T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUMURTACI TAVUK KARMA YEMLERİNE FARKLI MULTİ-ENZİM KATKISININ VERİM PERFORMANSI VE YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Özgür POLAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR
Temuuz-2019

T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Özgür POLAT tarafından yapılan "YUMURTACI TAVUK KARMA YEMLERİNE FARKLI MULTİ-ENZİM KATKISININ VERİM PERFORMANS VE YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ " konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Zootekni Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

	Ünvan Ad Soyad
Başkan	: Prof. Dr. Muzaffer DENLİ
Üye	: Prof. Dr. Mikail BAYLAN
Üye	: Doç. Dr. Ramazan DEMİREL

Tez Savunma Sınav Tarihi:16/07/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

..../..../2019

Prof. Dr. Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

TEŞEKKÜR

Hayvancılığın en önemli sorunlarından biri olan besin maddelerinin etkinliğini artırmak sorununa, farklı tahıl kaynaklarını içeren yumurtacı tavuk karma yemlerine multi enzim katkısının performans ve yumurta kalite özelliklerine etkisine yönelik bu çalışmayı gerçekleştirmemi sağlayan, yüksek lisans öğrenimim süresince her konuda benden yardımlarını, bilgi birikimini ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Muzaffer DENLİ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Tez denemeleri ve laboratuar çalışmaları sırasında bana yardımcı olan Ziraat Mühendisi Murat Timur GÜGER, Veteriner Hekim Mehmet Emin VURAL ve bu süreçte desteğiyle her daim yanımda olan eşim Elif POLAT, oğlum Robin Eymen POLAT'a verdikleri desteklerden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araştırmamızı destekleyen Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne (DÜBAP- Proje No: Ziraat 19.001) teşekkür ederim.

Özgür POLAT

Temmuz 2019 – DİYARBAKIR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR ..... **I**
İÇİNDEKİLER ..... **II**
ÖZET ..... **IV**
ABSTRACT ..... **V**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **VI**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **VII**
KISALTMA VE SİMGELER ..... **VIII**
1. GİRİŞ **1**
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR **7**
3. MATERYAL VE METOT **19**
3.1. Materyal 19
3.1.1. Hayvan Materyali 19
3.1.2. Yem Materyali 19
3.1.3. Enzimler 20
3.1.4. Deneme Odası 21
3.1.5. Zenginleştirilmiş Kafes Sistemi 21
3.2. Metot 22
3.2.1. Denemenin Kurulması ve Kültürel İşlemler 22
3.2.1.1. Deneme Alanı 22
3.2.1.2. Deneme Gruplarının Oluşturulması 22
3.2.2. Deneme Performans Verilerinin Hesaplanması 23
3.2.3. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 23
3.2.4. İstatistiksel Analizler 27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA **29**
4.1. Performans Verileri 29
4.1.1. Yem Tüketimi 29
4.1.2. Yemden Yararlanma Oranı 30
4.1.3. Yumurta Üretimi 31
4.1.4. Yumurta Ağırlığı 32
4.2. Yumurta Kalite Özellikleri 33
4.2.1. Yumurta Dış Kalite Özellikleri 33

4.2.1.1. Şekil İndeksi 33
4.2.1.2. Kabuk Oranı 34
4.2.1.3. Özgül Ağırlık 35
4.2.1.4. Kabuk Kalınlığı 36
4.2.2. Yumurta İç Kalite Özellikleri 37
4.2.2.1. Sarı İndeksi 37
4.2.2.2. Ak İndeksi 38
4.2.2.3. Haugh Birimine Etkileri 39
4.2.2.4. Yumurta Sarı Renk Değerlerine Etkileri 40
4.2.2.5. Kan veya Et Lekesi 41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 43
6. KAYNAKLAR 45
ÖZGEÇMİŞ 53

ÖZET

YUMURTACI TAVUK KARMA YEMLERİNE FARKLI MULTİ-ENZİM KATKISININ VERİM PERFORMANSI VE YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özgür POLAT

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

2019

Bu çalışmanın amacı, farklı düzeylerde tahıl içeren yumurtacı tavuk karma yemlerine iki farklı multi-enzim katkısının tavukların verim performansı ile yumurta kalite özelliklerine olan etkilerini belirlemektir. Araştırmada; toplam 225 adet, 24 haftalık yaştaki yumurtacı tavuklar (Atak-S), 10 hafta süresince 3 gruba ayrılmıştır. Her grupta 5 tekkerür ve her tekkerürde 15 tavuk bulundurulmuştur. Kontrol grubu temel rasyon (katkısız) ile beslenirken multi-enzim grupları temel rasyonlarına sırasıyla % 0.1 Enzim-A (ksilanaz, ß-glukanaz, selülaz, a-amilaz ve proteaz) ve % 0.05 Enzim-B (ksilanaz, ß-glükanaz) eklenmiştir. Performans verileri ve yumurta kalitesi parametreleri deneme boyunca haftalık olarak tespit edilmiştir. Karma yemlere multi-enzim takviyesi denemenin farklı haftalarında yumurta şekil indeksini, yumurta sarısı indeksini ve yumurta sarısı rengini (L ve a) önemli ölçüde değiştirmiştir ($P<0.05$). Ancak, günlük yem tüketimi, yumurta üretimi, ortalama yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı, deneme süresince her iki multi-enzim ilavesinden önemli düzeyde etkilenmemiştir ($P>0.05$). Benzer şekilde karma yemlere ilave edilen multi-enzimlerin yumurta özgül ağırlığı, yumurta kabuğu kalınlığı, yumurta kabuk oranı, yumurta ak indeksi ile Haugh birimi üzerine herhangi bir önemli etki yaratmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Sonuç olarak, yumurtacı tavuk karma yemlerine 24-33 haftalık yaşlar arası dönemlerde eklenen farklı yapıdaki multi-enzim ilavelerinin tavukların performans özelliklerini etkilemediği, bazı yumurta kalite özellikleri üzerine ise kısmi değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Multi enzim, performans, yumurta kalitesi, yumurtacı tavuk

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF DIFFERENT MULTI-ENZYMES ON PRODUCTION PERFORMANCE AND EGG QUALITY CHARACTERISTICS IN LAYING HENS

MSc THESIS

Özgür POLAT

DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2019

The purpose of this study was to determine the effects of dietary addition of multi-enzymes in different source of grains based diets on performance and egg quality characteristics of laying hens. A total of 225, 24 weeks of old laying hens (Atak-S) were divided into 3 treatments with 5 replicates and 15 hens per replicate for 10 weeks. The control group was fed basal diet (without any supplementation) and treatment groups were fed basal diet supplemented 0.1% Enzyme-A (xylanase, ß-glucanase, cellulase, α-amilase and protease) and 0.05 % Enzyme-B (xylanase, ß-glucanase). Performance and egg quality parameters were checked weekly throughout the experiment. Dietary multi-enzymes supplementation significantly changed the shape index, yolk index and yolk color (L and a) at different weeks of trial ($P<0.05$). However, daily feed intake, egg production, average egg weight and feed conversion rate were not significantly affected by addition of both multi-enzymes during the experimental period ($P>0.05$). In addition, dietary addition two types of multi-enzymes did not effect the egg specific gravity, eggshell thickness, eggshell rate, albumen index, Haugh units ($P>0.05$).
As a result, it was determined that the addition of multi-enzyme additions to the laying hens of the hens between 24-33 weeks of age did not affect the performance parameters, but caused limited changes on some egg quality characteristics.

Keywords: Multi-enzymes, laying hens, performance, egg quality

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 1.1.	Kanatlı yemlerinde enzimlerin kullanılması (Khattak ve ark, 2006)	5
Çizelge 3.1.	Karma yemin yapısında bulunan ham maddeler, analiz ve hesaplama yöntemiyle elde edilen besin madde içerikleri (%)	20
Çizelge 3.2.	Denemede yem katkı maddesi olarak kullanılan enzimler ve içerikleri	21
Çizelge 3.3.	Deneme deseni	23
Çizelge 4.1.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yem tüketimi üzerine etkileri (g/gün)	29
Çizelge 4.2.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkileri	31
Çizelge 4.3.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurta üretimi üzerine etkileri	32
Çizelge 4.4.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine etkileri	33
Çizelge 4.5.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın şekil indeksine etkileri	34
Çizelge 4.6.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın kabuk oranı etkileri	35
Çizelge 4.7.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın özgül ağırlığa etkileri	36
Çizelge 4.8.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın kabuk kalınlığına etkileri	37
Çizelge 4.9.	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın sarı indeksine etkileri	38
Çizelge 4.10	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın ak indeksine etkileri	39
Çizelge 4.11	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın Haugh birimine etkileri	39
Çizelge 4.12	Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin L, a ve b değerine etkileri	42

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 3.1. Yem üretim tesisinden bir görünüm	19
Şekil 3.2. Deneme ünitesinden bir görünüm	21
Şekil 3.3. Zenginleştirilmiş kafes sistemi	22
Şekil 3.4. Yumurtanın şekil indeksinin belirlenmesi	24
Şekil 3.5. Yumurta özgül ağırlığının tespiti	24
Şekil 3.6. Dijital mikrometre	25
Şekil 3.7. Yumurta kabuk oranının belirlenmesi	25
Şekil 3.8. Dijital renk ölçer	26
Şekil 3.9. Yumurtanın ak indeksin belirlenmesi	26

KISALTMA VE SİMGELER

AA	: Amino Asit
AME	: Apparent Metabolic Energy
CA	: Canlı Ağırlık
CAA	: Canlı Ağırlık Artışı
cm	: Santimetre
DCP	: Dikalsiyum fosfat
DDGS	: Dried Distillers Grains with Solubles
DNA	: Deoksiribonükleikasit
g	: Gram
HP	: Ham protein
IU	: International Unit (Milletler birimi)
kcal	: Kilokalori
kg	: Kilogram
KM	: Kuru Madde
ME	: Metabolik Enerji
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
NaCl	: Sodyum Klorür
NOP	: Nişasta yapısında olmayan polisakkarit
TME	: Totally Metabolic Energy
YT	: Yem Tüketimi
YÜ	: Yumurta Üretimi
YYO	: Yemden Yararlanma Oranı

1. GİRİŞ

Dengeli ve yeterli beslenmenin önemini kavrayan toplumlar, zihinsel ve fiziksel bakımdan önemli gelişmeler sağlamışlardır. Bu gelişmişlikten kaynaklı olarak beslenme konusunda yüksek bilince ulaşan toplumlar, gıdanın sadece açlığı gideren madde olmadığının farkına vararak kaliteli ve sağlıklı ürünlere ulaşmanın önemini anlamışlardır. İnsanların ihtiyacı olan yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması ve bireylerin yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmesinde hayvansal gıdaların önemli bir yeri vardır. Hayvansal ve bitkisel kaynaklar, besin maddelerinin temel kaynağıdır; bununla birlikte hayvansal besinlerin bitkisel besinlere göre daha yararlı ve üstün oldukları tespit edilmiştir (Çakır ve Yalçın, 2004; Çelebi ve Karaca, 2006). Bireylerin dengeli ve yeterli beslenmeleri için ihtiyaç duydukları enerji, protein, mineral ve vitaminlerin karşılanması konusunda hayvansal ürünler daha avantajlıdır (Mızrak, 2008).

İnsanların hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli yer tutan kanatlı ve kanatlı ürünlerinin, hayvancılık sektörü içindeki önemi her geçen gün artmaktadır. Bu sektörde kanatlı ürünlerinin tercih edilmesinin ana sebeplerinden biri, yemin en kısa sürede ve etkin şekilde ucuz ürüne dönüştürülebilmesidir (Akbay ve ark. 2000).

Yumurta en fazla tüketilen hayvansal ürünlerden biridir. İnsanların ihtiyaç duydukları besin unsurlarını en uygun oran ve miktarlarda içeren yumurta, dengeli ve sağlıklı beslenmenin de en önemli kaynaklarından birisidir (Çelebi ve Karaca, 2006). Özellikle gelişim sürecindeki çocukların protein ihtiyaçlarının en az yarısının hayvansal kaynaklı gıdalardan karşılaması gerektiği dikkate alındığında, ucuz ve besleyici kaynak olarak yumurtanın önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Tayar ve ark. 2011).

İnsan vücudunun ihtiyacı olan besinlerin neredeyse tamamını en uygun oran ve miktarda içeren yumurta, beslenme dengesizliklerinin çözümünde dikkate alınması gereken en önemli hayvansal gıdalardan biridir. Özellikle esansiyel amino asitler bakımından zengin içeriği, et, süt ve balık gibi kaliteli protein kaynaklarından biri olarak kabul edilmesini sağlamaktadır (Açıkgöz ve Özkan, 1996). Yumurtada bulunan protein, biyolojik değerliliği açısından öteki gıdalara göre %95'lik sindirilebilirlik ile ilk sıralarda bulunmaktadır (Çopur ve ark. 2004). Yumurta, büyük bir kısmı yumurta akında bulunmak üzere insan tarafından sentezlenmesi mümkün olmayan ve kesinlikle yiyeceklerle alınması gerekli bütün esansiyel amino asitleri, önemli miktarda da esansiyel olmayan

amino asitleri içermektedir. Yumurta, özellikle bitkisel gıdalarda düşük seviyede bulunan lösin, lisin, izolösin ve metiyonin gibi esansiyel amino asitler açısından oldukça zengin bir besindir (Hasipek ve Aktaş,1997).

Küresel olarak artan nüfusla birlikte, kanatlı kümes hayvan ürünlerinin (et ve yumurta) üretimi de hızla artmaktadır. Hızlı yumurta artışı ve tüketici bilincinin artmasıyla birlikte yumurta kalitesi kavramı önem kazanmaya başlamıştır. Yumurtanın kalite niteliklerinin tespit edilmesinde dış ve iç kalitesiyle ilgili birçok ölçüt dikkate alınmaktadır. Üretici olduğu kadar tüketici için de son derece önemli olan yumurta dış kalitesi; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, yumurta şekli, kabuk gözeneği (por), kabuk rengi ile belirlenmektedir (Durmuş, 2014). Bununla birlikte, şekil indeksi, özgül ağırlık, kırılma mukavemeti, yüzey alanı ve kırık-çatlak yumurta oranı da dış kalitede belirleyici rol oynarlar. Yumurta ağırlığı ve boyutu genotipe bağlı olarak değişmekle birlikte, yemleme ve çevresel faktörlerden de etkilenmektedir (Ayyıldız, 2012). Günümüzde yumurta dış kalitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan değerlerden biri de Haugh Birimi'dir. Yumurta kabuk kalitesinin düşük olması, kanatlı hayvancılık sektöründe yumurta üretimini negatif etkileyen, kuluçka randımanını düşüren ve embriyo ölüm oranını artıran önemli bir sorundur. Diğer yandan, kabuk mukavemeti düşük, içine patojenik bakterilerin sızma riski yüksek bir dış kaliteye sahip yumurta tüketiciler tarafından da rağbet görmemektedir. Bu yüzden, kabuk kusurları yüksek yumurta üretimi tüketicide güven algısını kırmakta ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Yapılan araştırmalarda, karma yeme ilave edilen yem katkı maddelerinin kullanımının yumurta kalitesini artırmada yararlı olduğu ve olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Świątkiewicz ve ark. 2015).

Tavukçuluk sektöründe üretimle ilgili maliyetlerin yaklaşık %70-80'lik kısmını karma yem oluşturmaktadır. Karma yemi oluşturan ham maddelerden mısır, enerji grubunda; soya küspesi ise protein grubunda en fazla kullanılan yem ham maddeleridir. Yumurtacı tavukçulukta temel amaç; bir yandan hayvan sağlığını korurken bir yandan da kaliteli yumurta üretmektir. Islah ve genetik etkenlerinin ardından besleme faktörü, yumurta kalitesini arttıran en önemli etkendir. Günümüzde yumurta üretimi için kullanılan tavuklar yüksek verime sahip ticari hibrit ürünü hayvanlardır. Bu hayvanları beslemekte kullanılan program; yumurta üretimiyle birlikte, yumurta sarısını, yumurta kabuğunu ve az miktarda olmakla birlikte yumurtanın bileşimini etkilemektedir (Kutlu,

2014). Tavuk sağlığının korunması ve hedeflenen seviyede üretim yapılabilmesi; yalnızca ihtiyacı olan enerji, yağ, protein, mineral ve vitaminlerin tam olarak karşılanmasıyla mümkündür. Bununla beraber normal şartlarda tavukların ihtiyacı olmayan fakat yemlere katıldıkları zaman besinlerin bozulmalarına engel olan, sindirimi, emilimi ve taşınmasına yardım eden, verimliliği arttıran ve iyi düzeye çıkaran, ekonomik faydalar sağlayan ürünler de vardır. Bu ürünler genel olarak "Yem Katkı Maddeleri" olarak adlandırılmaktadır (Kutlu, 2014).

Yem katkı maddeleri, son dönemde üzerinde yoğun araştırmalar yapılan en fazla tartışılan alanlardan biridir (Kutlu ve Özen, 2009; Kutlu ve Şahin, 2017). Yem katkı maddeleri, etkilerini bağırsak duvarında ortaya çıkarmak ve besin maddelerinin etkinliğini artırmak amacıyla yemlere ilave edilen çeşitli maddelerdir (McDonald ve ark. 2010). Kanatlı beslemede en sık kullanılan yem katkı maddelerinin başında, hücre çeperinde bulunan ve nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin (NOP) bağırsakta parçalanmasını sağlayan enzimler gelmektedir.

Enzimler, canlı organizmada gerçekleşen kimyasal reaksiyonlara hiçbir yan etkisi olmadan hız kazandıran ve %100 ürün verimi oluşmasını temin eden biyolojik katalizörlerdir. Proteinlerin en özelleşmiş ve en büyük kısmı olan enzimler, olağanüstü katalitik aktiviteye sahip moleküllerdir. Bir dakikalık sürede 36 milyon molekülün değişikliğe uğramasını sağlayabilmektedirler. Canlıları meydana getiren moleküller (biyomoleküler) kinetik bakımdan oldukça kararlıdır; kendiliklerinden kolaylıkla reaksiyon vermezler. Bir hücrede bulunan kimyasal olayların tamamı enzimlerce katalizlenir. Enzimler, protein yapısı içinde olduğu ve kromozomal DNA tarafından şifrelendiği için bir hücrede bulunan olaylar bütünü DNA düzeyinde kontrol edilmekte ve düzenlenmektedir. Sağlam bir hücrede enzimler seri biçimde birçok reaksiyonu katalizlemektedirler. Birinci enzim tarafından katalizlenen reaksiyonun ürünü, daha sonraki basamağın substratı olur. Bundan dolayı substrat bir seri enzimli reaksiyondan sonra ürüne dönüştürülmektedir. İşte bu tipte enzimler tarafından oluşturulan enzim topluluklarına "multi enzim sistemi" denilmektedir. Multi enzim sistemlerinde üç tipte moleküler organizasyon bulmaktadır. 1980'lerden itibaren kanatlı beslemede yem katkı maddesi olarak kullanılmaya başlayan enzimler, yemlerin besin madde içeriğini iyileştirerek, et ve yumurta üretiminin artırılmasında önemli rol oynarlar (Barletta, 2010). Genellikle karma yeme ilave edilen enzimler, kanatlılar tarafından sindirilemeyen

kompleks hücre duvarını (buğdaydaki arabinoksilanları parçalayan ksilanaz gibi) parçalayarak veya bileşiklerin parçalanmasına yardımcı olarak (yağlar için lipaz gibi, proteinler için proteaz), besin maddelerinin yarayışlılığını artırmaktadırlar (FAO, 2013). Ticareti en sık yapılanların başında ksilanaz, amilaz, selülaz ve fitaz gibi daha çok kanatlılar tarafından sindirilmeyen bileşikleri parçalayan enzimler gelmektedir. Özellikle bitkilerde fitin fosforu formunda bulunan ve kanatlılar tarafından sindirilemeyen fosforun parçalanmasını sağlayan fitazın karma yemlere ilave edilmesinden sonra, inorganik fosfor kullanımı azalmış ve bu da üretimde karlılığı artırmaya yardımcı olmuştur (Erkek ve Ünlü, 2003). Dipeolu ve ark. (2005) enzimlerin bu özelliklerinden yararlanarak yaptıkları araştırmada, yumurtacı tavukların karma yemine enzim ilave etmenin, performans ve yumurta kalitesi bakımından antibiyotik katkısıyla benzer sonuçlar verdiğini, buna karşın kalıntı bırakma riski olmadığından katkı maddesi olarak güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kanatlılarda kullanılacak enzimden faydanın sağlanabilmesi için rasyonu oluşturan ham maddelerin bilinmesi ve buna göre uygun enzimlerin ilave edilmesi gerekir. Böylece, arpanın enerjisi buğdaya, buğdayınki de mısırınkine yakın değerlere ulaşabilmektedir (Demirel ve Gürbüz, 1999).

Kanatlı beslemede enzim kullanımının yaygınlaşmaya başlamasından sonraki çalışmalarda, birden fazla substrat (nişasta olmayan polisakkaritler-NOP, proteinler vb.) üzerine multi enzim kullanımı ile yemden yararlanımın daha da arttırabileceği ve performansı geliştirilebileceği gösterilmiştir (Kutlu ve Özen, 2009; Kutlu ve Şahin, 2017). Konu ile ilgili, Jia ve ark. (2008), multi enzim ilavesinin yumurtacı tavuklarda yemden yararlanma oranı, ham yağ ve NOP sindirilebilirliği ile yumurta kabuğu kalitesi ve yumurtadaki n-3 yağ asidi birikimi üzerine olumlu etkilerinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Lima ve ark. (2012) ise, karma yeme enzim kompleksi ilavesinin yumurtacı tavuklarda bağırsak sağlığını iyileştirdiğini, performans ile iç ve dış yumurta kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Yem endüstrisinde kullanımı giderek yaygınlaşan enzimlerden bazıları; selülaz (ß-glukanazlar), ksilanaz, fitaz, proteaz, lipaz ve galaktosidazdır. Bu enzimler çoğunlukla, arpa, buğday, çavdar ve tritikale gibi yemlerdeki nişasta olmayan polisakaritlerin (NOP) yararlanımını artırmak için kanatlı yemlerinde kullanılmaktadır

(Çizelge 1.1). Yem enzimlerinin kullanılmasının faydaları; sindirim viskozitesini azaltma, özellikle yağ ve protein gibi besin maddelerinin sindirimini ve emilimini artırma, yemdeki görünür metabolize edilebilir enerjiyi (AME) artırma, yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirme, bağırsak mikroflorasını geliştirme, sulu dışkıyı ve dışkıda amonyak miktarını azaltma şeklinde özetlemek mümkündür. Bu bağlamda, protein sindirimini arttırmak için proteaz, lipid sindirimini arttırmak için lipaz, bazı antinutritif faktörleri elimine etmek için ß-galaktosidaz ve erken dönemde nişastanın sindirimine yardımcı olması için de amilaz kullanılmaktadır (Khattak ve ark., 2006). Fitaz ise, yemde fitin fosforu (fitat) formunda olan toplam fosforun sindiriminin sağlanması ve böylece fosfor gereksinimini karşılamak için karma yeme giren inorganik fosfor katımını azaltarak, maliyetin düşmesine yardımcı olması amacıyla kullanılmaktadır (Erkek ve Ünlü, 2003).

Çizelge 1.1. Kanatlı yemlerinde enzimlerin kullanılması (Khattak ve ark, 2006)

Enzim	Substrat
ß-glukanaz	Arpa, Yulaf
Ksilanaz	Buğday, Çavdar, Tritikale, Pirinç kepeği
ß-galaktosidaz	Acı bakla
Fitaz	Bitki fitatları
Proteaz	Protein
Lipaz	Lipit
Amilaz	Nişasta

Enzimlerin ticari olarak kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bununla birlikte, NOP'u hidrolize etmek için kullanılması gereken enzimin hangisi olduğuyla ilgili konular sıklıkla tartışılmaktadır. Bu durumun, karma yemleri oluşturan çeşitli yem ham maddelerinin NOP içeriğindeki farklı yapılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu yüzden, son yıllarda multi enzim kullanımıyla ilgili araştırmalar artmıştır. Buna göre, optimum fayda için multi enzim kullanımını destekleyen çalışmalar mevcut bulunmakta, ancak tek başına etki mekanizmaları, tek veya multi kullanımlarda etkilerinin tam olarak anlaşılması ve çoklu enzimlerle ilgili bir standardizasyon üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir (Masey O'Neill ve ark. 2014).

Bu çalışmanın amacı; yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı multi-enzim ilavesinin performans (yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı), yumurta dış kalite özellikleri (şekil indeksi, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, özgül ağırlık), yumurta iç kalite özellikleri (sarı indeksi, ak indeksi, Haugh birimi ve sarı rengi ile kan ve et lekesi) üzerine olan etkilerini belirlemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yücelen (1976), %25 arpa bazlı veya içeriğinde arpa olmadan oluşturulan karma yemlere enzim katkısının, etlik piliçlerde canlı ağırlığı artırdığını belirlemiştir.

Rosemary ve ark. (1988), farklı oranlarda arpa ve mısır içerikli karma yemlere enzim katkısının, etlik piliçlerde canlı ağırlık ve YYO açısından fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Rotter ve ark, (1989), arpanın besin değerini yükseltmek amacıyla değişik enzim karışımlarının etkisini saptamak amacıyla bazı çalışmalar yapmışlardır. Bunlardan ilkinde arpaya enzim katkısının yüksek performans değeri sağladığı ve canlı ağırlığı (CA) arttırdığı tespit edilmiştir. Bu tespitlerden buğdayla beslenen kontrol grubu piliçlerden daha iyi durumda oldukları anlaşılmıştır. Yapılan ikinci deneme ise arpa ağırlıklı yemlere eklenen enzimin etkili olmadığı ancak bütün enzim düzeylerinin istenen gelişmeyi sağlamaya yetecek düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir.

Korniewicz ve ark. (1990), %32 buğday, %20 arpa ve %15 çavdarla oluşturulan karma yeme ticari enzim (Novo-SP 326, FC-2 ve Zymincxpp) katkısının, etlik piliçlerde canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimine (YT) etkisi olmadığını belirlemişlerdir.

Aimonen ve Naesi (1991), yumurtacı tavuk ve horozlarda 100:0, 80:20, 60:40, 20:80, 0:100 oranlarında arpa-yulaf karışımına enzim katkısının, performans, YYO, sindirilebilirlik ve çevrilebilir enerji üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada yulaf oranı arttıkça karma yemin ham yağ (HY) içeriği ile HY sindirilebilirlik oranının arttığını ve selüloz içeriğinin ise %6.7 düzeyinden %9.7 oranına yükseldiğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, yemlerin çevrilebilir enerji değerinin ve YYO'nın enzim katkısıyla iyileştiğini saptamışlardır.

Kernkamp (1991), %40 buğday veya arpa bazlı etlik piliç karma yemlerine enzim katkısının, enerji değerini değiştirmediğini ve 49 gün sonunda grupların CA değerleri arasında bir farklılık gözlenmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca YYO'nın, enzim katkısı olan arpa bazlı karma yemle beslenenlerde; buğday bazlı beslenenlerden daha yüksek olduğu ve ıslak gübre sorununun yaşanmadığı ifade edilmiştir.

Friesen ve ark. (1992), buğday, çavdar, kavuzlu veya kavuzsuz yulaf, kavuzlu veya kavuzsuz arpa içerikli karma yeme enzim katkısının, etlik piliçlerde HY ve ham

protein (HP) sindirilebilirliği ile enerji düzeyine etkisini değerlendirmişlerdir. Enzim katkısının hububatların tamamında çevrilebilir enerji değeri, HY ve HP oranlarını arttırdığını ifade etmişlerdir. Yine enzim katkısının piliçlerin canlı ağırlık artışı ile YYO'nını geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Graham ve Petterson (1992), 21 gün boyunca etlik civcivleri enzim ilaveli arpa bazlı karma yemle beslemenin, canlı ağırlığı yaklaşık %60, yem tüketimini yaklaşık %45 ve yemden yararlanma oranını yaklaşık %22 oranında iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

Brenes ve ark. (1993), Leghorn ve etlik piliçlerin performanslarında işlenmemiş, kabuksuz ve otoklavlanmış bakla içerikli yemlere enzim katkısının nasıl etkisi olacağını incelemişlerdir. %70 bakla içeren yemlerde etlik piliçlerde ağırlık kazancı %18 ve yemden faydalanma düzeyi %10 oranlarında gelişmiştir. İkinci denemede ise %50 bakla içeren yemlerde optimum konsantrasyonları eklediklerinde ağırlık kazancı %24 ve yemden faydalanma düzeyi %11 oranlarında geliştirdiğini açıklamışlardır.

Benabdejelil ve Arbaoui (1994), %35 oranında arpa içeren yumurta tavuğu karma yemine 0.05 g/kg Kemzyme SP 343 (amilaz, sellülaz, beta-glukanaz, lipaz, proteaz) karma enzim ilavesinin yumurta özgül ağırlığı, yumurta verimi, Haugh birimi, yumurta ağırlığı ve yumurta sarısı üzerine etkisinin olmadığını söylemişlerdir.

Almirall ve ark. (1995), çalışmalarında arpa β-glukanın neden olduğu bağırsak viskozitesinin ileal besin madde sindirilebilirliği ile sindirim enzimleri aktivitesine etkisini ve farklı yaşlardaki etlik piliçlerde bağırsak viskozitesi, sindirim enzimi aktiviteleri ile ileal besin madde sindirilebilirliği arasındaki interaksiyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney 1 ve 2 'de, 1 günlük civciv ve 1 yaşlı horozlar, β-glukanaz ilaveli veya ilavesiz sırasıyla %60 mısır, düşük ve yüksek viskoziteli arpa içeren diyetlerle 3 hafta boyunca beslenmişlerdir. Deney 3'te ise, 1 yaşlı civcivlerin dışkıda besin madde ile ileal ve amino asit sindirilebilirliğinin saptanması için β-glukanaz ilaveli veya ilavesiz yüksek viskoziteli arpa ile beslenmeleri sağlanmıştır. Buna göre, arpa ile beslenen grupta, mısırla beslenenlere göre YT'nin ve CAA'nın daha az olduğu, arpaya β-glukanaz ilave edilmesinin YT ve canlı ağırlığı arttırdığını bildirmişlerdir ($P<0.05$). Bununla birlikte, nispi pankreas ağırlığı arpa ile beslenen grupta, mısırla beslenenlere göre daha fazla ($P<0.05$) ve β-glukanaz ilaveli gruba göre daha düşük olduğu belirtilmiştir ($P<0.05$). Amilaz ve lipaz aktivitesi, yüksek viskoziteli arpa ile beslenen grupta mısırla beslenenlere

göre daha düşük bulunmuş (P<0.05) ve β-glukanaz ilavesi amilaz, lipaz ve tripsin aktivitesini arttırmıştır. Arpa ile beslenen civcivlerde nişasta, HP ve HY sindirilebilirliği ile dışkıdaki HY, HP ve amino asit sindirilebilirliğinin daha düşük olduğu saptanmış (P<0.05), ancak β -glukanaz ilavesiyle bu değerlerin arttığı belirtilmiştir (P<0.05). Buna göre, arpanın bağırsak viskozitesini arttırmış olmasına rağmen, β-glukanaz ilavesinin civciv ve horozlarda bağırsak vizkositesini düşürdüğü bildirilmiştir.

Canoğulları (1995), etlik piliçlerde sindirilebilirlik ve performansa olumsuz etkisi olan arpayla oluşturulan karma yeme, %0.1, %0.2 veya %0.3 oranında enzim ilave etmiştir. Denemede karma yemin arpa içeriği %10-30'dur. Çalışma sonucunda %30 oranında arpa bazlı karma yemin arpanın olumsuz etkilerini azalttığı sonucuna varılmıştır.

Polat ve ark. (1995), buğday bazlı diyetlere enzim ilavesi ile beslenen yumurtacı tavuklarda, kontrol grubuna göre yumurta ağırlığı, YYO, yumurta veriminin arttığı, YT ve kirli yumurta sayısının ise değişmediğini bildirmişlerdir.

Sebastian ve ark. (1997), mısır-soya içerikli karma yeme mikrobiyal fitaz ilavesinin 28 günlük etlik piliçlerde ham protein (HP) ve amino asit (AA) sindirilebilirliği üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre deneme grupları; normal P-normal Ca (%0.45 P ve %1.0 Ca), düşük P-normal Ca (%0.35 ve %1.0 Ca), ve düşük P-düşük Ca (0.35 ve %0.6); ve 0 ve 600 U/kg fitaz olmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre fitaz ilavesinin 19. günde erkeklerde canlı ağırlık artışı (CAA) (P<0.014) ve yem tüketimini (P<0.004) arttırdığını; dişilerde ise, sadece CAA (P<0.012) artırdığını bildirmiştir. Ayrıca düşük P- normal Ca ile beslenen grupta, normal P-normal Ca ile beslenenlere göre her iki cinsiyette 7, 14 ve 19. günlerde yem tüketimi ve canlı ağırlığın azaldığını (P<0.05) saptamışlardır. Bununla beraber, P ile beraber Ca'un düşürülmesinin hayvanlarda depresyonu önlediği ve buna bağlı olarak CAA ve yem tüketiminin normal P-normal Ca ile beslenenlere benzer olmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Classen ve ark. (1998), arpaya enzim katkısının etlik piliçleri hangi düzeyde etkilediğini iki denemeyle incelemişlerdir. Yaptıkları ilk denemede enzim katkılı ve katkısız arpa ağırlıklı yemlerin 0-21 günler arası dönemde etlik piliçlerin canlı ağırlıkları üzerine etkisinin olumlu olduğunu belirlemişlerdir. İkinci denemede ise, 21-42 günler arasında arpa içerikli karma yemle beslenen piliçlerin; arpa, buğday ve mısır ağırlıklı

karma yemle beslenen piliçlere göre daha az canlı ağırlığa sahip olduğunu ve YYO'nın ise enzim katkısı olan gruplara göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Namkung ve Leeson, (1999), fitazın erkek etlik piliçlerde performans, AME değeri ile N ve AA ileal sindirilebilirlikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre, deneme grupları kontrol (Ca %0.9 ve P %0.45) ve fitaz ilaveli düşük Ca ve P içerikli muamele grubundan (Ca %0.79 ve P %0.35) oluşmuştur. Denemede kullanılan fitazın aktivitesi 1.149 FTU / kg dır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, tüm grupların canlı ağırlık ve yem tüketimlerinin benzer olduğu görülmüş; bununla beraber, fitaz ilaveli grupta AME değeri ile valin, izolösin, esansiyel olmayan ve toplam amino asit sindirilebilirliklerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir ($P<0.05$).

Ravindran ve ark. (2001), fosfor bakımından yeterli ve lisin bakımından eksik olan karma yeme mikrobiyal fitaz (Natuphos®) ilavesinin etlik piliçlerde performans, AA sindirilebilirliği ve AME değeri üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre, %1.00 lisin ve %0.45 fosfor (fitat olmayan) içeren buğday-soya fasülyesi küspesi-sorgum bazlı diyete, %1.06, %1.12 veya %1.18 lisin veya 125, 250, 375, 500, 750 veya 1.000 fitaz birimi (FTU)/kg enzim ilave etmişlerdir. Karma yeme artan seviyelerde fitaz ilave edilmesinin, etlik piliçlerin canlı ağırlık ve CAA'nı arttırdığını ($P<0.05$) ve en yüksek canlı ağırlığın 500 FTU/kg fitaz ilaveli grupta olduğunu belirtmişlerdir ($P<0.001$). Ayrıca lisin eksikliği olan diyete artan seviyede fitaz ilavesinin azot ve tüm amino asitlerin sindirilebilirliğini arttırdığını saptamışlardır ($P<0.001$). Fitazın görünür AME değerini arttırdığını ve bunun en yüksek 750 FTU/kg fitaz ilaveli grupta olduğu görülmüştür ($P<0.001$). Buna göre, performans, amino asit sindirilebilirliği ve enerji değeri iyileşmesinin, buğday-soya küspesi-sorgum bazlı karma yeme fitaz ilavesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Svihus ve Hetland (2001), buğday ağırlıklı diyetlerle beslenen piliçlerde düşük ileal nişasta sindirilebilirliklerinin nedenlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, KM içerikleri beş buğday çeşidi için 771 g/kg ve bir çeşit için de 694 g/kg olan 6 farklı soğuk peletli buğday kullanmışlardır. Buğdaylar karma yemde ezilmiş ve toz formunda kullanıldığında yem tüketimi ve canlı ağırlığı önemli ölçüde azalttığını, ileal nişasta sindirilebilirliğini ise 0-79'dan 0-95'e arttırdığını bildirmişlerdir. Buna göre,

buğdayın öğütülmesi veya ezilmesinin nişasta sindirilebilirliğini etkilediğini belirtmişlerdir.

Ceylan ve ark. (2003), çalışmalarında büyütme faktörü olarak antibiyotik, probiyotik ve organik asit karışımlarının her birinin enzimsiz veya enzimli olarak etlik piliçlerde performans ve bağırsak mikroflorası etkileri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Buna göre, incebağırsakta aerobik bakteri, koliform ve maya sayılarında gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Yemlerinde organik asit ile organik asit+enzim ilavesi bulunan piliçlerin bağırsaklarında bulunan üç mikroorganizma sayısının diğerlerine göre dikkate değer düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Etlik piliçlerin besinlerine enzim eklenmesinin performanslarını, organik asit ile organik asit+enzim eklenmesinin ise bağırsakların mikroorganizma gelişmesini pozitif etkilediği, öteki katkı maddelerinin önemli bir avantaj getirmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Hernández ve ark. (2008), iki farklı bitki ekstraktının etlik piliçlerde performans, sindirilebilirlik ve sindirim organları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla denemede karma yeme 0 ppm (kontrol), 10 ppm avilamisin (AB), 200 ppm kekik, tarçın ve karabiberden elde edilen uçucu yağ özü (EOE) ve 5.000 ppm adaçayı, kekik ve biberiye özünden elde edilen Labiatae (LE) ilavesiyle 4 farklı grup oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, YT ve YYO bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. LE ilaveli grupta 14 ile 21. gün arasında, kontrol ve EOE ilaveli gruba göre gelişimin iyileştiği görülmüştür (sırasıyla 68.8 ve 63.9 ve 61.6 g / gün). Başlangıç döneminde LE ilavesinin KM görünür sindirilebilirliğini iyileştirdiği ($P<0.01$) ve tüm katkı maddelerinin HY sindirilebilirliğini arttırdığı saptanmıştır ($P<0.001$). Bununla birlikte, gruplar arasında HP sindirilebilirliği için istatistiksel açıdan herhangi bir fark olmamıştır ($P>0.1$). Başlangıç döneminde AB, EOE ve LE ilavesinin, KM ve nişasta ($P <0.01$) sindirilebilirliğini arttırırken, HP sindirilebilirliğini arttırmadığı bildirilmiştir ($P>0.1$). Tüm katkı maddeleri, bitiş döneminde KM ve HP görünür dışkı sindirilebilirliğini geliştirdiği saptanmıştır. Ayrıca gruplar arasında proventrikülüs, taşlık, karaciğer, pankreas, kalın ya da ince barsak ağırlığı bakımından fark görülmemiştir. Çalışmalarının sonunda her iki bitki özü grubunun da etlik piliçlerde yem sindirilebilirliğini arttırdığı belirtilmiştir.

Roberts ve ark. (2006), tarafından yapılan araştırmada ticari olarak kullanılan enzimlerin buğdaya dayalı yumurta tavuğu diyetlerinde yumurta kalitesine etkileri incelenmiştir. Deneme sonunda yumurta kalitesine yaş ve buğday çeşit ve kalitesinin önemli derecede etkilediği ve enzimlerin yumurta verimine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur.

Roberts ve Choct (2006), arpa, buğday veya tritikale bazlı yemlere farklı düzeylerde (100, 250, 1000 g/t) ve çeşitte ticari multi enzim ilavesinin, yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Buna göre, gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından fark bulunmamıştır. Multi enzim ilavesinin, arpa bazlı yemle beslenen tavuklarda yumurta mukavemeti, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığını arttırdığı, buğday bazlı diyetle beslenenlerde ise Haugh birimini düşürdüğü görülmüş; bununla beraber, her iki grupta da kontrole göre yumurta sarısının renginin azaldığı saptanmıştır. Çalışmanın sonunda multi enzim ilavesinin, özellikle arpa ve buğday bazlı yumurta tavuğu diyetlerinde yumurta kalitesini etkilediği bildirilmiştir.

Yaghobfar (2007), arpa bazlı yumurta tavuğu diyetlerine multi enzim (β-glukanaz ve ksilanaz) katkısının, performans, yumurta sarısı, Haugh birimi, enerji metabolizması ve organik madde sindirilebilirliği üzerine etkisinin önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, enzimlerin yumurta kabuğu kalitesi, kabuk ağırlığı (%4.6) ve kabuk kalınlığını (%5.32) negatif etkilediği görülmüştür.

Cowieson ve Ravindran, (2008), mısır ağırlıklı yem karmasına enzim karışımı (ksilanaz, amilaz ve proteaz) ilavesinin etlik erkek piliçlerde performans, enerji değeri ve mineral ile AA sindirilebilirliği üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla çalışmalarında, pozitif kontrol ve kontrol diyetinden yaklaşık 0-63 MJ / kg daha az AME ile %3 daha az amino asit içeren negatif kontrol kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, negatif kontrol diyeti ile beslenen etlik piliçlerde, pozitif kontrole göre canlı ağırlığın ve yemden yararlanmanın daha az olduğu ve buna enzim ilavesinin etkisinin olmadığını saptamışlardır. Gruplar arasında azot, kalsiyum, fosfor ile önemli amino asitlerin sindirilebilirliği bakımından fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, hem pozitif hem de negatif kontrole enzim ilavesinin, enzim ilavesiz gruplara göre canlı ağırlığı ve yemden yararlanmayı arttığını bildirmişlerdir. Canlı ağırlık bakımından yem diyeti ile enzim arasında interaksiyon bulunmamıştır.

Min ve ark. (2008), NOP bakımından zengin kanatlı karma yemlerinde sindirilebilirliğin arttırılması için eksojen enzim kullanmanın ekonomik bakımdan yararlı olduğunu ifade etmişler ve sanayi yan ürünlerinden biri olan gliserinin, etlik piliç yemlerinde %5 oranında kullanılmasını önermişlerdir.

Söğüt (2008), mısır ve soyaya dayalı rasyonlara fitaz enzimi ve sitrik asit ilavesinin, etlik piliçlerde karkas randımanı, performans, kan mineral ve bazı kemik düzeyleri, tibial diskondroplazi insidensi ve dışkı fosfor düzeyine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda yararlanılabilir fosfor seviyesi 1/3 oranında daha düşük karma yeme sadece sitrik asidin katılmasının anlamlı fark oluşturmadığını belirtmişlerdir. Sitrik asit+fitaz enzimi kombinasyonunun ise karkas randımanı, besi performansı, kan mineral ve bazı kemik düzeyleri, tibial diskondroplazi insidensi ve dışkı fosfor düzeyini olumlu düzeyde etkilediği çok net olarak belirlenmiştir

Zakaria ve ark. (2008) mısır ve soya küspesi ağırlıklı karma yemlere, %0.025 veya %0.05 oranında iki farklı enzim (Bergazym-P (Berg) ve Hemicell-D (Hemi)) ilavesinin etlik piliçlerde performans üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemelerinin sonunda, enzim ilavesinin 21. ve 42. günlerde yem alımına önemli bir etkisinin olmadığını, 42. günde en düşük canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranının ise Hemi ilaveli grupta görüldüğünü bildirmişlerdir.

Yang ve ark. (2010), farklı fiziksel formdaki yemlere (toz ve kırıntı) amilaz, proteaz ve ksilanaz içeren ticari multi enzim ilavesinin, etlik piliçlerde besin madde sindirilebilirliği ve enerji değeri üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre deneme, kontrol (0 mg/kg) ve farklı oranlarda multi enzim ilavesi içerenler (250, 350 veya 450 mg/kg) olmak üzere toplam 4 gruptan oluşmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, mısır-soya küspesi içeren diyetlere multi enzim ilavesinin, etlik piliçlerde HP ve KM sindirilebilirlikleri ile brüt enerj, AME ve TME değerleri üzerine olumlu etkileri olduğunu saptamışlardır ($P<0.05$). Diğer yandan, enzim ilavesine bakılmaksızın, kırıntı yem gruplarında toz yeme göre daha yüksek besin madde sindirilebilirliğinin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Attia ve ark. (2012), farklı yem formlarına (toz ve kırıntı) enzim muamelesinin (katkısız, fitaz, fitaz + multi enzim) etlik piliçlerde performans ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkisini incelemişlerdir. Buna göre, kırıntı formla beslenen

hayvanlarda toz yemle beslenenlere göre canlı ağırlık, CAA ve YYO'nın iyileştiğini, yem tüketiminin ise azaldığını saptamışlardır. Diğer yandan, yeme enzim ilavesinin önemli ölçüde büyümeyi iyileştirdiği, YYO ile HP ve HK sindirilebilirliğini artırdığı görülmüştür. Bu artış ise 8 ile 14. günler arasında fitaz ilaveli gruba göre multi enzim + fitaz ilaveli grupta daha yüksek olmuştur. Buna göre, çalışmalarının sonunda 1 ile 20. günler arasında en yüksek performans ve besin madde sindirilebilirliğinin, çoklu enzim ilaveli kırıntı yem ile beslenen grupta olduğunu bildirmişlerdir.

Navid ve ark. (2013), yumurta tavuğu karma yemine farklı oranlarda (%1, 2 ve 3) bitkisel karışım (*Thymus vulgaris*, Pennyroyal, Cumin, Alhagi, Garlic and Eucalyptus globules) katkısının performans, yumurta kalitesi ve bağışıklık sistemi üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre, muamele gruplarında kontrol grubuna göre yumurta üretimi, yumurta ağırlığı kütlesi ve YYO daha yüksek, yalnızca %2 ve 3 mumaleli grupta yem tüketimi daha düşük bulunmuştur. Gruplar arasında yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve serum kolesterol seviyesi bakımından ise fark olmamıştır. Çalışmanın sonunda, bitkilerin karışım halinde kullanımının, bireysel kullanımlarına göre bazı özelliklerini baskılayabileceği bildirilmiştir.

Attia ve ark. (2014), toz veya pelet (2 mm, 3 mm veya 3.5 mm çaplı) yeme enzim ilavesinin (fitaz veya fitaz + multi enzim) etlik piliçlerde karkas özellikleri, fiziksel özellikler ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemeden elde edilen bulgulara göre, yem formunun çoğu karkas özelliği ve ette fiziksel özellikler üzerine etkisinin olmadığını, buna karşın, pelet yemle beslenen hayvanlarda taşlık ve sekum ağırlıklarının azaldığını saptamışlardır. Gruplar kan parametreleri bakımından karşılaştırıldığında, 2 mm'lik peletle beslenenlerde glikoz ve alanin aminotransferaz düzeylerinin, 3 mm'lik peletle beslenenlerde kolesterol ve albumin/globulin oranının, 3.5 mm' lik peletle beslenenlerde ise monosit ve kırmızı kan hücrelerinin, toz yemle beslenenlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmalarının sonunda, yeme enzim ilavesinin etlik piliçlerde karkas verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Johnson ve ark. (2014), bezelye bazlı karma yeme farklı oranlarda mikrobiyal fitaz ilavesinin (0.0, 0.1, 0.3 ve 0.9 g / kg yem; etkinlik seviyeleri sırasıyla 0; 500, 1500 ve 4500 FTU) etlik piliçlerde performans, sindirilebilirlik ve görünür metabolize edilebilir enerji (AME) üzerine etkisi araştırmışlardır. Buna göre, fitaz ilavesiyle kül ve

nişasta sindirilebilirlikleri ile AME değerinin arttığını, ham protein ve ham yağ sindirilebilirliğinin değişmediğini saptamışlardır.

Lee ve ark. (2014), protein-enerji veya protein-enerji-fosfor kısıtlı karma yemlere 500 mg/kg dozda multi enzim ilavesinin, yumurta tavuklarında performans, yumurta kalitesi, kan kolesterol seviyesi, bağırsak viskozite ve mikroflorası üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarının sonunda, gruplar arasında yem tüketimi, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuğu rengi, yumurta sarısı, Haugh birimi ve sekal mikroflorası bakımından fark olmadığını bildirmişler; bununla birlikte, her iki diyet çeşidinde multi enzim ilavesinin yumurta mukavemeti ve yumurta kalınlığını arttığını saptamışlardır. Buna göre, protein kısıtlı diyetlere multi enzim ilavesinin performansı geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Yıldız ve Ceylan (2014), 0, 10, 100 kGy düzeyinde gama ışınlanmış buğday ve arpa içerikli yumurtacı tavuk karma yemlerine enzim katkısının, incebağırsak mikroflorası, bağırsak viskozitesi ve yumurtada radyoaktif kontaminasyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Buna göre, 10 hafta sonunda arpa ağırlıklı yemlerde gama ışını veya enzim uygulamasının bağırsak viskozitesini değiştirmediği, buğday bazlı yemlerde ise viskozitenin düştüğü tespit edilmiştir.

Kathirvelan ve ark. (2015), bu enzim ile ilgili çalışmaların daha da devam edeceği görülmektedir. Enzim kullanımında yeni bir yaklaşım olan aşırı doz kullanımı çalışmalarından biri fitaz enziminin normal uygulanması gereken dozdan 6 katı ile yapılmış ve etlik civcivlerin büyüme performansının arttığı (Smith ve ark., 2016) tespit edilmiştir.

Torki ve ark. (2016), iki farklı arpa çeşidine iki farklı, 0.3 ve 0.5 g/kg oranlarında ticari multi enzim ilavelerinin (sırasıyla β-glukanaz ve ksilanaz içerikli Grindazym™ ile β-mannaz içerikli Hemicell®), yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Buna göre, enzim ve arpa çeşitleri arasında herhangi bir interaksiyon görülmemiştir. Karma yeme multi enzim ilavesinin yem tüketimini azalttığı, YYO ve arpanın besleyici ilavesini iyileştiği saptanmıştır. Gruplar arasında şekil indeksi, sarı indeks, yumurta sarısı, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı bakımından fark görülmemiştir. Bununla beraber, yumurta üretimi, yumurta

ağırlığı ve yumurta kütlesi bakımından multi enzim grupları arasında fark görülmüş ve bunun etki mekanizmalarındaki farklılıktan dolayı olabileceği bildirilmiştir.

Joshua (2016), protein kısıtlı diyetlere %0.05 proteaz aktivitesinin yumurtacı tavuklarda performans, yumurta dış ve iç kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Denemesinin sonunda, YT ve Haugh birimi bakımından gruplar arasında fark oluşmadığını, yumurta ak indeks, sarı indeks, yumurta ağırlığı, uzunluk indeksi, kabuk kalınlığı ile kabuk ağırlığının enzim ilaveli grupta önemli oranda arttığını söylemiştir. Buna göre, optimum performans için %10 HP kısıtlı diyetlere proteaz ilave edilmesini tavsiye etmiştir.

Orhan (2016), merada serbest halde yetiştirilen yumurtacı tavukların yemlerine fitaz ilavesinin, kontrole (enzim ilavesiz) göre YT, yumurta ağırlığı ve yumurta verimini arttırdığını tespit etmiştir. Ayrıca fitaz ilavesiyle yumurta sarısı, ak ağırlıkları, yumurtanın kabuğunun ağırlığı, dolayısıyla kırılma direncinde artış olmuştur. Çalışma sonunda merada serbest dolaşan yumurtacı tavukların yemlerine fitaz enzimi ilave edilmesinin performans ve yumurta kalite kriterlerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

Souza Resende ve ark. (2016), enerji, HP, kalsiyum ve fosfor kısıtlı karma yeme 50 g/t dozda enzim kompleksi (β-glukanaz, β-ksilanaz, selülaz ve fitaz) ilavesinin, yumurtacı tavuklarda yem tüketimi ve yumurta ağırlığını değiştirmediği, ak indeks dışında yumurta iç ve dış kalitesi bakımından gruplar arasında fark olmadığını saptamışlardır. Çalışmalarının sonunda, orta ağırlıklı yumurta üreten tavuklarda, kısıtlı diyetlere multi enzim ilavesinin performans ve yumurta kalitesinin düşmesini engellediğini bildirmişlerdir.

De Keyser ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmayla, etlik civciv diyetlerinde glukanaz, pektinaz ve ksilinazın tavsiye edilen dozun iki mislini kullanmanın, amino asit ve protein kullanımını %3 seviyesinde azalttığını bildirmişlerdir. Bu durum, kanatlı yetiştiriciliğinde enzimlerin kullanımında doz arttırımına gidilmesinin mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır.

Schramm ve ark. (2016) çalışmalarında göstermiş olduğu amilaz enziminin özellikle pelet yemlerle beraber sunulmasının protein sindirilebilirliğini arttırdığına ilişkin bulgular, yem işleme teknolojisi üzerine çalışmalarda enzim kullanımı ile ilgili farklı sonuçların alınabileceğini ortaya koymaktadır.

Gupta ve Mehta'nın (2016) etlik civcivlerin diyetlerine tona 250 g sistin proteaz ilave etmenin, soya fasülyesi küspesi kullanımını 20 kg/ton ekonomize ettiğini söylemiştir. Bu durum, çeşitli enzimlerin pahalı yemlerin karma yeme daha az girmesini sağlayacağına dair yeni çalışmalara yön vereceğini göstermektedir.

Boroojeni ve ark. (2017), doğal, fermente edilmiş veya enzimatik işlem görmüş bezelyenin (*Pisum sativum* L.) etlik piliçlerde performans ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre, denemede kullanılan 9 farklı buğday-mısır-soya diyetlerinin HP içeriğinin %10, %20 ve %30 u doğal, fermente edilen veya enzimatik işlem görmüş bezelyeyle formüle edilmiştir. Enzimatik işlemin ve fermentasyonun bezelyedeki α-galaktoz, fitat, tripsin inhibitör aktivitesi ve nişasta direncini azalttığını saptamışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, bezelyenin diyette 30 g/kg'a kadar arttırılmasının, canlı ağırlık ve yem tüketimini azalttığı görülmüştür ($P<0.05$). 35. günde en iyi YYO'nın enzimatik işlem görmüş bezelyeli grupta olduğu tespit edilmiştir. Bezelye çeşidi ve oranının kullanımının besin maddelerin görünür ileal sindirilebilirliği (AID) üzerine etkisi olmamış, bununla beraber, nişaşta AID üzerine etkisi önemli bulunmuştur. %10 ve %20 doğal bezelye içerikli grubun nişasta AID i benzer ve %30 içerikliden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Fermente ve enzimatik işlem görmüş gruplarda ise, 3 farklı oranda kullanımları için nişasta AID i benzer bulunmuştur.

Pineda-Quiroga ve ark. (2017), karma yeme kurutulmuş peynir altı suyu (WP-0 ve 60 g/kg) veya yağla kaplanmış kalsiyum bütirat (CaB-0 ve 1 g/kg) ilavesinin etlik piliçlerde performans, duedonal histomorfolojisi ve besin madde sindirimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre birinci denemelerinin sonunda, WP ilavesinin KM, HP, Ca ve P görünür ileal sindirilebilirliğini artırdığını ve CaB ilavesinin körbağırsak pH'sını düşürdüğünü bildirmişlerdir. 2. denemeden elde edilen bulgulara göre ise, etlik piliçlerin ortalama günlük CAA ve yem tüketimlerinin yalnızca WP+CaB ilaveli grupta arttığını saptamışlardır ($P <0.047$). 0-42. günler arasında yalnızca WP ilaveli grupta YYO nın iyileştiğini, WP+CaB grupta ise kötüleştiğini saptamışlardır ($P<0.001$). Diğer yandan, yalnızca CaB ilaveli grupta villus yüksekliği, villus kript derinlik oranı ve villus yüzey alanın düştüğünü bildirmişlerdir.

Baghban-Kanani ve ark. (2018), karma yeme 250 g/ton multi enzim (ksilanaz, selülaz, ß-glukanaz, pektinaz, proteaz, fitaz ve α-amilaz) ilavesinin yumurtacı tavuklarda yem tüketimini artırdığını, bununla beraber, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı ve kütlesi, kabuk mukavemeti ve kalınlığı Haugh birimi, şekil indeksi, trigliserit içeriği, plazma gluatyon peroksidaz aktivitesi ve malondialdehyde parametreleri üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır. Ayrıca multi enzim ilaveli karma yeme %20 ayçiçeği küspesi ilavesinin, yumurta üretimi ve kalitesi üzerinde herhangi bir olumsuz etkiyi engellediğini bildirmişlerdir.

Kutlu ve ark. (2019), çalışmasında kanatlı yemine ilave edilen eksojen enzimlerin farklı kaynaklardan elde edilmesi yerine, aynı mikroorganizma tarafından üretimi yapılan eksojen enzim kompleksinin daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak Atak-S yumurtacı tavuk genotipleri oluşturmuştur. Denemede toplam 225 adet 24 haftalık yaştaki Atak-S yumurtacı genotipleri kullanılmıştır.

3.1.2. Yem Materyali

Denemede kullanılan yem Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü (D.Ü.Z.F.Z) karma yem üretim tesisinde üretilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Yem üretim tesisinden bir görünüm

Araştırmada; mısır, buğday, soya küspesi, ayçiçeği küspesi, tam yağlı soya, DCP, kalsit, vitamin ve mineral premiksleri ile tuz (NaCl) ham maddeleri kullanılmıştır. Hazırlanan yemin besin madde analizleri Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analiz ve Hayvan Besleme Laboratuarında yapılmıştır. Karma yemlerin ham besin madde içeriklerinin (kuru madde, ham yağ, ham protein ve ham kül) tayininde Weende analiz yöntemi kullanılmıştır. Denemede kullanılan karma yemin besin madde içeriği ve analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Karma yemin yapısında bulunan ham maddeler, analiz ve hesaplama yöntemiyle elde edilen besin madde içerikleri (%)

Ham maddeler	**%**
Mısır	37.00
Soya Küspesi (%44 HP)	9.500
Tam Yağlı Soya	17.00
Ayçiçeği Küspesi (%32 HP)	13.00
Buğday	17.00
Dikalsiyum Fosfat (DCP)[a]	1.850
Kalsiyum Karbonat	8.600
NaCI	0.300
Vitamin+ Mineral Premiks[b]	0.250
Analiz Sonucu Elde Edilen Kimyasal Bileşim	
Kuru Madde	90.70
Ham Kül (%)	10.46
Ham Protein (%)	17.00
Ham Yağ (%)	4.100
Hesaplanan Kimyasal Bileşim	
ME (kcal/kg)	2744
Kalsiyum(%)	3.810
Yarayışlı Fosfor(%)	0.400
Na (%)	0.170
L-lysine (%)	0.780
Methionine+cystine(%)	0.590
Treonin(%)	0.610
Triptofan(%)	0.210
Linoleik asit(%)	2.900

[a]Bileşim (kg premikste): Kalsiyum; %24,5, Fosfor; %18

[b]Bileşim (kg premikste): vitamin A; 12.000.000 IU; vitamin D3; 2.500.000, vitamin E; 30.000 mg, vitamin K3;4.000 mg; Vitamin B1; 3.000 mg, Vitamin B2; 7.000 mg, Vitamin B12; 5.000 mg, Vitamin B6; 5.000 mg, Vitamin C; 50.000 mg, Niasin; 30.000 mg, Cal-D-Pantotenat; 10.000 mg, Biotin; 45 mg, Folik asit; 1.000 mg, Kolin Klorid; 200.000 mg, Ksantatin;1.500 mg, Mangan; 80.000 mg, Demir; 60.000 mg, Çinko; 60.000 mg, Bakır; 5.000 mg, İyot; 1.000 mg, Kobalt; 200 mg, Selenyum;150 mg

3.1.3. Enzimler

Enzim A ve Enzim B olmak üzere ticari bir firmadan tedarik edilmiş olup karma yemlere homojen şekilde ilave edilmiştir. Enzimlerin içerikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede yem katkı maddesi olarak kullanılan enzimler ve içerikleri

İçerik	Enzim A (Kg enzimde)	Enzim B (Kg enzimde)
Ksilanaz	250.000 U + 790.000 EPU	200 IU/kg yem
Beta-Glukanaz	1.000.000 U + 8.700 EPU	138 IU/kg yem
Selülaz	350.000 U + 18.000 EPU	-
Alfa-Amilaz	350.000 U + 21.000 EPU	-
Proteaz	7.500.000 U + 8.000 EPU	-

3.1.4. Deneme Odası

Deneme D.Ü.Z.F.Z. Kümes Hayvanları Araştırma ve Uygulama Birimi Yumurtacı Tavuk tesisinde yürütülmüştür. Zenginleştirilmiş kafes sisteminin kurulu olduğu deneme odası; 120 m^2 taban alana ve 4.5 m yüksekliğe sahip havalandırma ve tam otomasyonlu soğutma sistemine sahiptir. Deneme odası ve zenginleştirilmiş kafes sistemi görünümü Şekil 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.2. Deneme odasından bir görünüm

Deneme odasının aydınlatılması floresanlarla sağlanmış günlük olarak 8 saat karanlık 16 saat aydınlık programı uygulanmıştır.

3.1.5. Zenginleştirilmiş Kafes Sistemi

Zenginleştirilmiş kafes sistemi 3 katlı, her katta 5 kafes bölümü bulunmaktadır. Her kafes bölümü 240 cm uzunluk, 120 cm genişlik, 77 cm yükseklik boyutlarında olup her bölümde törpü, tünek ve folluk bulunmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Zenginleştirilmiş kafes sistemi

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Kültürel İşlemler

3.2.1.1. Deneme Alanı

Deneme, D. Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Alanında daha önce 8-10 yıldır pamuk ekiminin yapıldığı ve solgunluk hastalığı (*V. dahliae* Kleb.)'nın yoğun görüldüğü bir tarlada Mayıs ayının ilk haftasında ve tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parselde her çeşit için 4 sıra olmak üzere, parsel ölçüleri 10 m x 0,7 m x 4 sıra = 28 m^2 olarak alınmıştır. Bitkilerin sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise seyreltme esnasında 15 cm olacak şekilde ayarlanmıştır.

Araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kümes Hayvanları Araştırma ve Uygulama Tesisinde ki yumurtacı tavuk deneme biriminde Zenginleştirilmiş Kafes Sisteminde gerçekleştirilmiştir. Yumurta kalitesi analizleri Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analizi ve Hayvan Besleme Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.1.2. Deneme Gruplarının Oluşturulması

Denemede 24 haftalık yaşta iken deneme odasındaki kafeslere yerleştirilen toplam 225 adet Atak-S yumurtacı yarkalar 24 haftalık yaşta denemede kullanılmaya başlanmıştır. Tavuklar tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 gruba ayrılmıştır.

Çalışmanın deneme deseni Çizelge 3.3'te verilmiştir. Denemede her grupta 5 tekerrür ve her tekerrürde 15 tavuk yerleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme deseni

Gruplar	Tavuk Sayısı (Adet)
Kontrol	75
Enzim A (% 0.1)	75
Enzim B (% 0.05)	75

3.2.2. Deneme Performans Verilerinin Hesaplanması

Deneme başlangıcında tüm tavukların tartımı yapılmış, canlı ağırlıkları ve yumurta verim seviyeleri aynı olacak şekilde deneme grubu kafeslerine bırakılmıştır. Deneme boyunca haftalık olarak hayvanların yumurta verimi, yem tüketimi ve yumurta ağırlığı ölçülmüş olup alınan verilerden faydalanılarak yemden yararlanma oranı (YYO) formülden yararlanılarak tespit edilmiştir.

Yemden Yararlanma Oranı (YYO) = Yem Tüketimi (g)/Toplam Yumurta Ağırlığı (g)

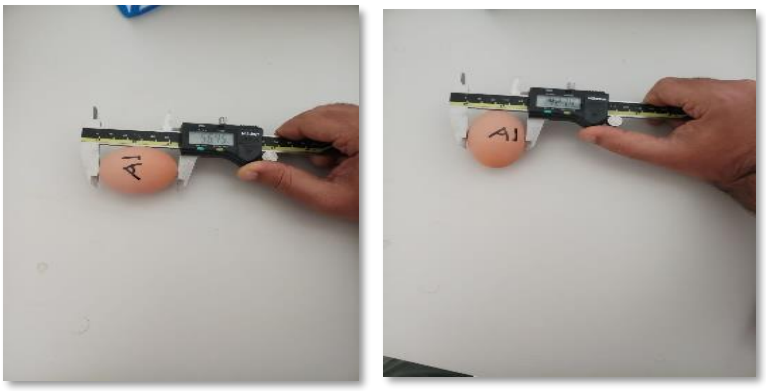
3.2.3. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Deneme boyunca yumurtalar alındıktan sonra 1 gün oda sıcaklığında bekletildikten sonra iç ve dış kalite özellikleri aşağıda belirtildiği şekilde tespit edilmiştir. Haftalık olarak her gruptan aynı gün toplanan 15'er adet yumurtada iç ve dış kalite analizleri yapılmıştır.

Yumurta Ağırlığı: Yumurta ağırlığı hassas terazi (0.01g) ile günaşırı tartılarak tespit edilmiştir.

Yumurta Şekil İndeksi: Yumurtanın eni ve uzunluğu dijital kumpas ile ölçülerek hesaplanmıştır (Şekil 3.4).

Yumurta Şekil İndeksi= (Yumurtanın eni/ Yumurtanın uzunluğu) x 100



Şekil 3.4. Yumurtanın şekil indeksinin belirlenmesi

Yumurta Özgül Ağırlığı: Yumurta özgül ağırlığı Şekil 3.5'de görülen hassas terazi, beher ve düzenekten oluşmuş özkütle analiz cihazı ile hesaplanmıştır. Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra, laboratuvar şartlarında Şekil 3.5'de olduğu gibi önce havadaki ağırlığı daha sonra ortalama 20-22 C^{o} daha önce ayarlanmış sıcaklığa sahip su içerisindeki ağırlığı tartılarak yumurtanın özgül ağırlığı hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. Yumurta özgül ağırlığının tespiti

Kabuk Kalınlığı: Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra, laboratuar şartlarında kırılan yumurta kabuğunun orta kısımlarından alınan kabuklar, kurutulup zarları ayrıldıktan sonra Şekil 3.6'da görülen hassasiyeti 0.001mm olan dijital mikrometre ile yumurtaların kabuk kalınlıkları ölçülmüştür.



Şekil 3.6. Dijital mikrometre

Kabuk Oranı: Yumurta kabuklarının zarı çıkarıldıktan ve kurutulduktan sonra hassas terazi (0.01g) ile elde edilen değerlerin, yumurta ağırlığına oranlanmasıyla tespit edilmiştir.



Şekil 3.7. Yumurta kabuk oranının belirlenmesi

Yumurta Sarı Rengi: Yumurta sarı rengi Şekil 3.8'de görülen dijital renkölçer cihazı ile L, a ve b cinsinden ölçülerek saptanmıştır. L değeri rengin parlaklığını, a değeri kırmızılığını ve b değeri ise sarılığını ifade etmektedir. Renklerin a, b ve L özellikleri bu şekilde tespit edilmiştir.

L, değeri 0-100 (0=siyah, 100=beyaz) arasında değerler alarak nesnenin renginin parlaklığını gösterir.

a pozitif değerlerde kırmızıya doğru (a>0), negatif değerlerde yeşili göstermekte (a<0).

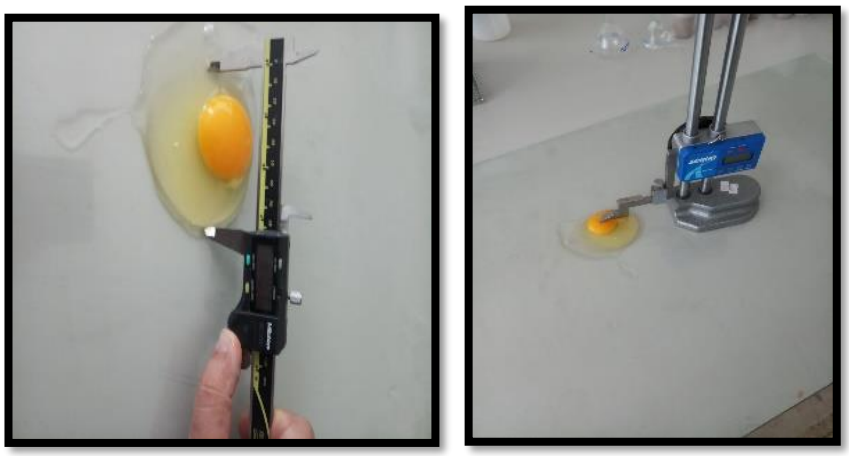
b ise pozitif değerlerde sarıya doğru (b>0), negatif değerlerde maviye(b>0), işaret etmektedir.



Şekil 3.8. Dijital renk ölçer

Ak İndeksi: Bunun için yumurtalar temiz bir cam üzerine dağılmayacak şekilde kırılmış ve ardından dijital kumpas yardımıyla ak genişliği ile ak uzunlukları ölçülmüştür. Ak yüksekliği ise dijital mikrometre ile ölçüldükten sonra aşağıdaki formül yoluyla hesaplanmıştır.

Ak indeksi = [Ak yüksekliği (mm)/((Ak uzunluğu (mm) + ak genişliği (mm))/2)] x100



Şekil 3.9. Yumurtanın ak indeksin belirlenmesi

Sarı İndeksi: Yumurta sarısının çapı dijital kumpas ile yüksekliği ise dijital ayaklı mikrometre ile ölçüldükten sonra aşağıda verilen formülle belirlenmiştir.

Sarı İndeksi=[(Sarı yüksekliği/Sarı çapı) x 100]

Haugh Birimi: Yumurtanın ağırlığı ve ak yüksekliğinden yararlanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Haugh Birimi = 100 Log ($H+7.57-1.7G^{0.37}$)

H: Ak yüksekliği (mm)

G: Yumurta ağırlığı (g)

3.2.4. İstatistiksel Analizler

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 18.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamaların varyans analizlerinde General Linear Model (GLM) ANOVA ile yapılmış, ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında Tukey's çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Faktöriyel denemenin matematik modeli ;

$Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + (\alpha\beta)ij + \varepsilon ijk$, şeklindedir.

Burada,

Yijk= i-inci muameleye ait j-inci tekerrürün gözlem değerini,

μ = Populasyonun genel ortalamasını,

αi = i.inci muamele etkisini,

βj=j. Muamele etkisi

$(\alpha\beta)ij$=muameleler arası ineraksiyon etkisi

Eijk= i.inci muamelenin j-inci tekerrürüne ait tesadüfi hatayı ifade etmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümde; yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin "Performans (Yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı), Yumurta Dış Kalite Özellikleri (kabuk oranı, kabuk kalınlığı, özgül ağırlık), Yumurta İç Kalite Özellikleri (Şekil indeksi, sarı indeksi, ak indeksi, Haugh Birimi, renk değerleri (L, a ve b değerleri), kan ve et lekesi)" ile ilgili elde edilen bulgular aşağıdaki çizelgelerde sunulmuştur. Elde edilen bulgular önceki literatürlerle karşılaştırılmıştır.

4.1. Performans Verileri

4.1.1. Yem Tüketimi

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama yem tüketimleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yem tüketimi üzerine etkileri (g/gün)

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	113.3	115.5	115.6	0.875	0.362
25	116.8	116.2	118.1	0.422	0.155
26	119.1	118.3	118.7	0.175	0.164
27	117.6	118.6	117.9	0.395	0.630
28	119.1	117.4	118.0	0.502	0.396
29	118.5	118.4	117.9	0.219	0.539
30	117.4	116.0	117.4	0.536	0.507
31	118.2	116.6	116.5	0.467	0.262
32	118.3	117.7	116.5	0.404	0.201
33	119.2	119.3	119.1	0.064	0.667
Ortalama	**117.7**	**117.1**	**117.5**	**0.182**	**0.310**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır
*P<0.05; OSH: Ortalamaların standart hatası

Araştırma sonucunda tavukların yem tüketimleri ortalama değerleri kontrol, Enzim A ve Enzim B gruplarında sırasıyla 117.7, 117.1 ve 117.5 g/gün olarak bulunmuştur. Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama yem tüketimleri dikkate alındığında gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark

bulunmamıştır (P>0.05). Çalışmadan elde edilen bulgular önceki literatürlele karşılaştırıldığında bazılarıyla uyumlu bulunmuş ve karma yeme tek bir enzim veya multi enzim ilavesinin yumurtacı tavuklarda yem tüketimini değiştirmediği görülmüştür (Polat, 1995; Lee ve ark., 2014). Bununla beraber, Baghban-kanani ve ark. (2018) multi enzim ilavesinin; Orhan (2016) fitaz ilavesinin yem tüketimini artırdığı, Torki ve ark. (2016) ise β-glukanaz ve ksilanaz ya da β-mannaz içerikli enzim ilavesinin ise yem tüketimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Joshua (2016) ise, protein kısıtlı diyetlere proteaz ilavesinin kontrol ve muamele grupları arasında fark oluşturmadığını bildirmiştir. Enzimlerin aromatik bir tadı olmadığı ve iştah açıcı amaçlı kullanılmadığı için diyetlere ilavesinin yem tüketimi üzerine herhangi bir etkisinin beklenmediği söylenebilir. Bununla birlikte, literatürler arasındaki uyumsuzluğun, çalışmalarda kullanılan yumurtacı tavuk ırkları, diyeti oluşturan ham madde çeşitleri, çevre ve iklim koşulları gibi enzimin etkinliğini değiştiren faktörlerden etkilendiği ve yem tüketimini değiştirdiği düşünülmektedir.

4.1.2. Yemden Yararlanma Oranı

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama yemden yararlanma oranı (YYO) bulguları Çizelge 4.2'de sunulduğu gibidir.

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama yemden yararlanma oranları dikkate alındığında gruplar arasında istatistikî açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Buna göre, farklı multi enzim kaynaklarının yumurtacı tavuklarda yemden yararlanma üzerine etki oluşturmadığı söylenebilir. Attia ve ark. (2012) ile Torki ve ark. (2016), multi enzim ilavesinin yumurtacı tavuklarda yemden yararlanma oranını artırdığını; Yalçın ve ark. (2002) ile Scheideler ve ark. (2005) ise değiştirmediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan, Vieira ve ark. (2016), karma yeme farklı proteaz kaynaklarını ilave etmenin yemden yararlanma bakımından fark oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Bilindiği gibi, yumurtacı tavuklarda YYO yem tüketiminin yumurta ağırlığına oranını ifade etmektedir. Dolayısıyla denemede multi enzim ilavesinin YYO üzerine etkisinin önemli olmayışının, yem tüketimi ve yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmayışına bağlanabilir.

Çizelge 4.2. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	2.73	2.63	2.63	0.049	0.654
25	2.89	2.70	2.77	0.052	0.377
26	2.71	2.67	2.63	0.050	0.849
27	2.50	2.40	2.54	0.034	0.274
28	2.33	2.40	2.39	0.040	0.751
29	2.31	2.29	2.26	0.017	0.518
30	2.19	2.30	2.23	0.021	0.140
31	2.26	2.29	2.18	0.025	0.179
32	2.22	2.20	2.20	0.014	0.828
33	2.24	2.20	2.21	0.015	0.649
Ortalama	**2.40**	**2.40**	**2.40**	**0.020**	**0.779**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.1.3. Yumurta Üretimi

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama Yumurta üretimi bulguları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama yumurta üretimleri dikkate alındığında gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Yumurtacı tavuk karma yemlerine enzim ilavesinin yumurta üretimi üzerine etkisi ile ilgili literatürlerin uyumsuz olduğu görülmektedir. Buna yapılan çalışmalarda; Scheideler ve ark. (2005), Lee ve ark. (2014), Vieira ve ark. (2016), Baghban-Kanani ile ark. (2018) enzim ilavesinin yumurta üretimini değiştirmediğini, Khan ve ark. (2011) ise artırdığını bildirmişlerdir. Buna göre, araştırmadan elde edilen bulgular önceki literatürlerin önemli bir kısmıyla uyumlu bulunmamıştır. Multi enzim ilavesinin yumurta üretimi üzerine etkisinin enzimin ve substratın (diyet kompozisyonu) çeşidine bağlı değiştiği söylenebilir.

Çizelge 4.3. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurta üretimi üzerine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	66.4	63.5	71.8	1.961	0.231
25	74.6	76.0	80.5	2.151	0.540
26	83.5	83.2	84.2	1.503	0.967
27	87.4	86.9	85.9	1.331	0.908
28	91.8	83.0	89.5	2.030	0.194
29	91.4	87.5	91.5	1.471	0.482
30	94.1	87.9	91.7	1.179	0.085
31	91.0	88.4	92.4	1.063	0.309
32	91.6	90.7	91.6	0.684	0.864
33	92.1	92.1	91.7	0.704	0.979
Ortalama	**86.4**	**83.9**	**87.1**	**0.771**	**0.211**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.1.4. Yumurta Ağırlığı

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama yumurta ağırlıkları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama yumurta ağırlığı dikkate alındığında gruplar arasında istatistikî açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Çalışmadan elde edilen bulgular; Benabdejelil ve Arbaoui (1994), Polat ve ark. (1995), Lee et al. (2014), Banghban-Kanani ve ark. (2018)'ın bulgularıyla uyumlu bulunmuştur. Yumurtacı tavuk karma yemlerin enzim ilavesi ile ilgili; Orhan (2016), Souza Resende ve ark. (2016) ise yumurta üretimini artırdığını bildirmişlerdir. Buna göre, çalışmalardan farklı sonuç alınmasının, kullanılan enzimlerin çeşidi ve etki mekanizmasındaki farklılıktan olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	53.7	54.8	52.5	0.561	0.290
25	53.1	53.7	53.0	0.280	0.593
26	52.8	53.5	53.6	0.230	0.332
27	53.9	54.8	54.0	0.208	0.177
28	55.6	55.1	55.1	0.275	0.718
29	54.6	55.8	55.5	0.643	0.539
30	56.7	57.0	56.3	0.241	0.535
31	57.3	57.1	56.8	0.160	0.439
32	58.1	58.2	57.7	0.182	0.516
33	57.8	58.0	57.2	0.193	0.232
Ortalama	**55.4**	**55.8**	**55.2**	**0.174**	**0.335**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2. Yumurta Kalite Özellikleri

4.2.1. Yumurta Dış Kalite Özellikleri

4.2.1.1. Şekil İndeksi

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama şekil indeksleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Muamele grupları Şekil indeksi bakımından karşılaştırıldığında 27 ve 30. Haftalar hariç diğer haftalarda istatistiki bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır. (P>0.05). 27. ve 30. haftalarda ise en yüksek şekil indeksi kontrol grubunda (sırasıyla 77.4 ve 77.0) gözlemlenmiş olup, kontrolle enzim grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Ayrıca Şekil indeksi bakımından genel ortalamalara bakıldığında en yüksek kontrol grubu (77.2) ve bunu sırasıyla Enzim A (76.5) ve Enzim B (75.9) grupları takip etmiş olup, sonuçlar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Şekil indeksi, yumurta eninin uzunluğuna oranı ile ifade edilmektedir. Khan ve ark. (2011), Onu (2013), Torki ve ark. (2016), Baghban-Kanani ve ark. (2018) karma

yeme enzim ilavesinin şekil indeksini değiştirmediğini bildirmişlerdir. Buna göre, çalışmadan elde edilen bulguların önceki literatürler ile uyumlu olduğu görülmektedir. Bu durumun, çalışmada kullanılan enzimlerin yumurta eni veya uzunluğu üzerine etkisinden kaynakladığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.5. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın şekil indeksine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	78,2	77,0	76,3	0,71	0,569
25	77,9	78,4	77,3	0,40	0,576
26	76,3	75,6	76,6	0,51	0,716
27	77,4[a]	77,2[a]	75,3[b]	0,35	0,024
28	78,4	76,1	76,4	0,50	0,124
29	77,1	77,2	75,8	0,60	0,624
30	77,0[a]	76,2[b]	74,1[c]	0,43	0,016
31	77,1	75,4	76,5	0,49	0,388
32	76,9	75,6	76,5	0,49	0,535
33	75,7	74,7	75,3	0,69	0,859
Ortalama	**77,2[a]**	**76,5[b]**	**75,9[c]**	**0.17**	**0,017**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2.1.2. Kabuk Oranı

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama kabuk oranları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama kabuk oranı dikkate alındığında gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Yıldız ve ark. (2018), farklı oranlarda kurutulmuş tahıl çözünürlükleri (DDGS) içeren karma yeme enzim ilavesinin kabuk oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın kabuk oranı etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	11.2	10.9	11.0	0.221	0.841
25	12.5	12.5	12.4	0.141	0.898
26	12.5	12.8	12.5	0.145	0.752
27	12.1	11.6	11.8	0.204	0.538
28	12.0	12.0	12.2	0.135	0.827
29	12.1	11.8	12.2	0.137	0.834
30	11.6	12.2	12.1	0.252	0.590
31	12.0	11.9	12.4	0.177	0.439
32	11.9	12.2	11.9	0.162	0.753
33	12.1	10.5	12.9	0.472	0.095
Ortalama	**12.0**	**11.8**	**12.1**	**0.090**	**0.299**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2.1.3. Özgül Ağırlık

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama özgül ağırlıkları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama özgül ağırlık değerleri dikkate alındığında gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Khan ve ark. (2011), yumurta özgül ağırlığının aslında yumurta kalınlığı ve gözenek (por) indeksi olduğunu bildirmişlerdir. Bununla beraber, çalışmalarında karma yeme enzim ilavesiyle beslenen tavuklarda yumurta özgül ağırlığının değişmediğini söylemişlerdir. Scheideler ve ark. (2005) ise, özgül ağırlığın yumurtacı tavuk ırkından önemli ölçüde etkilendiği, fakat ırka bakılmaksızın karma yeme enzim ilavesinin özgül ağırlık üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Buna göre, çalışmadan elde edilen bulguların önceki literatürlerle uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın özgül ağırlığa etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	1.08	1.08	1.08	0.0008	0.133
25	1.08	1.08	1.08	0.0007	0.196
26	1.08	1.08	1.08	0.0005	0.785
27	1.07	1.07	1.08	0.0005	0.411
28	1.08	1.07	1.08	0.0009	0.550
29	1.07	1.07	1.08	0.0009	0.315
30	1.07	1.07	1.07	0.0009	0.961
31	1.07	1.07	1.08	0.0010	0.582
32	1.08	1.07	1.07	0.0023	0.338
33	1.08	1.07	1.07	0.0008	0.600
Ortalama	**1.08**	**1.07**	**1.08**	**0.0003**	**0.085**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2.1.4. Kabuk Kalınlığı

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama Kabuk Kalınlığına ait sonuçlar Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Muamele grupları kabuk kalınlığı bakımından karşılaştırıldığında 25. hafta hariç diğer haftalarda istatistikî bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır. (P>0.05). 25. haftada ise en yüksek kabuk kalınlığı kontrol grubunda (0.39) gözlemlenmiş olup enzim gruplarına (0.34 ve 0.35) kıyasla kabuk kalınlığı daha önemli bulunmuştur (P<0.05). Yaghobfar (2007), arpa ağırlıklı karma yeme ß-glukanaz ve ksilanaz ilavesinin kabuk kalınlığını düşürdüğünü; karma yeme Lee ve ark. (2014) multi enzim, Orhan (2016), fitaz ilavesinin ve Joshua (2016) protein kısıtlı yemlere proteaz ilavesinin kabuk kalınlığını arttırdığını; Torki ve ark. (2016) ile Banghban-Kanani ve ark. (2018) ise multi enzim ilavesinin kabuk kalınlığını değiştirmediğini bildirmişlerdir. Denemede enzim ilavesinin kabuk kalınlığına etkisi, enzimlerin kabuğun oluşumunda önemli rol oynayan Ca metabolizması üzerine etkisinin olmaması ile ilişkilendirilebilir.

Çizelge 4.8. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın kabuk kalınlığına etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	0.36	0.38	0.35	0.005	0.165
25	0.39[a]	0.34[c]	0.35[b]	0.007	0.007
26	0.35	0.35	0.35	0.004	0.995
27	0.36	0.36	0.36	0.004	0.976
28	0.33	0.33	0.33	0.005	0.944
29	0.40	0.40	0.40	0.005	0.981
30	0.39	0.39	0.39	0.008	0.953
31	0.36	0.36	0.35	0.005	0.389
32	0.39	0.38	0.43	0.013	0.278
33	0.36	0.39	0.36	0.012	0.484
Ortalama	**0.37**	**0.37**	**0.37**	**0.002**	**0.923**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2.2. Yumurta İç Kalite Özellikleri

4.2.2.1. Sarı İndeksi

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama sarı indeksine ait sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Sarı indeksi yönünden muamele grupları arasında 27 ve 30. haftalar hariç diğer haftalarda istatistiki bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). İstatistiki farkın görüldüğü (P<0.05) 27 ve 30. haftalarda en yüksek sarı indeksi sırasıyla 49.2 ve 48.4 değerleriyle kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Ayrıca sarı indeksi bakımından genel ortalamalara bakıldığında en yüksek değer kontrol grubunda olup (48.1) ve bunu sırasıyla Enzim A (46.9) ve Enzim B (46.7) grupları takip etmiştir (P<0.05). Yumurtacı karma yemlerine enzim ilavesinin; Joshua (2016), Souza Resende ve ark. (2016) sarı indeksi artırdığını; Onu (2013) ile Torki ve ark. (2016), sarı indeksi değiştirmediğini, Abd El-Hack ve ark. (2019) ise, DDGS ilaveli yemlerde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Denemede enzim ilavesinin ortalama sarı indeksi düşürmesi 27. ve 30. haftalarda sarı indeksin düşürmesinden kaynaklandığı görülmektedir. Bununla beraber, diğer haftalarda gruplar

arasında fark olmamış ve enzim ilavesinin sarı indeksini değiştirmediği saptanmıştır. Buna göre, çalışmadan elde edilen bulgular, önceki çalışmaların bazısıyla uyumlu, bazısıyla uyumsuz bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın sarı indeksine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	47,9	48,7	48,2	0,67	0,912
25	49,0	48,8	49,9	1,06	0,917
26	50,2	49,2	51,0	0,53	0,390
27	49,2[a]	46,0[c]	47,0[b]	0,41	0,004
28	48,1	46,7	48,4	0,64	0,528
29	47,9	45,0	46,6	0,73	0,277
30	48,4[a]	47,1[b]	43,8[c]	0,72	0,025
31	46,5	47,7	43,1	0,90	0,099
32	46,2	44,1	44,8	0,87	0,627
33	44,6	45,7	44,9	0,63	0,794
Ortalama	**48,1[a]**	**46,9[b]**	**46,7[b]**	**0,25**	**0,050**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2.2.2. Ak İndeksi

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama ak indeksine ait sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama ak indeksi değerleri dikkate alındığında gruplar arasında istatistikî açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Yörük ve ark. (2006), mısır-soya bazlı diyetlerde multi enzim ilavesinin ak indeksini artırdığını bildirmişlerdir. Onu (2013) ve Souza ve ark. (2016) ise, karma yeme enzim ilavesinin ak indeksi üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın ak indeksine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	5.3	4.9	4.9	0.16	0.491
25	4.1	4.0	4.0	0.15	0.964
26	3.9	4.2	4.2	0.10	0.159
27	4.1	4.0	3.8	0.09	0.509
28	3.9	4.2	4.0	0.15	0.609
29	3.7	3.3	3.1	0.13	0.188
30	3.7	3.2	3.2	0.10	0.109
31	3.7	3.2	3.3	0.12	0.163
32	3.5	3.3	3.3	0.08	0.530
33	2.8	2.9	2.7	0.11	0.828
Ortalama	**3.9**	**3.8**	**3.7**	**0.05**	**0.333**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

4.2.2.3. Haugh Birimine Etkileri

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama Haugh birimleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin yumurtanın Haugh birimine etkileri

Haftalar	Gruplar			OSH	P değeri*
	Kontrol	Enzim A	Enzim B		
24	80.4	83	82.8	1.3	0.668
25	77.6	75.6	74.5	1.26	0.622
26	74.7	78.4	80.7	1.18	0.124
27	76.8	73.4	73.1	1.05	0.295
28	75.3	73.5	76.8	1.76	0.751
29	72.2	69.3	67.1	1.53	0.413
30	75.6	71.3	71.7	0.9	0.092
31	73.5	69.6	71.1	1.35	0.503
32	68.6	70.6	69.9	1.32	0.831
33	64.27	64.18	63.3	1.62	0.974
Ortalama	**74.6**	**73.4**	**73.4**	**0.52**	**0.569**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki ortalama Haugh birimine etkileri dikkate alındığında gruplar arasında istatistikî açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). Çalışmadan elde edilen bulguların önceki literatürlerin önemli bir kısmıyla uyumlu (Benabdejelli ve ark., 1994; Yaghobfar ve ark., 2007; Onu, 2013; Joshua ve ark., 2016; Lee ve ark., 2014; Baghban-Kanani ve ark., 2018) olduğu görülmüştür. Buna karşın, Khan ve ark. (2011) ise, karma yeme enzim ilavesinin yumurtacı tavuklarda Haugh birimini artırdığını bildirmişlerdir. . Bilindiği gibi, Haugh birimi yumurta ağırlığı ve ak yüksekliğinden yararlanarak hesaplanmaktadır. Denemede enzim ilavesinin Haugh birimini değiştirmemesi, gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından fark bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.2.4. Yumurta Sarı Renk Değerlerine Etkileri

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama L, a ve b değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.12'de verilmiştir. Muamele grupları L bakımından karşılaştırıldığında 25., 29. ve 32. haftalar hariç diğer haftalarda istatistiki bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). 25. haftada en yüksek L değeri kontrol grubunda (61.1) olup bunu sırasıyla Enzim A ve Enzim B (54.2 ve 53.8) grupları izlemiştir (P<0.05). 29. hafta en yüksek L değeri Enzim B grubunda (50.5) gözlenmiş olup, bu fark diğer gruplara kıyasla önemi bulunmuştur (P<0.05). 32. haftada ise yine en yüksek L değeri kontrol grubunda (63.0) olup bunu sırasıyla Enzim A ve Enzim B (61.6 ve 55.4) grupları takip etmiştir (P<0.05). L değeri bakımından genel ortalamalara bakıldığında ise, gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05).

Muamele grupları a bakımından karşılaştırıldığında 24., 25. ve 32. haftalar hariç diğer haftalarda istatistiki bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05). 24. haftada en yüksek a değeri kontrol grubunda (11.8) olup bunu sırasıyla Enzim A ve Enzim B (10.3 ve 9.4) grupları izlemiştir (P<0.05). 25. hafta en yüksek a değeri kontrol grubunda (33.6) gözlenmiş olup, bu fark diğer gruplara kıyasla önemi bulunmuştur (P<0.05). 32. haftada ise yine en yüksek a değeri Enzim B grubunda (13.1) olup bunu sırasıyla Enzim A ve kontrol (8.5 ve 6.1) grupları izlemiş ve gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). a değeri bakımından genel ortalamalara bakıldığında istatistiki açıdan gruplar arasında bir fark bulunmmıştır (P>0.05).

Muamele gruplarının 24-33 haftalık periyotlardaki b oranı dikkate alındığında gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05).

Çalışmadan elde edilen sonuçlar önceki lieratürlerle karşılaştırıldığında; Scheideler ve ark.(2005), karma yeme enzim ilavesinin parlaklık (L) ve kırmızılık (a) üzerine etkisinin olmadığını, sarılığını (b) ise düşürdüğünü bildirmişledir. Abd El-Hack ve ark. (2019) ise, DDGS içerikli karma yemlere enzim ilavesinin parlaklığını (L) düşürdüğünü kırmızılık (a) ve sarılık (b) değerlerini ise artırdığını bildirmişlerdir. Buna göre, yumurtacı tavuklarda karma yeme enzim ilavesinin renk değeri üzerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.2.2.5. Kan veya Et Lekesi

Deneme gruplarının 24-33 haftalık periyotlarına ilişkin ortalama kan ve et lekesi bakımından karşılaştırıldıklarında gruplar arasında herhangi bir fark olmadığı gözlemlenmiştir (P>0.05).

Çizelge 4.12. Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı enzim ilavesinin L, a ve b değerine etkileri

Hafta	L*					a*					b*				
	Kont-rol	**Enzim A**	**Enzim B**	**OSH**	**P değeri***	**Kontrol**	**Enzim A**	**Enzim B**	**OSH**	**P değeri***	**Kontrol**	**Enzim A**	**Enzim B**	**OSH**	**P değeri***
24	45.9	47.6	45.6	0.624	0.396	11.8[a]	10.3[b]	9.4[c]	0.354	0.012	27.3	28.3	25.77	0.459	0.063
25	61.1[a]	54.2[b]	53.8[b]	1.022	0.002	33.6[a]	15[c]	21.3[b]	1.503	0.000	39.7	33.5	33	1.430	0.105
26	48.8	49.1	52.9	1.050	0.200	7.9	7.6	14.8	1.768	0.165	24.3	24.4	28.22	1.325	0.403
27	53.5	52.5	50.4	0.914	0.367	17.4	16.2	13.4	1.236	0.408	30.7	29.6	27.2	1.003	0.357
28	47.8	48.4	47.6	0.534	0.842	9.3	8.8	8.1	0.363	0.413	25.6	26.7	25.2	0.678	0.651
29	43.6[c]	47.6[b]	50.5[a]	0.875	0.003	6.1[c]	8.5[b]	13.1[a]	0.845	0.001	19.8	22.3	24.2	0.893	0.139
30	60.5	61.2	60.8	0.577	0.873	29.3	32.9	29.6	0.744	0.097	38.3	40.5	37.2	0.684	0.133
31	63.0	61.6	55.4	1.062	0.004	34.2	31.5	27.4	1.186	0.058	41.6	38.8	37.2	0.867	0.119
32	50.4[a]	49.4[a]	40.6[b]	1.767	0.039	9	7.3	9.5	0.662	0.389	25.8	24.8	24.2	0.494	0.455
33	31.3	29.8	27.4	0.679	0.061	18.7	17.9	16.7	0.406	0.127	22.5	22	20.9	0.253	0.026
Orta-lama	**52.4**	**51.0**	**49.6**	**1.068**	**0.177**	**19.4**	**17.3**	**17.1**	**0.643**	**0.275**	**31.2**	**30.1**	**29.4**	**0.504**	**0.342**

[a,b]Aynı satırda farlı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (*P<0.05); OSH: Ortalamaların Standart Hatası

L: parlaklık, a: kırmızılık, b: Sarılık

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kanatlı kümes hayvanları, arabinoksilan ve beta-glukan içeren polisakkaritlerin hücre duvarını parçalayıcı selülaz, ß-glukanaz ve ksilanaz gibi enzimleri salgılamaktan yoksundurlar. Bu durum, karma yemlerin yarayışlılığını düşürmekte, sindirilebilirliğini ve emilimini azaltmakta, dolayısıyla optimum performans ile verim için daha fazla yem tüketimine neden olmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte ticari enzimler üretilmiş ve kanatlı hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise, birden fazla substrata etki eden multi enzim ilavesinin besin madde yarayışlılığını artırdığı ve verim performansını iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada farklı multi enzim kaynaklarının 24-33. Haftalık yaşlar arasında bulunan yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre, karma yemlerine multi enzim ilavesinin yumurtacı tavuklarda;

a) Yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı,

b) Yumurta kabuk oranı ve özgül ağırlığını değiştirmediği; kabuk kalınlığı üzerine etkisinin olmadığı,

c) Ortalama şekil indeksi ve sarı indeksini düşürdüğü, ak indeksi ve Haugh birimi üzerine ise etkisinin olmadığı,

d) L ve a değerlerini 25. haftada düşürdüğü, 29. haftada ise artırdığı, bununla birlikte, ortalama L, a ve b değerleri üzerine etkisinin olmadığı,

e) Kan veya et lekesi üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda performansın iyileştirilmesi ve yumurta kalitesinin arttırılması amacıyla;

1. Yumurtacı tavuklarda farklı dönemlerde multi enzim kullanımının performans ve yumurta kalitesi üzerine etkisi,

2. Optimum performans için uygun doz ve kombinasyonda multi enzim kullanımı,

3. Multi enzimlerin karma yem üretiminde ekonomiye katkısı ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bu konuyla ilgili daha sonra yapılacak olan

araştırmalarla, karma yeme multi enzim ilavesinin yumurtacı tavuklarda hücre çeperi içeriği sindirilebilirliğinin önemli oranda arttırabileceği ve yem tüketiminin azaltılarak yemden yararlanma oranının iyileştirilebileceği ve daha düşük maliyetli tavukçuluk yapılabileceği öngörülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Abd El-Hack, M.E., Mahrose, K.M., Attia, F.A.M., Swelum, A.A., Taha, A.E., Shewita, R.S., Hussein, S.O.S., Alowaimer A.N. 2019. Laying performance, physical, and ınternal egg quality criteria of hens fed distillers dried grains with solubles and exogenous enzyme mixture. ***Animals***, 9: 150.

Açıkgöz, Z., Özkan, K. 1996. Yumurta tüketiminin beslenme ve sağlık üzerine etkisi. Hayvancılık' 96 Ulusal Kongresi.18-20 Eylül, Bornova-İzmir. S, 305-312.

Aimonen E.M.J., Naesi, M. 1991. Replacement of barley by oats and enzyme supplementation in diets laying hens, 1. Performance and Balance Trial results. ***Açta Agriculture Scandinavşca***, 42(2):179-192.

Akbay, R., Yalçın, S., Ceylan N., Olhan, E. 2000. Türkiye tavukçuluğunda gelişmeler ve hedefler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara. S, 795-810.

Almirall, M., Francesch, M., Perez-Vendrell, A.M., Brufau, J., Esteve-Garcia, E. 1995. The differences in intestinal viscosity produced by barley and beta-glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chicks than in cocks. nutrient requirements and ınteractions. ***The Journal of Nutrition (JN/J Nutr)***, 125 (4): 947-55.

Attia, Y.A., El-Tahawy, W.S., Abd El-Hamid, A.E.A., Nizza, A., Al-Harthi, M.A., El-Kelway, M.I., Bovera, F. 2014. Effect of feed form, pellet diameter and enzymes supplementation on carcass characteristics, meat quality, blood plasma constituents and stress indicators of broilers. ***Archiv Tierzucht***, 57 (30): 1-14.

Attia, Y.A., El-Tahawy, W.S., El-Hamid A., Abd El-Hamid, A.E., Hassan, S.S., El-Kelaway M.I., Nizza A. 2012. Effect of phytase with or without multienzyme supplementation on performance and nutrient digestibility of young broiler chicks fed mash or crumble diets. ***Italian Journal of Animal Science***, 11 (3): 303-308.

Ayyıldız, A. 2012. Yumurta: yumurta kalitesi, besin değeri, saklanması, yumurtanın kısımları. Erişim: [https://www.tavsiyeediyorum.com/makaleler/1645-yumurta.pdf], Erişim Tarihi: 03.06.2019

Banghban-Kanani, P., Hosseintabar-Ghasemabad, B., Azimi-Youvalari, S., Seidavi, A., Ayaşan, T., Laudadio, V., Tufarelli, V. 2018. Effect of different levels of sunflower meal and multi-enzyme complex on performance, biochemical parameters and antioxidant status of laying hens. ***South African Journal of Animal Science***, 48 (2): 390-399.

Barletta, A. 2010. Enzymes in farm animal nutrition, 2nd edition, Introduction: current market and expected developments. edited by Michael R. Bedford and Gary G. Partridge. UK by MPG Books Group, Sayfa:319, Bodmin, UK,

Benabdejelil K., Arbaoui M.I. 1994. Effect of enzyme supplementation of barley-based diets on hen performance and egg quality. ***Animal Feed Science and Technology***, 48 : 325- 334.

Boroojeni, F.G., Senz, M., Kozłowski, K., Boros, D., Wisniewska, M., Rose, D., Männer, K., Zentek J. 2017. The effects of fermentation and enzymatic treatment of pea on nutrient digestibility and growth performance of broilers. ***Animal***, 11 (10): 1698-1707.

Brenes, A., Marquardt, R.R., Guenter, W., Rotter, B.A. 1993. Effect of enzyme suppelemantition on the nutritovalue of raw, autoclaved and dehulled lupins in chikken diets, ***Poultry Science***, 72 : 2281-2293.

Canoğulları, S. 1995. Etlik piliç yem karma yemlerinde enzim katkısı ile en uygun arpa kullanım oranının araştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ceylan, N., Çiftci, I., Ildiz, F., Söğüt, A. 2003. Etlik piliç rasyonlarına enzim, büyütme faktörü, probiyotik ve organik asit ilavesinin besi performansı ve bağırsak mikroflorasına etkileri. ***Tarım Bilimleri Dergisi***, 9 (3): 320-326.

Classen, H.L., Campbell, G.L., Grootwassink, J.W.D. 1998. Improwed feeding value of saskatchewan-grown barley for broiler chikens with dietary enzyme supplemantation. ***J. Anim. Sci.***, 68 : 1253-1259.

Cowieson, A.J., Ravindran V. 2008. Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers: growth performance and digestibility of energy, minerals and amino acids. ***British Poultry Science***, 49 (1): 37-44.

Çakır, S., Yalçın, S. 2004. Yumurta kolesterol düzeyine etki eden faktörler. ***Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi***, 44 (1): 51-63.

Çelebi, Ş., Karaca, H. 2006. Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. ***Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.***, 37 (2): 257-265.

Çopur, G., Duru, M., Şahin, A. 2004. Düşük kolesterollü yumurta üretimi yönünde yapılan çalışmalar. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül 2004, Isparta. S, 48-52

De Keyser, K., Kuterna, L., Kaczmarek, S., Rutkowski, A., Vanderbeke, E. 2016. High dosing NSP enzymes for total protein and digestible amino acid reformulation in a wheat/corn/soybean meal diet in broilers. ***J. Appl. Poult. Res.***, 25 : 239-246.

Demirel, R., Gürbüz, Y. 1999. Karma yemlerde enzim kullanımı. VIV. Paultry Yutau'99. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 3-6 Haziran 1999, İstanbul. S, 489-495

Dipeolu, M.A., Eruvbetine, D., Oguntona, E.B., Bankole O.O., Sowunmi K.S. 2005. Comparison of effects of antibıotics and enzyme inclusion ın diets of laying birds. ***Arch. Zootec.***, 54 (205): 3-11.

Durmuş, İ. 2014. Yumurta kalite özelliklerinin kuluçka sonuçlarına etkisi. ***Akademik Ziraat Dergisi***, 3 (2): 95-99.

Erkek, R., Ünlü, H.B. 2003. Fitaz enziminin etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı. ***Hayvansal Üretim***, 44 (2): 10-19.

FAO, 2013. Poultry Development Review. Erişim: [http://www.fao.org/3/i3531e/i3531e.pdf]. Erişim Tarihi: 18.06.2019.

Friesen O.D., Marquardt, R.R., Guenter, W., Rotter, B.A. 1992. The effect of enzyme suppelemantition on the apparent metbolizble energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats and rye fort the yong broiler chick. ***Poultry Science***, 71 (10): 1710-1721.

Graham, H., Petterson, D. 1992. A note on the effect of a b-glucanese and a multi- enzyme on production in broiler chicks fed a barley-based diet. ***Swedish Journal of Agricultural Research***, 22 : 39-42.

Gupta, S., Mehta, M. 2016. Effect of cysteine protease enzyme in diet to reduce soybean meal without affecting performance of Kadaknath birds in India. ***Poultry Science***, 95 (1): 9.

Hasipek, S., Aktaş, N. 1997. Türkiye'deki tavuk ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri ve önemi. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 14-17 Mayıs 1997, İstanbul.

Hernández, F., Madrid, J., García, V., Orengo, J., Megías M. D. 2008. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. ***Poultry Science***, 83: 169-174.

Jia, W., Slominski, B.A., Guenter, W., Humphreys, A., Jones O. 2008. The effect of enzyme supplementation on egg production parameters and omega-3 fatty acid deposition in laying hens fed flaxseed and canola seed. ***Poultry Science***, 87: 2005-2014.

Johnson, L.A., Deep, A., Classen, H. 2014. Digestibility and performance responses of broiler chickens fed a pea-based diet with different levels of dietary microbial phytase. ***University of Saskatchewan Undergraduate Research***, 1 (1): 39-44.

Joshua, A.O. 2016. Effect of protease supplementation on the performance of laying chickens fed marginally deficient protein diets. ***Journal for Studies in Management and Planning***, 2 (11): 20-29.

Kathirvelan,C., Janani, S.R., Ramesh, J., Purushothaman, M.R. 2015. Significance of usage of phytase in poultry nutrition. ***International Journal of Science and Technology***, 4 (4): 1214- 1217.

Kernkamp W. (1991). Practical experiences with enzymeapplication in broiler diets. European Feed Enzyme Seminar. Finnfeeds Int. Ltd., Redhill, UK

Khan S.H., Atif M., Mukhtar N., Rehman A., Fareed G. 2011. Effects of supplementation of multi-enzyme and multispecies probiotic on production performance, egg quality, cholesterol level and immune system in laying hens. ***J. Appl. Anim. Res.***, 39 : 386-398.

Khattak, F.M., Pasha T.N., Hayat Z., Mahmud A. 2006. Enzymes in poultry nutrition. ***J. Anim. Pl. Sci.***, 16 : (1-2).

Korniewicz, A., Gwara, T., Paleczek, B., Mazanowska A. 1990. Effect of addtion of addtion enzymic preparations to concertrate fdees for broiler chikens. ***T. Roczniki Naukowe Zootechniki, Monografie i Rozprawy***, 27: 367-379

Kutlu, H.R., 2014. Tavukların Beslenmesi. In: M.Türkoğlu ve M. Sarıca (Editör), Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar), 4. Baskı, Bey Ofset Matbacılık, Sayfa: 405-560. Ankara.

Kutlu, H.R., Şahin, A. 2017. Kanatlı beslemede güncel çalışmalar ve gelecek için öneriler. ***Hayvansal Üretim***, 58 (2): 66-79

Kutlu, H.R., Özen, N. 2009. Hayvan beslemede son gelişmeler (Çağrılı Bildiri). VI. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 24-27 Haziran 2009, Atatürk Üniv., Erzurum. Sayfa, 72.

Kutlu, H.R., Saber, S.N., Kutay, H., Celik, L., Uzun, Y., Toy, N., Kutlu, M., Yucelt, O., Burgut, A., Thiery, P., Yavuz, B. 2019. Effect of multi-enzyme produced by a single fungus on growth performance and some carcass parameters of broiler chicks fed on maize-soya based diets. ***Kafkas Univ. Ve.t Fak. Derg***., 25 (2): 221-230, 2019

Lee, K.W., Choi, Y.I., Moon, E.J., Oh, S.T., Lee, H.H., Kang, C.W., An, B.K. 2014. Evaluation of dietary multiple enzyme preparation (natuzyme) in laying hens. Asian Australas. ***J. Anim. Sci.***, 7 (12): 1749-1754.

Lima, M.R., Costa F.G.P., Goulart, C.C., Pinheiro, S.G., Souza, R.B., Normando Morais S.A. 2012. Nutritional reduction of protein and usage of enzyme in the diet of light layers. ***R. Bras. Zootec.***, 41 (9): 2055-2063.

Masey O'Neill, H.V., Smith, J.A., Bedford, M.R. 2014. Multicarbohydrase enzymes for non-ruminants. ***Asian Australas. J. Anim. Sci.***, 27 (2): 290-301.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. 2010, Animal nutrition, 7th Ed., Sayfa: 692, Edinburg.

Mızrak, C. 2008. Damızlık yumurta tavuğu yemlerine farklı seviye ve formda bor ilavesinin performans, kemik gelişimi, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Ankara, 109.

Min, Y.N., F.Z. Liu, Z., Wang, C., Coto, S., Cerrate, F.P., Costa, F. Y., Waldroup, P.W. 2008. Evaluation of distillers dried grains with solubles in combination with glycerin in broiler diets. ***Poultry Science***, 7: 646- 654.

Namkung, H., Leeson, S. 1999. Effect of phytase enzyme on dietary nitrogen-corrected apparent metabolizable energy and the ıleal digestibility of nitrogen and amino acids in broiler chicks. ***Poultry Science***, 78: 1317–1319.

Navid, J., Mozaffar, M., Kazem, K. 2013. Effect of dietary medicinal herbs on performance, egg quality and immunity response of laying hens. ***Advances in Environmental Biology***, 7 (13): 4382-4389.

Onu, P.N. 2013. Supplementation of exogenous enzyme to laying hens diets containing heat treated sheep manure: effects on performance and egg quality. ***International Journal of Agriculture Innovations and Research***, 1 (6): 188-194.

Orhan, Z. Ç. 2016. Merada serbest yetiştirilen yumurta tavuk yemlerine fitaz enzimi ilave edilmesinin performans ve yumurta kalitesine etkisi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Pineda-Quiroga, C., Atxaerandio, R., Ruiz, R., García-Rodríguez A. 2017. Effects of dry whey powder alone or combined with calcium butyrate on productive performance, duodenal morphometry, nutrient digestibility, and ceca bacteria counts of broiler chickens. ***Livestock Science***, 206: 65–70.

Polat, C., Akyürek, H., Konyalı, A., Şenköylü, N. 1995. WPSA Proceedings. 10th European Symposium on Poultry Nutrition, 15-19 October, Antalya, Türkiye, S, 360-362.

Ravindran, V., Selle, P.H., Ravindran, G., Morel, P.C.H., Kies, A.K., Bryden, W.L. 2001. Microbial phytase ımproves performance, apparent metabolizable energy, and ıleal amino acid digestibility of broilers fed a lysine-deficient diet. ***Poultry Science***, 80: 338-344.

Roberts, J. R., Ball, W., Suawa, E. 2006. The effect of adding commercial feed enzymes to wheat based feeds on egg quality in laying hens. ***Zootecnica International***, 30-33

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

Rosemary, K., Newman, R.K., Newman, C.W. 1988. Nutritive value of a new hull-ess barley cultiver in broiler chick diets. ***Poultry Science***, 67: 1573-1579.

Rotter, B. A., Marquardt, R.R., Guenter, W., Biliaderis, C., Newman, C.W. 1989. In vitro viscosity measurements of barley extracts as predictors of growth responses in chicks fed barley-based diets supplemented with a fungal enzyme preparation. ***Canadian Journal of Animal Science***, 69(2), 433-439.

Scheideler, S.E., Beck, M.M., Abudabos, A., Wyatt, C.L. 2005. Multiple-enzyme (avizyme) supplementation of corn-soy-based layer diets. ***J. Appl. Poult. Res.***, 14: 77–86.

Schramm, V.G., Durau,J.F., Massuquetto, A.,Zavelinski, V. A. B., Fascina, V. B., Maiorka, A. 2016. Amylase improves digestibility of pelleted diets. ***Poultry Science***, 95 (E-Suppl.1):11.

Sebastian, S., Touchburn, S.P., Chavez, E.R., Lagu P.C. 1997. Apparent digestibility of protein and amino acids in broiler chickens fed a corn-soybean diet supplemented with microbial phytase. ***Poultry Science***, 76:1760-1769.

Smith, K.A., Jasek, A.T., Wyatt,C., Lee, J.T. 2016. Evaluation of increasing levels of phytase in diets containing variable levels of amino acids on male broiler performance and processing yields. ***Poultry Science***, 95 (E-Suppl.1): 9.

Souza Resende, V.C., Almeida Brainer, M.M., Modesto, K.P., Sá da Costa Leite, R., Freitas, P.V.D.X. 2016. Effects of enzyme supplementation on diets of medium-heavy laying hens at 28 to 40 weeks. ***Revista Ciência Agronômica***, 48 (4): 683-689.

Söğüt, A. 2008. Broyler Rasyonlarına Katılan Fitaz Enzimi ve Sitrik Asidin Verim Performansı, Bazı Kan ve Kemik Mineral Düzeyleri ile Tibial Diskondroplazi Üzerine Etkisi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Svihus, B., Hetland, H. 2001. Ileal starch digestibility in growing broiler chickens fed on a wheat-based diet is improved by mash feeding, dilution with cellulose or whole wheat inclusion. ***British Poultry Science***, 42 (5): 633-637.

Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., Krawczyk, J., Puchała, M., Józefiak D. 2015. Dietary factors improving eggshell quality: an updated review with special emphasis on microelements and feed additives. ***World's Poultry Science Journal***, 71: 83-94.

Tayar, M., Korkmaz, N.H. ve Özkeleş, H.E. 2011. Beslenme İlkeleri. Dora Yayınları, Bursa.

Torki, M., Mirzaee, M., Habibian, M. 2016. Effects of barley cultivar and dietary supplemental enzyme on performance, egg quality traits, and selected blood parameters of laying hens. ***Poultry Science Journal***, 4 (1): 1-12.

Vieira, B.S., Pedrozo, S.A., Barbosa, V., Tavares, J.M.N., Beloli, I.G.C., Melo Silva, G.M., Neto, H.R.L., Júnior, J.G.C., Corrêa G.S.S. 2016. Phytase and protease supplementation for laying hens in peak egg production. ***Ciências Agrárias, Londrina***, 37 (6): 4285-4294.

Yaghobfar, A., Boldaji, F., Shrifi, S.D. 2007. Effects of enzyme supplement on nutrient digestibility, metabolizable energy, egg production, egg quality and intestinal morphology of the broiler chicks and layer hens fed hull-less barley based diets. ***Pakistan Journal of Biological Sciences*** 10 (14): 2257-2266

Yalçın, S., Kocaoğlu Güçlü, B., Karakaş Oğuz, F., Yalçın, S. 2002. Yumurta tavuğu rasyonlarında enzim, probiyotik ve antibiyotik kullanılması. ***Ankara Üniv Vet Fak Drg.***, 49: 135-141.

Yang, Z.B., Yang, W.R,. Jiang, S.Z., Zhang, G.G., Zhang, Q.Q., Siow, K.C. 2010. Effects of a thermotolerant multi-enzyme product on nutrient and energy utilization of broilers fed mash or crumbled corn-soybean meal diets. ***J. Appl. Poult. Res.***,19: 38-45.

Yıldız, T., Ceylan, N., Atik, Z., Karademir, E., Ertekin, B. 2018. Effect of corn distillers dried grains with soluble with or without xylanase supplementation in laying hen diets on performance, egg quality and ıntestinal viscosity. ***Kafkas Univ.Vet.Fak.Derg.***, 24 (2): 273-280.

Yıldız, T., Ceylan, N. 2014. Yumurta tavuğu yemlerinde gama ışınlanmış ve enzim eklenmiş buğday ve arpa kullanılmasının bağırsak viskozitesi, ince bağırsak florası ve yumurta radyoaktif kontaminasyonriski üzerine etkisinin belirlenmesi. ***Tavukçuluk Araştırma Dergisi***, 11 (2): 29-35

Yörük, M.A., Gül, M., Hayirli A., Karaoglu M. 2006. Multi-enzyme supplementation to peak producing hens fed corn-soybean meal based diets. ***International Journal of Poultry Science***, 5 (4): 374-380.

Yücelen, Y. 1976. Civciv ve piliç rasyonlarında yüksek düzeyde arpa kullanımı imkanı ve bu rasyonlara enzim ilavesinin etkisi, Bilimsel İnceleme ve Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Zakaria, H.A.H., Jalal M.A.R., Jabarin A.S. 2008. Effect of exogenous enzymes on the growing performance of broiler chickens fed regular corn/soybean-based diets and the economics of enzyme supplementation. ***Pakistan Journal of Nutrition***, 7 (4): 534-539.

Wheeler, T.A. ve Woodward, J.E. 2016. Field Assesment of Commercial Cotton Cultivars for Verticillium Wilt Resistance and Yield***. Crop Protection,*** 88: 1-6.

Watkins G.M. 1981. Compendium of Cotton Diseases. ***Published by the American Phytopathological Society.*** 41-44.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Diyarbakır Eğil İlçesinde doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Eğil'de tamamladı. 2005 yılında girmiş olduğu Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden 2011 yılında lisans öğrenimini tamamladı. 2016 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans eğitimine başladı. Halen eğitimine devam etmektedir. 2011 yılında Tarım Bakanlığı'nda Ziraat Mühendisi olarak göreve başladı. 2018 yılında ise GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğünde çalışmaya başladı. Halen çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI VE SOYADI	Özgür POLAT
ÖĞRENCİ NO	16812011
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2018-2019
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	ZOOTEKNİ
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	YUMURTACI TAVUK KARMA YEMLERİNE FARKLI MULTİ-ENZİM KATKISININ VERİM PERFORMANSI VE YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	62
BENZERLİK ORANI	% 13
RAPORLAMA TARİHİ	25/07/2019

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam **62** sayfalık kısmına ilişkin **25/07/2019** tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından ***Turnitin***.adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **% 13**'dür.

Uygulanan filtrelemeler:

☐Kabul/Onay sayfaları hariç,
☒Kaynakça hariç
☐Alıntılar hariç/dâhil
☐Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Özgür POLAT
25/07/2019

Prof.Dr. Muzaffer DENLİ **Tez Danışmanı** 25/07/2019	**Prof.Dr. Muzaffer DENLİ** **Anabilim Dalı Başkanı** 25/07/2019

Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.