşük olduğu mısır:arpa oranının 100:0 olduğu grupta olmuş ve bu grup ile 75:25 ve 50:50 mısır:arpa oranının bulunduğu gruplarda istatistiki olarak düşük olmuştur. Serum Mg seviyesi rasyonda mısır yerine arpa kullanımıyla arpa kullanılmayan gruba göre önemli olarak artmıştır. Ancak arpa içeren rasyonlar ile yemlenen bıldırcınların serum Mg seviyeleri benzer olmuştur.

İstatistiki olarak etkisi önemsiz olmakla birlikte en yüksek serum P ve Zn seviyesi mısır:arpa oranının 75:25 olduğu gruplarda, en düşük serum P ve Zn seviyesi ise arpanın kullanılmadığı 100:0 mısır:arpa grubundan elde edilmiştir.

Rasyon mısır:arpa oranının serum mineral bileşimine etkisi önemsiz olmuştur (P>005), istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte rasyona enzim ilavesiyle bıldırcınlarda serum Ca, P, Mg ve Zn seviyesinde rakamsal düşüş olmuştur.

Mısır:arpa oranının bıldırcınlarda serum Ca, P, Mg ve Zn seviyelerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). En düşük Ca, P, Mg ve Zn seviyeleri 100:0x1.0 interaksiyon grubunda olurken, en yüksek serum Ca ve Zn seviyesi 75:25x0.0 grubunda ve en yüksek P ve Mg seviyesi ise 50:50x0.0 interaksiyon grubunda olduğu görülmektedir.

4.5. Kemik Mineral Parametreleri

Yumurtlayan kuşlar yumurta kabuk teşekkülünde Ca kaynağı olarak kemik Ca'sını veya rasyonda bulunan Ca'u kullanırlar. Yumurtacıların rasyonunda Ca'un yeterli miktarda bulunmaması ve yüksek verim sebebiyle negatif Ca dengesi oluşumu görülebileceğinden kemikten Ca alımını artırarak osteoporoz ve kafes yorgunluğu denilen metabolik rahatsızlıkların görülme riski artar, yumurta verimi ve kabuk kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca rasyon Ca seviyesinden bağımsız olarak yumurta tavuklarında, kabuk ve dışkı yoluyla olan Ca kayıpları Ca tüketimlerinden daha fazla olması durumunda negatif Ca dengesi oluşmakta ve bu durum rasyonda yüksek Ca seviyesi ile düzeltilemez. Bu yüzden kabuk teşekkülü için ihtiyaç duyulan Ca'nın bir kısmı kemiklerden sağlanır.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda mısır:arpa, enzim ve bunların kombinasyonlarının kemik mineral parametreleri üzerine etkisi Çizelge 4.17'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları EK-17'da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda kemik mineral konsantrasyonlarına etkisi

Muameleler	Kalsiyum, mg/g	Fosfor, mg/g	Magnezyum, mg/g	Manganez, mg/kg	Çinko, mg/kg
Mısır:Arpa					
100:0	251.8±6.52	104.0±3.80^{b}	3.305±0.16^{B}	15.36±0.81	347.7±22.58
75:25	259.2±6.37	115.4±2.79^{a}	3.899±0.15^{A}	20.80±3.62	386.0±36.76
50:50	254.0±3.44	111.4±2.13^{ab}	3.745±0.11^{AB}	13.63±1.33	286.1±12.99
0:100	266.7±4.95	115.4±2.18^{a}	3.981±0.12^{A}	18.58±3.08	319.8±27.81
Enzim, g/kg					
0.0	255.4±3.89	109.6±2.22	3.644±0.11	18.84±2.12	349.6±22.00
1.0	260.5±4.04	113.4±2.21	3.821±0.11	15.34±1.41	320.1±17.90
Mısır:Arpa x Enzim					
100:0 x 0.0	244.0±8.80	98.9±3.73	3.168±0.20	16.63±0.98^{b}	374.3±17.98
100:0 x 1.0	259.6±8.95	109.0±6.03	3.443±0.25	14.09±1.03^{b}	321.1±39.79
75:25 x 0.0	263.8±6.77	117.1±2.70	4.053±0.19	28.14±4.96^{a}	446.0±45.54
75:25 x 1.0	254.5±11.38	113.7±5.22	3.745±0.22	13.47±0.74^{b}	326.0±42.84
50:50 x 0.0	254.3±6.04	110.2±2.47	3.555±0.09	13.06±2.16^{b}	277.7±17.43
50:50 x 1.0	253.6±4.32	112.5±3.78	3.935±0.15	14.21±1.84^{b}	294.5±20.89
0:100 x 0.0	259.3±8.37	112.3±3.43	3.800±0.14	17.56±4.15^{b}	300.6±34.01
0:100 x 1.0	274.1±2.77	118.4±2.06	4.163±0.16	19.60±5.14^{ab}	339.0±46.98

$^{A, B}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0.01$)

$^{a, b}$; aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$)

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında farklı mısır:arpa oranlarının kemik P ($P<0.05$) ve Mg ($P<0.01$) seviyelerine etkisi istatistiki olarak önemli olurken, kemik Ca, Mn ve Zn seviyelerine etkisi ise önemsiz olmuştur ($P>0.05$).

Rasyonda 100:0 mısır:arpa oranının olduğu grubun kemik P (104.0 mg/g) ve Mg (3.305 mg/g) seviyesi 75:25 ve 0:100 gruplarında önemli derecede düşük olurken, 50:50 mısır:arpa grubuyla benzer olmuştur.

İstatistiki olarak önemsiz olmakla beraber en yüksek kemik Ca seviyesi 266.7 mg/g ile 0:100 mısır:arpa grubunda, en düşük kemik Ca seviyesi 251.8 mg/g ile 100:0 grubundan elde edilmiştir. En yüksek Mn ve Zn seviyesi ise 75:25 mısır:arpa grubunda, en düşük Mn ve Zn seviyesi 50:50 mısır:arpa grubundan elde edilmiştir.

Bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin kemik Ca, P, Mn, Mg ve Zn seviyelerine etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur. ($P>0.05$). Enzim ilavesi ile kemik Ca, P ve Mg seviyeleri rakamsal olarak artarken, kemik Mn ve Zn seviyeleri rakamsal olarak azalmıştır.

Mısır:arpa ve enzim seviyelerinden oluşan interaksiyonların kemik Mn seviyeseine etkisi önemli olurken ($P<0.05$), kemik Ca, P, Mg ve Zn seviyelerine etkisi önemsiz olmuştur. Kemik Mn seviyesinin en yüksek olduğu interaksiyon grubu 75:25x0.0 grubunda olup bu grup 0:100x1.0 interaksiyon grubu hariç, diğer gruplar arasındaki farklılık önemli olmuştur.

Denemede en düşük kemik Ca (244.0 mg/g), P (98.9 mg/g) ve Mg (3.168 mg/g) seviyesi 100:0x0.0 interaksiyon grubunda, en yüksek Ca (274.1 mg/g), P (118.4 mg/g) ve Mg (4.163 mg/g) seviyeleri ise 0:100x1.0 grubundan elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük Mn değeri ise sırasıyla 446.0 mg/kg ve 277.7 mg/kg ile sırasıyla 75:25x0.0 ve 50:50x0.0 gruplarından elde edilmiştir.

Beta-glukan ve ksilan gibi suda çözünebilen nişasta olmayan polisakkaritler bağırsak viskoziteni arttırarak tavuklarda minerallerin kullanımını olumsuz etkilemektedir (Van der Klis ve ark., 1993; Kiarie ve ark., 2014). Ancak mevcut çalışmada arpa kullanımı ile serum ve kemik mineral içeriğinde iyileşme olduğu görülmektedir. Leeson ve Summer (2005) arpanın mısırdan daha zengin mineral madde içeriğine sahip olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla rasyonda arpa kullanımı ile serum kalsiyum ve magnezyum ile kemik fosfor ve magnezyum seviyelerinin önemli derecede diğer minerallerin ise rakamsal artmasının muhtemel sebebi arpanın mısıra göre zengin mineral içeriği olabilir. Aynı zamanda bıldırcınlar ile tavukların sindirim fizyolojisi farklılığı da etkili olmuş olabilir. Rasyonda mısır yerine buğday kullanılan rasyonlara

enzim (selülaz, glukanaz ve ksilanaz) ilavesinin kan mineral içeriğini etkilemediğini bildirilmektedir (Pan ve ark., 1998; Silversides ve ark., 2006). Bu sonuçlar mevcut çalışma ile kısmen benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına mısır yerine farklı seviyelerde arpa kullanımı ve enzim ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve serum ve kemik minerallerine etkisini tespit etmektir. Bu amaçla 160 yumurtlayan bıldırcın 12 hafta boyunca mısır yerine dört farklı arpa (%0, 25, 50 ve 100) ve enzim (0 ve 1 g/kg) seviyesi ve bunların kombinasyonlarından oluşan toplam 8 rasyonla yemlenmişlerdir. Araştırma 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her bir tekerrürde 5 adet yumurtalayan bıldırcın kullanılmıştır. Araştırma boyunca 16 saat aydınlatma programı uygulanmış, yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiştir.

Araştırmada yumurtlayan bıldırcınların CA, CAD, YV, YA, YK, YT, YYO, hasarlı yumurta oranı, kabuk kırılma direnci, zarlı kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yumurta sarı rengi, serum (Ca, K, Mg, P ve Zn) ve kemik mineral elementleri (Ca, Mg, Mn, P ve Zn) gibi parametreler incelenmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Deneme sonu itibariyle bıldırcın rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı YV'nde rakamsal bir düşüşe ve YA'da rakamsal bir artışa neden olurken, rasyona enzim ilavesi performans parametrelerini iyileştirme eğilimindedir.

2. Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı kabuk kalitesini olumsuz etkilerken, rasyona enzim ilavesi rasyon arpa seviyesinin neden olduğu bu olumsuz etkiyi gidermede başarılı olmuştur.

3. Yumurta sarı rengi hem artan arpa seviyesinden ve hem de enzim ilavesinden olumsuz etkilenmiştir.

4. Rasyonda mısır yerine arpa kullanımı ile serum Ca ve Mg, kemik P ve Mg seviyesinde artış görülürken, rasyona enzim ilavesi serum minerallerini azaltma, aksine kemik minerallerini artırma eğilimindedir.

5.2. Öneriler

Denemeden elde edilen veriler ışığında yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında arpanın mısır yerine %100 oranında diğer bir değişle rasyonda %58 seviyesinde enzim

ilaveli olarak kullanılabileceği, ancak yumurta sarı renginde açılmanın önlenmesi için mutlaka uygun bir renklendiricinin kullanılması gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Abd El-Hack, M., Chaudhry, M., Mahrose, K., Noreldin, A., Emam, M. ve Alagawany, M., 2018, The efficacy of using exogenous enzymes cocktail on production, egg quality, egg nutrients and blood metabolites of laying hens fed distiller's dried grains with solubles, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102 (2), 726-735.

Alagawany, M., Elnesr, S. S. ve Farag, M., 2018, The role of exogenous enzymes in promoting growth and improving nutrient digestibility in poultry, *Iranian Journal of Veterinary Research*, 19 (3), 157.

Amerah, A., 2015, Interactions between wheat characteristics and feed enzyme supplementation in broiler diets, *Animal Feed Science and Technology*, 199, 1-9.

Anonim, 2019, Hububat sektör raporu.

Apajalahti, J., 1999, Improve bird performance by feeding its microflora, *World Poultry Science Journal*, 15, 20-23.

Asadi, B. ve Eydiv, C., 2011, The effect of digestive enzyme in barley based rations on broiler performance, *African Journal of Agricultural Research*, 6 (18), 4272-4276.

Bedford, M. R. ve Classen, H. L., 1992, Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks, *The Journal of Nutrition*, 122 (3), 560-569.

Benabdeljelil, K. ve Arbaoui, M., 1994, Effects of enzyme supplementation of barley-based diets on hen performance and egg quality, *Animal Feed Science and Technology*, 48 (3-4), 325-334.

Bennett, C. ve Classen, H., 2003, Performance of two strains of laying hens fed ground and whole barley with and without access to insoluble grit, *Poultry Science*, 82 (1), 147-149.

Berwanger, E., Nunes, R. V., Pasquetti, T. J., Murakami, A. E., de Oliveira, T. M. M., Bayerle, D. F. ve Frank, R., 2017, Sunflower cake with or without enzymatic complex for broiler chickens feeding, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30 (3), 410.

Boguhn, J. ve Rodehutscord, M., 2010, Effects of nonstarch polysaccharide-hydrolyzing enzymes on performance and amino acid digestibility in turkeys, *Poultry Science*, 89 (3), 505-513.

Duncan, D. B., 1955, Multiple range and multiple F tests, *Biometrics*, 11 (1), 1-42.

Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan , S., T., Ş.D., Yalçın, S., M.K., K. ve Şehu, A., 2002, Yemler ve yem hijyeni teknolojisi, *Ankara*, p. 128-135.

Erkek, R. ve Ünlü, H. B., 2003, Fitaz Enziminin Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Kullanımı, *Hayvansal Üretim*, 44 (2).

Fuente, J., Perez de Ayala, P., Flores, A. ve Villamide, M., 1998, Effect of storage time and dietary enzyme on the metabolizable energy and digesta viscosity of barley-based diets for poultry, *Poultry Science*, 77 (1), 90-97.

Gohl, B., Nilsson, M. ve Thomke, S., 1978, Distribution of soluble carbohydrates in barley grain at late stage of maturity and relation to viscosity, *Cereal Chemistry*.

Hetland, H., Svihus, B. ve Olaisen, V., 2002, Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens, *British Poultry Science*, 43 (3), 416-423.

Hetland, H., Choct, M. ve Svihus, B., 2004, Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition, *World's Poultry Science Journal*, 60 (4), 415-422.

Jacob, J. ve Pescatore, A., 2012, Using barley in poultry diets—A review, *Journal of Applied Poultry Research*, 21 (4), 915-940.

Jeroch, H. ve Dänicke, S., 1995, Barley in poultry feeding: a review, *World's Poultry Science Journal*, 51 (3), 271-291.

Jozefiak, D., Rutkowski, A., Kaczmarek, S., Jensen, B. B., Engberg, R. M. ve Højberg, O., 2010, Effect of β-glucanase and xylanase supplementation of barley-and rye-based diets on caecal microbiota of broiler chickens, *British Poultry Science*, 51 (4), 546-557.

Juanpere, J., Perez-Vendrell, A., Angulo, E. ve Brufau, J., 2005, Assessment of potential interactions between phytase and glycosidase enzyme supplementation on nutrient digestibility in broilers, *Poultry Science*, 84 (4), 571-580.

Kırkpınar, F. ve Açıkgöz, Z., 2003, Kanatlı hayvanlarda nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritlerin sindirim sistemi mikroflorası üzerine etkileri, *Hayvansal Üretim*, 44 (2).

Kiarie, E., Romero, L.F. ve Ravindran, V. 2014. Growth performance, nutrient utilization, and digesta characteristics in broiler chickens fed corn or wheat diets without or with supplemental xylanase. *Poultry Science*, 93 (5): 1186–1196.

Lázaro, R., García, M., Aranibar, M. ve Mateos, G., 2003, Effect of enzyme addition to wheat-, barley-and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens, *British Poultry Science*, 44 (2), 256-265.

Leeson, S. ve Summers, J.D. 2005. Commercial poultry nutrition. 3rd ed. Ontario, Canada, University Books.

Mathlouthi, N., Mallet, S., Saulnier, L., Quemener, B. ve Larbier, M., 2002, Effects of xylanase and $\beta $-glucanase addition on performance, nutrient digestibility, and physico-chemical conditions in the small intestine contents and caecal microflora of broiler chickens fed a wheat and barley-based diet, *Animal Research*, 51 (05), 395-406.

Mathlouthi, N., Mohamed, M. ve Larbier, M., 2003, Effect of enzyme preparation containing xylanase and ß-glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley-or maize/soybean meal-based diets, *British Poultry Science*, 44 (1), 60-66.

Minitab, I., 2000, MINITAB statistical software, *Minitab Release*, 13, 0.

Mohammed, H., Toson, M., Hassanien, H., Soliman, M. ve El-Nagar, S. H., 2010, Effect of barley replacement and enzyme supplementation on performance and egg quality of laying hens", *Egyptian Poultry Science*, 30, 731-745.

Nahas, J. ve Lefrancois, M., 2001, Effects of feeding locally grown whole barley with or without enzyme addition and whole wheat on broiler performance and carcass traits, *Poultry Science*, 80 (2), 195-202.

Nassiri Moghaddam, H., Salari, S., Arshami, J., Golian, A. ve Maleki, M., 2012, Evaluation of the nutritional value of sunflower meal and its effect on performance, digestive enzyme activity, organ weight, and histological alterations of the intestinal villi of broiler chickens, *Journal of Applied Poultry Research*, 21 (2), 293-304.

NRC, 1994, Nutrient requirements of poultry: 1994, National Academies Press, p.

Okuyan, M. R. ve Filya, İ., 2012, Hayvan besleme biyokimyası, *Bursa*, 4.baskı, p.

Onderci, M., Sahin, N., Cikim, G., Aydin, A., Ozercan, I., Ozkose, E., Ekinci, S., Hayirli, A. ve Sahin, K., 2008, β-Glucanase-producing bacterial culture

improves performance and nutrient utilization and alters gut morphology of broilers fed a barley-based diet, *Animal Feed Science and Technology*, 146 (1-2), 87-97.

Pan, C.F., Igbasen, F.A., Guenter, W. ve Marquardt, R.R. 1998. The effects of enzyme and inorganic phosphorus supplements in wheat- and rye-based diets on laying hen performance, energy, and phosphorus availability. *Poultry Science*, 77 (1): 83–89.

Pérez-Bonilla, A., Frikha, M., Mirzaie, S., García, J. ve Mateos, G., 2011, Effects of the main cereal and type of fat of the diet on productive performance and egg quality of brown-egg laying hens from 22 to 54 weeks of age, *Poultry Science*, 90 (12), 2801-2810.

Rehman, Z., Kamran, J., El-Hack, M. A., Alagawany, M., Bhatti, S., Ahmad, G., Saleem, A., Ullah, Z., Yameen, R. ve Ding, C., 2018, Influence of low-protein and low-amino acid diets with different sources of protease on performance, carcasses and nitrogen retention of broiler chickens, *Animal Production Science*, 58 (9), 1625-1631.

Ribeiro, T., Lordelo, M. M. S., Ponte, P. I. P., Maçãs, B., Prates, J. A. M., Aguiar Fontes, M., Falcão, L., Freire, J. P. B., Ferreira, L. M. A. ve Fontes, C. M. G. A., 2011, Levels of endogenous β-glucanase activity in barley affect the efficacy of exogenous enzymes used to supplement barley-based diets for poultry, *Poultry Science*, 90 (6), 1245-1256.

Roberts, J. R. ve Choct, M., 2006, Effects of commercial enzyme preparations on egg and eggshell quality in laying hens, *British Poultry Science*, 47 (4), 501-510.

Rodríguez, M. L., Rebolé, A., Velasco, S., Ortiz, L. T., Treviño, J. ve Alzueta, C., 2012, Wheat-and barley-based diets with or without additives influence broiler chicken performance, nutrient digestibility and intestinal microflora, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 (1), 184-190.

Shakouri, M., Iji, P., Mikkelsen, L. L. ve Cowieson, A., 2009, Intestinal function and gut microflora of broiler chickens as influenced by cereal grains and microbial enzyme supplementation, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93 (5), 647-658.

Sieo, C., Abdullah, N., Tan, W. ve Ho, Y., 2005, Influence of β-glucanase-producing Lactobacillus strains on intestinal characteristics and feed passage rate of broiler chickens, *Poultry Science*, 84 (5), 734-741.

Silversides, F.G., Scott, T.A., Korver, D.R., Afsharmanesh, M. ve Hruby, M. 2006. A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat-based diets fed to commercial white and brown egg laying hens. *Poultry Science*, 85 (2): 297–305.

Svihus, B., Uhlen, A. K. ve Harstad, O. M., 2005, Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review, *Animal Feed Science and Technology*, 122 (3-4), 303-320.

Şahin, T., Kaya, İ., Ünal, Y. ve Atakişi, E., 2007, Buğday ve arpa ağırlıklı bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin büyüme, karkas kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisi, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13 (2).

Tekeli, A., Bilgeçli, K., Çelen, F., Kurbal, Ö. ve Bitigiç, M., 2014, Effects of Multi-Enzyme Supplementation in Wheat Based Quail (Coturnix coturnix japonica) Rations on Egg Production, Egg Quality and Some Blood Parameters, *Animal Nutrition and Feed Technology*, 14 (1), 9-18.

Tilman, Z., Ravindran, V., Morel, P., Coles, G. ve Cundy, M., 2006, Nutritional value of barley cultivars for broiler chickens as influenced by β-glucanase

supplementation, *Proceedings of the 18th Australian Poultry Science Symposium, Sydney, New South Wales, Australia, 20-22 February 2006*, 214-217.

Van der Klis, J.D., Verstegen, M.W.A ve Van Voorst, A. 1993. Effect of a soluble polysaccharide (carboxy methyl cellulose) on the absorption of minerals from the gastrointestinal tract of broilers. British Poultry Science, 34 (5): 985–997.

Wang, L., Newman, R. K., Newman, C. W. ve Hofer, P. J., 1992, Barley β-glucans alter intestinal viscosity and reduce plasma cholesterol concentrations in chicks, *The Journal of Nutrition*, 122 (11), 2292-2297.

Yaghobfar, A. ve Kalantar, M., 2017, Effect of non-starch polysaccharide (nsp) of wheat and barley supplemented with exogenous enzyme blend on growth performance, gut microbial, pancreatic enzyme activities, expression of glucose transporter (sglt1) and mucin producer (muc2) genes of broiler chickens, *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19 (4), 629-638.

Yaprak, Ç. ve Kırkpınar, F., 2003, Arpa Temeline Dayalı Etlik Piliç Karma Yemlerine İlave Edilen Enzim Ve Antibiyotiğin Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (2).

Yörük, M. A. ve Bolat, D., 2003, Arpaya Dayali Yumurta Tavuğu Rasyonlarina Farkli Enzim Katkilarinin Çeşitli Verim Özelliklerine Etkisi, *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 27 (4).

EKLER

EK-1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Deneme başı canlı ağırlık					
Arpa	3	315.3	105.1	0.63	0.604
Enzim	1	4.1	4.1	0.02	0.876
Arpa×Enzim	3	296.2	98.7	0.59	0.627
Hata	24	40162	167.3		
Total	31	431.8			
Deneme sonu canlı ağırlık					
Arpa	3	342.6	342.6	0.41	0.744
Enzim	1	638.6	638.6	2.32	0.141
Arpa×Enzim	3	148.7	49.6	0.18	0.909
Hata	24	6612.2	275.5		
Total	31	7742.1			
Canlı ağırlık Değişimi					
Arpa	3	592.1	197.4	1.67	0.201
Enzim	1	540.0	540.0	4.56	0.043
Arpa×Enzim	3	76.1	25.4	0.21	0.886
Hata	24	2842.5	118.4		
Total	31	4050.7			

EK-2 Yumurta verimine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	38.71	12.90	0.32	0.808
Enzim	1	0.99	0.99	0.02	0.876
Arpa×Enzim	3	70.03	23.34	0.59	0.630
Hata	24	956.42	39.85		
Total	31	1066.15			
29-56. Dönem					
Arpa	3	315.08	505.03	4.10	0.018
Enzim	1	75.61	75.61	2.95	0.099
Arpa×Enzim	3	107.27	35.76	1.39	0.269
Hata	24	615.34	25.64		
Total	31	1113.30			
57-84.Dönem					
Arpa	3	114.39	38.13	1.07	0.381
Enzim	1	121.21	121.21	3.40	0.078
Arpa×Enzim	3	172.26	57.42	1.61	0.213
Hata	24	855.47	35.64		
Total	31	1263.33			
0-84. Dönem					
Arpa	3	90.15	30.05	1.84	0.166
Enzim	1	38.96	38.96	2.39	0.135
Arpa×Enzim	3	91.62	30.54	1.87	0.161
Hata	24	391.18	16.30		
Total	31	611.91			

EK-3 Yumurta ağırlığına ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	0.8420	0.2807	0.65	0.589
Enzim	1	0.6244	0.6244	1.45	0.240
Arpa×Enzim	3	3.4771	1.1590	2.70	0.068
Hata	24	10.3164	0.4299		
Total	31	15.2599			
29-56. Dönem					
Arpa	3	1.2077	0.4026	2.13	0.123
Enzim	1	0.3042	0.3042	1.61	0.217
Arpa×Enzim	3	1.1116	0.3705	1.96	0.147
Hata	24	4.5365	0.1890		
Total	31	7.1600			
57-84. Dönem					
Arpa	3	2.0473	0.6824	2.50	0.083
Enzim	1	0.0732	0.0732	0.27	0.609
Arpa×Enzim	3	0.4952	0.1651	0.61	0.618
Hata	24	6.5456	0.2727		
Total	31	9.1612			
0-84. Dönem					
Arpa	3	1.2397	0.4132	2.16	0.119
Enzim	1	0.0002	0.0002	0.00	0.974
Arpa×Enzim	3	1.4227	0.4742	2.48	0.086
Hata	24	4.5975	0.1916		
Total	31	7.2600			

EK-4 Yumurta kitlesine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	0.5864	0.1955	0.31	0.821
Enzim	1	0.4348	0.4348	0.68	0.417
Arpa×Enzim	3	6.3546	2.1182	3.32	0.037
Hata	24	15.3308	0.6388		
Total	31	22.7065			
29-56. Dönem					
Arpa	3	2.4862	0.8287	1.43	0.259
Enzim	1	0.3200	0.3200	0.55	0.465
Arpa×Enzim	3	4.4868	1.4956	2.58	0.077
Hata	24	13.9314	0.5905		
Total	31	21.2244			
57-84. Dönem					
Arpa	3	5.4147	1.8049	2.21	0.113
Enzim	1	1.3489	1.3489	1.65	0.211
Arpa×Enzim	3	3.2558	1.0853	1.33	0.288
Hata	24	19.5878	0.8162		
Total	31	29.6072			
0-84. Dönem					
Arpa	3	1.4284	0.4761	1.38	0.273
Enzim	1	0.6050	0.6050	1.75	0.198
Arpa×Enzim	3	3.9177	1.3059	3.78	0.024
Hata	24	8.2930	0.3455		
Total	31	14.2442			

EK-5 Yem tüketimine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	40.385	13.462	5.41	0.006
Enzim	1	0.102	0.102	0.04	0.841
Arpa×Enzim	3	21.094	7.031	2.82	0.060
Hata	24	59.774	2.491		
Total	31	121.355			
29-56. Dönem					
Arpa	3	1.262	0.421	0.14	0.937
Enzim	1	8.989	8.989	2.93	0.100
Arpa×Enzim	3	12.518	4.173	1.36	0.279
Hata	24	73.719	3.072		
Total	31	96.488			
57-84. Dönem					
Arpa	3	8.628	2.876	0.82	0.494
Enzim	1	0.994	0.994	0.28	0.599
Arpa×Enzim	3	18.812	6.271	1.79	0.175
Hata	24	83.854	3.494		
Total	31	112.288			
0-84. Dönem					
Arpa	3	2.392	0.797	0.42	0.738
Enzim	1	1.488	1.488	0.79	0.383
Arpa×Enzim	3	12.737	4.246	2.25	0.108
Hata	24	45.272	1.886		
Total	31	61.889			

EK-6 Yemden yararlanma oranına ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	0.43614	0.14538	2.92	0.054
Enzim	1	0.04500	0.04500	0.91	0.351
Arpa×Enzim	3	0.49305	0.16435	3.31	0.037
Hata	24	1.19320	0.04972		
Total	31	2.16739			
29-56. Dönem					
Arpa	3	0.19161	0.06387	1.37	0.276
Enzim	1	0.01201	0.1201	0.26	0.617
Arpa×Enzim	3	0.09211	0.03070	0.66	0.586
Hata	24	1.11995	0.04666		
Total	31	1.41569			
57-84. Dönem					
Arpa	3	0.24104	0.08035	1.60	0.217
Enzim	1	0.05611	0.05611	1.11	0.302
Arpa×Enzim	3	0.01594	0.00531	0.11	0.956
Hata	24	1.20840	0.05035		
Total	31	1.52149			
0-84. Dönem					
Arpa	3	0.17226	0.05742	1.91	0.156
Enzim	1	0.00911	0.00911	0.30	0.587
Arpa×Enzim	3	0.06886	0.02295	0.76	0.526
Hata	24	0.72285	0.03012		
Total	31	0.97309			

EK-7 Hasarlı yumurta oranına ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	172.81	57.60	5.37	0.006
Enzim	1	72.84	72.84	6.79	0.015
Arpa×Enzim	3	182.09	60.70	5.66	0.004
Hata	24	257.41	10.73		
Total	31	685.15			
29-56. Dönem					
Arpa	3	27.24	9.08	0.70	0.563
Enzim	1	0.02	0.02	0.00	0.966
Arpa×Enzim	3	52.87	17.62	1.35	0.281
Hata	24	312.50	13.02		
Total	31	392.64			
57-84. Dönem					
Arpa	3	22.332	7.444	1.85	0.165
Enzim	1	12.840	12.840	3.19	0.087
Arpa×Enzim	3	23.774	7.925	1.97	0.145
Hata	24	96.540	4.023		
Total	31	155.486			
0-84. Dönem					
Arpa	3	42.557	14.186	2.12	0.124
Enzim	1	16.704	16.704	2.50	0.127
Arpa×Enzim	3	56.274	18.758	2.81	0.061
Hata	24	160.452	6.685		
Total	31	275.988			

EK-8 Şekil indeksine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	2.301	0.767	0.33	0.807
Enzim	1	0.636	0.636	0.27	0.608
Arpa×Enzim	3	11.759	3.920	1.66	0.201
Hata	24	56.538	2.356		
Total	31	71.233			
29-56. Dönem					
Arpa	3	0.496	0.165	0.05	0.984
Enzim	1	2.634	2.634	0.84	0.369
Arpa×Enzim	3	5.705	1.109	0.61	0.618
Hata	24	75.387	3.141		
Total	31	84.222			
57-84. Dönem					
Arpa	3	211.34	70.45	1.54	0.229
Enzim	1	69.33	69.33	1.52	0.230
Arpa×Enzim	3	193.55	64.52	1.41	0.264
Hata	24	1096.88	45.70		
Total	31	1571.10			
0-84. Dönem					
Arpa	3	28.028	9.343	1.71	0.191
Enzim	1	9.288	9.288	1.70	0.204
Arpa×Enzim	3	28.554	9.518	1.75	0.184
Hata	24	130.849	5.452		
Total	31	196.720			

EK-9 Kabuk kırılma direncine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	0.07398	0.02466	1.91	0.155
Enzim	1	0.15401	0.15401	11.91	0.002
Arpa×Enzim	3	0.25406	0.8469	6.55	0.002
Hata	24	0.31035	0.01293		
Total	31	0.79240			
29-56. Dönem					
Arpa	3	0.03933	0.01311	0.90	0.457
Enzim	1	0.00980	0.00980	0.67	0.421
Arpa×Enzim	3	0.01137	0.00379	0.26	0.854
Hata	24	0.35050	0.01460		
Total	31	0.41100			
57-84. Dönem					
Arpa	3	0.007613	0.002538	0.33	0.804
Enzim	1	0.015313	0.015313	1.99	0.171
Arpa×Enzim	3	0.022712	0.007571	0.98	0.417
Hata	24	0.184850	0.007702		
Total	31	0.230488			
0-84. Dönem					
Arpa	3	0.008609	0.002870	0.52	0.673
Enzim	1	0.042778	0.042778	7.73	0.010
Arpa×Enzim	3	0.042259	0.014086	2.55	0.080
Hata	24	0.132775	0.005532		
Total	31	0.226422			

EK-10 Kabuk oranı (ağırlığı)na ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	1.4293	0.4764	2.64	0.072
Enzim	1	3.3218	3.3218	18.44	0.000
Arpa×Enzim	3	3.2168	1.0723	5.95	0.003
Hata	24	4.3240	0.1802		
Total	31	12.2918			
29-56. Dönem					
Arpa	3	1.9368	0.6456	5.01	0.008
Enzim	1	0.0149	0.0149	0.12	0.737
Arpa×Enzim	3	0.0811	0.0270	0.21	0.889
Hata	24	3.0950	0.1290		
Total	31	5.1277			
57-84. Dönem					
Arpa	3	0.43242	0.14414	1.66	0.203
Enzim	1	0.03511	0.03511	0.40	0.531
Arpa×Enzim	3	0.29356	0.09785	1.12	0.359
Hata	24	2.08885	0.08704		
Total	31	2.84995			
0-84. Dönem					
Arpa	3	0.20194	0.06731	0.83	0.493
Enzim	1	0.50501	0.50501	6.19	0.020
Arpa×Enzim	3	0.56434	0.18811	2.31	0.102
Hata	24	1.95750	00.08156		
Total	31	3.22879			

EK-11 Kabuk kalınlığına ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	964.84	321.61	5.70	0.004
Enzim	1	413.28	413.28	7.32	0.012
Arpa×Enzim	3	894.84	298.28	5.29	0.006
Hata	24	1354.25	56.43		
Total	31	3627.22			
29-56. Dönem					
Arpa	3	9735.3	3245.1	16.72	0.000
Enzim	1	1582.0	1582.0	8.15	0.009
Arpa×Enzim	3	467.6	155.9	0.80	0.504
Hata	24	4658.3	194.1		
Total	31	16443.2			
57-84. Dönem					
Arpa	3	2308.75	769.58	15.03	0.000
Enzim	1	351.13	351.13	6.86	0.015
Arpa×Enzim	3	573.62	191.21	3.74	0.025
Hata	24	1228.50	51.19		
Total	31	4462.00			
0-84. Dönem					
Arpa	3	2422.38	807.6	14.00	0.000
Enzim	1	0.12	0.12	0.00	0.963
Arpa×Enzim	3	356.37	118.79	2.06	0.132
Hata	24	1384.00	57.67		
Total	31	4162.88			

EK-12 Ak indeksine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	1.1218	0.3739	0.86	0.473
Enzim	1	0.0003	0.0003	0.00	0.981
Arpa×Enzim	3	0.5666	0.1889	0.44	0.729
Hata	24	10.3807	0.4325		
Total	31	12.0694			
29-56. Dönem					
Arpa	3	14.4903	4.8301	10.48	0.000
Enzim	1	1.3448	1.3448	2.92	0.101
Arpa×Enzim	3	4.01117	1.3372	2.90	0.056
Hata	24	11.0622	0.4609		
Total	31	30.9090			
57-84. Dönem					
Arpa	3	13.4259	4.4753	9.26	0.000
Enzim	1	0.8192	0.8192	1.70	0.205
Arpa×Enzim	3	2.9450	0.9817	2.03	0.136
Hata	24	11.5941	0.4831		
Total	31	28.7842			
0-84. Dönem					
Arpa	3	0.1398	0.0466	0.16	0.920
Enzim	1	0.0063	0.0063	0.02	0.883
Arpa×Enzim	3	0.4932	0.1644	0.58	0.637
Hata	24	6.8553	0.2856		
Total	31	7.4946			

EK-13 Sarı indeksine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	13.917	4.639	0.55	0.653
Enzim	1	12.152	12.152	1.44	0.242
Arpa×Enzim	3	22.102	7.367	0.87	0.469
Hata	24	202.411	8.434		
Total	31	250.582			
29-56. Dönem					
Arpa	3	139.954	46.651	9.04	0.000
Enzim	1	31.900	31.900	6.18	0.020
Arpa×Enzim	3	18.622	6.207	1.20	0.330
Hata	24	123.840	5.160		
Total	31	314.317			
57-84. Dönem					
Arpa	3	284.07	94.69	3.91	0.021
Enzim	1	87.72	87.72	3.62	0.069
Arpa×Enzim	3	216.09	72.03	2.97	0.052
Hata	24	581.27	24.22		
Total	31	1169.15			
0-84. Dönem					
Arpa	3	21.685	7.228	1.72	0.190
Enzim	1	0.006	0.006	0.00	0.969
Arpa×Enzim	3	30.635	10.212	2.43	0.090
Hata	24	100.870	4.203		
Total	31	153.195			

EK-14 Haugh birimine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	128.30	42.77	1.80	0.173
Enzim	1	3.49	3.49	0.15	0.705
Arpa×Enzim	3	29.83	9.94	0.42	0.741
Hata	24	568.98	23.71		
Total	31	730.60			
29-56. Dönem					
Arpa	3	501.19	167.06	13.04	0.000
Enzim	1	14.01	14.01	1.09	0.306
Arpa×Enzim	3	113.69	37.90	2.96	0.053
Hata	24	307.47	12.81		
Total	31	936.36			
57-84. Dönem					
Arpa	3	520.508	173.503	21.74	0.000
Enzim	1	0.756	0.756	0.09	0.761
Arpa×Enzim	3	72.568	24.189	3.03	0.049
Hata	24	191.534	7.981		
Total	31	785.367			
0-84. Dönem					
Arpa	3	13.880	4.627	0.62	0.610
Enzim	1	0.112	0.112	0.01	0.904
Arpa×Enzim	3	14.886	4.962	0.66	0.583
Hata	24	179.795	7.491		
Total	31	208.672			

EK-15 Yumurta sarısı rengine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
0-28. Dönem					
Arpa	3	34.0347	11.3449	150.94	0.000
Enzim	1	3.3218	3.3218	44.19	0.000
Arpa×Enzim	3	8.9238	2.9746	39.58	0.000
Hata	24	1.8039	0.0752		
Total	31	48.0842			
29-56. Dönem					
Arpa	3	39.0918	13.0306	128.29	0.000
Enzim	1	6.6248	6.6248	65.22	0.000
Arpa×Enzim	3	5.3378	1.7753	17.52	0.000
Hata	24	2.4378	0.1016		
Total	31	53.4922			
57-84. Dönem					
Arpa	3	51.9507	17.3169	21.01	0.000
Enzim	1	8.8410	8.8410	10.73	0.003
Arpa×Enzim	3	3.8185	1.2728	1.54	0.229
Hata	24	19.7791	0.8241		
Total	31	84.3894			
0-84. Dönem					
Arpa	3	40.8484	13.6161	137.02	0.000
Enzim	1	6.0639	6.0639	61.02	0.000
Arpa×Enzim	3	5.3034	1.7678	17.79	0.000
Hata	24	2.3849	0.0994		
Total	31	54.6006			

EK-16 Serum bazı mineral seviyelerine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Ca	3	43853	14618	3.14	0.044
Arpa					
Enzim	1	13787	13787	2.96	0.098
Arpa×Enzim	3	7886	2629	0.56	0.644
Hata	24	111807	4659		
Total	31	177333			
K					
Arpa	3	6275.8	2091.9	2.27	0.106
Enzim	1	1108.6	1108.6	1.20	0.283
Arpa×Enzim	3	4748.6	1582.9	1.72	0.190
Hata	24	22094.2	920.6		
Total	31	34227.3			
Mg					
Arpa	3	760.75	253.58	3.76	0.024
Enzim	1	163.62	163.62	2.42	0.133
Arpa×Enzim	3	451.07	150.36	2.23	0.111
Hata	24	1620.33	67.51		
Total	31	2995.77			
P					
Arpa	3	131348	43783	2.12	0.124
Enzim	1	4023	4023	0.19	0.663
Arpa×Enzim	3	130371	43457	2.10	0.126
Hata	24	496022	20668		
Total	31	761763			
Zn					
Arpa	3	8.874	2.958	0.79	0.512
Enzim	1	2.045	2.045	0.55	0.467
Arpa×Enzim	3	5.476	1.825	0.49	0.695
Hata	24	89.981	3.749		
Total	31	106.376			

EK-17 Kemik mineral seviyelerine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Ca	3	1057.1	352.4	1.51	0.236
Arpa					
Enzim	1	208.6	208.6	0.90	0.353
Arpa×Enzim	3	896.5	298.8	1.28	0.302
Hata	24	5584.0	232.7		
Total	31	7746.2			
Mg					
Arpa	3	2.1794	0.7265	5.55	0.005
Enzim	1	0.2520	0.2520	1.93	0.178
Arpa×Enzim	3	0.6399	0.2133	1.63	0.209
Hata	24	3.1394	0.1308		
Total	31	6.2108			
Mn					
Arpa	3	247.57	82.52	2.09	0.128
Enzim	1	98.14	98.14	2.49	0.128
Arpa×Enzim	3	356.45	118.82	3.02	0.050
Hata	24	945.52	39.40		
Total	31	1647.68			
P					
Arpa	3	696.20	232.07	3.83	0.023
Enzim	1	114.12	114.12	1.88	0.183
Arpa×Enzim	3	195.49	65.16	1.07	0.378
Hata	24	1455.21	60.63		
Total	31	2461.02			
Zn					
Arpa	3	43071	14357	2.90	0.056
Enzim	1	6964	6964	1.40	0.248
Arpa×Enzim	3	30967	10322	2.08	0.129
Hata	24	119019	4959		
Total	31	200022			

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hatice Nur KILIÇ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : KONYA/ 10.02.1994
Telefon :
Faks :
e-mail : hknurklc@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Cemil Keleşoğlu Lisesi, Konya, Karatay	2012
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni	2018
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni	----
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2017	Laranda Gıda Tarım ve Hayvancılık A.Ş.	Stajyer

UZMANLIK ALANI: Yemler ve Hayvan Besleme

YABANCI DİLLER: İngilizce

YAYINLAR:

Kılıç, H.N., Bahtiyarca Y., Aytekin İ., 2018, Etkili pasif bağışıklığın sağlanmasında kolostrumun önemi ve kolostrum kalitesinin değerlendirilmesi, *13. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi*, 26-27 Nisan 2018, Antalya, s. 13.

Kılıç H.N., Olgun O., 2020, Kanatlı beslemede arpaya dayalı rasyonlarda enzim kullanımı, *2. Uluslararası Gıda Tarım ve Veteriner Bilimleri Kongresi* 29 Subat-1 Mart 2020, Konya, s. 10.