ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA AMİNO ASİT YOĞUNLUĞU VE PROTEAZ İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE AZOT ATILIMI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hulüsi Ozan TAŞKESEN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2017

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Hulüsi Ozan TAŞKESEN tarafından hazırlanan **"Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Amino Asit Yoğunluğu ve Proteaz İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Azot Atılımı Üzerine Etkileri"** adlı tez çalışması 11/10/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :
Başkan : Prof. Dr. İbrahim AK
Uludağ Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Hatice BASMACIOĞLU MALAYOĞLU
Ege Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Bülent GÜLÇUBUK
Ankara Üniversitesi Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. İbrahim ÇİFTCİ
Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

11.10.2017

Hulüsi Ozan TAŞKESEN

ÖZET

Doktora Tezi

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA AMİNO ASİT YOĞUNLUĞU VE PROTEAZ İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE AZOT ATILIMI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hulüsi Ozan TAŞKESEN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Necmettin CEYLAN

Bu tez çalışmasında farklı sindirilebiliramino asit yoğunluklarında yumurta tavuğu rasyonlarına ticari proteaz enzimi ilavesinin performans, yumurta kalite kriterleri ve azot atılımı üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma, Kahverengi Nick ticari ırkına mensup 26 haftalık yaştaki 336 adet hayvan ile 30 hafta sürdürülmüş, her muamele grubu 7 hayvan içeren 12 tekerrür ile 4 grupta, 2x2 faktöriyel düzende (normal veya % 6 düşükamino asit yoğunluğu ve 2 enzim seviyesi; var veya yok), tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüştür.

Proteaz enzimi ilavesinin kahverengi yumurtacılarda yumurta verimi, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta kalite kriterleri ve azot atılımı ve sindirilebilirliği üzerine önemli bir etkisi olmazken ($P>0.05$); amino asit yoğunluğunun yumurta verimi, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı ve yem tüketimi üzerine bazı haftalar bazında etkisi olsa da bu etkilerin üretimin geneline yansımadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Amino asit yoğunluğu ve proteaz enzimi ilavesinin Haugh birimi üzerine interaksiyonu önemli bulunmuş ($P<0.05$), normal amino asit yoğunluğuna sahipyemlerle beslenen tavuklarda proteaz ilavesi Haugh birimini önemli ölçüde iyileştirirken, düşük yoğunluklu yemlerde öenmli bir farklılığa yol açmamıştır.
Tüketilen her birim azota karşı atılan azot oranı, proteaz enzimi ve amino asit yoğunluğu interaksiyonundan önemli seviyede etkilenmiş ($P<0.05$) ve normal yemlerle beslenen tavuklarda proteaz enzimi ile atılan azot oranı artarken düşük yoğunluklu yemlerle beslenenlerde değişiklik gözlenmemiştir.
Mevcut araştırma sonucunda ideal amino asit profiline göre sindirilebilir esansiyel amino asitler minimum ihtiyaç düzeyinde karşılandığında ticari kahverengi yumurta tavukları için önerilen amino asit yoğunluğunun % 6 düşürülmesinin performans ve yumurta kalitesinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmaksızın mümkün olabildiği, proteaz ilavesinin ise ilgili amino asit yoğuluklarında önemli bir katkı sağlamadığı sonucuna varılmıştır.

Ekim 2017, 70 sayfa
Anahtar Kelimeler: Proteaz, Performans, protein, azot, yumurta kalitesi, yumurta tavuğu

ASBTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECT OF DIETARY AMINO ACID LEVEL AND PROTEASE SUPPLEMENTATİION ON PERFORMANCE, EGG QUALITY AND NITROGEN EXCRETION OF LAYING HENS

Hulüsi Ozan TAŞKESEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Necmettin CEYLAN

In this experiment, effects of commercial protease enzyme supplementation to different digestible amino acid level diets on performance, egg quality parameters and nitrogen excretion of laying hens. The study was conducted with 336 Brown Nick laying hens which were at 26 weeks of age until 56 weeks of age. Each treatment was assigned to 12 replicate pens with 7 animals per pen. 4 dietary treatments in a factorial arrangement (2 amino acid levels; normal or 6 % lower x with or without enzyme supplementation) were randomly assigned to experimental blocks.

It was determined that while protease supplementation to Brown Nick laying hens had no significant effects on egg production, egg weight, feed intake, feed conversion, body weight, eqq quality and nitrogen excretion ($P>0.05$); amino acid levels has significant effects on egg production, egg weight, and feed intake weekly, though these effects did not change the whole experiment results ($P>0.05$). Interaction between amino acid levels and protease supplementation was significant for Haugh unit in such a way that; while Haugh unit is significantly improved by protease supplementation on standard amino acid diets; there were no significant changes with low amino acid level diets.

Interaction between amino acid levels and protease supplementation was significant for excreted nitrogen / ingested nitrogen ratio ($P<0.05$). While excreted nitrogen is significantly improved by protease supplementation on normal amino acid diets; there were no significant changes with low amino acid diets. It was concluded thatwhen digestible essential amino acid requirements are met according to ideal amino acid profile, it is possible to reduce recommended protein and amino acid levels by 6% without adversly effecting performance and egg quality in commercial Brown layers. Also there is no significant effect of protease supplementation on hen performance or egg quality of Brown layers at the mentioned amino acid levels.

October 2017, 70 pages
Anahtar Kelimeler: Protease, performance, protein, nitrogen, egg quality, laying hens

TEŞEKKÜR

Başta doktoraya başlamamdan bitirmeme kadar tüm süreçte, her türlü emek ve bilgisini esirgemeyen, sürekli yolumu aydınlatan danışman hocam sayın Prof. Dr. Necmettin CEYLAN'a teşekkürü birborçbilirim. Yine bu süreçte hem bilgilerini, hem de desteklerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. İbrahim ÇİFTCİ'ye, bu tez çalışmasının hemen her aşamasını birlikte yürüttüğümüz değerli çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. İsmail YAVAŞ ve Arş. Gör. Ali Anıl ÇENESİZ'e, ilk günden beri bu çalışmanın her aşamasında maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen değerli eşim Özlem TAŞKESEN'e ve değerli aileme, çalışmalarımda katkılarda ve yardımlarda bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hulüsi Ozan TAŞKESEN
Ankara, Ekim 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vii**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **2**
2.1 Kanatlılarda Protein Sindirimi **2**
2.2 Yumurta Tavuklarında Düşük Protein ve İdeal Amino Asit Konsepti **5**
2.3 Ekzojen Enzimler **8**
2.4 Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Ekzojen Enzim İlavesinin Etkileri **14**
2.4.1 Yumurta tavuğu rasyonlarına proteazilavesinin etkileri **18**
3. MATERYAL ve YÖNTEM **23**
4. ARAŞTIRMA BULGULARI **28**
4.1 Yumurta Verimi **28**
4.2 Yumurta Ağırlığı **29**
4.3 Yumurta Üretimi **30**
4.4 Yem Tüketimi **30**
4.5 Yemden Yararlanma **33**
4.6 Yumurta Kalite Kriterleri **35**
4.7 Canlı Ağırlık **37**
4.8 Azot Bilançosu **38**
4.9Ekonomik Analiz **40**
5. TARTIŞMA ve SONUÇ **42**
KAYNAKLAR **51**
ÖZGEÇMİŞ **59**

KISALTMALAR DİZİNİ

AA	Amino Asit
Ala	Alanin
Asp	Aspartic Asit
ATK	Ayçiçeği Tohumu Küspesi
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
g	gram
Glu	Glutamik Asit
HÇK	Hurma çekirdeği küspesi
Hys	Histidin
Ile	İzolösin
Kg	Kilogram
KM	Kuru Madde
Leu	Lösin
Lys	Lizin
ME	Metabolik Enerji
Met	Metionin
Phe	Fenilalanin
Cys	Sistin
TSAA	Toplam Kükürtlü Amino Asit
Trp	Triptofan
Tre	Treonin
Tyr	Tirozin
Val	Valin
YDS	Yem Değerlendirme Sayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Protein Sindirimi……..…….4

Şekil 2.2. Leibig fıçısı……...6

Şekil 4.1. Dışkı azotu bakımından rasyona proteaz enzimi ilavesi ile rasyon amino asit yoğunluğu ilşkisi …….39

Şekil 4.2. Atılan N / Tüketilen N bakımından rasyona proteaz enzimi ilavesi ile rasyon amino asit yoğunluğu ilşkisi …..…….40

Şekil 4.3. N sindirilebilirliği bakımından rasyona proteaz enzimi ilavesi ile rasyon amino asit yoğunluğu ilşkisi.……..…….40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Proteolitik enzimlerin üretim yerleri ve etkinlikleri 3

Çizelge 2.2 Yumurta tavukları için ideal amino asit oranları 7

Çizelge 2.3 Ticari yem enzimleri ve hedef substratları..... 12

Çizelge 2.4Kanatlı rasyonlarında kullanılan ekzojen enzim katkılarının farklı çalışmalardaki etkileri 13

Çizelge 3.1 Deneme gruplarının özellikleri 23

Çizelge 3.2 Araştırmada kullanılan farklı rasyon gruplarının yem hammaddesi ve besin madde içerikleri ile Kahverengi Nick yumurta tavuklarının besin maddesi ihtiyaçları..... 24

Çizelge 4.1 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yumurta verimine etkisi 28

Çizelge 4.2 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yumurta ağırlığına etkisi 29

Çizelge 4.3 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yumurta üretimine etkisi 30

Çizelge 4.4 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yem tüketimine etkisi..... 32

Çizelge 4.5 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yemden yararlanmaya etkisi 34

Çizelge 4.6 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin 1.faz dönemi yumurta kalite kriterlerine etkisi 35

Çizelge 4.7 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin 2.faz dönemi yumurta kalite kriterlerine etkisi 36

Çizelge 4.8 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin tüm dönem yumurta kalite kriterlerine etkisi 36

Çizelge 4.9 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuklarında enzim ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisi..... 37

Çizelge 4.10 Kahverengi yumurtacılarda enzim ilavesinin dışkı N ve N atılımı bilançosu üzerine etkileri..... 39

Çizelge 4.11 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuklarında enzim ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisi..... 41

1. GİRİŞ

Kanatlı hayvan üretiminde performans özelliklerinin geçmiş yıllarla karşılaştırıldığında önemli ilerlemeler kaydettiği görülmektedir. Bu ilerlemenin temelinde ıslah çalışmaları yatmakta ve besleme konusundaki gelişmelerde bunu takip etmektedir. Kanatlı sektörünün endüstriyel boyutunun önem kazanması, yüksek rekabet koşulları, yem maliyetlerinin giderek artması, büyüyen kanatlı endüstrisinin çevreye olan atıkları nedeni ile ortaya çıkan çevre sorunları vb. bir kısım zorluklar hayvan besleme alanında yeni uygulama ve stratejilerin geliştirilmesine olan ihtiyacı giderek artırmaktadır. Bu yönüyle bakıldığında amino asit beslenmesi ile ilgili önemli gelişmeler ve değişikliklerin ortaya çıktığı görülmektedir. Amino asit endüstrisinin gelişimi ve buna bağlı olarak pek çok amino asitin ekonomik kullanılabilir maliyette üretimi yanında yem hammaddelerininamino asit sindirilebilirlikleri yönünde çok fazla bilgi elde edilmesi son 10 yılda ihtiyaçlar ve besleme stratejilerinde önemli değişimlerin oluşmasına yol açmıştır.

Ekzojen enzimlerin en yaygın kullanıcılarından birisi kanatlı endüstrisidir. Kanatlı sektörünün yoğun entegre yapısı bu yeni teknolojilerin hızla kabulüne izin vermiş ve yemlere ekzojen enzim katkısı günümüzde besin maddelerinin sindirilebilirlik ve yararlanımının iyileştirilmesi için bir norm halini almıştır. Günümüzde neredeyse tüm buğday veya arpa temelli tavuk rasyonlarına karbohidraz enzimleri (ksilanaz ve β-glukanaz) ilavesi yapılmaktadır. Geçtiğimiz on yılda, gerek inorganik fosfor kaynaklarının yüksek maliyetleri, gerekse yoğun hayvancılık faaliyetlerinin fosfor atılımı ile çevreye verdiği zararlar nedeniyle fitaz enzimi kullanımı oldukça artış göstermiş, glukanaz kullanımını bile geride bırakarakdünya çapında en yaygın kullanılan ekzojen yem enzimi haline gelmiştir. Mısır-soya temelli rasyonlarda amilaz, ksilanaz, lipaz ve proteazları içeren enzim kokteyllerinin geliştirilmesi bir başka önemli ilerleme olarak karşımıza çıkmakta ve gün geçtikçe artan bir ilgi görmektedir.

Yumurta tavuklarının protein beslemesi ile ilgili ortaya çıkan yeni gelişmeler ve özellikle proteaz enzimlerinin ticari olarak üretiminin gerçekleşmesiyle proteaz enzimi ilavesi ve sindirim arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Yine bu gelişmelere paralel olarak rasyon uygulamalarında da önemli değişiklikler meydana gelmektedir.

Bu doktora tez çalışmasının amacı, farklı ham protein (HP) ve amino asit seviyeleri ile oluşturulan rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında ticari proteaz enzimi (Ronozyme ProAct®) kullanımının performans, yumurta kalitesi ve protein sindirilebilirliği üzerine etkilerinin incelenmesini içermektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kanatlılarda Protein Sindirimi

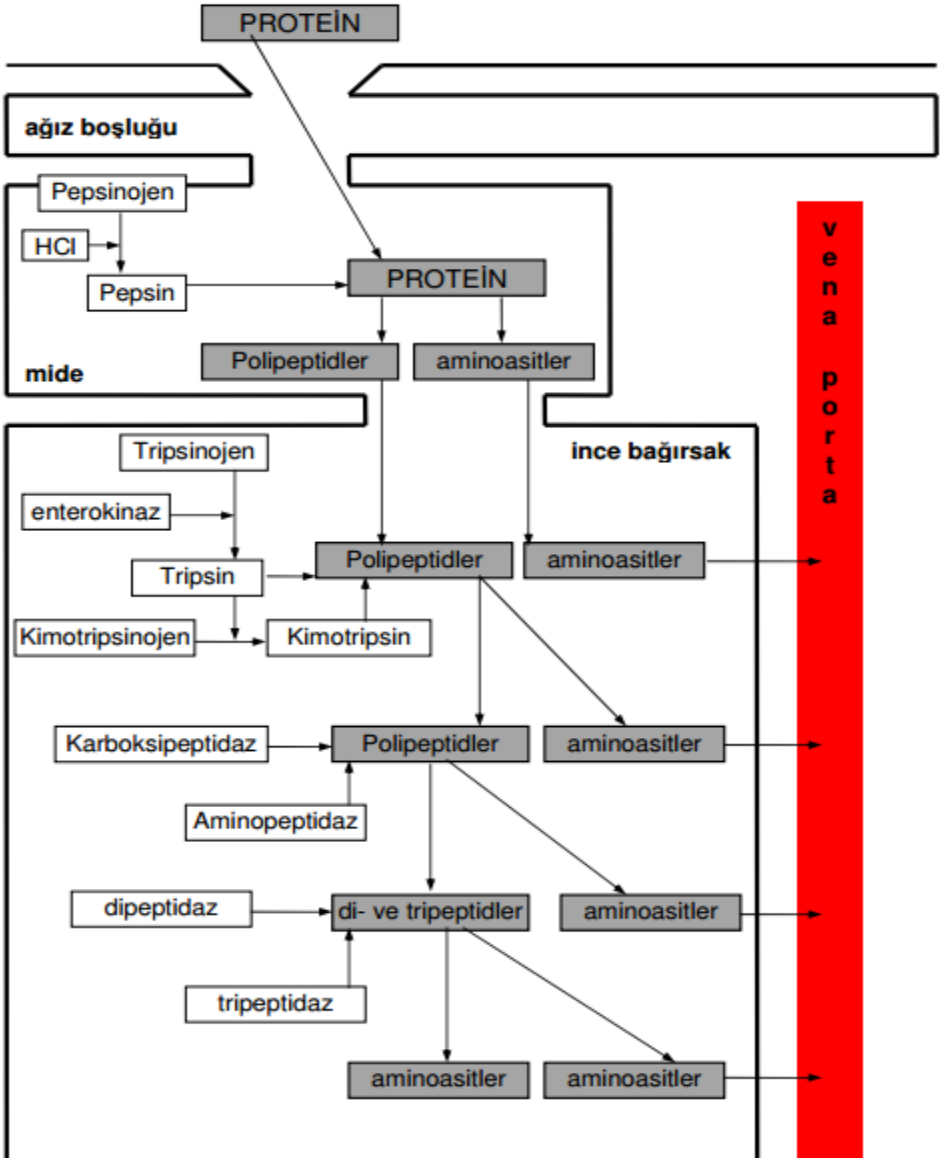
Proteinlerin sindirimi kanatlılarda ve diğer tek midelilerde, midede ve ince bağırsağın üst bölümünde meydana gelmektedir. İlgili sindirim enzimleri başlıca mide mukozası, bağırsak mukozası ve pankreastan üretilir (Çizelge 2.1). Yem proteinlerini parçalayan enzimler proteolitik enzimler veya proteazlar olarak adlandırılırlar. Proteazların tamamı zimojen adı verilen inaktif bir ön bileşik halinde salgılanırlar. Zimojenlerin aktif enzimlere dönüşümü, enzimatik bir işlemle küçük bir peptidin ayrılmasını kapsamaktadır. Örneğin pepsinojen, pepsinin zimojenidir ve mide mukozasından salınan HCl ile aktif hale geçer. Proteinler proteazlar etkisiyle peptitlere ve daha sonra da amino asitlere indirgenirler (Şekil 2.1).

Çizelge 2.1 Proteolitik sindirim sistemi enzimlerinin üretim yerleri ve etkinlikleri (Ergün vd. 2008).

Enzim	Üretim Yeri	Parçaladığı peptit bağında bulunan amino asitler	Optimal pH
Pepsin	Mide mukozası	Tyr, Met, Trp, Phe, Leu	1.8-2.0
Tripsin	Pankreas	Arg, Lys	8-9
Kimotripsin	Pankreas	Aromatik AA ve Met	8-9
Elastaz	Pankreas	Alifatik AA	8-9
Karboksipeptidaz A	Pankreas	Aromatik AA	7.2
Karboksipeptidaz B	Pankreas	Arg, Lys	8.0
Amino peptidaz	Bağırsak mukozası	Serbest amino grubu içeren AA	7.4

Proteolitik enzimlerden pepsin özellikle aromatik aminoasitler arasındaki bağları hidrolize eder. Tripsinojenin ince bağırsak enterokinazı ile aktivasyonu tripsin oluşumunu sağlar, tripsin de diğer zimojenlerin bağlarını hidrolize ederek aktif enzimleri oluşturur. Proteinazların bir çeşidi olan endopeptidazlar uzun peptit zincirlerinin içine etki ederek uzun peptitleri daha kısa peptitlere parçalarken,

ekzopeptidazlar oluşan bu küçük peptitlerin son ucuna etki ederek serbest amino asitleri meydana getirirler. Ekzo peptidazlar, aminopeptidazlar ve karboksipeptidazlar olmak üzere iki grupta toplanırlar. Amino peptidazlar amino (NH_2) grubuna sahip olan peptitlere, karboksi peptidazlar ise karboksil (COOH) grubuna etki ederler. Dipeptitleri amino asitlere kadar parçalayan enzimler ise dipeptidazlar olarak adlandırılır.



Şekil 2.1Protein sindirimi (Asi 1999).

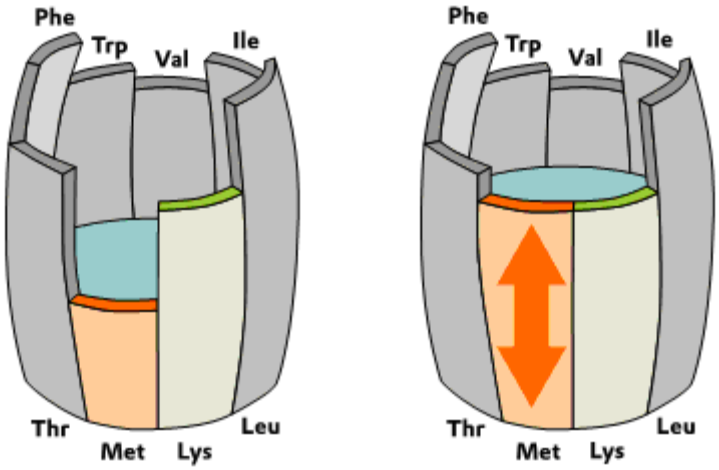
2.2. Yumurta Tavuklarında Düşük Protein ve İdeal Amino Asit Konsepti

Protein, optimum yumurta verimi için yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılan en pahalı bileşenler arasında yer almaktadır. Kanatlı rasyonlarındaki uygun ham protein (HP) seviyeleri yem değerlendirmeyi geliştirir ve dışkıyla azot atılımını azaltarak çevresel kirlenmeyi düşürür (Novak vd. 2006, 2007).

Yumurta tavuğu rasyonlarında HP yararlanımını optimize etmek için çok çeşitli yaklaşımlar denenmiştir. Bunlardan biri, rasyondaki HP seviyesini düşürmektir. Blair vd. (1999), esansiyel amino asitlerin (AA) ilave edildiği düşük HP (%13.5 HP) içerikli rasyonlarla performansın istenilen seviyelerde sürdürülebildiğini göstermişlerdir. Junqueira vd. (2006), % 16 ve %20 arasındaki HP seviyeleri ile beslenen ikinci verim dönemindeki hayvanlar için benzer sonuçlar bildirmektedirler. Khajali vd. (2008)'in bildirişine göre, düşük HP içerikli rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında kısa vadede performansta bir sorun oluşmamakta ancak uzun vadede, üretimin geç dönemlerinde performansta düşüşler gözlenmektedir. Yakınlarda, Latshaw ve Zhao (2011), yem tüketiminin 17 g HP/gün seviyesinden 15 g HP/gün seviyesine düşürülmesinin yumurta tavuğu performansını etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada kükürtlü amino asitlerin % 0.71'den % 0.65 seviyesine çekilmesinin yumurta ağırlığını düşürdüğü bildirilmektedir (Correa vd. 2007).

Bir proteinin biyolojik değeri amino asit yapısına göre değişir. Optimum hayvan performansı ancak yemle verilen protein tüm esansiyel amino asitlerden ideal bir oranda içeriyorsa sağlanabilir. Böyle bir yem proteini "ideal protein" olarak adlandırılır. Rasyonlarda bitkisel protein kaynakları ve hayvansal protein kaynakları kullanıldığında görülmüştür ki, hayvansal protein kaynakları ile beslenen hayvanların performansları daha iyi olmaktadır. Bu durum hayvansal proteinin, ideal protein olmaya bitkisel proteinden daha yakın olduğunu göstermektedir. Ancak bitkisel protein yemlerine yapılacak ufak miktarlardaki esansiyel amino asit katkılarının hayvan performansına olan etkiyi iyileştirdiği görülmüştür. Bu amino asitlerin rasyondaki yoğunluğunu artırmak hayvanların performansını daha da iyleştirebilmekte, fakat ancak belli bir noktaya yükseltebilmektedir. Bu sınırın ardından amino asitlerin dozajının yükseltilmesi fazladan bir fayda sağlamamaktadır (Baker 2009).

“Liebig fıçısı” örneği esansiyel amino asitlerin yetersizliğinde protein sentezinde oluşacak sınırlamaları özetlemektedir (Şekil 2.2). Fıçının en kısa tahtası birinci sınırlandırıcı amino asittir (bu örnekte metionin). İdeal proteine sahip bir yem üretebilmek için bu boşluğu doldurmak gereklidir. Doğal olarak ilk sınırlandırıcı amino asit yeterli hale getirildikten sonra ikinci, sonrasında da üçüncü sınırlandırıcı amino asitler tamamlanmalıdır ki ideal bir yem proteini oluşturularak örnekteki “fıçının dolması” sağlanabilsin (Anonim 2017).



Şekil 2.2 “Leibig fıçısı” örneğinde esansiyel amino asitlerin yetersizliğinin açıklanması (Anonim 2017).

Böylece sınırlandırıcı amino asit kavramı şu şekilde ifade edilmektedir: eğer protein sentezi oranı bir sınırlandırıcı amino asidin yetersizliğine bağlı olarak düşüyorsa, bu sınırlandırıcı amino asidi artırmak protein sentezini artıracaktır (Mitchell vd., 1946) ve böylelikle hayvan performansını iyileştirecektir. Son yıllarda bu kavrama uygun bir besleme stratejisi takip edilmektedir. Geleneksel rasyon formülasyonları belirli bir ham protein ihtiyacı ve hayvanın amino asit ihtiyacını eksik bırakmamak adına buna eklenmiş bir hata payına dayanır. Bu durum, yoğun azot içeren bileşiklerin atılımıyla sonuçlanmaktadır zira, protein miktarı ihtiyaca mümkün oladuğu kadar yakın tutulmamaktadır. Oysa rasyonun ham protein seviyesini mümkün olduğu kadar düşük tutup amino asit açığını kristal amino asit katkılarıyla tamamlamak mümkündür. Bu tip

rasyonlar düşük protein rasyonları olarak adlandırılırlar. Bu konsept üreticiye, doğaya daha az zarar vererek ve daha düşük maliyetle hayvanın performansını yükseltme olanağı verir (Anonim 2017).

Yirmi yıldan uzun bir süredir, kanatlılarda optimum yem değerlendirme için ne kadar proteinin serbest amino asitler ile ikame edilebileceği bilinmektedir (Baker 2009). Fernandez vd. (1994), kuluçka sonrası 8-22 günlük yaştaki civcivler için mısır ve soya küspesindeki sınırlandırıcı amino asit sırasını belirlemişlerdir. Mısır için sınırlandırıcılık sırası (1) Lizin, (2) Treonin, (3) Triptofan, (4) Arginin, Valin ve İzolösin, (5) kükürtlü amino asitler (TSAA), (6) Fenilalanin-Tirozin ve (7) Histidin iken bu sıra soya küspesi için (1) TSAA, (2) Treonin, (3) Lizin ve Valin, (4) spesifik olmayan nitrojen ve (5) Histidin şeklindedir.

Bu bağlamda yumurta tavukları için ideal amino asit konseptine ilişkin geniş bir literatür mevcuttur (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.2 Yumurta tavukları için ideal amino asit oranları

Amino Asit	Anonymous (1994)	Roth vd. (1995)	Coon ve Zhang (1999)	Leeson ve Summers (2008)	Bregendahl vd. (2008)
Lizin	100	100	100	100	100
Arginin	101	82	130	103	107
İzolösin	94	76	86	79	79
Metiyonin	43	44	49	51	47
TSAA	84	-	81	88	94
Treonin	68	76	73	80	77
Triptofan	23	16	20	21	22
Valin	101	64	102	89	93

Yumurta tavuklarında protein sindirimini iyileştirerek daha yüksek performans elde etmek üzere rasyondaki HP seviyesini düşürmek veya sindirilebilir amino asit esasına dayalı rasyonlar oluşturmak yanında bir diğer yaklaşım ise rasyonların sindirilebilir besin madde değerini yükseltmek üzere ekzojen enzim kullanımıdır. Proteolitik enzimler veya proteazlar olarak bilinen bu enzimler, genel olarak depo proteinleri

tarafından enkapsüle edilmiş nişastayı açığa çıkarır; mısır-soya temelli rasyonlarda sıkça rastlanan tripsin inhibitörleri ve lektinler gibi anti besinsel bileşenleri parçalarlar; endojen proteaz üretimini destekler ve böylelikle protein sindirimini artırarak daha düşük kaliteli protein kaynaklarının sindirimine olanak sağlar ve bunun yanında azot atılımını düşürürler (Oxenboll vd. 2011). Novak vd. (2007), proteaz-ksilanaz-amilaz enzim karışımının, mısır, soya küspesi ve buğday rasyonlarına ilavesinin, Beyaz Leghorn yarkalarında büyümeyi etkilemediğini ancak düşük yem tüketimine bağlı olarak yemden yararlanmayı (YDS) iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Oxenboll vd. (2011), özellikle düşük HP içerikli rasyonlara proteaz ilavesi ile protein sindiriminin artarak azot salınımının azaldığını bildirmişlerdir. Mirzaie vd. (2012), ksilanaz enzimi ilavesinin yumurta tavuklarına etkisi olmadığını bildirirken çeşitli proteolitik enzim kullanımının sonuçlarına ilişkin bir çalışma yapılmasını önermişlerdir.

2.3. Ekzojen Enzimler

Besin madde yararlanılabilirliğinin geliştirilmesi için kanatlı hayvan yemlerinde enzim kullanımı 1926 yılına kadar gitmektedir (Clickner ve Folwell 1926, Ravindran 2013). 1950'lerde, öncü bilim insanları muhtelif çiftlik hayvanlarının rasyonlarına amilaz ve proteazlar ekleyerek verim üzerine faydalarını gözlemlemişlerdir. O günden beri, ekzojen yem enzimlerinin kullanımı en çok çalışılan alanlardan biri olmuş ve hayvancılık endüstrisinde dünya çapında büyük ilerlemelere yol açmıştır. Küresel yem enzimi pazarı bugün 550 milyon Amerikan dolarının üzerinde bir değere sahip olup, küresel yem pazarına her sene 3-5 milyar dolar kazandırmaktadır. Bu pazar büyük ölçüde fitaz (% 60) ve fitaz olmayan (% 40) enzimler şeklinde ayrılabilir (Adeola ve Cowieson 2011). Pazarın son 5-10 yıl içinde dikkate değer boyutlara ulaşan hızlı büyümesi, özellikle fitaz teknolojisinin uygulanması ve mısır bazlı rasyonlarda karbonhidrazların daha yaygın kullanımına dayanmaktadır ki bunların her ikisi de artan girdi maliyetlerine bir yanıt olarak gelişmiştir. Saha araştırmalarına yapılan büyük miktardaki yatırım, ekzojen enzim kullanımımda muhtelif stratejik gelişmeler sağlamıştır (Adeola ve Cowieson 2011).

Yemlerde ekzojen enzim kullanımının, monogastrik hayvanlar için rasyonların yem değerini artırdığına ilişkin çok sayıda derleme yapılmıştır (Bedford 1995, Bedford 1998,

Bedford 2000, Adeola ve Cowieson 2011, Woyengo ve Nyachoti 2011, Slominski 2011). Bu derlemelerin ve saha çalışmalarının gösterdiği üzere, kanatlı rasyonlarına ekzojen enzim ilavesinin başlıca amacı; hammaddelerdeki besin maddelerinin sindirimini geliştirmektir. Bu amaç şu mekanizmalardan biri ya da daha fazlası kullanılarak gerçekleştirilmektedir: (i) endojen sindirim enzimleri tarafından genellikle yıkılamayan spesifik bağların yıkılması, (ii) besinlerin yarayışlılığını azaltan anti-besinsel faktörlerin yıkılması, (iii) besin maddelerini enkapsüle eden hücre duvarı polisakkaritlerinin yıkılarak besin maddelerinin endojen enzimlere daha açık hale getirilmesi (iv) çözünmeyen nişasta olmayan polisakkaritlerin (NOP) çözünmesini sağlayarak bağırsak fermentasyonunu daha etkin hale getirmek ve böylece genel enerji yararlanımını iyileştirmek ve/veya (v) genç hayvanların enzim kapasitesine ilave yapılması (Wu vd. 2004).

Biyoteknolojik yem katkıları içinde enzimler, son on yılda en fazla ilerleme kaydeden ve etki gösteren katkı maddeleridir (Kiarie vd. 2013). Genel olarak yem endüstrisi için kullanılan enzimler, mantar ve bakterilerden sıvı fermentasyonu veya katı form fermentasyonu ile elde edilmekte olup, yukarda da belirtildiği gibi endüstriye büyük bir katma değer sağlamakta ve bu nedenle de büyük yatırımlarla yürütülmektedir. Söz konusu bu enzim pazarının % 60 kadarını fitaz domine etmektedir. Karbonhidrazlar % 30; ve geri kalan proteaz ve lipaz gibi enzimler ise % 10'luk kısmını kapsamaktadır (Adeola ve Cowieson 2011). Son on yıldaki hızlı büyüme fitaz kullanımının yaygınlaşarak inorganik fosfat kaynaklarının yerini almaya başlaması ve mısır temelli rasyonlarda karbohidraz kullanımının yaygınlaşmaya başlaması ile yem maliyetinin düşürülmesi ve besin maddesi atılımının azaltılması ile ilişkilendirilmektedir (Kiarie vd. 2013). Karbonhidraz pazarı da kendi içinde iki enzim tarafından domine edilmektedir: ksilanaz ve selülaz. Ticari olarak elverişli diğer karbohidrazlar arasındaα -amilaz, β-mannanaz, α-galaktozidaz ve pektinaz yer almaktadır (Adeola ve Cowieson 2011).

Yemlerde ekzojen enzim kullanımını daha iyi kavrayabilmek için enzimlerin temel karakteristiklerini göz önüne almak gereklidir. Enzimler, kimyasal reaksiyonları hızlandırma kabiliyetindeki son derece etkin biyolojik katalizörlerdir (Ravindran 2013). Kimyasal olarak son derece karmaşık üç boyutlu moleküler yapılara sahip proteinlerdir.

Sahip oldukları bu protein yapısı, yem üretimi sırasındaki yüksek sıcaklıklar ve sindirim kanalından geçişleri sırasında stabilitelerinin önemli ölçüde etkilenmesine neden olur. Birer protein olarak sıcaklık ve pH nedeniyle denatüre olabilirler veya sindirim enzimlerince proteolizise maruz kalabilirler. Enzimlerin önemli bir özelliği de substrata özgün olmalarıdır. Her bir enzim belirli tepkime bölgelerinde belirli substratlarla tepkimeye girer (Okuyan 1997). Bu nedenle, enzim ilavesinden azami yararın sağlanabilmesi için enzimlerin, rasyon formülasyonunda kullanılan belirli substratlara spesifik olarak seçilmesi gereklidir. Buna ilaveten, enzimin etkinlik gösterebilmesi için çeşitli tepkime koşullarının sağlanması gereklidir ki bunlar arasında nem içeriği, sıcaklık, pH, enzim konsantrasyonu ve substrat konsantrasyonu yer almaktadır (Ravindran 2013).

Nem içeriği: Enzimler etkin olmak için su içeren ortamlara gereksinim duyarlar. Nem, enzim mobilitesi, enzim ve substratın çözünebilirliği için gereklidir.

Sıcaklık: Genel olarak enzim aktivitesi 40°C'ye kadar artış gösterir ve bunun üzerindeki sıcaklıklarda denatürasyona bağlı olarak sonlanır (Ravindran 2013).

pH: birçok enzim düşük ve yüksek pH ortamında denatüre olur. Enzimlerin çoğu için genel amlamda optimum pH aralığı 4 – 6 düzeyindedir (Ravindran 2013).

Enzim konsantrasyonu: Kuramsal olarak tepkime hızı enzim konsantrasyonuyla orantılıdır. Enzim konsantrasyonu arttıkça tepkime hızı artar zira daha fazla uygun tepkime alanına enzim sağlanmış olur ve bu durum oluşturulabilecek enzim-substrat kompleksi kalmayıncaya hiç kadar devam eder. Ancak, hayvanların sindirim kanalındaki diğer kısıtlamalara bağlı olarak bu doğrusal ilişki pratikte gözlenmez doğrusal olmayan bir ilişki ortaya çıkar (Ravindran 2013).

Substrat konsantrasyonu: Yeterli enzim konsantrasyonu bulunması halinde, ta ki maksimum potansiyele ulaşılana kadar, tepkime hızı substrat konsantrasyonu arttıkça artar. Bu maksimum nokta, enzimlerin bağlanabileceğinden çok daha fazla substrat olduğu noktadır. Belirtilmelidir ki, enzimler, kaynaklarına göre (mantar, bakteriyel, maya vb.) farklı tepkime koşullarına gereksinim duyarlar. Bu nedenle enzim kaynağı, enzimin sindirim kanalındaki koşullara ne kadar uyum sağlayacağı ve etkinliği üzerinde oldukça etkilidir. Bir enzimin etkili olabilmesi için, rasyonda uygun bir enzim-substrat oranı mevcut olmalıdır. Burada meseleyi karmaşıklaştıran durum; bir yem hammaddesindeki belirli bir substratın, bir diğer yem hammaddesindeki substrat ile

tamamen aynı olmamasıdır. Farklı hammaddelerdeki aynı substratlar, aynı enzime farklı tepkiler verebilmektedirler. Bu farklar, hammadde matrisinde substratın bulunduğu konumdan, erişilebilirlik veya çözünebilirlikteki farklardan veya diğer kısıtlayıcı faktörlerden kaynaklanabilirler. Bu durum fitaz enzimi ve fitat ilişkisi için Leske ve Coon (1999) tarafından iyi bir şekilde gösterilmiştir. Araştırmacılar, farklı yem hammaddelerindeki fitatın defosforilasyona aynı ölçüde duyarlı olmadıklarını belirlemiş; fitaz katkısını yanıt vermenin toplam fitat değil, reaktif fitat içeriği ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Örneğin, kanola küspesinin nispeten yüksek miktarda toplam fitat içerdiği halde daha az reaktif fitat içerdiği ve fitaz katkısına iyi yanıt vermediğini göstermişlerdir.

Ekzojen enzimler en yoğun şekilde araştırılmış yem katkı maddeleridir. Ekzojen enzimlerin çok sayıdaki kategorileri (Çizelge 2.2), her enzim türü içindeki ticari ürünlerin sayı ve çeşitliliği ve enzim kaynağı, etkinliği ve karakteristiklerine göre farkları gözönüne alındığında, günümüzdeki ekzojen enzim kullanımına ilişkin genel bir derleme yapabilmek oldukça zordur.Genel olarak yem endüstrisinde kullanılan 4 farklı ekzojen enzim kategorisi mevcuttur: (1) mikrobiyal fitazlar, (2) arpa ve buğday gibi NOP içeriği yüksek tahılları hedef alan glukanazlar, (3) mısır ve sorgum gibi tahılları hedef alan enzimler ve (4) tahıllar dışındaki yem hammedeleri (soya küspesi vb.) için kullanılan enzimler.Mikrobiyal fitazlar dışında kalan enzimlerin çoğu bir veya daha fazla organizmadan elde edilen enzim kompleksleri halinde kullanılmaktadır. Çoklu enzim etkinliklerinin kanatlı rasyonlarında birarada kullanılmasının, besin maddesi yararlanımını iyileştirebilecek rekabetçi bir strateji oluşturabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Cowieson vd. 2006, Selle ve Ravindran 2007). Enzimlerin birlikte kullanımı, besin maddesi yararlanımı ve hayvan performansı üzerinde eklemeli, yarı eklemeli veya sinerjik bir etki yaratabilmektedir (Ravindran 2013). Tek bir enzim yerine bu enzim kokteyllerinin kullanımları, yem enzimlerinin önümüzdeki generasyonunu oluşturacaktır zirayem hammaddeleri yapısal olarak son derece karmaşıktırlar. Örneğin buğday temelli rasyonlara sadece ksilanaz ilavesi ile arabinoksilanları muamele etmek sağlanabilecek potansiyel faydanın tamamını yaratamaz. Karbohidraz enzimlerinin ksilanaz ağırlıklı uygulamalarının yanısıra mikrobiyal fitaz ilavesi ile, buğday temelli kanatlı rasyonlarında protein ve enerji

yararlanımının ve büyüme performansının iyileştiği bildirilmektedir (Zyla vd. 1999a, Zyla vd. 1999b, Selle vd. 2009).

Çizelge 2.3 Ticari yem enzimleri ve hedef substratları (Ravindran 2013)

Enzim	**Hedef Substrat**	**Hedef Yem Hammaddesi**
Fitaz	Fitik asit	Tüm bitkisel kaynaklı yem hammaddeleri
β-Glukanazlar	β-Glukan	Arpa, Yulaf, Çavdar
Ksilanazlar	Arabinoksilan	Buğday, arpa, çavdar, tritikale, lifli bitkisel materyaller
α-Galaktozidazlar	Oligosakkaritler	Soya küspesi, baklagil daneleri
Proteazlar	Proteinler	Tüm bitkisel protein kaynakları
Amilaz	Nişasta	Tahıl ve baklagil daneleri
Lipazlar	Lipidler	Yem hammaddelerindeki lipidler
Mannanaz,selülaz, hemiselülazlar, pektinazlar	Lifli bileşenlerdeki hücre duvarı	Lifli bitkisel hammaddeler

Ekzojen enzimlerin en yaygın kullanıcısı kanatlı endüstrisidir. Kanatlı sektörünün yoğun entegre yapısı bu yeni teknolojilerin hızla kabulüne izin vermiş ve yemlere ekzojen enzim katkısı günümüzde besin maddelerinin sindirilebilirlik ve yararlanımının iyileştirilmesi için bir norm halini almıştır. Günümüzde nerdeyse tüm buğday veya arpa temelli tavuk rasyonlarına glukanaz (ksilanaz βve -glukanaz) ilavesi yapılmaktadır. Geçtiğimiz on yılda, gerek inorganik fosfor kaynaklarının yüksek maliyetleri, gerekse yoğun hayvancılık faaliyetlerinin fosfor atılımı ile çevreye verdiği zararlar nedeniyle fitaz enzimi kullanımı oldukça artış göstermiş, glukanaz kullanımını bile geride bırakarakdünya çapında en yaygın kullanılan ekzojen yem enzimi haline gelmiştir. Mısır-soya temelli rasyonlarda amilaz, ksilanaz, lipaz ve proteazlar içeren enzim kokteyllerinin geliştirilmesi bir başka önemli ilerleme olarak karşımıza çıkmakta ve gün geçtikçe artan bir ilgi görmektedir.

Çizelge 2.4Kanatlı rasyonlarında kullanılan ekzojen enzim katkılarının farklı çalışmalardaki etkileri

Kullanılan Enzim	Tür	Enzim Etkisi	Kaynak
Selülaz, Hemiselülaz ve Pektinaz	Broyler	↑ NOP sindirebilirliği ↑ Ham protein sindirebilirliği	Marsman vd. 1997
Ksilanaz, Amilaz, Proteaz	Broyler	↑ Canlı ağırlık (3.6%) YDSnin iyileşmesi (0.78%)	Pack vd 1998
Ksilanaz, Amilaz, Proteaz	Broyler	↑ Ham protein sindirebilirliği (2.9%) ↑ Canlı ağırlık (1.9%) YDSnin iyileşmesi (2.2%)	Zanella vd. 1999
Glukanaz, Hemiselülaz, Pektinaz	Broyler	Anlamlı etki bulunmamıştır	Rebole vd. 1999
Endo-1,3(4)-β-glukanaz, Hemiselülaz, Pektinaz	Broyler	↑ NOP sindirebilirliği ↑ Ham protein sindirebilirliği ↑ Zahiri Metabolik Enerji	Kocher vd. 2002
Ksilanaz, Amilaz, Proteaz	Broyler	↑ Canlı ağırlık (10.3%) YDSnin iyileşmesi (10.5%)	Iji vd. 2003
Enzim kokteyli (ksilanaz, proteaz ve α-amilaz)	Broyler	↓ Bağırsak viskozitesi Besin maddesi tutulumu ↑ karaciğer ağırlığı ↓ taşlık, pankreas ve ince bağırsak ağırlığı ↑ villus yüksekliği ve yüzey alanı	Gracia vd. 2003
Ksilanaz	Ördek	CAA'da % 12'ye kadar gelişme	Adeola vd. 2004
Selülaz, Hemiselülaz ve Pektinaz	Broyler	↑ Metabolik enerji ↑ Ham protein sindirebilirliği ↑ inorganik madde sindirilebilirliği	Saleh vd. 2005
Ksilanaz, amilaz, proteaz	Broyler	CAA'na etkisi yok Bağırsak sindirilebilir enerjisi üzerine etkisi yok ↑ gelişmiş ($P<0.01$) bağırsak N sindirimi ve bağırsak P sindirimi	Olukosi vd. 2007
Multikarbohidraz	Yumurtacı piliçler	↑ Ovaryum ağırlığı	Chauynarong vd. 2007
Ksilanaz, Amilaz, Proteaz	Broyler	↑ Zahiri Metabolik Enerji (2%) ↑ Canlı ağırlık (6%) YDSnin iyileşmesi ↑ Amino asit sindirebilirliği	Cowieson ve Ravindran 2008
Ksilanaz, β-glukanaz	Hindi	Günlük CAA'da % 2 gelişme	Boguhn ve Rodehutscord 2010
Ksilanaz, β-glukanaz	Broyler	Jejunal villus yüksekliği, uzunluğu, genişlik, yoğunluk ve mikrovili çoğalma faktörü üzerine etkisi yok ↓ Jejunum kripta derinliği ↑ Jejunum villus yüksekliği-kripta derinliği oranı	Rebole vd. 2010
Multikarbohidraz ve fitaz	Broyler	↓ YDS 1.90'dan 1.84'e ↑ Karaciğer insulin reseptörü duyarlılığı ↓ insulin benzeri büyüme faktörü 1'in gen ekspresyonu	Jozeviak vd. 2010
Multikarbohidraz	Broyler	↑ NOP sindirilebilirliği ↓ Bağırsak viskozitesi ↑ Yağ sindirilebilirliği YDS'de % 1- 3 iyileşme	Jia ve Slominski 2010
Enzim kokteyli (ksilanaz, glukanaz, amilaz, proteaz ve invertaz)	Broyler	↑ Bağırsakta zahiri besin maddesi sindirimi	Oryschak vd. 2010
Fitaz, proetaz, ksilanaz	Broyler	YDSnin iyileşmesi Kadeh hücreleri sayısı üzerine etkili	Walk vd. 2011
Proteaz + selülaz enzim kokteyli ve endo-1,4-β ksilanaz endo-1,3(4) β-glukanaz enzim kokteyli	Broyler	↑ HP ve çoğu amino asidin bağırsak zahiri sindirimi	Baurhoovd. 2011
Ksilanaz	Yumurta tavuğu	Günlük ortalama yem tüketimi ve yumurta ağırlığına etkisi yok Gelişmiş yumurta verimi, yumurta kütlesi ve YDS Endojen enzim etkinliği üzerine etkisi yok ↓ Bağırsak viskozitesi	Mirzaie vd. 2012
Ksilanaz	Broyler	↓ bağırsak içeriği viskozitesi İyileşmiş KM, HP ve enerji dönüşümü Duodenum villus yüksekliği, genişliği ve kripta derinliği üzerine etkisi yok	Esmaeilipour vd 2012

2.4. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Ekzojen Enzim İlavesinin Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına enzim ilavesi üzerine çalışmalar, etlik piliç rasyonlarındaki çalışmalara göre sayıca daha azdır.

Bustany vd. (1988),yaptıkları araştırmada, arpa-buğday-yulaf temelli yumurta tavuğu rasyonlarınaenzim ilavesinin,yumurta verim vekalitesi üzerine etkilerini incelemişler, rasyonlara % 0.08 seviyesindeGlukanaz GV-P (10.0U/kg β-glukanaz) enzim ilavesinin, arpa, buğday ve yulaf ağırlıklıyumurta tavuğu rasyonlarında yumurta verim ve kalitesini önemli şekilde etkilemediği bildirilmiştir.

Ergün vd. (1993) yürüttükleri araştırmada, yumurta tavuğu rasyonlarınaα -amilaz, proteaz ve β-glukanaz enzim karışımı ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma, canlı ağırlık,yumurta verimi, ve yumurta kalite kriterlerinietkilemediğini bildirmişlerdir.

Benabdejelil vd. (1994), proteaz, amilaz, sellülaz, beta-glukanaz, lipaz enzim karışımını arpa temelli yumurta tavuğu rasyonlarına ilave ederek yürüttükleri araştırmada, enzim ilavesinin yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yumurta özgül ağırlığı,haugh birimi ve yumurta sarısı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisininolmadığını bildirmişlerdir.

Polat vd. (1995), buğday temelli yumurta tavuğu rasyonlarına enzim katılmasının, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine bir etkisinin bulunmadığını ancak verimin kontrol grubuna kıyasla artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Francesh vd. (1995), arpa temelli yumurta tavuğu rasyonlarına enzim katılmasının, farklı dönemlerde yumurta ağırlığı ve verimi artırdığını ancak üretimin tamamında bu özellikler bakımından istatistiksel olarak bir fark oluşmadığını,buna karşılık kirli yumurta sayısının düştüğünü ve yemden yararlanmada gelişme görüldüğünü belirtmişlerdir.

Çiftçi vd. (1997), arpa-buğday temelli yumurta tavuğu yemlerine iki farklı enzim ilavesinin performans ve kalite kriterleri üzerine etkisini belirlemek için yürüttükleri iki

çalışmadan ilkinde, buğday temelli rasyonlara enzim katkısının yumurta verimi ve CA üzerinde olumlu etki yarattığını belirtmişler; ikincisinde ise arpa içeriği yüksek rasyonlara enzim katılmasının yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verim ve ağırlığı ile kirli yumurta miktarı üzerine önemli bir etki yapmadığına ancaksarı rengini değiştirdiğine dair bildirimde bulunmuşlardır.

Yumurta tavuklarında ticari bir enzim olan Polzyme Bx'in etkilerini araştırmak içinyapılan bir araştırmada Hisex kahverengi yumurtacı tavuktan herbir grupta 240 tavukolan 2 grup kullanılmıştır. Herbir rasyon içeriğinde % 58.2 mısır, % 10 arpa, % 8buğday, % 3-4 ayçiçeği tohumu küspesi (A.T.K) , % 15 Soya küspesi, % 2 balık unu,% 2 et kemik unu, % 1.5 yağ ve % 0.28 tuz ve premiks kullanılmıştır. Deneme grubunaPolizyme Bx'ten 0.5 g/kg rasyona eklenmistir. 28 haftalık besleme peryodunda gruplaraait sırasıyla ortalama yumurta verimi 153-158 adet, günlük yumurta elde etmek için tüketilen yem miktarı 149-144 g, ortalama yumurta ağırlığı 62.43g -62.53 g, Haughbirimi 88.9 -89.01, ortalama ölüm % 4.58 -%3.75 ve diğer yumurta kalite kriterlerindeönemli fark bulunmamıştır (Kralik vd. 1997).

β-glukanaz ve ksilanaz katılan arpa ve buğdaya dayalı rasyonlarla beslenen yumurtatavuklarında çesitli verim özelliklerine bakılmıştır (Oloffs vd. 1998). Deneme 12 haftayürütülmüstür. Deneme serbest yemleme ve kısıntılı yemleme seklinde yapılmıştır.Deneme sonunda enzimlerin gerek serbest yemlemede gerekse kısıtlı yemlemedeperformans üzerine önemli etkisi olmamıştır. Kirli yumurta miktarında az miktarda daolsa azalma tespit edilmiştir.

Çiftçi vd. (2003a), yumurta tavuğu karma yemlerinde mısır (% 60) yerine buğdayın (%60) enzimli veya enzimsiz olarak 2 farklı enerji seviyesinde (2750 ve 2640 kcal/kg ME)kullanımının etkilerini inceledikleri araştırmada, buğdaya dayalı yemlere enzimilavesinin yumurta verimi, yumurta kütlesi, yem tüketimi, yem değerlendirme veyumurta sarı rengini artırdığını ($P<0.05$), canlı ağırlık, yumurta şekil indeksi, kırılmamukavemeti, kabuk kalınlığı ve kirli yumurta oranını değiştirmediğini tespitetmişlerdir. Araştırmacılar buğdaya dayalı yumurta tavuğu karma yemlerinin

enzim verenk maddesi ilavesi yapılarak başarılı bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çiftçi vd. (2003b), buğday ve tritikalenin değişik düzeylerde (% 60 veya % 30+30)enzimli veya enzimsiz kullanımının, mısır ağırlıklı (% 60) yemle karşılaştırıldığındayumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma, kabuk kalınlığı üzerinde istatistiksel olarak farklılık yaratmadığını ($P>0.05$), enzim kullanımınınetkisine bakıldığında, enzim ilavesi ile sayısal olarak gübre neminin ve kirli yumurtaoranının azaldığını, şekil indeksinin arttığını ($P>0.05$), önemli düzeyde yemin ekstraktviskozite ve ince bağırsak içeriği viskozite değerlerinin azaldığını ($P<0.01$) bildirmişlerdir.

Halle (2003), tarafından yapılan araştırmada buğdaya dayalı yumurta tavuğurasyonlarında ksilanaz ve β-glukanaz enzimi etkisini incelemek üzere 22- 42 haftalıkdönemde iki çalışma yürütülmüstür. Araştırmada çesitli verim kriterleri ile kirli yumurtaoranı ve protein ve organik madde sindirilebilirliği üzerinde durulmuştur. 1. Çalışmada % 60 stveart buğday, % 55 kaliteli buğday, % 5 buğday kepegi ve % 50 kaliteli buğday,% 10 buğday kepeği olmak üzere rasyonlar olusturulmuştur. 2. çalışmada % 55 buğdayve % 5 buğday kepeği kullanılmıştır. Birinci denemede 1. ve 3. rasyonla beslenen gruplardayem tüketimi miktarı artmıştır. Enzim yem tüketimini ve yemden yararlanmayı önemliolarak etkilemiştir. Her iki çalışmadada kirli yumurta oranında ve organik maddesindiriminde farklılık görülmemiştir.

Bir başka araştırmada (Lazaro vd. 2003), tahıla dayalı yumurta tavuğu rasyonlarında β-glukanaz veksilanaz enzim kompleksi kullanılarak performans yumurta kalitesi, bağırsak viskozitesive sindirim kriterleri üzerinde durulmuştur. 4 enzim düzeyi (0, 250, 1250, 2500 mg/kg)ve 3 tahıl türü (500 g/kg arpa veya buğday ve 350 g/kg çavdar) olmak üzere faktöriyeldeneme deseninde 12 grupta çalışmayürütülmüştür. Bunlara ek olarak mısıra dayalı birkontrol grubu kullanılmıştır. Deneme sonunda tahıl gruplarının kontrol grubuna göreyumurta verimi ve yem tüketiminde bir farklılık görülmemiştir. Fakat tahıl grubununyumurtalarındaki kirlilik oranında artış görülmüştür (% 8.6; kontrol grubu ise % 4.6$P<00.1$). Enzim katılan gruplardaki yumurta verimi enzim

katılmayanlara oranla dahayüksek olmuştur (% 2.5 P<0.05). Enzim katılan gruplardaki bağırsak viskozitesinde vekirli yumurtalarda azalma görülmüştür. Bağırsak viskozite azalışı en çok arpa grubundagörülmüştür. Enzim ilave edilen gruplarda besin maddelerinin sindirilebilirliğinde kuru maddede% 3.1, yağda % 4.4, NOP'da % 83.3 artış olmuştur (Lazaro vd. 2003).

Arpa-buğday ve mısır-soya ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarında enzim ilaveli ikifarklı çalışma(Mathlouthi vd. 2003)yürütülmüş ve ksilanaz ve β-glukanaz içeren enzim kokteylikullanılmıştır. Birinci çalışmada arpa, buğdaya dayanan ve enzim katılmamış kontrolgrubu ve kg yeme 20 mg 560 IU ksilanaz ve 2800 IU β-glukanaz etkinliğine sahipenzim ilavesinin etkileri denenmiştir. Denemede 28 haftalık yasta 90adet ISA Brown yumurtacı tavuk kullanılmıştır. 2. Denemede ise mısır soyaya dayananve enzim katılmamış kontrol grubu ve kg yeme 20 mg katılan 560 IU ksilanaz ve 2800 IU β-glukanaz etkinliğine sahip enzimin etkileri denenmiştir. Denemede 45haftalık yaşta 66 adet ISA Brown yumurtacı tavuk kullanılmıştır.Dokuz hafta sürdürülendenemede yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kütlesi, yem değerlendirme oranıve canlı ağırlık kazancı kriterleri üzerinde durulmuştur. Enzim kullanımı yemdeğerlendirme oranını iyileşirirken yumurta verimi, ağırlığı ve yumurta kütlesindemısır soyalı gruba göre etkili olmamıştır. Canlı ağırlık artışında da farklılıkgörülmemiştir. Bağırsak viskozitesinde de enzim katılan gruplarda azalma olmuştur(Mathlouthi vd. 2003).

Freitas vd. (2005), tarafından yumurta tavuğu rasyonlarındaki buğday seviyesi- enzim ilişkisininetkilerinin incelendiği bir araştırmada selülaz, ksilanaz, ve β-glukanaz enzim karışımıkullanılmıştır. 160 adet kahverengi yumurtacı ile yürütülen çalışmada 4 farklı buğday seviyesi içeren rasyonlarkullanılmıştır.Çalışmada buğdayseviyesi, yumurta ağırlığı bakımından farklılık yaratmıştır. Yem tüketimi, CA, ve diğer performans kriterleri ile yumurta verimi, Haugh birimi, yem tüketimi veyem değerlendirme sayısı bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır.

Yumurta tavuğu rasyonlarına enzim ilavesinin yumurta verimi ve kalitekriterleriüzerine etkilerini incelemek üzere yapılan bir başka çalışmada (Roberts vd. 2006) dört

ticarienzim ve dört farklı yumurta tavuğu hattı kullanılmış, kırılma direnci, kabuk ağırlığı ve kabuk yüzdesi bakımından enzim ilavesininkontrol grubuna kıyasla ilerleme yarattığı bildirilmiş, enzim ilavesi ile yumurta sarı renginin değiştiğigözlenmiş, yumurta ağırlığı bakımından enzim kullanımının biretkisi olmadığı belirtilmiştir (Roberts vd. 2006).

Yaghobfar (2007), tarafından yürütülen çalışmada arpa temelli yumurta tavuğurasyonlarına β-glukanaz ve ksilanaz enzim karışımıilavesinin sindirilebilirlik üzerine etkisi, yumurtaüretiminin enerji metabolizması ve bağırsak morfolojisinin yumurta verimine etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada rasyonlara β-glukanaz ve ksilanaz enzimi ilavesinin yem değerlendirme vebüyüme performansına istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığıbelirlenmiştir. Bununla birlikte ksilanaz veβ-glukanaz enzim ilavesinin yumurta kabuk kalitesi, yumurta kabuk ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu belirtilmiştir. Yumurta sarı rengi, Haugh birimi, enerji metabolizması, sindirilebilirlik üzerine ilgili enzimlerin önemli bir etkisinin olmadığı gözlenirken; enzim ilavesi, kontrol grubuna kıyasla villus derinlik ve genişliğinde düşüşe yolaçmıştır

2.4.1 Yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesi yıllardır rutin bir uygulama halini almış olup, büyük ölçüde ksilanaz, pektinaz, glukanaz, amilaz ve diğer enzimlerin dahil olduğu karışımlar halinde uygulanırlar (Simbaya et al., 1996; Cowieson and Adeola, 2005; Cowieson and Ravindran, 2008). Ancak böyle enzim karışımlarının önemli bir bileşeni olsa da tek başına proteaz aktivitesi üzerine çalışmalar kısıtlıdır. Son yıllarda daha fazla ilgi çekmeye başlayan proteaz üzerine yürütülen çalışmaların bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Jaroni vd. (1999), buğday kırıkları içeren rasyonlara enzim (ksilanaz ve proteaz) ilavesinin, 42-60 haftalık yaştaki iki farklı leghorn hattına ait yumurta tavuklarında verim ve yumurta bileşenleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 6 farklı rasyon (1: mısır-soya küspesi temelli kontrol rasyonu; 2: % 8 buğday kırığı; 3: %16 buğday kırığı; 4: % 8 kırık buğday ve %0.1 enzim; 5: % 16 kırık buğday ve % 0.1 enzim; 6: % 16 kırık

buğday ve % 0.2 enzim) kullanılan çalışmada yumurta verimi bakımından guplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Yem tüketiminin hatlara ve rasyona göre değiştiği ve enzimli grupta daha fazla olduğu bildirilmiştir. Kabuk yüzdesinin hattan etkilendiği ancak enzimin önemli bir fark yaratmadığı belirtilmiştir. Yumurta ağırlığı hatlar arasında farklılık göstermekle birlikte, 4. rasyon grubunda 1 ve 3. Gruplara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yumurta kütlesinin % 16 kırık buğday içeren enzimli rasyonda düşük enzim seviyelerine göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yumurta özgül ağırlığının hatlardan etkilendiği ancak enzim grupları arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı bildirilen çalışmada, canlı ağırlık bakımından iki hat arasında enzim ilavesine bağlı bir değişiklik olmadığı bildirilmiş, proteaz ve ksilanaz ilavesinin diğer üretim parametrelerini değiştirmeksizin yumurta çıktısını artırabileceği vurgulanmıştır.

Freitas vd. (2000), alfa amilaz, ksilanaz ve proteaz enzim karışımı ile 68 haftalık yaştaki yumurta tavukları üzerinde yürüttükleri çalışmada, mısır-soya küspesi temelli 4 farklı enerjili rasyon kullanmışlardır. 1. grup: 2850 kcal ME/kg; 2. grup: 2850 kcal ME/kg + % 0.1 enzim; 3. grup: 2750 kcal ME/kg; 4. grup: 2750 kcal ME/kg + % 0.1 enzim olarak belirlenen gruplarla yürütülen 112 günlük araştırma sonucunda, üzerinde durulan özellikler olan yumurta üretimi (% tavuk/gün), yem tüketimi (g/tavuk/gün), yumurta ağırlığı (g), yem:yumurta kütlesi (kg yem/kg yumurta) ve yem maliyeti bakımından enzim ilavesinin herhangi bir fark yaratmadığını bildirmişlerdir.

Gunawardana vd. (2009), Rovabio adlı enzim karışımının, rasyon enerjisinin ve proteinin, üretimin ikinci safhasındaki yumurta tavuklarında performans, yumurta bileşimi, yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemek üzere yürüttükleri 4x2x2 faktöriyel (4 enerji seviyesi x 2 protein seviyesi x 2 enzim (var/yok) desenindeki denemelerinde, yumurta üretimi, canlı ağırlık, yumurta kütlesi, yem değerlendirme ve yumurta sarı bileşenleri üzerinde rasyon protein ve enerji seviyeleri ile enzim kullanımı arasında yüksek bir interaksiyon bildirmişlerdir. 12 haftalık denemenin 3 ve 4. haftaları boyunca yumurta ağırlığının enzim kullanılan gruplarda önemli derecede yüksek olduğunu, ancak deneme genelindeki ortalama yumurta ağırlığının enzim varlığından etkilenmediği bildirilmiştir. Enzim ilavesi, tavukların canlı ağırlığını istatistik olarak önemli ölçüde artırmıştır. Bu sonuçlara göre söz konusu enzim karışımının ticari yumurt

tavuklarında üretimin ikinci safhasında besin maddesi yararlanımına küçük ama önemli bir etkisi olduğu öne sürülebilir.

Abudabos (2011), kırık buğday içeren rasyonlara ksilanaz, amilaz ve proteaz enzim kokteyli ilavesi ile 25-40 haftalık yaşta yumurta tavukları üzerinde yürüttüğü araştırmada, yumurta üretimi, kütlesi, bileşenleri ve besin maddesi yararlanımının nasıl değiştiğini incelemiştir. Rasyonlara göre 7 grup halinde yürütülen çalışmada mısır-soya küspesi temelli bir kontrol rasyonu, % 10, %20 ve %30 oranında kırık buğday içeren enzimsiz rasyonlar ve aynı oranlarda kırık buğday içeren rasyonlara % 0.1 enzim ilavesi yapılmıştır. Yem tüketimi ve yumurta veriminin muamele gruplarına göre farklılık göstermediği bildirilmiştir. Enzim ilavesinin yumurta üretimi üzerinde etkisi olmadığını, ancak yumurta kütlesinde önemli ($P<0.001$) değişiklik yarattığınıbildiren araştırmacı, enzim katkısının dışkıyla kalsiyum atılmasını ve zahiri metabolize olabilir enerjiyi artırdığını bildirmiştir. Kırık buğday içeren rasyonlara enzim ilavesinin besin maddesi sindirimini artırırken yem dönüşümü ya da yumurta kütlesi üzerinde etkisinin olmadığı da aynı çalışmada belirtilmiştir.

Wen vd. (2012), 60-68 haftalık yaştaki kahverengi yumurta tavuklarında iki gruplu (enzim katkılı/katkısız) olarak yürüttükleri çalışmada, asidik proteaz, fitaz, ksilanaz, selülaz ve α-amilaz enzim karışımının yeme ilavesinin, yumurta üretimi, besin maddesi yararlanımı, sindirim enzimi etkinliği ve pankreatik enzim mRNA ekspresyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Performans bakımından iki grup arasında farklılık bulunmazken, araştırmacılar enzim katılan rasyonlarla beslenen hayvanların duodenal ve jejunal içeriklerinde lipaz ve proteaz ekinliğinin yükseldiğini bildirseler de çalışmada istatistiksel bir önem bulunamamıştır ($P<0.10$). mRNA ezim ekspresyonunda da istatistik açıdan önemli bir fark bulunamadığı bildirilmiştir.

Lima vd.(2012), 2 farklı ham protein seviyesi, 2 farklı rasyon formülasyonu ve enzim katkısının olup olmamasına bağlı olarak faktöriyel desende düzenlenmiş bir araştırma yürütmüşler, enzim ilavesininperformansı iyileştirdiğini, yumurta kalitesini düzelttiğini, kemik ve bağırsak sağlığında gelişmeye neden olduğunu belirtmişlerdir.

Yusrizal vd. (2013), Hurma çekirdeği küspesinin (HÇK) 3 farklı seviyesi (0, %15 ve %30); lif yıkıcı özellikte bir enzimin iki seviyesi (0 ve 15 ünite) ile fitaz+proteaz karışımının (0 ve [2000 ünite fitaz + 12500 ünite Ronozyme ProAct]) ile faktöriyel desende bir deneme yürütmüşlerdir. Enzim ilavesinin dışkı kuru maddesi veya N içeriği üzerinde bir etkisinin gözlenmediği bildirilmiştir. Fitaz+proteaz karışımının dışkıdaki NH_3 miktarı üzerinde bir etkisi olmazken HÇK seviyesi, enzim ve NH_3arasında bir interaksiyon olduğu bildirilmiştir. HÇK'nin %30 seviyesinde kullanılması ile dışkıda *Lactobasillus spp.*artışı, koliform/*E. Coli* sayısında azalma ve pH'ta düşme gözlendiği bildirilmiş, bu sayılarla enzimler arasında da interaksiyon saptandığı belirtilmiştir.

Hahn-Didde ve Purdum (2014), yumurta tavukları üzerinde DDGS ve proteaz-amilaz-ksilanaz enzim kompleksi içeren düşük metabolize olabilir enerjili rasyonlar ile, 2x2 faktöriyel desende (normal ME veya 40-80 kcal/kg düşük ME x % 0 veya %0.0375 enzim kompleksi)gerçekleştirdikleri çalışmada enzim kompleksi içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda Ca, P ve ham protein ile zahiri metabolize olabilir enerji için yüksek besin maddesi yararlanımı sağlandığını bildirmişlerdir.

Filho vd. (2015), 44 haftalık yaştaki, 240 adet kahverengi yumurta tavuğu üzerinde, rasyona proteaz ilavesinin performans parametreleri ve kabuk kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Besin maddesince fakir olarak tasarlanmış rasyonlara 500g/ton (100 U/g) proteaz ilavesinin, tavsiye edilen rasyonlarla beslenen hayvanlarla benzer yumurta üretimi ve yem değerlendirme değerleri elde edilmesini sağladığını bildirmişlerdir. Proteaz ilavesinin yumurta kabuk kalitesi üzerinde bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Daha güncel bir çalışmada (Vieira vd. 2016), pik yumurta verimindeki 760 adet yumurta tavuğunun rasyonlarına fitaz ve proteaz ilavesinin performans, besin maddesi yararlanımı, yumurta kalitesi ve bağırsak mukoza morfometrisi üzerine etkileri incelenmiştir. Yürütülen araştırmadaki yem grupları; (1) pozitif kontrol: tavsiye edilen besin madde değerlerine göre enzimsiz rasyon formülasyonu, (2) negatif kontrol A: pozitif kontrol rasyonunun enerji, amino asit değerleri proteaz A matriksine uygun şekilde düşürülmüş, enzim ilavesi yapılmamıştır, (3) negatif kontrol B:pozitif kontrol rasyonunun enerji, amino asit değerleri proteaz B matriksine uygun şekilde düşürülmüş,

enzim ilavesi yapılmamıştır, (4) negatif kontrol A + proteaz A, (5) negatif kontrol B + proteaz B. Araştırma sonuçlarına göre gruplar arasında yumurta üretimi, yumurta kütlesi veya yem dönüşümü bakımından fark bulunmazken ($P>0.05$), negatif kontrol gruplarının yarattığı besin maddesi kısıtlılığı yumurta ağırlığını ($P=0.02$), albümen yüksekliğini ($P<0.01$) ve Haugh birimini ($P<0.01$) düşürmüştür. Proteaz ilavesi, amino asit tüketimini pozitif kontrole göre azaltmışsa da, proteaz A muamele grubunda yumurta ağırlığı, albümen yüksekliği ve Haugh birimi pozitif kontrol ile aynı seviyede kalmıştır.Bağırsak mukozası, muamele gruplarına yalnızca jejunum seviyesinde yanıt vermiş, ancak negatif gruplar ile pozitif kontrol arasında villus yüksekliği veya kripta derinliği bakımından bir fark gözlenmemiştir. Ancak proteaz B grubundaki kripta derinliğinin, pozitif kontrol grubuna nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Vieira vd. 2016).

Aynı araştırma ekibi ile yürütülen ve sonuçları kısmen yayınlanan bir başka çalışmada (Barbosa vd. 2016) araştırmacılar, proteaz enziminin (Cibenza DP100, Novus International Inc.) pik dönemindeki yumurtacılar üzerine etkisini ölçmek içinüretimin farklı safhalarında iki deneme gerçekleştirmişlerdir. Her iki denemede de 3 muamele grubu oluşturulmuş olup bunlardan ilki mısır-soya küspesi temelli ve hayvanın minimum ihtiyaçlarını karşılayan pozitif kontrol grubu; ham protein, amino asit ve metabolize olabilir enerjice düşük negatif kontrol grubu ve negatif kontrol + proteaz (150 U /g yem) olacak şekildedir. 1. Denemede proteaz grubu yumurta üretimini, yem tüketimini, yumurta kütlesini önemli ölçüde artımıştur. Proteaz grubunda sayısal olarak yem değerlendirme, yumurta ağırlığı, duodenum, jejunum ve ileumda villus:crypt oranı bakımından bir üstünlük olduğu bildirilse de istatistiksel değerlendirmesine ulaşılamamıştır. Gruplar arasında yumurta bileşimi, Haugh birimi, özgül ağırlık ve organ ağırlığı bakımından fark olmadığı bildirilmiştir. İkinci denemede proteaz grubu yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yem dönüşümünü negatif kontrole göre önemli ölçüde ($P<0.05$) artırmışsa da, pozitif kontrol ve proteaz grubu arasında bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Gruplar arasında Haugh birimi, özgül ağırlık ve organ ağırlığı bakımından fark olmadığı bildirilmiştir (Barbosa vd. 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Yumurta Tavuğu Araştırma Kümesinde yürütülmüştür. Araştırmada Kahverengi Nick ticari ırkına mensup 336 adet yarka kullanılmıştır. 20 Haftalık yaşta araştırma kümesine alınan hayvanların verim düzeyleri dikkate alınarak % 80 verim seviyesine ulaşıldığında denemeye başlanmıştır. Her muamele grubu 7 hayvan içeren 12 tekerrür ile yürütülmüştür.

Deneme Tasarımı: Araştırma tesadüf blokları düzeninde yürütülmüş, 20-22 haftalık yaştaki yumurta tavukları, 4 muamele grubuna tesadüfi şekilde dağıtılmıştır. Her grup, 7'şer hayvandan oluşan 12 tekerrüre sahip olacak şekilde dizayn edilmiştir. Araştırma 30 hafta boyunca sürdürülmüştür.

Gruplar: Deneme, kahverengi yumurta tavuklarının besin maddesi ihtiyaçları (115 g yem tüketimine göre) gözönüne alınarak, 2 amino asit seviyesi (Normal veya düşük) x 2 proteolitik enzim ilavesi (proteaz var veya yok) ile yürütülmüştür (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Deneme gruplarının özellikleri

Rasyon	AA seviyesi	Enzim	Tanım
1	Normal	-	Pozitif kontrol, bildirilen gereksinimleri içeren bazal rasyon (Rasyon 1)
2	Normal	+	Pozitif kontrol (rasyon 1) + **Proteaz (200 g/ton yem)**
3	Düşük	-	Negatif kontrol, % 6 düşük AA seviyesi (Rasyon 3)
4	Düşük	+	Negatif kontrol (rasyon 3) + **Proteaz (200 g/ton feed)**

AA: Amino Asit, Proteaz: Ronozyme ProAct® (Serin Proteaz – EC 3.4.21– toz form)

Ronozyme ProAct® (Serin proteaz; EC3.4.21-), ticari toz formda DSM Nutritional Products Ltd. firmasından sağlanmış ve rasyona 200ppm düzeyinde katılmıştır.
Denemede kullanılan kahverengi yumurta tavukları için temel rasyonlar Çizelge 3.2'de verilmişlerdir. Normal AA içerikli temel rasyonlar, literatürde önerilen gereksinimlere gore formüle edilmiştir. Hayvanların besin maddesi gereksinimleri günlük 115 g yem tüketimi esas alınarak sindirilebilir amino asitler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2 Nick Brown kahverengi yumurta tavuğubesin madde ihtiyaç önerileri ve araştırmada kullanılan bazal ve deneme rasyonlarının kompozisyonu ilebesin maddesi analiz değerleri

		Bazal Rasyonlar,%		**Deneme Rasyonları,%**			
Hammaddeler		SAE[1] normal densite çözümü	SAE düşük densite,-%6 çözümü	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
Mısır		51.66	53.38	*51.66*	*51.66*	*53.38*	*53.38*
Buğday		20	20	*20*	*20*	*20*	*20*
Soya Küspesi		17.31	15.72	*17.31*	*17.31*	*15.72*	*15.72*
Bitkisel Yağ		0.35	0.15	*0.35*	*0.35*	*0.15*	*0.15*
Kireç Taşı		8.43	8.42	*8.43*	*8.43*	*8.42*	*8.42*
DCP		1.53	1.57	*1.53*	*1.53*	*1.57*	*1.57*
Tuz		0.3	0.3	*0.3*	*0.3*	*0.3*	*0.3*
NaHCO3		0.06	0.12	*0.06*	*0.06*	*0.12*	*0.12*
Vitamin premiks[2]		0.1	0.1	*0.1*	*0.1*	*0.1*	*0.1*
Mineral premiks[3]		0.1	0.1	*0.1*	*0.1*	*0.1*	*0.1*
DL-Methionine		0.11	0.09	*0.11*	*0.11*	*0.09*	*0.09*
L-Threonine							
Kolin Cl-(%60)		0.05	0.05	*0.05*	*0.05*	*0.05*	*0.05*
Proteaz Enzimi					**0.02**		**0.02**
Toplam		100	100				
		Hesaplanan İçerik		**Analiz Edilen İçerik**			
	Nick Brown Besin madde Önerisi	**SAE-normal çözüm**	**SAE düşük yoğunluklu çözüm**	**1.grup Yemi**	**2.grup Yemi**	**3.grup Yemi**	**4.grup Yemi**
ME, kcal/kg	2750	2755	2755				
Ham protein%	16.7	14.27	13.64	13.7	13.4	12.9	13.2
Ham yağ,%		3.13	2.95	3.2	3.2	2.9	2.7
Ham selüloz,%		2.37	2.36	2.1	2.3	2.3	2.4
Ca%	3.57	3.6	3.6				
Toplam P.%	0.52	0.61	0.61				
Yararlı P.%	0.37	0.37	0.37				
Na+K-Cl		160	160				
Arjinin %	0.8	0.88	0.83	0.8	0.83	0.77	0.77
Sind.[4]Arg %	0.65	0.80	0.76				
Glisin %		0.60	0.57	0.55	0.57	0.54	0.54
Serin %		0.68	0.65	0.62	0.65	0.61	0.61
Histidin %		0.38	0.37	0.36	0.38	0.36	0.35
Sind.His%		0.35	0.34				
Isolösin %	0.6	0.59	0.56	0.52	0.55	0.51	0.51
Sind. Ile %	0.5	0.53	0.50				
Lösin %		1.20	1.15	1.07	1.11	1.06	1.06
Sind. Lösin%		1.09	1.05				
Lizin %	0.76	0.70	0.65	0.68	0.7	0.65	0.65
Sind. Lizin %	0.63	0.63	0.59				
Metionin %	0.38	0.35	0.32	0.37	0.34	0.33	0.32
Sind.Met%	0.31	0.33	0.30				

Sistin %		0.28	0.27	0.26	0.26	0.24	0.24
Sind.Sis %		0.24	0.23				
Met + Sis %	0.69	0.63	0.59	0.63	0.6	0.57	0.56
Sind.Met+Sis	0.57	0.57	0.53				
Fenilalanin %		0.70	0.67	0.62	0.66	0.61	0.61
Sind.Fenil %		0.63	0.61				
Tirosin %		0.46	0.44	0.4	0.43	0.4	0.4
Sind.Phe + Tyr%		1.17	1.12				
Treonin %	0.53	0.51	0.48	0.49	0.51	0.48	0.48
Sind.Thr %	0.43	0.43	0.41				
Triptofan %	0.16	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
Sind.Trp %	0.13	0.14	0.14				
Glutamik asit %		2.87	2.76	2.52	2.62	2.49	2.46
Aspartik asit %		1.26	1.19	1.16	1.2	1.12	1.12
Valin %	0.64	0.69	0.66	0.62	0.63	0.6	0.6
Sind.Val %	0.55	0.62	0.59				
Prolin %		0.99	0.96	0.9	0.92	0.89	0.88
Alanin %		0.70	0.68	0.65	0.68	0.65	0.65

[1]:SAE:Sindirilebilir Amino Asit Esaslı Rasyon Çözümü,[2]Vitamin Premiks: 1 tona katılmak üzere; 12000000 IU vitamin A, 3500000 IU Vitamin D3, 120000 mg Vitamin E, 5000 mg Vitamin K, 3000 mg Vitamin B1, 12000 mg Vitamin B2, 55000 mg Niasin, 4500 mg Vitamin B6, 30mg Vitamin B12, 2000 mg Folik Asit, 250 mg Biyotin, 125000 mg antioksidan; [3]Mineral Premiks: 1 tona katılmak üzere; 120000 mg mangan, 50000 mg demir, 110000 mg çinko, 16000 mg bakır, 2000 mg iyod, 300 mg selenyum [4]Sind.:Sindirilebilir

Düşük sindirilebilir AA içerikli rasyonlar, normal sindirilebilir AA seviyelerine göre esansiyel amino asitlerin % 6 düşürülmesi ile oluşturulmuştur. Formülasyon sürecinde, Met, Met+Cys, Lys, Thr, Ile, Val, Trp ve Arg amino asitlerinin minimum seviyelerde uygulanmasına bağlı olarak HP seviyesi sınırlanmamıştır.

Düşük AA içerikli temel rasyondaki Met+Cys, Lys ve Thr seviyeleri, bu amino asitlerin kristal formlarının varlığına bağlı olarak tam % 6 seviyesinde düşürülmüştür. Ancak, diğer AA seviyelerindeki düşüşler normal AA içerikli rasyondaki seviyelerine bağlı olarak % 5-6 düzeyinde seyretmiştir. Tüm rasyonlar mısır, buğday ve soya küspesi temelli olarak hazırlanmış, bazal rasyonların besin madde içerikleri Brown Nick Yetiştirme Kılavuzu'nda önerilen değerlere uygun hazırlanmıştır (Anonymous 2012).

Araştırma Yemleri Yapımı ve Yemlerle İlgili Analizler:

Araştırma yemleri yapılmadan tüm deneme için ihtiyaç duyulan tüm hammaddeler çuvallanıp ayrılarak serin bir yerde depolanmıştır. Depolamaya ayrılan hammaddelerden ham besin maddeleri ve amino asit analizleri için örnekler alınmış ve deneme yemleri analiz sonuçlarına göre formüle edilmiştir. Denemeden bir ay önce

karma yemler yapılmış ve karma yem örneklerinden alınan örneklerde de ham besin maddeleri, amino asit ve proteaz aktivitesi analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda karma yemlerin formülasyona uygunluğu ve istenilen aktivitede enzim katıldığı konfirme edildikten sonra araştırma yemleri 26 haftalık yaştan itibaren yedirilmeye başlanarak deneme başlatılmıştır. Her alt grupta bulunan 6 tavuğa katalog ihtiyaçlarının en fazla % 10 fazlası yem günlük olarak tahsis edilmiştir. Bu amaçla her alt grubun yemleri her hafta başında tartılarak yeter büyüklükteki alt grup yem kovalarına alınmış ve buradan günlük olarak ayarlanmış bir ölçekle alt grup gözlerine boşaltılmıştır. Her hafta başında alt grup gözlerinde bulunan artan yemler toplanıp tartılmış ve böylece haftalık yem tüketimleri tespit edilmiştir. Hammaddelerde ve karma yem örneklerinde ham besin madde analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı laboratuarlarında Weende analiz yöntemleri (Akyıldız 1984), uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Üretilen karmaların amino asit analizleri Liames ve Fontaine (1994), tarafından bildirilen metoda uygun olarak Almanya'da yaptırılmıştır.

Deneme Boyunca Yapılan Ölçümler ve Analizler:

Günlük İşlemler ve Analizler: Yumurta verimi kaydedilmiş ve her gün deneme yemlerinden tavukların ihtiyacından az olmayacak kadar yem verilmiştir.

Haftalık İşlemler ve Analizler: Her hafta başında tüm hayvanlardan elde edilen yumurtalar tartılmıştır. Yine her hafta başında hayvanların yemedikleri artan yem tartıldıktan sonra, tekrar hafta başında bir haftalık yemler tartılarak yem kovalarına konulmuş ve böylece haftalık yem tüketimleri ölçülmüştür. Yemden yararlanma da haftalık yumurta üretimi ve yem tüketimi dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Aylık İşlemler ve Analizler: Her ay başında tüm gruplardan elde edilen yumurtalar alt grup bazında kaydedilerek toplanmış ve yumurta kalitesi analizleri yapılmıştır. Yumurta kalite analizleri olarak kabuk direnci, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, ak yüksekliği, sarı rengi, şekil indeksi ve haugh birimi (Eisen vd. 1962, Csuka vd. 1981, Türkoğlu ve Sarıca 2014) ölçülmüştür .

Üç ayda Bir Yapılan Analizler: Denemede tavuklar 39 haftalık yaşa geldiklerinde yumurta kafesinde her gruptan 18 alt grubun (her alt grupta 6 yumurta tavuğu olacak şekilde) gübre bandı üzerine gübre toplama tepsileri yerleştirilmiş ve 24 saat süreyle gübreleri biriktirilmiştir. Bu işlem 3 gün boyunca tekrarlanmıştır. Alt gruba ait toplanan tüm gübre tartılmış karıştırılmış, kurutulmuş, öğütülmüş ve 50 g kadar gübre protein analizi için örnek olarak ayrılmış ve derin dondurucu da analiz edilene kadar bekletilmiştir. Yine tavukların yedikleri yemlerden de örnek alınarak ve protein analizleri yapılmıştır. Örnek olarak ayrılan gübrede de protein analizleri yapılmışve böylece gübre biriktirme metodu kullanılarak N sindirilebilirliği ve atılan azot ve azot bilançosu belirlenmiştir (Akyıldız 1984).

Deneme Başı, Ortası ve Sonunda Yapılan Ölçümler: 26, 39 ve 52 haftalık yaşta tüm tavuklar tartılarak canlı ağırlık değişimi ile besleme uygulamalarının etkileri değerlendirilmiştir. Deneme başında, ortasında ve sonunda yine yemlerden örnekler alınarak besin maddeleri ve enzim aktiviteleri yönünden analiz edilmiş ve rasyon uygulamalarının doğruluğu teyid edilmiştir.

İstatistik Analizler:

Denemenin tüm değişkenlerine ilişkin veriler, 4 grup olarak (2 AA seviyesi x 2 enzim ilavesi) 12 tekerrür halinde tesadüf blokları düzeninde, Statistica (1984)'nın ANOVA/MANOVA prosedürü kullanılarak değerlendirilmiştir. Ana etkiler ve ana etkiler arası interaksiyonlar da hesaplanmıştır. Kafes bölmeleri tüm analizler için deneysel birim olarak kabul edilmiştir. Önemli farklılıklar ($P<0.05$) saptanması halinde ortalamalar Tukey HSD testi kullanılarak ayrılmıştır. Yaşama gücü sonuçları Ki-kare testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Yumurta Verimi

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin 30 haftalık deneme dönemindeki yumurta verimlerine etkisi (%)Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Yumurta verimi bakımından muamele grupları arasında haftalık dönemlerde sayısal farklılıklar gözlenmiş ancak bu farklılıkların enzim ilavesi ile ilişkili istatistiksel bir önemi bulunmamıştır (P>0.05). Yumurta verimi 30 haftalık deneme döneminde genel olarak yüksek seyretmiş ve tüm gruplarda ortalama % 92'nin üzerinde olmuştur. Yumurta verimindeki değişim haftalar arasında; yalnızca 23-26 ve 27-30 haftalık dönemlerde amino asit yoğunluğuna bağlı olarak önemlibir değişim göstermiştir (P<0.05). Enzim ilavesinin yumurta verimi üzerinde haftalar bazında önemli bir etkisi gözlenmezken, amino asit yoğunluğu ve enzim ilavesinin ikili interaksiyonu da, denemenin 15-18 haftalık dönem haricinde verimüzerinde önemli bir etki yaratmamıştır.

Çizelge 4.1 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yumurta verimine etkisi(%)

Amino Asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**Yumurta Verimi (%)**								
		1 - 2 hafta	3 - 6 hafta	7 -10 hafta	11 -14 hafta	15 - 18 hafta	19 - 22 hafta	23 – 26 hafta	27 -30 hafta	1 - 30 hafta
Normal	Yok	97.7±0.50	97.0±0.46	95.7±0.57	94.6±0.47	93.1±1.46	92.5±1.32	89.3±1.65	88.2±1.36	93.2±0.78
Normal	Var	98.1±0.64	97.0±1.21	95.9±1.00	96.2±1.03	95.7±0.76	94.6±0.82	91.9±0.74	89.3±1.32	94.6±0.68
% 6 Düşük	Yok	98.2±0.37	97.6±0.67	96.7±0.80	95.3±0.97	95.6±0.51	92.2±1.28	89.0±1.37	84.7±1.02	93.4±0.59
% 6 Düşük	Var	97.5±0.62	96.4±0.72	95.8±1.06	94.5±0.93	93.5±1.14	92.2±1.13	87.8±1.57	86.1±1.32	92.7±0.81
Normal		97.9±0.40	97.0±0.63	95.8±0.57	95.4±0.58	94.4±0.85	93.6±0.79	90.6±0.93	88.7±0.94	93.9±0.53
% 6 Düşük		97.9±0.36	97.0±0.49	96.3±0.66	94.9±0.66	94.5±0.65	92.2±0.84	88.4±1.03	85.4±0.83	93.0±0.50
	Yok	97.9±0.31	97.3±0.40	96.2±0.49	95.0±0.53	94.3±0.80	92.4±0.90	89.1±1.05	86.4±0.90	93.3±0.48
	Var	97.8±0.44	96.7±0.69	95.8±0.71	95.3±0.70	94.6±0.71	93.4±0.73	89.9±0.95	87.7±0.97	93.6±0.55
P Değeri										
AA Yoğunluğu (AA)		1.000	0.916	0.604	0.515	0.864	0.167	0.046	0.013	0.136
Enzim (E)		0.792	0.417	0.626	0.630	0.798	0.282	0.497	0.325	0.562
AA x E		0.240	0.397	0.525	0.134	0.022	0.292	0.086	0.931	0.092

4.2.Yumurta Ağırlığı

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin denemenin 30 haftalık dönemdeki yumurta ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.2'de verilmiştir. Rasyonlara enzim ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine gerek 30 haftalık dönem genelinde, gerekse haftalar bazında bir etkisi gözlenmemiştir (P>0.05).

Farklı grupların farklı amino asit seviyeleri ile beslenmeleri sonucu denemenin3-6 ve 7-10 haftalık dönemlerde, normal ve düşük amino asit seviyeleri arasında yumurta ağırlığı bakımından önemli bir farklılık bulunmuş (P<0.05); ancak bu farklılık üretimin geneline yansımamıştır (P>0.05). Enzim ilavesinin yumurta ağırlığı üzerinde haftalar bazında önemli bir etkisi gözlenmezken, amino asit yoğunluğu ve enzim ilavesinin ikili interaksiyonunun da yumurta ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi gözlenmemiştir.

Çizelge 4.2 Farklıamino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yumurta ağırlığına etkisi(g)

Amino Asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**Yumurta Ağırlığı (g)**								
		1 – 2 hafta	3 – 6 hafta	7 -10 hafta	11 -14 hafta	15 - 18 hafta	19 - 22 hafta	23 – 26 hafta	27 -30 hafta	1 – 30 hafta
Normal	Yok	62.3±0.35	61.8±0.42	62.0±0.50	61.9±0.59	61.9±0.44	61.4±0.44	61.4±0.50	60.8±0.30	61.7±0.37
Normal	Var	61.7±0.52	61.6±0.55	61.9±0.60	61.4±0.60	61.7±0.46	60.7±0.46	60.9±0.38	60.6±0.40	61.3±0.45
% 6 Düşük	Yok	61.6±0.48	60.9±0.47	60.8±0.64	60.8±0.62	61.4±0.54	61.3±0.57	60.7±0.44	60.1±0.45	60.9±0.45
% 6 Düşük	Var	61.4±0.79	60.6±0.68	61.2±0.61	61.2±0.61	61.4±0.49	60.9±0.38	60.8±0.34	60.4±0.40	61.0±0.46
Normal		62.0±0.31	61.7±0.34	61.9±0.38	61.7±0.42	61.8±0.31	61.0±0.32	61.1±0.31	60.7±0.25	61.5±0.29
% 6 Düşük		61.5±0.45	60.8±0.40	61.0±0.44	61.0±0.43	61.4±0.36	61.1±0.34	60.7±0.27	60.2±0.29	60.9±0.31
	Yok	61.9±0.30	61.4±0.32	61.4±0.42	61.4±0.44	61.7±0.34	61.3±0.35	61.1±0.34	60.4±0.27	61.3±0.30
	Var	61.5±0.46	61.1±0.44	61.6±0.43	61.3±0.42	61.6±0.33	60.8±0.29	60.8±0.25	60.5±0.28	61.1±0.32
P Değeri										
AA Yoğunluğu (AA)		0.243	0.015	0.014	0.144	0.321	0.891	0.271	0.196	0.092
Enzim (E)		0.359	0.460	0.570	0.900	0.725	0.158	0.530	0.916	0.609
AA x E		0.586	0.922	0.528	0.291	0.744	0.773	0.374	0.498	0.493

4.3.Yumurta Üretimi

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin denemenin 30 haftalık dönemdeki yumurta üretimi (gram/tavuk/gün) üzerine etkisi Çizelge 4.3.'te özetlenmiştir.

Standart amino asit yoğunluğuna sahip rasyonlarda, % 6 düşük amino asit içerikli rasyonlara nispeten 23-26 ve 27-30 haftalık dönemlerdeyumurta üretimi bakımından istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) birfark gözlenmişse de, bu fark 30 haftalık üretimin geneline yansımamıştır ($P>0.05$).

Yumurta verimi ve yumurta ağırlığına benzer şekilde, enzim ilavesinin gerek haftalar bazında, gerekse 30 haftalık deneme boyunca yumurta üretimi üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.3 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yumurta üretimine etkisi (g/tav/gün)

Amino Asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**Yumurta Üretimi (g/tav/gün)**								
		1 – 2 hafta	3 – 6 hafta	7 -10 hafta	11 -14 hafta	15 – 18 hafta	19 - 22 hafta	23 – 26 hafta	27 -30 hafta	1 - 30 hafta
Normal	Yok	60.8±0.32	60.0±0.43	59.3±0.44	58.6±0.61	57.6±1.00	56.8±0.74	54.8±1.05	53.5±0.77	57.5±0.47
Normal	Var	60.5±0.54	59.8±0.89	59.4±0.65	59.1±0.93	59.0±0.71	57.5±0.58	55.9±0.53	54.1±1.02	58.0±0.58
% 6 Düşük	Yok	60.5±0.52	59.4±0.64	58.8±0.97	57.9±1.02	58.7±0.57	56.5±0.89	54.0±0.90	50.9±0.55	56.9±0.58
% 6 Düşük	Var	59.9±0.98	58.5±0.95	58.6±1.00	57.9±1.05	57.4±1.04	56.2±0.86	53.3±0.92	52.0±0.97	56.5±0.77
Normal		60.7±0.31	59.9±0.49	59.3±0.39	58.8±0.54	58.3±0.62	57.1±0.47	55.4±0.58	53.8±0.63	57.7±0.37
% 6 Düşük		60.2±0.54	59.0±0.57	58.7±0.68	57.9±0.72	58.1±0.59	56.3±0.61	53.7±0.63	51.4±0.56	56.7±0.47
	Yok	60.7±0.30	59.7±0.38	59.1±0.52	58.3±0.59	58.2±0.58	56.6±0.57	54.4±0.68	52.2±0.54	57.2±0.37
	Var	60.2±0.55	59.1±0.65	59.0±0.59	58.5±0.70	58.2±0.64	56.8±0.52	54.6±0.59	53.1±0.72	57.2±0.50
P Değeri										
AA Yoğunluğu (AA)		0.409	0.105	0.386	0.190	0.762	0.285	0.038	0.012	0.063
Enzim (E)		0.428	0.285	0.930	0.786	0.947	0.812	0.771	0.359	0.885
AA x E		0.849	0.489	0.879	0.707	0.117	0.457	0.283	0.772	0.429

4.4.Yem Tüketimi

Deneme rasyonlarına proteaz ilavesinin 30 haftalık dönemdeki yem tüketimi üzerine etkisi (gram/tavuk/gün) cinsinden çizelge 4.4'te özetlenmiştir.

Otuz haftalık deneme genelinde yem tüketimi üzerine amino asit yoğunluğu veya enzim ilavesinin etkisi bulunmamıştır. Ancakamino asit yoğunluğu bakımından muamele grupları arasındaki fark, 11-14 ve 15-18 haftalık dönemlerde yem tüketimi üzerine etkili olmuş ($P<0.05$), % 6 düşük amino asit içerikli rasyonlarla beslenen gruplardaki hayvanların yem tüketimi 8 hafta boyunca artış göstermiş; ancak bu değişim 30 haftalık döneme yansımamıştır ($P>0.05$).

Rasyonlara enzim ilavesinin yem tüketimi üzerine haftalık bazda veya deneme genelinde bir etkisi gözlenmemiştir.

Çizelge 4.4 Farklıamino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yem tüketimine etkisi (g/tav/gün)

Amino Asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**Yem Tüketimi (g/tavuk/gün)**								
		1 - 2 hafta	3 - 6 hafta	7 -10 hafta	11 -14 hafta	15 - 18 hafta	19 - 22 hafta	23 – 26 hafta	27 -30 hafta	1 - 30 hafta
Normal	Yok	120.3±1.21	112.5±1.88	110.9±1.47	107.3±1.45	107.5±0.76	101.2±0.72	103.5±0.33	95.0±1.06	106.4±0.82
Normal	Var	121.2±1.33	112.7±1.64	110.9±1.49	107.6±1.49	106.3±0.69	101.5±0.57	103.7±0.91	95.5±1.58	106.5±0.91
% 6 Düşük	Yok	120.5±1.64	111.6±2.12	111.1±1.92	109.4±1.47	108.5±0.57	102.3±0.62	102.9±0.58	94.4±1.89	106.7±1.11
% 6 Düşük	Var	120.5±1.75	111.3±2.00	110.9±1.62	109.2±1.68	108.2±0.89	101.1±0.58	102.5±0.65	94.0±1.65	106.3±1.11
Normal			112.6±1.22	110.9±1.02	107.5±1.02	106.9±0.52	101.3±0.45	103.6±0.48	95.3±0.93	106.4±0.60
% 6 Düşük		120.5±1.17	111.5±1.42	111.0±1.23	109.3±1.09	108.3±0.52	101.7±0.43	102.7±0.43	94.2±1.23	106.5±0.77
	Yok	120.4±1.00	112.0±1.39	111.0±1.18	108.4±1.03	108.0±0.48	101.7±0.48	103.2±0.33	94.7±1.06	106.6±0.68
	Var	120.8±1.08	112.0±1.27	110.9±1.08	108.4±1.11	107.3±0.58	101.3±0.40	103.1±0.56	94.8±1.13	106.4±0.70
P Değeri										
AA Yoğunluğu (AA)		0.827	0.333	0.971	0.020	0.001	0.445	0.134	0.275	0.884
Enzim (E)		0.684	0.978	0.914	0.978	0.095	0.406	0.897	0.953	0.762
AA x E		0.695	0.837	0.911	0.776	0.345	0.169	0.572	0.637	0.576

4.5.Yemden Yararlanma

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen kahverengi yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin 30 haftalık dönemdeki yemden yararlanma üzerine etkileri (gram yem/ gram yumurta üretimi) cinsinden Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Rasyonlara proteaz ilavesinin haftalık bazda veya deneme boyunca genel yemden yararlanma üzerine istatistiksel olarak önemi bir etkisi bulunmamıştır.Rasyonların amino asit yoğunluğu, yemden yararlanma üzerinde etkili olmuş; 11-14 ve 27-30 haftalık dönemlerde yemden yararlanma normalamino asit seviyeli rasyonlarda, % 6 düşük amino asit içeren rasyonlara göre iyileşmiştir ($P<0.05$). Bu farklılık denemenin geneline de (1-30 hafta) yansımış ve normalamino asit seviyesi lehine bir avantaj gözlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.5 Farklıamino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin yemden yararlanmaya (g/tav/gün) etkisi

Amino asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**Yemden Yararlanma (g yem: g yumurta üretimi)**								
		1 - 2 hafta	3 – 6 hafta	7 -10 hafta	11 -14 hafta	15 - 18 hafta	19 - 22 hafta	23 – 26 hafta	27 -30 hafta	1 – 30 hafta
Normal	Yok	1.977±0.0185	1.874±0.0264	1.871±0.0230	1.832±0.0229	1.870±0.0358	1.786±0.0247	1.895±0.0371	1.779±0.0340	1.853±0.0204
Normal	Var	2.004±0.0175	1.886±0.0151	1.870±0.0166	1.823±0.0209	1.803±0.0152	1.767±0.0143	1.855±0.0177	1.768±0.0239	1.838±0.0100
% 6 Düşük	Yok	1.993±0.0277	1.876±0.0239	1.890±0.0226	1.890±0.0195	1.849±0.0149	1.814±0.0282	1.912±0.0339	1.857±0.0364	1.878±0.0177
% 6 Düşük	Var	2.015±0.0286	1.905±0.0242	1.893±0.0214	1.889±0.0258	1.888±0.0297	1.805±0.0228	1.927±0.0288	1.814±0.0426	1.884±0.0213
Normal		1.990±0.0128	1.880±0.0149	1.870±0.0139	1.828±0.0152	1.837±0.0203	1.777±0.0141	1.875±0.0205	1.773±0.0204	1.845±0.0112
% 6 Düşük		2.004±0.0196	1.891±0.0169	1.891±0.0152	1.890±0.0158	1.869±0.0168	1.810±0.0178	1.920±0.0218	1.836±0.0278	1.881±0.0136
	Yok	1.985±0.0164	1.875±0.0174	1.880±0.0159	1.861±0.0159	1.860±0.0191	1.800±0.0186	1.903±0.0246	1.818±0.0257	1.865±0.0135
	Var	2.010±0.0164	1.896±0.0141	1.881±0.0135	1.856±0.0176	1.846±0.0186	1.786±0.0138	1.891±0.0181	1.791±0.0244	1.861±0.0125
P Değeri										
AA Yoğunluğu (AA)		0.475	0.570	0.239	0.004	0.252	0.172	0.116	0.027	0.036
Enzim (E)		0.205	0.297	0.963	0.816	0.619	0.559	0.657	0.328	0.786
AA x E		0.881	0.642	0.902	0.840	0.060	0.841	0.340	0.563	0.518

4.6. Yumurta Kalite Kriterleri

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen kahverengi yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin 30 haftalık dönemdeki yumurta kalite kriterleri (Sarı rengi, albümen yüksekliği, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve yumurta özgül ağırlığı) üzerine etkileri üretimin birinci fazı, üretimin ikinci fazı ve tüm dönem olmak üzere sırasıyla çizelge 4.6 - çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Amino asit yoğunlukları bakımından gruplar arasındaki farklılığın, üretimin 1. ve 2. fazlarında ve 30 haftalık dönemin tamamında üzerinde durulan yumurta kalite kriterlerine önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Benzer şekilde rasyona proteaz ilavesinin de yumurta sarı rengi, albumen yüksekliği, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve densite üzerinde önemli bir etkisi gözlenmemiştir.

Üretimin 1. fazında, albümen yüksekliği ve Haugh birimi bakımından amino asit yoğunluğu ve enzim ilavesi arasındaönemli bir ilişki söz konusudur ($P<0.05$). 30 haftalık üretimin geneline de yansıyan bu etki, normalamino asit yoğunluğu + enzim kullanılan grup ile enzim kullanılmayan ve düşük amino asit yoğunluğuna sahip gruplarla benzer değerlerin elde edilmesi şeklinde ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.6 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin 1.faz dönemi yumurta kalite kriterlerine etkisi

Amino asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**1.faz dönemi yumurta kalite kriteri özellikleri (26-41 Haftalar)**						
		Sarı rengi	Albümen yüksekliği	Kabuk kırılma direnci, N	Kabuk kalınlığı, mm	Kabuk ağırlığı, g	Haugh birimi	Yumurta Özgül ağırlığı
Normal	Yok	12.75±0.08	6.31±0.15	46.04±1.14	0.366±0.004	6.12±0.081	78.07±1.23	1.091±0.001
Normal	Var	12.66±0.09	6.92±0.19	47.25±1.21	0.360±0.003	6.08±0.056	82.26±1.41	1.093±0.001
% 6 Düşük	Yok	12.87±0.08	6.89±0.14	44.81±1.74	0.359±0.005	5.94±0.088	82.60±0.88	1.093±0.002
% 6 Düşük	Var	12.68±1.00	6.45±0.13	46.95±1.98	0.365±0.004	6.10±0.061	79.25±1.00	1.093±0.001
Normal		12.71±	6.62±0.13	46.65±0.82	0.363±0.002	6.10±0.048	80.16±1.01	1.092±0.001
% 6 Düşük		12.78±	6.67±0.11	45.88±1.31	0.362±0.003	6.02±0.054	80.92±0.74	1.093±0.001
	Yok	12.82±0.05	6.61±0.118	45.43±1.03	0.363±0.003	6.04±0.061	80.33±0.88	1.092±0.001
	Var	12.68±0.06	6.69±0.128	47.10±1.14	0.363±0.003	6.09±0.041	80.76±0.90	1.094±0.001
P Değeri								
AA Yoğunluğu (AA)		0.0705	0.598	0.241	0.819	0.191	0.705	0.819
Enzim (E)		0.349	0.732	0.592	0.981	0.356	0.494	0.981
AA x E		0.506	0.001	0.741	0.145	0.100	0.002	0.145

Çizelge 4.7 Farklıamino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin 2.faz dönemi yumurta kalite kriterlerine etkisi

Amino asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**2.faz dönemi yumurta kalite kriteri özellikleri (42-56 Haftalar)**						
		Sarı rengi	Albümen yüksekliği	Kabuk kırılma direnci, N	Kabuk kalınlığı, mm	Kabuk ağırlığı, g	Haugh birimi	Yumurta Özgül ağırlığı
Normal	Yok	12.69±0.10	6.084±0.177	29.43±1.34	0.308±0.007	5.13±0.12	76.38±1.33	1.072±0.001
Normal	Var	12.58±0.12	6.378±0.332	27.78±2.08	0.306±0.006	5.03±0.13	78.22±2.40	1.074±0.002
% 6 Düşük	Yok	12.79±0.11	6.078±0.235	30.27±2.07	0.308±0.009	5.06±0.13	76.86±1.46	1.073±0.002
% 6 Düşük	Var	12.66±0.08	6.018±0.225	30.08±1.34	0.306±0.007	5.10±0.12	76.26±1.65	1.074±0.001
Normal		12.63±0.07	6.231±0.186	28.60±1.22	0.307±0.005	5.08±0.09	77.30±1.35	1.073±0.001
% 6 Düşük		12.70±0.06	6.048±0.159	30.18±1.21	0.307±0.006	5.08±0.08	76.56±1.08	1.074±0.001
	Yok	12.74±0.07	6.081±0.144	29.85±1.21	0.308±0.006	5.09±0.09	76.62±0.96	1.073±0.001
	Var	12.62±0.07	6.198±0.199	28.93±1.24	0.306±0.005	5.07±0.08	77.24±1.44	1.074±0.001
P Değeri								
AA Yoğunluğu (AA)		0,253	0.601	0.493	0.718	0.780	0.715	0.412
Enzim (E)		0.373	0.412	0.242	0.962	0.991	0.660	0.613
AA x E		0.934	0.428	0.585	0.999	0.488	0.470	0.766

Çizelge 4.8 Farklıamino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerinde proteaz ilavesinin tüm dönem yumurta kalite kriterlerine etkisi

Amino asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	**Tüm dönem boyunca yumurta kalite kriter özellikleri (26-56 Haftalar)**						
		Sarı rengi	Albümen yüksekliği	Kabuk kırılma direnci, N	Kabuk kalınlığı, mm	Kabuk ağırlığı, g	Haugh birimi	Yumurta Özgül ağırlığı
Normal	Yok	12.72±0.05	6.20±0.15	37.73±0.92	0.337±0.005	5.62±0.08	77.23±1.24	1.082±0.001
Normal	Var	12.62±0.08	6.64±0.21	37.51±1.43	0.333±0.004	5.55±0.07	80.24±1.56	1.084±0.002
% 6 Düşük	Yok	12.83±0.05	6.48±0.16	37.54±1.40	0.334±0.005	5.50±0.08	79.73±0.96	1.083±0.002
% 6 Düşük	Var	12.67±0.05	6.23±0.12	38.52±0.97	0.336±0.003	5.60±0.06	77.75±0.84	1.084±0.001
Normal		12.67±0.05	6.42±0.13	37.62±0.83	0.335±0.003	5.59±0.05	78.73±1.02	1.083±0.001
% 6 Düşük		12.75±0.04	6.36±0.10	38.03±0.84	0.335±0.003	5.55±0.05	78.74±0.65	1.084±0.001
	Yok	12.78±0.04	6.34±0.11	37.64±0.82	0.336±0.003	5.56±0.06	78.48±0.81	1.083±0.001
	Var	12.65±0.05	6.44±0.13	38.01±0.85	0.334±0.003	5.58±0.05	79.00±0.91	1.084±0.001
P Değeri								
AA Yoğunluğu (AA)		0,058	0.528	0.692	0.774	0.840	0.661	0.412
Enzim (E)		0.220	0.667	0.670	0.873	0.558	0.944	0.613
AA x E		0.656	0.028	0.531	0.427	0.203	0.004	0.766

4.7.Canlı Ağırlık

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen kahverengi yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin 30 haftalık dönemdeki canlı ağırlık üzerine etkileri çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Araştırma başında yumurta tavukları canlı ağırlık bakımından gruplara homojen olarak dağıtılmıştır. Araştırma sonu itibarıyla yumurta tavuklarının canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık değişimleri karşılaştırıldığında muamelelerin etkisinin istatistiki olarak önem arz etmediği görülmektedir (P>0.05). Deneme sonunda yumurta tavuklarının canlı ağırlık değişimine bakıldığında amino asit yoğunluğu ve enzim uygulamasının yumurta tavuklarının canlı ağırlık değişimini önemli şekilde etkilemediği tespit edilmiştir (P>0.05).

Birinci ve ikincidönem canlı ağırlık değişimi incelendiğinde tüm gruplarda 263 - 290 g aralığında bir azalma gerçekleştiği görülmektedir. Düşük amino asit yoğunluklu rasyonlara enzim ilave edilmesi en fazla ağırlık değişimine yol açarken, normal amino asit yoğunluklu enzimsiz rasyonlarla beslenen tavukların ağırlık değişimi en az düzeyde kalmış ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Çizelge 4.9 Farklıamino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuklarında enzim ilavesinin canlı ağırlık değişimi üzerine etkisi, g

		Kahverengi		
Amino asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	1.Dönem Ortalama CA (0-15 hafta)	2.Dönem Ortalama CA (16-30 hafta)	Değişim
Normal	Yok	1901.49±32.36	1638.30±36.20	-263.19±18.08
Normal	Var	1889.46±25.62	1611.92±27.16	-277.54±23.12
% 6 Düşük	Yok	1865.29±32.09	1587.99±33.98	-277.29±18.12
% 6 Düşük	Var	1878.71±27.76	1588.61±23.09	-290.10±15.14
Normal		1895.47	1625.11	-270.364
% 6 Düşük		1872.00	1588.30	-283.698
	Yok	1883.39±22.60	1613.15±24.83	-270.239±12.60
	Var	1884.09±18.51	1600.26±17.60	-283.823±13.58
P Değeri				
AA Yoğunluğu (AA)		0,142	0.066	0.410
Enzim (E)		0.964	0.510	0.419
AA x E		0.420	0.490	0.962

Deneme Başı Canlı Ağırlıkları: 1320 g

4.8.Dışkı Azot Bilançosu

Farklı amino asit seviyesindeki rasyonlarla beslenen kahverengi yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin 30 haftalık deneme dönemindeki azot bilançosu üzerine etkileri Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir.

Dışkı azotu (%), alınan/atılan azot oranı(%), azot sindirilebilirliği (%) ve kuru madde (KM) sindirilebilirliği (%) bakımından gruplar arasında, tek başına enzim ilavesi veya tek başına amino asit yoğunluğuna bağlı farklılık bulunmazken; KM sindirilebilirliği dışında üzerinde durulan tüm özelliklerde amino asit yoğunluğu ve enzim ilavesi arasındakiinteraksiyon önemli bulunmuştur.

Dışkı azotu bakımından muamele grupları arasında rasyonun tek başına amino asit yoğunluğu veya proteaz ilavesine bağlı olarak önemli bir farklılık bulunmazken, amino asit yoğunluğu ile enzim ilavesi arasında önemli ($P<0.05$) bir ilişki bulunmuş (Şekil 4.1); normal amino asit yoğunluğu ve enzim ilavesi içeren grup ile düşük amino asit ve enzim ilavesi içeren grup arasında önemli bir farklılık ($P<0.05$) ortaya çıkmıştır.

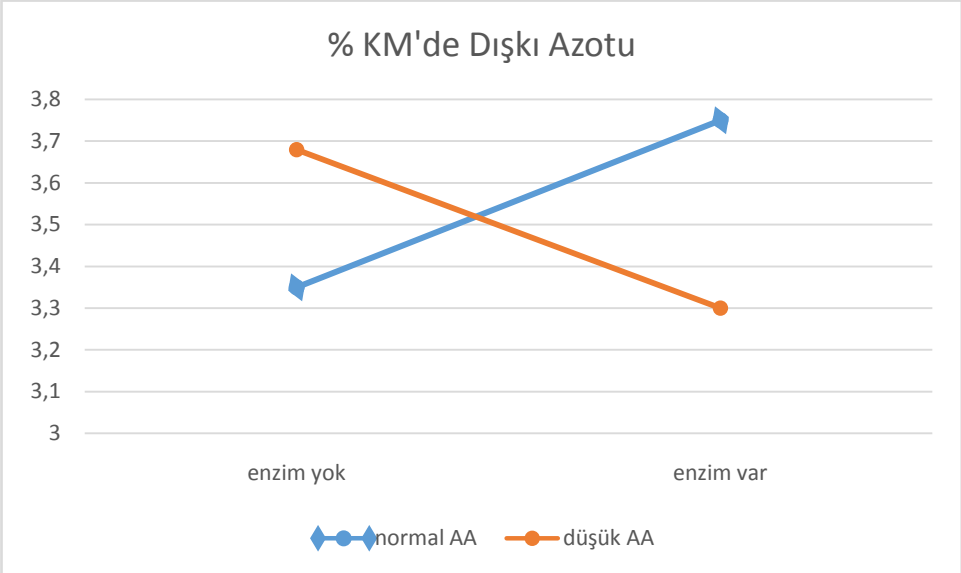
Atılan azot/tüketilen azot oranı bakımından düşük amino asit yoğunluklu rasyonlar arasında enzim kullanımına bağlı bir fark gözlenmemiş; benzer şekilde düşük amino asit yoğunluklu rasyonlar ile normal amino asit yoğunluklu rasyonlar arasında da önemli bir fark bulunmazken;amino asit yoğunluğu ile ilavesi arasında interaksiyon belirlenmiştir ($P<0.05$) (Şekil 4.2).

Azot sindirilebilirliği bakımından düşük amino asit yoğunluklu rasyonlar arasında enzim kullanımına bağlı bir fark gözlenmemiş; benzer şekilde düşük amino asit yoğunluklu rasyonlar ile normal amino asit yoğunluklu rasyonlar arasında da önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak normalamino asitli rasyonlar arasında enzim ilave edilmemiş grupta N sindiriminin daha yüksek ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3).

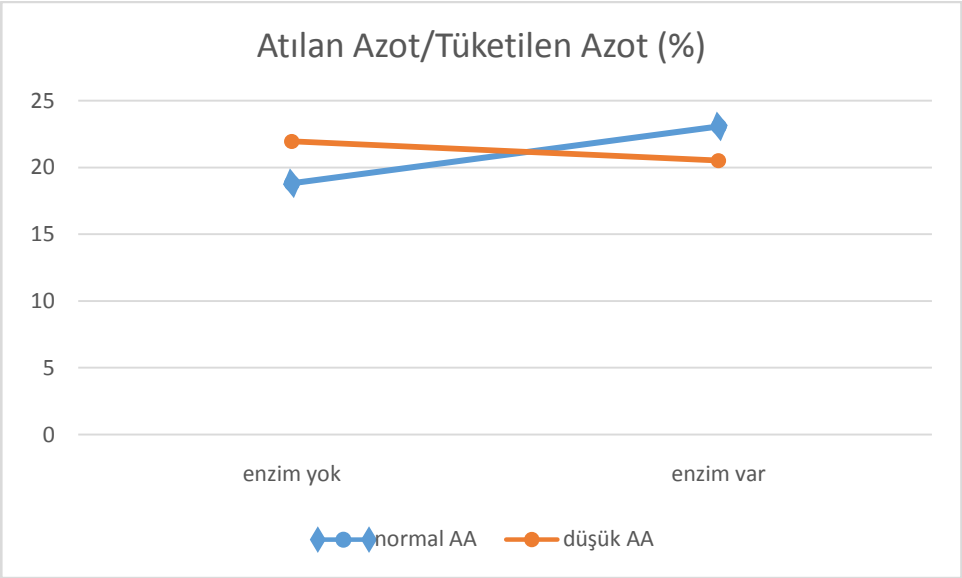
Kuru madde sindirilebilirliği bakımından, deneme grupları arasında önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (P>0.05).

Çizelge 4.10Kahverengi yumurtacılarda enzim ilavesinin dışkı N ve N atılımı bilançosu üzerine etkileri

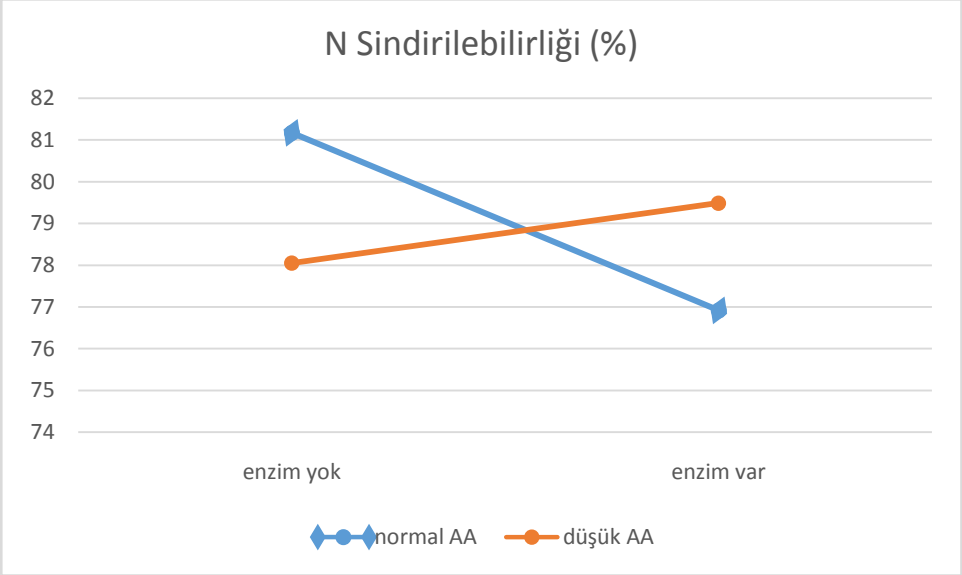
Gruplar	AA yoğunluğu (AA)	Enzim ilavesi (E)	Dışkı N, %KM de	Atılan N/Tüketilen N oranı, %	N veya HP sindirilebilirliği, %	KM sindirilebilirliği, %
1	Normal	Yok	3.35±0.102ab	18.83±0.892 a	81.17±0.892 a	85.30±0.985
2	Normal	Var	3.75±0.153 a	23.08±1.830 b	76.92±1.830 b	84.07±0.928
3	Düşük	Yok	3.68±0.264 ab	21.95±0.846 ab	78.05±0.846 ab	84.88±1.107
4	Düşük	Var	3.30±0.091 b	20.51±0.961 ab	79.49±0.961 ab	84.61±0.458
1&2	Normal		3.55±0.106	20.96±1.163	79.04±1.163	84.68±0.671
3&4	Düşük		3.49±0.145	21.23±0.647	78.77±0.647	84.74±0.572
1&3		Yok	3.52±0.144	20.39±0.751	79.61±0.751	85.09±0.709
2&4		Var	3.53±0.108	21.80±1.058	78.20±1.058	84.34±0.500
P değeri						
AA yoğunluğu (AA)			0.734	0.685	0.795	0.947
Enzim (E)			0.956	0.815	0.194	0.405
AA × E			0.028	0.030	0.015	0.594



Şekil 4. 1 Kahverengi yumurtacılarda dışkı azotu bakımından rasyona proteaz enzimi ilavesi ile rasyon amino asit yoğunluğu ilişkisi



Şekil 4. 2Kahverengi yumurtacılarda atılan azot / tüketilen azot bakımındanrasyona proteaz enzimi ilavesi ile rasyon amino asit yoğunluğu ilişkisi



Şekil 4. 3Kahverengi yumurtacılarda N sindirimi bakımındanrasyona proteaz enzimi ilavesi ile rasyon amino asit yoğunluğu ilişkisi

4.9. Ekonomik Analiz

Çizelge 4.11'de özetlenen ekonomik analiz verilerine göre, amino asit yoğunluğunun 1 kg yumurta üretimi için gereken yem maliyeti üzerine etkisi olmazken ($P>0.05$) proteaz ilavesinin bu maliyeti artırdığı ($P<0.05$) gözlenmiş, ancak proteaz ilavesinin

performans ve kalite kriterleri üzerine iyileştirici bir etkisi gözlenmediğinden söz konusu enzimin bu tez koşullarındaki yumurta tavuğu yemlerine ilave edilmesinin ekonomik anlamda bir yarar sağlamayacağı görülmektedir.

Çizelge 4.11 Farklı amino asit yoğunluğuna sahip kahverengi yumurta tavuğu yemlerine proteaz ilavesinin, 1 kg yumurta üretimi için gereken yem maliyeti üzerine etkisi

Amino Asit Yoğunluğu	Enzim İlavesi	1 kg yumurta üretimi için yem maliyeti (TL / kg yumurta)
Normal	Yok	1.7979 ± 0.0207
Normal	Var	1.8306 ± 0.0090
% 6 Düşük	Yok	1.7874 ± 0.0174
% 6 Düşük	Var	1.8420 ± 0.0210
Normal		1.8143 ± 0.0117
% 6 Düşük		1.8147 ± 0.0145
	Yok	1.7926 ± 0.0133
	Var	1.8363 ± 0.0114
P Değeri		
Amino asit yoğunluğu (AA)		0.982
Enzim (E)		0.018
AA x E		0.541

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Kahverengi yumurta tavuğu rasyonlarına ekzojen proteaz enzimi ilavesi veamino asit yoğunluklarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemeden elde edilen sonuçlar daha önceden yürütülen araştırma sonuçları da dikkate alınarak bu bölümde tartışılmıştır.

Çizelge 3.2'de Kahverengi Nick yumurta tavuklarına ait besin maddesi ihtiyaçları ve araştırmadaki rasyon gruplarının besin madde içeriklerinden görülebileceği gibi, düşük AA içerikli rasyonlar, normal sindirilebilir AA seviyelerine göre esansiyel sindirilebilir amino asitlerin % 6 düşürülmesi ile oluşturulmuştur. Formülasyon sürecinde, Met, Met+Cys, Lys, Thr, Ile, Val, Trp ve Arg amino asitlerinin minimum seviyelerde uygulanmasına bağlı olarak HP seviyesi sınırlanmamış, araştırma rasyonları sindirilebilir amino asit seviyeleri esas alınarak ideal amino asit konseptinde oluşturulmuştur. Buna bağlı olarak araştırmada kullanılan rasyonların ham protein seviyeleri katalogda belirtilen ham protein ihtiyacının altında kalsa da (% 16.7'ye karşılık % 14 .27) ideal amino asit konseptine göre bu düşüklük üzerinde durulan özellikler bakımından önemli bir fark yaratmamıştır. Bu bulgu, yumurta tavuklarında farklı HP seviyelerinin değerlendirildiği diğer çalışmalarla da uyum halindedir (Novak vd. 2006, Perez-Bonilla vd. 2012, Santos-Ricalde vd. 2013).Buradan hareketle yem besin maddesi içerikleri doğru bir şekilde ölçülebiliyorsa amino asit ve protein seviyelerini % 5-6 daha da aşağı düşürmek performans ve kalite verilerine herhangi bir olumsuz etki yapmadan mümkün olmakta ve rasyonların en maliyetli girdisi olan AA yönünden tasarruf sağlanması da mümkün hale gelmektedir. Bu sonuç ayrıca soya küspesi dışındaki alternatif protein kaynaklarının rasyonlarda kullanım olanaklarının düşünülmesi için önemlidir. Araştırma bulguları bu eksende değerlendirilmelidir.

Mevcut tez çalışmasının bulgularına göre Nick ırkına mensup kahverengi yumurta tavuklarında mısır – soya temelli rasyonlara proteaz ilavesi yumurta verimi (%) ve yumurta üretimi (g/tavuk/gün) bakımından önemli bir fark yaratmamıştır. Bu bulgulara dayanılarak mısır soya temelli rasyonlar ile ideal amino asit konseptine dayalı olarak doğru ve dengeli bir şekilde beslenen yumurta tavuklarına, katalog AA ve % 6 düşük AA yoğunluğunda, proteaz ilavesinin yumurta verimi ve üretimi üzerine etkili

olmadığıdüşünülebilir. Bu bulgular Jaroni vd. (1999), Freitas vd. (2000), Novak vd. (2007), Gunawardana vd. (2009), Abudabos (2011) ve Wen vd. (2012)'nin bildirişleriyle uyuşmaktadır. Bu çalışmada verim bakımından elde edilen verilere bakıldığında, 1. ve 3. gruplara (normalamino asit yoğunluğuna sahip enzimsiz rasyon grubu ile düşük amino asit yoğunluğuna sahip enzim ilaveli rasyon grubu) ait verilerin birbirlerine olan benzerliği; tersi şekilde 2. ve 4. gruplara (normalamino asit yoğunluğuna sahip,enzim ilaveli rasyon grubu ile düşükamino asit yoğunluğuna sahip enzimsiz rasyon grubu) ait verilerin de birbirine benzemesi bu bilgiyi desteklemekte ve deneme genelinde karşılaşılan sonucu açıklamaktadır. Çiftçi vd.(1997, 2003a)'nin bildirişlerine göre hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde formüle edilmiş mısır-soya temelli rasyonlar yerine negatif kontrol durumundaki buğday temelli rasyonlara karma enzim ilavesinin yumurta verimini artırdığı bilinmektedir.Bu tez çalışmasında gerek proteaz ilavesinin gerekse amino asit yoğunluklarının yumurta verimi üzerine tüm deneme geneli (1-30 haftalar) dikkate alındığında önemli bir etkisinin gözlenmemiş olması mevcut amino asit yoğunluklarının hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olabileceğine işaret etmektedir.

Mevcut tez çalışmasında yumurta ağırlığı üzerine proteaz ilavesi ve amino asit yoğunluğunun önemli bir etkisi bulunmamıştır. Konu ile ilgili çalışmalar incelendiginde yumurta tavuğu rasyonlarına enzim uygulamasının yumurta ağırlığını etkilemediği görüşü çoğunlukta olmakla birlikte farklı sonuçlar elde edildiği de görülmektedir. Freitas vd. (2000), Novak vd. (2007), Barbosa vd. (2016), Vieira vd. (2016), rasyonlara proteaz da içeren enzim karması ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirirken; Gunawardana vd. (2009), 12 haftalık denemenin 3 ve 4. haftaları boyunca yumurta ağırlığının enzim kullanılan gruplarda önemli derecede yüksek olduğunu ancak deneme genelindeki ortalama yumurta ağırlığının enzim varlığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu bildirişlerin ve tez bulgularının aksine Jaroni vd. (1999), yumurta ağırlığının farklı hatlar arasında farklılık göstermekle birlikte % 8 kırık buğday ve % 0.1 enzim (proteaz + ksilanaz) ilavesi yapılan rasyonla beslenen hayvanlarda,mısır-soya küspesi temelli kontrol rasyonuna kıyasla daha gelişmiş olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun, iki olası sebebinden biri rasyona katılan enzim karmasındaki ksilanaz varlığına bağlı olarak buğday içindeki NOP'ların yararlanımının arttığı; ikincisi ise

proteaz ilavesinin ilgili rasyondaki amino asitlerin sindirimini iyileştirdiği düşünülebilir. Proteaz yönünden aynı etkinin mevcut tez çalışmasında görülmeyişinin sebebi Jaroni vd. (1999)'un rasyonlarının HP esasında formüle edilmesine karşılık, bu tez çalışmasının rasyonlarının HP seviyesini temel almaksızın ideal amino asit konseptinde hazırlanmış olmasıdır. Antar vd. (2004), yumurta tavuklarının yem tüketimini, azami yumurta üretimi için gerekli enerjiyi sağlayacak şekilde düzenlediklerini; bu yem tüketimine bağlı olarak alınan amino asit miktarının yumurta ağırlığı üzerinde belirleyici olduğunu bildirmişlerdir. Deneme rasyonlarının metabolize olabilir enerji (ME) içerikleri Kahverengi Nick ırkının katalog önerilerini karşılayacak şekilde izoenerjitik olarak formüle edildiğinden enerji alımından kaynaklı böyle bir farklılık beklenmemektedir.

Otuz haftalık deneme genelinde yem tüketimi üzerine amino asit yoğunluğu veya enzim ilavesinin etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu bulgu rasyona ekzojen enzim ilavesinin kanatlılarda yem tüketimini değiştirmediğini bildiren çalışmalarla (Bustany vd. 1988, Polat vd. 1995, Oloffs vd. 1998, Freitas vd. 2000, Çiftci vd. 2003a, Lazaro vd. 2003, Abudabos 2011, Wen vd. 2012 ve Vieira vd. 2016) paralellik göstermektedir. Buna karşılık Santos-Ricalde vd. (2012), ksilanaz-amilaz-proteaz karışımından oluşan enzim kokteyli ile yürüttükleri çalışmada özellikle yüksek HP içerikli rasyon grubunda enzim ilavesinin yem tüketimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada yem tüketimine ilişkin bu değişime karşılık mevcut tez çalışmasında böyle bir fark gözlenmemesi ekzojen ksilanaz ve amilaz varlığının nişasta ve nişasta olmayan polisakkaritlerin (NOP) yararlanmını artırmasına karşılık mevcut tez çalışmasının bu ekzojen enzimleri içermemesinden kaynaklı olabilir.Benzer şekilde Çiftci vd. (2003), Halle (2003) ve Barbosa vd. (2016), mısır, buğday ve soya küspesi ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarında karma enzim uygulamasının yem tüketimini azaltırken yemden yararlanmayı iyileştirdiği sonucuna varmışlardır.Bu tez çalışmasındaki gibi ekzojen enzim karmaları yerine yalnızca proteaz enzimi ilavesinin etkilerini inceleyen ender çalışmalardan biri olan Filho vd. (2015)'e ait araştırmada, proteaz ilavesinin yem tüketimi üzerine önemli bir etkisi olmadığı ($P>0.05$) bildirilmiştir.

Santos-Ricalde vd. (2012), yumurta tavuğu rasyonlarında HP seviyesindeki düşüşlere bağlı olarak, hayvanların gerekli TSAA ve lizin seviyelerini sağlayabilmek için yem tüketimlerini artırma eğiliminde olduklarını bildirmiştir. Bu durum mevcut tez çalışması için gerçekleşmemiştir zira rasyonun ideal amino konseptinde ve sindirilebilir amino asit esasına göre formüle edilmesinin bir sonucu olarak HP seviyesinin ayarlanmasına gerek kalmamış, hayvanların ihtiyacı olan TSAA, lizin ve diğer esansiyel amino asitler normal AA yoğunluklu rasyonda, HP seviyesinden bağımsız olarak sağlanmışlardır. Literatürdeki bildirişlerden farklı olarak; farklı amino asit seviyelerine bağlı olarak standart yoğunluklu ve % 6 düşük amino asit içeren gruplar arasında 11-14 ve 15-18. haftalar boyunca yem tüketimi bakımından gözlenen farklılığın 30 haftalık denemenin geneline yansımamış olduğu gerçeği, düşük amino asit seviyelerini telafi etmek için hayvanların yem tüketimlerini artırmış olması yönünde yorumlanmasını imkansız kılmaktadır. Yem tüketimine ilişkin olarak gruplar arasında farklılığın çıkmama nedeninin yumurta tavuklarının sindirim sistemlerinin gelişiminin tamamlandığı yaşta olmaları sebebiyle % 6 düşük amino asit seviyesini tolere etmelerinden kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

Yem tüketimi bakımından üzerinde durulması gereken bir nokta da Kahverengi Nick ırkına ait belirtilen katalog değerleri ile bu tez çalışmasının elde ettiği değerlerdir. Mevcut tez çalışmasının rasyonları, 115 g/gün/tavuk yem tüketimi için önerilen katalog değerleri esas alınarak hesaplanmıştır. Rasyon besin maddelerinin hayvanlar tarafından gereksinimlerini karşılayacak düzeyde alınabilmesi için hayvan başına günlük ortalama 115 gram yem tüketilmesi gerekmektedir. Çizelge 4.4'ten görülebileceği gibi 30 hafalık denemede yem tüketimi ortalaması 106 g/tavuk/gün düzeyinde kalmıştır. Rasyon amino asit yoğunluklarının rasyonların bu bağlamda da dikkate alınması gerekmekte, yumurta tavuğu rasyonlarında besin maddesi yoğunluğunun yem tüketimi ile ilişkilendirilmesi önem arz etmektedir.

Mevcut tez çalışmasının, kahverengi yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz ilavesinin yemden yararlanma üzerine önemli bir etkisi olmadığı yönündeki bulguları literaürde proteaz içeren enzim karmaları kullanan kimi çalışmalarla (Freitas vd. 2000, Abudabos 2011, Wen vd. 2012, Barbosa vd. 2016) uyum halindeyken; Filho vd. (2015), besin

maddesince fakir rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının rasyonlarına proteaz ilavesi yapılarak yemden yararlanmanın iyileştirilebildiğini bildirmişlerdir. 11-14. haftalar ile 27-30. haftalar bazında ve 30 haftalık deneme genelinde, amino asit yoğunluğunun % 6 düşürülmesine bağlı olarak gözlenen yemden yararlanmadaki kötüleşme dikkat çekicidir. 11-14. haftalarda % 6 düşük amino asit yoğunluklu gruplarda yem tüketimi artış gösterirken yumurta veriminin önemli bir değişiklik göstermemesine bağlı olarak yemden yararlanma kötüleşmiştir. Benzer bir ilişki 27-30. haftalar ve 30 haftalık deneme genelinde de gözlenmektedir: Bu defa yem tüketimi değişmemiş, ancak %6 düşük amino asit yoğunluklu rasyonla beslenen gruplarda yumurta üretimi düşmeeğilimi göstermiş ve neticede yemden yararlanma kötüleşmiştir.

Amino asit yoğunlukları bakımından gruplar arasındaki farklılığın, üretimin 1. ve 2. fazlarında ve 30 haftalık dönemin tamamında üzerinde durulan yumurta kalite kriterlerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Farklılık bulunmama nedeninin tavukların gereksinim duydukları kalsiyum ve fosforun herbir deneme grubunda yeterince bulunmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Ca ve P dışında bir diğer önemli ve bu tez çalışması yönünden anlamlı faktör de amino asit yoğunluklarıdır. Yumurta kabuğu kalsiyum kristalleri oluşumlarına bir protein matriksine eklenerek başladıklarından (Mazzuco ve Bertechini 2014) düşük rasyon proteini / amino asit seviyelerinin bu matriksi değiştirerek kristal yapısını ve yumurta kabuk kalitesini etkileyebileceği düşünülebilir. Keza Novak vd. (2006) özellikle TSAA olmak üzere esansiyel amino asitlerin kabuk gelişimi için elzem olduğunu bildirmişlerdir. Khajeli vd. (2008) ve daha yakın zamanda Ghasemi vd. (2014), yeterli lizin ve TSAA'nın sağlanması halinde rasyon HP seviyesindeki düşüşlerin kabuk kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir. O halde, mevcut tez çalışmasında değerlendirilen rasyon grupları içinde önerilen normalamino asit yoğunluğu ile % 6 düşük formüle edilen amino asit yoğunluğuna sahip gruplar arasında kabuk kalitesi bakımından önemli düzeyde yetersizlik olşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Benzer şekilde rasyona proteaz ilavesinin de yumurta sarı rengi, albumen yüksekliği, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve özgül ağırlık üzerinde önemli bir

etkisi gözlenmeyişi mevcut amino asit seviyelerinin, % 6 düşük haliyle bile yeterli olabileceği izlenimini yaratmaktadır.

Üretimin 1. fazında, albümen yüksekliği ve Haugh birimi bakımından amino asit yoğunluğu ve enzim ilavesi arasında önemli bir ilişki göze çarpmaktadır. Haugh birimi, albümen yüksekliğinin logaritması olarak hesaplandığından, albümen yüksekliğindeki değişimin Haugh birimine yansıması normaldir. Albümen yüksekliğindeki, negatif kontrol ve [pozitif kontrol + proteaz ilavesi] grupları lehine gerçekleşen bu değişimin nedeni ise net değildir. Gerçekte protein veya amino asit sindirilebilirliğinin enzim ilavesi ile artış göstermesi halinde albümen yüksekliğinin artması beklenir (Jaroni vd. 1999), ancak Çizelge 4.10'dan da görülebileceği gibi, N veya HP sindirilebilirliği üzerine enzim ilavesinin böyle keskin bir etkisi olmamıştır.

Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında genel olarak uyumludur. Bustany vd. (1988), Benabdejelil vd.(1994), Kralik vd. (1997), Lima vd. (2012), Filho vd. (2015) ve Vieira vd. (2016) yumurta tavuğu rasyonlarına proteaz içeren karma enzim ilavesinin yumurta kalite kriterlerine önemli etkisi olmadığını bildirirken, Jaroni vd. (1999) ve Abudabos (2011), yumurta kütlesinin proteaz içeren enzim karmalarının ilave edilmesinden etkilendiğini ancak özgül ağırlık üzerine enzimlerin bir etkisi olmadığını; Gunawardana vd. (2009), yumurta sarı bileşenleri üzerinde rasyon protein ve enerji seviyeleri ile enzim kullanımı arasında yüksek bir interaksiyon olduğunu bildirmiştir.

Deneme boyunca canlı ağırlık değişimi incelendiğinde tüm gruplarda 263 - 290 g aralığında bir azalma gerçekleştiği görülmüş, denemenin 2. döneminde canlı ağırlığın standart amino asit yoğunluğuna sahip rasyonlar lehine değişme eğiliminde olmuş ancak bu istatistiksel olarak önemli bir fark oluşmamıştır ($P>0.05$). Bu bulgular Gunawardana vd. (2009)'un bildirişine göre enzim kullanımının yumurta tavuklarında canlı ağırlığı artırdığı yönündeki bilgiye ilk bakışta ters düşse de, söz konusu araştırmacıların farklı rasyon enerjilerini de denemeye dahil ettiklerini göz önüne almak gereklidir. Mevcut tez çalışmasında rasyonlar izoenerjitik olarak oluşturulmuş ve enzim ilavesinin veya amino asit yoğunluğunun farklı amino asit yoğunluğunda canlı ağırlık üzerine bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Çizlge 4.10'dan görülebileceği gibi % KM'deki dışkı azotu, atılan N / tüketilen N oranı ve N sindirilebilirliği üzerine rasyon amino asit yoğumluğu ile proteaz ilavesi arasında önemli bir ilişki gözlenmiştir. Buna göre atılan N /tüketilen N oranlarına ve azot sindirilebilirliğine bakıldığında, pozitif kontrol grubuna proteaz ilavesinin azot sindirilebilirliğini gerileterek azot atılımını artırdığı gözlenmektedir. Bu sonuçlar beklenenin dışında gelişmiştir. Nitekim literatürde gerek HP seviyesinin düşürülerek kristalamino asit kullanımı ile (Summers 1993; Blair vd. 1999; Latshaw ve Zhao 2011), gerekse ekzojen enzim kullanımı ile (Pessoa vd. 2016) yumurta tavuklarında dışkıyla azot atılımının düştüğü bildirilmektedir. Mevcut tez çalışmasında elde edilen bu sonuç için olası bir açıklama, rasyonda fitaz enzimi bulunmamasına bağlı olarak yemlerdeki fitat varlığının azot moleküllerini bağlayarak sindirilebilirliği azaltmış olması olabilir. Fitatın amino asitlerle, küçük peptitlerle ve protein molekülleri ile sindirim kanalında kompleksler oluşturarak, kanatlılar tarafından bu bileşiklerin sindirilebilirliklerini düşürdüğü bilinmektedir (Selle vd. 2000). Buna ilaveten gene fitatın ince bağırsaklardan amino asit geçişini hızlandırarak kanatlılarda daha yüksek endojen amino asit atılımı sağladığı da bildirilmektedir (Cowieson vd. 2004). Bu bilgi, ekzojen enzim kullanımının bağırsak viskozitesini düşürmesi (Bedford ve Schulze 1998) ile birlikte dikkate alınıncaazotlu bileşiklerin bağırsaktan geçiş hızının iyice artmış olabileceği düşünülebilir.Bu bulgular, bu tez çalışmasında kullanılan ticari proteaz olan Ronozyme ProAct'ı ekzojen fitaz ile birlikte kullanan Yusrizal vd. (2013)'ün bildirişi ile uyumludur. Hurma çekirdeği küspesi (HÇK) kullanılan söz konusu çalışmada enzim ilavesinin dışkı kuru maddesi veya N içeriği üzerinde bir etkisinin gözlenmediği bildirilmiş, fitaz+Ronozyme ProAct karışımının dışkıdaki N miktarı üzerinde doğrudan bir etkisi olmazken HÇK seviyesi, enzim ve N arasında bir interaksiyon olduğu bildirilmiştir.

Bedford (2000), kanatlı rasyonlarında ekzojen enzim kullanımının genel olarak besin maddesi yararlanımını iyileştirdiğini, dışkı kuru maddesini artırdığını ve anti-besinsel faktörleri kısmen ya da tamamen bertaraf ettiğini bildirmiştir. Bu tez çalışmasının sonuçları bu bildirişe uymamaktadır. Ancak gene aynı araştırmacı, besin maddesi ihtiyaçları karşılanan yumurta tavuklarının rasyonlarına yapılacak enzim ilavesinin,

ilgili enzimin etkinliğini azaltarak gerçek potansiyelini göstermesine engel olduğunun altını çizmektedir (Bedford 2000). Deneme genelinde elde edilen bulgular bu bilgi ışığında değerlendirilirse, rasyona proteaz ilavesinin performans ve yumurta kalite kriterleri üzerinde önemli bir etki oluşturmaması, rasyon besin maddelerinin hayvanların ihtiyaçları seviyesinde veya üzerinde olduğunu düşündürmektedir. Rasyon amino asit yoğunluğunun % 6 düşürüldüğü gruplarda bile besin maddelerinin yeterli olmuş gibi görünmesi, Kahverengi Nick ırkına ait katalog önerilerinin yüksek bir emniyet payına sahip olduğu, bu nedenle % 6 düşük amino asit yoğunluklarının bile hayvanların gerçek ihtiyaçlarını karşıladığı veya üzerinde kaldığı anlamına gelebileceği düşünülmektedir.

Mevcut tez çalışmasından elde edilen sonuçlar yukarıdaki tartışmalar ışığı altında özetlenecekolursa;

- Mısır-soya küspesi temelli rasyonlara proteaz ilavesinin kahverengi yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalite kriterleri üzerine önemli bir farklılığa yol açmadığı gözlenmiş olup buradan hareketle besin maddelerince yeterli ve dengeli hazırlanmış mısır-soya küspesi temelli rasyonlara proteaz ilavesinin üretim bakımından faydalı olması olasılığının düşük olduğu düşünülebilir.
- Mevcut araştırma sonucunda ideal amino asit profiline göre sindirilebilir esansiyel amino asitler minimum ihtiyaç düzeyinde karşılandığında Nick Brown ticari kahverengi yumurta tavukları için önerilen amino asit yoğunluğunun % 6 düşürülmesinin performans ve yumurta kalitesinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmaksızın mümkün olabildiği, proteaz ilavesinin ise bir katkı sağlamadığı sonucuna varılmıştır.
- Sindirilebilir amino asit yoğunluklarının önerilen değerlere göre % 6 düşürüldüğünde dahi üzerinde durulan birçok özellik bakımından önemli bir fark yaratmamış olmasından hareketle Kahverengi Nick ırkına ait besin maddesi önerilerinin emniyet payının yüksek tutularak gerçek ihtiyaçların üzerinde olduğu sonucuna varılabilir.
- Proteaz ilavesinin veya amino asit yoğunluğunun mevcut çalışmada azot sindirimine ve azot atılımı üzerine bireysel etkileri önemsiz bulunmuşsa da, bu iki faktör arasındaki ilişkinin önemli olmasına bağlı olarak biyolojik değeri daha

düşük, sindirimi daha zor protein kaynakları ile oluşturulacak rasyonlarda proteaz kullanımının ve/veya mısır-soya küspesi temelli yumurta tavuğu rasyonlarında proteaz enzimi ile birlikte fitaz enzimi kullanımının etkilerinin daha kapsamlı araştırılması yararlı olabilir.

- Literatürde rasyonlara enzim karışımları yerine doğrudan proteaz ilavesinin yumurtacılarda etkileri üzerine çalışmalar sınırlı olduğundan bu alanda farklı rasyonlar ve farklı hammaddeler ile yapılacak çalışmalar, rasyonlara proteaz enzimi ilavesinin potansiyelini daha geniş olarak aydınlatacaktır.

KAYNAKLAR

Abudabos, M.A., 2011. Enzyme supplementation of layer diets containing wheat middlings. Avian Biology Research 4 (3), 2011 110–117. doi: 10.3184/175815511X13142802499814

Adeola O. and Bedford MR. 2004. Exogenous dietary xylanase ameliorates viscosity-induced anti-nutritional effects in wheat-based diets for White Pekin ducks (Anas platyrinchos domesti-cus). British Journal of Nutrition92:87–94

Adeola O. and Cowieson AJ. 2011. Board-Invited Review: opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. Journal of Animal Science 89: 3189-3218.

Akyıldız, A.R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 895, Ankara.

Anonim, 2017. Evonik Animal Nutrition web sayfası. http://animal-nutrition.evonik.com/product/feed-additives/en/about/healthy-nutrition/animal-nutrition/pages/default.aspx Erişim tarihi: 10.08.2017

Anonymous, 1994. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised Edition, National Academy Press. Washington D.C., USA.

Anonymous, 2012. H&N International. Brown Nick Management Guide. (http://www.hn-int.com/eng-wAssets/docs/managementguides/001MG-Brown-Nick_englisch_final.pdf. Erişim tarihi: 12 Eylül 2014).

Annison, G. 1992. Commercial enzyme supplementation of wheat-based diets raises ileal glycanase activities and improves apparent metabolisable energy, starch and pentosan digestibilities in broiler chickens. Animal Feed Scienceand Technology38:105-121.

Antar, R. S.; Harms, R. H.; Shıvazad, M.; Farıa, D. E.; Russell, G. B., 2004. Performance of commercial laying hens when six percent corn oil is added to the diet at various ages and with different levels of tryptophan and protein. Poultry Science, 83:3, p. 447- 455.

AOAC 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th edition, AOAC International. Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.

Asi, T., 1999. Tablolarla Biyokimya, Cilt II. Ankara.

Baker, D.H., 2009. Advances in protein-amino acid nutrition of poultry. Amino Acids. doi:10.1007/s00726-008-0198-3

Barbosa, S. A. P. V., Corrêa, G. S. S., Vieira, B. S., Silva, G. M. M., Gonzalez-Esquerra R., Araujo, R.B., 2016. Effect of protease supplementation on performance, egg quality and intestinal morphometry of layers International Production and Processing Expo – IPPE, Atlanta – GA – USA, p.98.

Baurhoo N, Baurhoo B, Zhao X. 2011. Effects of exogenous enzymes in corn-based and Canadian pearl millet-based diets with reduced soybean meal on growth performance, intestinal nutrient digestibility, villus development, and selected microbial populations in broiler chickens. Journal of Animal Science 89(12): 4100-4108

Bedford, M.R., 1995. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. Animal Feed Science and Technology 53, 145-155

Bedford, M.R.,and Schulze, H., (1998). Exogenous enzymes for pigs and poultry. Nutritional Research Review 11, 91–114.

Bedford, M.R., 2000. Exogenous enzymes in monogastric nutrition – their current value and future benefits. Animal Feed Science and Technology 86 (2000)

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

Blair, R., Jacob, J.P., Ibrahim, S., and Wang, P., 1999. A quantitative assessment of reduced protein diets and supplements to improve nitrogen utilization. Journal of Applied Poultry Research, 8: 25-47.

Boguhn J. and Rodehutscord M. 2010. Effects of nonstarch poly-saccharide-hydrolyzing enzymes on performance and amino acid digestibility in turkeys. Poultry Science, 89: 505–513

Bregendahl, K., Roberts, S.A., Kerr, B., Hoehler, D., 2008. Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine+cystine, threonine, tryptophan, and valine relative to lysine for white Leghorn-type laying hens of twenty-eight to thirty-four weeks of age. Poultry Science 87: 744–758.

Bustany, Z.A. ve Elwinger, K., 1988. Whole grains, unprocessed rapeseed and bglucanase in diets for laying hens. Swedish Journal of Agriculture Research, 18: 31-40.

Chauynarong N, Iji, P, Isariyodom S, Choct M. and Mikkelsen L. 2007. Change in body weight and ovary weight of pre-lay pullets fed maize-soy based diet supplemented with an exogenous microbial enzyme. Kasetsart Journal, 41: 49–55

Clickner FH. and Follwell EH. 1926. Application of "protozyme" (aspergillls orizae) to poultry feeding. Poultry Science, 5: 241-247

Correa, J.S., Franco,L.S., Hernandez,M.C., Colli,M.C.,and Ricalde,R.S., 2007. Effect of dietary energy and sulphur amino acids level on egg production traits in the tropics. Journal of Animal Veterinary Advancements, 6: 1209-1213.

Cowieson, A.J., and 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

Cowieson, A.J., Acamovic, T., Bedford, M.R., 2004. The effects of phytase and phytic acid on the loss of endogenous amino acids and minerals from broiler chickens. British Poultry Science; 45:101-108.

Cowieson, A.J.. and Adeola, O.. 2005. Carbohydrases, protease, and phytase have an additive beneficial effect in nutritionally marginal diets for broiler chicks. Poultry Science, 84: 1860-1867.

Cowieson, A. J., Hruby,M., and Pierson,E. E. M., 2006. Evolving enzyme technology: Impact on commercial poultry nutrition. Nutritonal Research Reviews. 19:90–103.

Cowieson, A.J., and Ravindran, V., 2008. Sensitivity of broiler starters to three doses of an enzyme cocktail in maize-based diets. British Poultry Science., 49: 340-346.

Csuka, J., and Ledec, M., 1981. Egg quality evaluation by selected physical markers. Rocz Nauk Zoot; 8:45-58.

Çiftçi. İ., Yenice, E., Gökçeyrek. D., ve Öztürk. E., 1997 Arpa ve Buğday içeren tavuk yemlerinde enzim kullanımı YUTAV bildiriler s:199-211

Çiftci, İ., Yenice, E., Gökçeyrek, D. and Öztürk, E. 2003a. Effects of energy level and enzyme supplementation in wheat– based layer diets on hen performance and egg quality. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science, 53:113-119.

Çiftci, İ., Yenice, E. and Eleroglu, H. 2003b. Use of triticale alone and in combination with wheat or maize: effects of diet type and enzyme supplementation on hen performance, egg quality, organ weights, intestinal viscosity and digestive system characteristics. Animal Feed Science and Technology, 105:149-161.

Eisen, E.J., Bohren, B.B., McKean, H.E., 1962. The haugh unit as a measure of egg albumen quality. Poultry Science,41:1461-1468.

Ergün, A., Yalçın, S., Çolpan, U. ve Muglalı, H. 1993 Yumurta tavugu Rasyonlarına Katılan Kemizyme Dry'ın Tumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 40:3, 371-378

Esmaeilipour, O.,Moravej, H., Shivazad, M., Rezaian, M., Aminzadeh, S., Van Krimpen, M.M., 2012. Effects of diet acidification and xylanase supplementation on performance, nutrient digestibility, duodenal histology and gut microflora of broilers fed wheat based diet. British Poultry Science, 53(2): 235-244.

Fernandez, S.R., Aoyagi, S., Han, Y., Parsons, C.M., Baker, D.H., 1994. Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. Poultry Science73:1887–1896.

Filho, J.A.V.,Geraldo, A., Machado, L.C., Brito, J.A., Bertechini, A.G., Murakami, E.S.F., 2015. Effect of protease supplementation on production performance of laying hens. Acta Scientiarum. Maringá, v. 37, n. 1, p. 29-33, Jan.-Mar., 2015.

Francesh, M., Perez Vendrell, A.M., Esteva Garcia, E., and Brufau, J., 1995 WPSA Proceedings. 10th European Symposium on Poultry Nutrition (15-19 October Antalya Türkiye) pp.338-339

Freitas, E.R., Fuentes, M.F.F., Espíndola, G.B., 2000. Effect of the Enzyme Supplementation of Corn/Soybean Meal Based Diets on the Performance of Commercial Laying Hens. Revista Brasileria deZootecnia, 29(4):1103-1109, 2000.

Ghasemi, R.; Torki, M.; Ghasemi, H. A., 2014. Effects of dietary crude protein and electrolyte balance on production parameters and blood biochemicals of laying hens under tropical summer condition. Tropical Animal Health and Production, 46:5, 717-723

Gracia, M.I.,Latorre, M.A., García, M., Lázaro, R., Mateos, G.G., 2003. Heat processing of barley and enzyme supplementation of diets for broilers. Poultry Science 82(8):1281-1291.

Gunawardana, P., Roland, D.A., Bryant, M.M., 2009. Effect of dietary energy, protein, and a versatile enzyme on hen performance, egg solids, egg composition, and egg quality of Hy-Line W-36 hens during second cycle, phase two. Journal of Applied Poultry Research,18 :43–53 doi: 10.3382/japr.2008-00047

Halle, I., 2003. Effect of enzymes hydrolyzing non-starch polysaccharides (NSP) as feed additives in wheat-based laying hen diets. Archiv für Geflügelkunde 67 (6), 242-248

Hahn-Didde, D., and Purdum, S.E., 2014. The effects of an enzyme complex in moderate and low nutrient-dense diets with dried distillers grains with solubles in laying hens. Journal of Applied Poultry Research,23 :23–33

Iji, P.A., Khumalo, K., Slippers, S,. and Gous, R.M., 2003. Intestinal function and body growth of broiler chickens on diets based on maize dried at different temperatures and supplemented with a microbial enzyme. Reproduction Nutrition Development, 43(1): 77-90.

Jaroni, D., Scheideler, S.E., Beck, M., Wyatt, C., 1999. The Effect of Dietary Wheat Middlings and Enzyme Supplementation. 1. Late Egg Production Efficiency, Egg Yields, and Egg Composition in Two Strains of Leghorn Hens. Poultry Science 78:841–847

Jia, W., and Slominski. B.A., 2010. Means to improve the nutritive value of flaxseed for broiler chickens: the effect of particle size, enzyme addition, and feed pelleting. Poultry Science, 89: 261–269

Józefiak, D.,Ptak, A., Kaczmarek, S., Mackowiak, P., Sassek, M., Slominski, B.A., 2010. Multi-carbohydrase and phytase supplementation improves growth performance and liver insulin receptor sensitivity in broiler chickens fed diets containing full-fat rapeseed. Poultry Science, 89: 1939–1946

Junqueira, O.M., Laurentiz,A.C., Silva, F.R., Rodrigues,E.A.,and Casartelli, E.M.C.,2006. Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. Journal of Applied Poultry Research, 15: 110-115.

Khajali, F., Khoshouie, E.A.,Dehkordi,S.K.,and Hematian, M.H.,2008. Production performance and egg quality of Hy-line W36 laying hens fed reduced-protein diets at a constant total sulfur amino acid: Lysine ratio. Journal of Applied Poultry Research, 17: 390-397.

Kiarie, E., Romero, L.F., Nyachoti, C.M., 2013. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry. Nutrition Research Reviews, 26, 71–88. doi:10.1017/S0954422413000048

Kocher A, Choct M, Porter MD. and Broz J. 2002. Effects of feed enzymes on nutritive value of soyabean meal fed to broilers. Br. Poult. Sci. 43: 54–63.

Kralik, G., Petricevic, A., Izivkic, M. and Skrtic, Z. 1997. Preliminary results in the use of Polizyme BX in feeding laying hens. Poljoprivredni Fakultet Sveucilista, J.J. Strossmayera, Osijek, Hrvastka, Croatia. Krmiva., 39: 2, 69-75; 12 ref.

Latshaw, J.D., and Zhao, L.,2011. Dietary protein effects on hen performance and nitrogen excretion. Poultry Science, 90: 99-106.

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

Leeson, S ve Summers, J.D., 2008. Ticari kümes kanatlı hayvanlarının beslenmesi. 3. baskı.

Leske, K. L., and C. N. Coon. 1999. A bioassay to determine the effect of phytase on phytate phosphorus hydrolysis and total phosphorus retention of feed ingredients as determined with broilers and laying hens. Poultry Science,78:1151–1157.

Liames, C.R., Fontaine, J. 1994. Determination of amino acids in feeds: collaborative study. Journal of AOAC International,77:1362–1402

Lima, M.R., Costa, F.G.P., Goulart, C.C., Pinheiro, S.G., Barbaso de Souza, R., Morais, S.A.N., Rima, L.C., 2012. Nutritional reduction of protein and usage of enzyme in the diet of light layers. Revista Brasilaria Zootecnia.,41:9, .2055-2063.

Marsman GJ, Gruppen H, Van der Poel AF, Kwakkel RP, Verstegen MW. and Voragen AG. 1997. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks. Poultry Science, 76(6): 864.

Mazzuco, H.; Bertechını, A. G., 2014 Critical points on egg production: causes, importance and incidence of eggshell breakage and defects. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, 38:1, 7-14.

Mirzaie, S., Zaghari, M.,Aminzadeh, S.,Shivazad,M., and Mateos, G.G.,2012. Effects of wheat inclusion and xylanase supplementation of the diet on productive performance, nutrient retention and endogenous intestinal enzyme activity of laying hens. Poultry Science, 91: 413-425.

Novak, C., Yakout,H.M.,and Remus, J.,2007. Response to varying dietary energy and protein with or without enzyme supplementation on growth and performance of Leghorns: Growing period. Journal of Applied Poultry Research, 16: 481-493.

Novak, C., Yakout,H.M.,and Scheideler, S.E., 2006. The effect of dietary protein level and total sulfur amino acid:Lysine ratio on egg production parameters and egg yield in hy-line W-98 hens. Poultry Science., 85: 2195-2206.

Okuyan, R., 1997. Hayvan Besleme Biyokimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No.:1491. Ders Kitabı: 450. Ankara.

Oloffs, K., Jeroch, H. and Schöner, F. J.1998. The efficiency of enzyme hydrolyzing non-starch polysaccharides (NSP) as feed additives to layer rations on barleyrye

ve wheat-rye basis. Journal of Animal Physiology ve Animal Nutrition 78 (4/5), 178-195

Olukosi, O.A., Cowieson, A.J., and Adeola, O., 2007. Age-related influence of a cocktail of xylanase, amylase, and protease or phytase individually or in combination in broilers. Poultry Science86:77-86.

Oryschak, M.,Korver, D., Zuidhof, M., Beltranena, E., 2010. Nutritive value of single-screw extruded and nonextruded triticale distillers dried grains with solubles, with and without an enzyme complex, for broilers. Poultry Science. 89 :1411–1423.

Oxenboll, K.M., Pontoppidan, K., Fru-Nji, F., 2011. Int. Journal of Poultry Science, 10 (11): 842-848.

Pack M, Bedford M. and Wyatt C. 1998. Feed enzymes may improve corn and sorghum diets. Feedstuffs 70(5): 18-19.

Pérez-Bonilla, A., Jabbour, C., Frikha, M., Mirzaie, S., Garcia, J., Mateos, G. G., 2012. Effect of crude protein and fat content of diet on productive performance and egg quality traits of brown egg-laying hens with different initial body weight, Poultry Science, Volume 91, Issue 6, Pages 1400–1405.

Pessoa, G.B.S., Ribeiro Junior, V., Albino, L.F.T., Araujo, W.A.G., Silva, D.L., Hannas, M.I., Rostagno, H.S., 2016. Enzyme Complex Added to Broiler Diets: Effects on Performance, Metabolizable Energy Content, and Nitrogen and Phosphorus Balance. Brazilian Journal of Poultry Science, v.18 / n.3 / 467-474.

Polat, C. Akyürek, H., Konyalı, A. and Senköylü, N. 1995. WPSAProceedings. 10th European Symposium on Poultry Nutrition (15-19 October Antalya Türkiye)360-362

Ravindran, V., Selle, P.H. & Bryden, W.L., 1999. Effects of phytase supplementation, individually and in combi-nation, on the nutritive value of wheat and barley.Poultry Science 78: 1588–1595

Ravindran, V., 2013. Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. Journal of Applied Poultry Research 2013; 22 (3): 628-636. doi: 10.3382/japr.2013-00739

Rebolé A, Rodriguez ML, Alzueta C, Ortiz LT. and Trevino J. 1999. A short note on effect of enzyme supplement on the nutritive value of broiler chick diets containing maize, soybean meal and full-fat sunflower seed. Animal Feed Science and Technology, 78(1-2): 153-158.

Rebolé A, Ortiz LT, Rodríguez ML, Alzueta C, Treviño J, Velasco S. 2010. Effects of inulin and enzyme complex, individually or in combination, on growth performance, intestinal microflora, cecal fermentation characteristics, and jejunal histomorphology in broiler chickens fed a wheat- and barley-based diet. Poultry Science 89 :276–286

Roberts, J. R., Ball, W. and Suawa, E. 2006. The effect of adding commercial feed enzymes to wheat based feeds on egg quality in laying hens.Zootecnica International (1) Scveicci: Zootecnica International. 30-33

Roth, F.X., Jais, C., Kirchgessner, M., 1995. On the biological efficacy of free amino acids in diets for laying hens. Archiv Fur Geflugelkunde Volume: 59 Issue: 6 Pages: 334-341.

Saleh F, Tahir M, Ohtsuka A. and Havashi K. 2005. A mixture of pure cellulase, hemicellulase and pectinase improves broiler performance. British Poultry Science, 46: 602-606

Santos-Ricalde, R., Sarmianto-Franco, L., Segura-Correa, J., 2013. Effect of three protein levels and an enzyme blend on egg quality of laying hens. Pakistan Journal of Biological Science, 16(9): 1056-1060.

Selle, P.H., Ravindran, V., Caldwell, R.A., Bryde, W.L., 2000. Phytate and phytase: consequences for protein utilization. Nutrition Research Reviews;13:255-278.

Selle, P. H., and V. Ravindran. 2007. Microbial phytase in poultry nutrition. Animal Feed Science and Technology, 135:1–41.

Selle, P., V. Ravindran, and G. G. Partridge. 2009. Beneficial effects of xylanase and/or phytase inclusions on ileal amino acid digestibility, energy utilization, mineral retention and growth performance in wheat-based broiler diets. Animal Feed Science and Technology,53:303–313.

Simbaya, J.,Slominski, B. A., Guenter, W., Morgan, A., ve Campbell, L.D., 1996. The effects of protease and carbohydrase supplementation on the nutritive value of canola meal for poultry: In vitro and in vivo studies. Animal Feed Science And Technology, 61: 219-234. Doi: 10.1016/0377-8401(95)00939-6

Slominski, B. A. 2011. Recent advances in research on enzymes for poultry diets. Poultry Science 90, 2013–2023.Doi: 10.3382/ps.2011-01372.

Summers, J.D. (1993) Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. Poultry Science 72: 1473-1478

Vieira, B.S., Barbosa, S.A.P.V., Tavares,J.M.N., Beloli, I.G.C., Silva, G.M.M., Neto, H.R.L., Caramori Júnior, J.G., Corrêa, G.S.S., 2016. Phytase and protease supplementation for laying hens in peak egg production. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 37:6, 4285-4294. DOI: 10.5433/1679-0359.2016v37n6p4285

Walk CL, Cowieson AJ, Remus JC, Novak CL, McElroy AP. 2011. Effects of dietary enzymes on performance and intestinal goblet cell number of broilers exposed to a live coccidia oocyst vaccine. Poultry Science. 90: 91–98

Wen, C., Wang, L.C., Zhou, Y.M., Jiang, Z.Y., Wang, T., 2012. Effect of enzyme preparation on egg production, nutrient retention, digestive enzyme activities and pancreatic enzyme messenger RNA expression of late-phase laying hens. Animal Feed Science and Technology 172 (2012) 180– 186.

Woyengo TA & Nyachoti CM (2011) Review: Supplementation of phytase and carbohydrases to diets for poultry. Journal of Animal Science 91, 177–192.

Wu YB, Ravindran V. and Hendriks WH. 2004. Influence of exogenous enzyme supplementation on energy utilization and nutrient digestibility of cereals for broilers. J. Sci. Food Agric. 84:1817–1822

Yaghobfar, A., Boldaji, F. and 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

Yusrizal, Y., Angel, R., Adrizal, A., Wanto, B.E., Fakhri, S., Yatno, Y., 2013. Feeding native laying hens diets containing palm kernel meal with or without enzyme supplementations. 2. Excreta nitrogen, ammonia, and microbial counts. Journal of Applied Poultry Research,22 :269–278

Zanella I, Sakomura NK, Silversides FG, Fiqueirdo A. and Pack M. 1999. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. Poultry Science, 78(4): 561-568.

Zyla, K., D. Gogol, J. Koreleski, S. Swiatkiewicz, and D. R. Ledoux. 1999(a). Simultaneous application of phytase and xylanase to broiler feeds based on wheat: In vitro measurements of phosphorus and pentose release from wheat and wheat-based feeds. J. Sci. Food Agric. 79:1832–1840.

Zyla, K., D. Gogol, J. Koreleski, S. Swiatkiewicz, and D. R. Ledoux. 1999(b). Simultaneous application of phytase and xylanase to broiler feeds based on wheat: Feeding experiment with growing broilers. J. Sci. Food Agric. 79:1841–1848.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hulüsi Ozan TAŞKESEN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 30.04.1984

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Ankara Atatürk Anadolu Lisesi (2002)
Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü (2007)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı (2010)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl
Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi 2010-2011
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 2011-

Yayınları (Kongre ve Hakemli Dergi)

Anıl Çenesiz, Necmettin Ceylan, İbrahim Çiftçi, İsmail Yavaş, **H. Ozan Taşkesen**, Oğuz Kıyak, Mario Mueller (2017). Effects of Guanidino Acetic Acid Supplementation and Energy Level of Broiler Diets with Poultry By-Product Meal on Growth Performance and Meat Quality. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü sunum)

Taşkesen Hulüsi Ozan(2016). Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Yem Kalitesnin Etkileri. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)

Taşkesen Hulüsi Ozan(2016). Yem Formunun Broyler Damızlıklar Üzerine Etkileri. 1.Uluslararası Hayvan Besleme Bilim Kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)

Taşkesen Hulüsi Ozan(2015). Broyler Damızlıklarda Amino Asit Beslemesinde GüncelGelişmeler. 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)

Golzar Adabi Shahram,**Taşkesen Hulüsi Ozan**(2013). Broyler Özelinde Geçmişten BugüneKanatlılarda Enzim Kullanımı. 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)

Ceylan Necmettin,Çördük Muzaffer,Kıyak Ali Oğuz,**Taşkesen Hulüsi Ozan**(2013). Effectsof Enzyme Supplementation and Energy Density on Performance and Carcass Parameters ofBroilers Fed Corn-Soy Based Diets. 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)

Taşkesen Hulüsi Ozan(2012). Sığırlarda Et Kalitesi Üzerine Beslemenin Etkisi. Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu (Özet Bildiri/Poster)

Taskesen Hulüsi Ozan, Yıldız Mehmet Ali (2011). Denizli Tavuk Populasyonunda mtDNA D-Loop Polimorfizmi. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi (Özet Bildiri/Poster)

Taskesen Hulüsi Ozan, Meydan Hasan,Özdil Fulya,Yıldız Mehmet Ali(2009). Türkiye'deYetiştirilen Norduz, Karakaş ve İvesi Koyunlarında Fec-B Geni Polimorfizminin PCR-RFLP YöntemiKullanılarak Belirlenmesi. 6.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)

Taskesen Hulüsi Ozan,Gedık Aydogdu Yasemın,Meydan Hasan,Özdıl Fulya,Yıldız Mehmet Alı (2007). Siyah Alaca SıgırlarındaK-Kazein Polimorfizminin PCR-RFLP Yöntemi KullanılarakBelirlenmesi. Ankara (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Taşkesen Hulüsi Ozan(2015). Sığırlarda Et Kalitesi Üzerine Beslemenin Etkisi. YemMagazin(72), 37-43. (Ulusal) (Hakemli) (Derleme Makale)

Taşkesen Hulüsi Ozan(2012). Broylerlerde Beslemenin Göğüs Eti Miktar ve Kalitesine Etkisi.Infovet(103) (Ulusal) (Hakemsiz) (Derleme Makale)

Kıyak Ali Oğuz,**Taşkesen Hulüsi Ozan**(2012). Beslenmenin Broyler Damızlıklarda YumurtaVerimi ve Döl Verimi Üzerine Etkileri. Infovet (Ulusal) (Hakemsiz) (Derleme Makale)