



The Effect of Multi-Enzyme Addition to Quail Diets on Performance, Egg Quality and Serum Parameters

Alpönder Yıldız^{1,a}, Esra Tuğçe Şentürk^{1,b}, Osman Olgun^{1,c,*}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Selçuk University, 42130 Selçuklu/Konya, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 20/10/2020 Accepted : 08/12/2020</p> <p>Keywords: Quail Multi-enzyme Performance Egg Serum</p>	<p>This research was carried out to evaluate the effects of different levels of multi-enzyme addition to the quail diets on performance, egg internal and external quality parameters and some serum parameters of laying quails. In the experiment, a total of 96 Japanese quails at the age of 10 weeks were randomly distributed to six treatment groups with four replicates contained with four quails in each subgroup. The experimental diets were prepared by adding 100, 500, 1000, 1500 or 2000 mg/kg multi-enzyme to the basal diet without enzyme. Body weight gain, egg production, egg weight, egg mass, feed intake and feed conversion ratio were not affected by multi-enzyme levels in the experiment. In addition, the effects of the treatments on the internal and external quality parameters of the eggs were not found to be significant, except for the eggshell thickness. Eggshell thickness increased significantly at the 1000 mg/kg multi-enzyme level. While glucose, creatinine and cholesterol were not affected from serum parameters, the AST was increased at the 100 mg/kg and albumin, globulin, total protein, calcium and phosphorus concentrations were increased with the addition of 2000 mg/kg multi-enzyme level. According to these results, it was seen that high level of multi-enzyme addition to the diet (2000 mg / kg) improved the serum parameters of quails, but this improvement in serum parameters did not reflect on the performance and egg quality of quails.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(3): 536-541, 2021

Bıldırcın Rasyonlarına Multi-Enzim İlavesinin Performansa, Yumurta Kalitesine ve Serum Parametrelerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 20/10/2020 Kabul : 08/12/2020</p> <p>Anahtar Kelimeler: Bıldırcın Multi-enzim Performans Yumurta Serum</p>	<p>Bu çalışma bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde multi-enzim ilavesinin yumurtlayan bıldırcınların performans, yumurta iç ve dış kalite parametreleri ile bazı serum parametreleri üzerine etkilerinin değerlendirilmesi için yürütülmüştür. Denemede 10 haftalık yaşta toplam 96 adet Japon bıldırcını dört tekerrürlü altı muamele grubuna ve her bir alt grupta dört bıldırcın olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Mısır-Soya fasulyesi küspesine dayalı bazal rasyona 100, 500, 1000, 1500 ve 2000 mg/kg multi-enzim ilave edilerek toplamda 6 adet rasyon hazırlanmıştır. Deneme sonuçlarına göre rasyona farklı seviyelerde multi-enzim ilavesinin canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Buna ilaveten, muamelelerin kabuk kalınlığı haricinde yumurta iç ve dış kalite parametrelerine etkisi de önemsiz olmuştur. En yüksek yumurta kabuk kalınlığı 1000 mg/kg multi-enzim seviyesinde elde edilmiştir. Serum parametrelerinden glukoz, kreatinin ve kolesterol etkilenmezken AST 100 mg/kg seviyesinde ve albümin, globülin, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları 2000 mg/kg seviyesinde multi-enzim ilavesinde en yüksek değere ulaşmıştır. Bu sonuçlara göre rasyona yüksek seviyede (2000 mg/kg) multi-enzim ilavesinin bıldırcınların serum parametrelerini iyileştirdiğini, ancak serum parametrelerindeki bu iyileşmenin bıldırcınların performans ve yumurta kalitesine yansımadağı görülmüştür.</p>

^a aoyildiz@selcuk.edu.tr
^c oolgun@selcuk.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-3274-7710>
^d <https://orcid.org/0000-0002-3732-1137>

^e esratugcesenturk@gmail.com ^f <https://orcid.org/0000-0002-2496-685X>



Giriş

Dünya nüfusunun yoğun ve hızlı artışı, yeterli ve dengeli beslenmede önemli rolü olan hayvansal ürünlere olan talebi de artırmaktadır. Bu talepleri karşılayan en önemli gıdaların başında gelen yumurta ve beyaz et tüketimi de her geçen yıl artmaktadır. Bir taraftan kanatlı hayvanların hızlı büyümesi bakımından diğer yandan da insanlar için güvenilir gıda temini için çeşitli metotlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Kanatlı sürülerinde performansı iyileştirmek veya maksimum seviyeye ulaştırmak için fizyolojik ve çevresel faktörler ile besleme uygulamalarını manipüle etmek gereklidir (Hassanien ve ark., 2015). Hayvanlarda performansı iyileştirmek için bazı metabolik ve fizyolojik süreçlerde rol oynayan ve bu süreçleri olumlu yönde etkileyen bazı alternatif yem katkı maddeleri kullanılmaktadır (Abd El-Fattah, 2013). Yem katkı maddeleri yem maliyetini düşürerek (Hassanien ve ark., 2015) rasyon formülasyonunda esneklik sağlama (Cowieson ve Adelo, 2005; Zakaria ve ark., 2010) ve çevre kirliliğini azaltma (Officer, 2000; Broz ve Ward, 2007) bakımından da önem arz etmektedir.

Bu alternatif katkı maddelerinden birisi de eksojen enzimlerdir. Eksojen enzimler yem hammaddelerindeki antinutrisyonel faktörlerin etkilerini azaltarak rasyon enerji ve proteininin kullanılabilirliğini ve hayvan sağlığını olumlu yönde etkilemekle birlikte elde edilen ürünün kalitesini artırmada etkili olduğundan kanatlı hayvanların rasyonlarına ilave edilmektedir (Acamovic, 2001; Sateri ve ark., 2017). Tek bir substratı etkileyen enzimler ile yaygın olarak yapılan çalışmalardan sonra birden fazla enzimi bir arada bulunduran multi-enzim kullanımının kanatlı hayvanlar üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği düşünülmektedir (Kutlu ve Şahin, 2017) multi-enzimler kullanılmaya başlanmıştır (Abd El-Fattah, 2013). Fitik asit, nişasta olmayan polisakkaritler gibi antinutrisyonel faktör olarak adlandırılan bazı bileşikler kanatlı rasyonlarında sıkça kullanılan yem hammaddelerinde belirli seviyelerde bulunmaktadır. Bu antinutrisyonel faktörler kanatlılarda sindirim zorluklarına, besin maddelerinin biyo-yararlılığının düşmesine ve performans düşüklüğüne sebep olmaktadır. Böylece hem besin maddesi israfı hem de rasyon maliyetinin artmasına bağlı olarak elde edilen ürünün maliyeti de yükselmektedir. Buğday ile arpanın arabinoksilan ve β -glukan gibi majör antinutrisyonel faktörleri önemli miktarlarda içerdiği bilinmektedir (Raza ve ark., 2019). Kanatlı rasyonlarında önemli miktarda kullanılan mısır arabinoksilan ve β -glukan, soya fasulyesi küspesi ise arabinogalaktan, galaktan ve galaktomannan gibi antinutrisyonel faktörleri düşük seviyelerde içermektedir (Slominski, 2011). İlave tüm bitkisel kökenli yemlerde olduğu gibi fitat fosforu her iki yem hammaddesinde de yüksek miktarda bulunmaktadır. Bu durumda kanatlı rasyonlarında eksojen enzim ilavesi ihtiyacının olduğu ifade edilmektedir (Raza ve ark., 2019). Kanatlı rasyonlarında katkı maddesi olarak multi-enzim kullanımı ile fitat fosforun ve mısır/soya küspesine dayalı rasyonların enerji, protein ve aminoasitlerin kullanımı artmakta ve daha uygun fiyatta rasyon hazırlama imkanı vermektedir (Simons ve ark., 1990; El-Faham ve İbrahim, 2004; Ghazalah ve ark., 2006; Jalal ve ark., 2007; Ghazalah ve ark., 2011a). Yumurtlayan kanatlı rasyonlarına multi-enzim ilave edilen bazı araştırmalarda performans, yumurta kalitesi ve bazı serum parametreleri bakımından elde edilen

sonuçlar değişiklik göstermektedir (Mathlouthi ve ark., 2003; Ghazalah ve ark., 2011b; Khan ve ark., 2011; Deniz ve ark., 2013).

Bu çalışmanın temel amacı, mısır-soya fasulyesi küspesi ağırlıklı yumurtacı bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde multi-enzim ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı serum parametreleri üzerine etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Performans Parametrelerinin Belirlenmesi

On hafta süren araştırmada, 10 haftalık yaşta 96 adet Japon bıldırcını kullanılmıştır. Toplam 96 adet bıldırcın dört tekerrürlü altı muamele grubuna her alt grupta dört bıldırcın olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Muamele rasyonları enzim içermeyen bazal rasyona 100, 500, 1000, 1500 ve 2000 mg/kg ticari multi-enzim preparatı (Bacozymex-L®; fitaz, ksilanaz, β -glukanaz, mannaz, proteaz, α -amilaz, lipaz ve pektinaz) ilave edilerek hazırlanmıştır. Bazal rasyon NRC (1994)' ye göre %20.09 ham protein, 2902 kkal/kg içecek şekilde hazırlanmıştır (Çizelge 1). Deneme süresince 16 saat/gün aydınlatma uygulanmış, su ve yem *ad libitum* olarak verilmiştir. Canlı ağırlık değişimi (CAD), deneme başında ve sonunda bıldırcınların canlı ağırlıkları (CA) alınarak hesaplanmıştır. Yemler gruplara tartılarak verilmiş ve deneme sonunda kalan yemler verilen toplam yemden çıkarılarak bıldırcınların yem tüketimi (YT) g/bıldırcın/gün olarak hesaplanmıştır. Yumurta verimi (YV) günlük olarak toplanan yumurtalardan % olarak, yumurta ağırlığı (YA) denemenin son üç gününde toplanan bütün yumurtalar tartılarak bulunmuştur. Deneme sonunda Yumurta kitlesi (YK), Yemden yararlanma oranı (YYO) aşağıda verilen formüller ile hesaplanmıştır.

$$YK = (YV(\%) \times YA) / 100$$

$$YYO = YT(\text{g yem}) / YK(\text{g yumurta})$$

Yumurta Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi

Yumurta iç kalite ve yumurta kabuk kalite (zarlı kabuk ağırlığı (%), zarlı kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direnci) kriterleri ile ilgili ölçümler denemenin son üç gününde toplanan bütün yumurtalarda yapılmıştır. Yumurta şekil indeksi dijital kumpas ile % esasına göre en/boy olarak hesaplanmıştır. Haugh birimi (HB);

$$HB = 100 \times \log(\text{Albümin yüksekliği} + 7,57 - 1,7 \times YA^{0,37})$$

formülleriyle hesaplanmıştır (Haugh, 1937). Yumurta kalite analizleri yumurtalar toplandıktan sonraki 24 saat içerisinde tamamlanmıştır. Yumurta kabuk kırılma direnci yumurtanın küt kısmına destek-sistemli basınç uygulanarak ölçülmüştür (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel). Yumurta zarlı kabuk ağırlığı (YZKA);

$$YZKA = \frac{(\%) \text{ yumurta kabuk ağırlığı (g)}}{\text{yumurta ağırlığı}} \times 100$$

formülüyle hesaplanmıştır.

Zarlı kabuk kalınlığı mikro metre kullanılarak yumurtanın üç noktasından (ekvator, küt ve sivri kısımlar) ölçümle elde edilen değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Mitutoyo, 0.01 mm, Japan).

Serum Biyokimyasal Parametrelerinin Belirlenmesi

Deneme sonunda (10. hafta) serum parametrelerinin tespiti için her alt gruptan benzer canlı ağırlıkta rastgele bir bıldırcından (toplam 24 adet) 3 ml kan alınmıştır. Kanlar 5 dakikada ve 3000 devir/dakika santrifüj edilerek serumları çıkarılmıştır. Serumlar analiz edilene kadar -20°C’de muhafaza edilmiş ve serumda glikoz, kreatinin, kolesterol,

AST, albümin, globülin, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları özel bir laboratuvarında ticari kitler kullanılarak oto-analizör cihazında (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) belirlenmiştir.

İstatistikî Analiz

Denemeden elde edilen sonuçlara, tesadüf parselleri deneme planına göre tek yönlü varyans analizi uygulanmış (Minitab, 2000), ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir (Duncan, 1955).

Çizelge 1. Bazal rasyon ve hesaplanmış besin madde değerleri

Table 1. Basal diet and calculated nutritional values

Hammadde	%	Besin Maddesi	%
Sarı Mısır (%8.8)	54,20	Metabolik enerji, kkal/kg	2902
Soya küspesi (%47)	27,00	Ham protein	20,09
Ayçiçeği tohumu küspesi (%36)	7,00	Kalsiyum	2,51
Ayçiçek yağı	4,30	Kullanılabilir fosfor	0,35
Mermer tozu	5,60	Lisin	1,00
Dikalsiyum fosfat	1,15	Metiyonin	0,45
Tuz	0,35	Sistin	0,37
Premiks ¹	0,25	Metiyonin + sistin	0,82
DL-Metiyonin	0,15		
Toplam	100,00		

¹Vit-Min premiksi rasyonun 1 kg’ında; Mn: 80 mg, Fe: 60 mg, Cu: 5 mg; I: 1 mg, Se: 0.15 mg, VitA: 8.800 IU, Vit D3: 2.200 IU, Vit E: 11 mg, Nikotin asit: 44 mg, Cal-D-Pan: 8.8 mg, Riboflavin: 4.4 mg, Tiamin: 2.5 mg, Vit B12: 6.6 mg, Folik asit: 1 mg, Biotin: 0.11 mg, Kolin: 220 mg sağlar.

Çizelge 2. Rasyona multi-enzim ilavesinin bıldırcınlarda performans parametreleri üzerine etkisi

Table 2. The effect of multi-enzyme addition to the diet on performance parameters in quails

Parametreler	Enzim Seviyeleri, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	100	500	1000	1500	2000		
CAD, g	14,58	34,33	24,13	25,00	28,25	18,75	7,044	0,585
YV, %	84,85	90,61	90,84	83,70	92,72	80,22	2,995	0,148
YA, g	13,09	12,33	12,44	13,14	12,80	12,86	0,299	0,490
YK, g/gün/bıldırcın	11,10	11,17	11,29	10,99	11,87	10,25	0,423	0,321
YT, g/gün/bıldırcın	32,07	33,17	34,29	32,02	32,57	30,83	0,886	0,261
YYO, g yem/g yumurta	2,89	2,97	3,04	2,92	2,75	3,05	0,100	0,456

CAD: Canlı ağırlık değişimi, YV: Yumurta verimi, YA: Yumurta ağırlığı, YK: Yumurta kitlesi, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı, *Standart hata ortalamaları

Sonuçlar ve Tartışma

Muamelelerin performans parametrelerine etkilerine ait sonuçlar Çizelge 2’de gösterilmiştir. Rasyon enzim seviyelerinin CAD, YV, YA, YK, YT ve YYO’na etkileri istatistikî olarak önemsiz olmuştur (P>0,05). Literatürde yumurta tavuğu rasyonlarına multi-enzim ilavesinin performans parametreleri üzerindeki etkilerinin incelendiği farklı çalışmalar mevcuttur. Mevcut araştırma sonuçları Roberts (2003), Chong ve ark. (2008), Elmenawey ve ark. (2010), El-Faham ve ark. (2016), Polat ve Denli (2019)’nin çalışma sonuçları ile benzerlik gösterirken, Jalal ve ark. (2007), Khan ve ark. (2011), Ghaemi ve ark. (2014), Banghban-Kanani ve ark. (2018) ile Sun ve Kim (2019) rasyona multi-enzim ilavesinin yumurta tavuklarının performans parametrelerini etkilediğini bildirmiştir.

Denemedeki muamelelerin yumurta kalite parametrelerinden hasarlı yumurta, şekil indeksi, kabuk kırılma direnci, kabuk ağırlığı ve Haugh birimine etkileri

istatistikî olarak önemsiz olurken (P>0,05), rasyon multi-enzim ilavesi kabuk kalınlığını önemli ölçüde etkilemiştir (P<0,05) (Çizelge 3).

Buna göre 1000 mg/kg seviyesinde multi-enzim ilave edilen grubun kabuk kalınlığı 2000 mg/kg seviyesinde multi-enzim ilaveli gruptan istatistikî olarak daha yüksek olurken (P<0,05), bu grup ile diğer muamele grupları ile arasındaki farklılık istatistikî olarak benzer olmuştur. Rasyona multi-enzim ilavesinin etkileri üzerine yürüttükleri araştırmalarda Elmenawey ve ark. (2010) 1000 mg/kg, Polat ve Denli (2019) ise 500 ve 1000 mg/kg seviyelerinde multi-enzim ilavesinin tavuklarda kabuk kalınlığını artırdığını bildirmektedir. Bu sonuçların aksine Alagawany ve Attia (2015) yumurtlayan bıldırcınlarda rasyona 1000 veya 2000 mg/kg multi-enzim ilavesinin, Khan ve ark. (2011) 2000 mg/kg, Safamehr ve ark. (2011) 500 mg/kg, El-Faham ve ark. (2016) 100 veya 200 mg/kg, Sun ve Kim (2019) 500 ve 1000 mg/kg seviyesinde, Abd

El-Hack ve ark. (2018) ve Banghban-Kanani ve ark. (2018) ise 250 mg/kg seviyesinde multi-enzim ilavesinin tavuklarda yumurta kabuk kalınlığına etkisinin önemli seviyede olmadığını bildirmiştir. Yalçın ve ark. (2002) bahsi geçen araştırmalarda elde edilen farklı sonuçların denemede kullanılan hayvan materyalinin yaş ve genetik farklılıkları, rasyonda kullanılan yem hammaddeleri ve bunların besin madde içeriği ile nişasta tabiatında olmayan polisakkarit düzeylerinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir.

Muamelelerin serum biyokimyasal parametreleri olarak, glikoz, kreatinin ve kolesterole etkileri istatistikî olarak önemsiz olurken ($P>0,05$), AST, globülin, total protein ve fosfor ($P<0,05$) ile albümin ve kalsiyuma ($P<0,01$) etkileri istatistikî önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Mevcut araştırma sonuçlarında AST'nin en yüksek ve en düşük olduğu gruplar sırasıyla 100 mg/kg ve 500 mg/kg multi-enzim ilave edilen gruplardır. En yüksek albümin seviyesi 2000 mg/kg grubunda bulunurken, en düşük olduğu gruplar ise 0, 100 ve 1000 mg/kg grupları olmuştur. Globülin bakımından ise en yüksek grubun 2000 mg/kg ve en düşük grubun 1000 mg/kg ilave edilen rasyon ile yemlenen gruplar olduğu gözlemlenmiştir. Total protein 2000 mg/kg seviyesinde multi-enzim ile önemli ölçüde yükselmiş, 100 ve 1000 mg/kg seviyeleri ise bu parametre bakımından en düşük değerlerin elde edildiği gruplar olmuştur. Kalsiyum bakımından en yüksek gruplar 1500 ve 2000 mg/kg en düşük gruplar 0, 100, 500 ve 1000 mg/kg; fosfor bakımından ise en yüksek grup 2000 mg/kg en düşük gruplar ise 0 ve 1000 mg/kg seviyesinde enzim ilave edilenler olmuştur. Yumurta tavuklarının rasyonlarına multi-enzim ilavesinin etkileri üzerine yürüttükleri bir

araştırma sonucunda, Elmanawey ve ark. (2010) rasyona 1 g/kg seviyesinde multi-enzim ilavesinin plazma kalsiyum seviyesini etkilemediğini ancak plazma fosfor seviyesini artırdığını ve AST konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ile Abou El-Wafa (1993), Abd El-Fattah ve ark. (2003) ile İbrahim ve Sales (2005)'in bildirdiği sonuçlar benzerlik gösterirken, Salem ve ark. (2008) rasyona multi-enzim ilavesi ile AST konsantrasyonunun etkilenmediğini belirtmiştir. Bununla birlikte, Abd El-Hack ve ark. (2018) yumurta tavuğu rasyonlarına 250 mg/kg seviyesinde multi-enzim ilavesinin plazma fosfor seviyesini etkilemediğini ancak plazma kalsiyum seviyesini artırdığını bildirmiştir. Bu sonuçlarla kısmen benzer olarak Al-Harti (2006) rasyona eksojen enzim ilavesinin kan biyokimyasal parametreleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Diğer yandan mevcut çalışma sonuçlarına paralel olarak Ali ve ark. (2006) yumurta tavuğu rasyonlarına multi-enzim ilavesi ile plazma fosfor konsantrasyonunun arttığını bildirmiştir. Rabie ve Abo El-Maaty (2015) büyüyen bıldırcın rasyonlarında 300 mg/kg ve Ahmed ve ark. (2013) etlik piliç rasyonlarında 400 mg/kg seviyesinde multi-enzim kullanımı ile plazma AST seviyesinin etkilenmediğini bildirmektedir. Kan parametreleri genellikle sağlık durumunun tespiti için analiz edilmektedir. Bu parametreler, hayvanların beslenme durumunu gösteren fizyolojik indikatörlerdir ve rasyondaki besin maddeleri ve katkı maddelerinin etkisinin belirlenmesinin bir yolu olarak kabul edilir (Abd El-Hack ve ark., 2018). Rasyona multi-enzim ilavesi ile yumurtlayan bıldırcınların serum parametrelerinin iyileştiği görülmektedir.

Çizelge 3. Rasyona multi-enzim ilavesinin bıldırcınlarda yumurta kalitesi üzerine etkisi

Table 3. The effect of multi-enzyme addition to the diet on egg quality in quails

Parametreler	Enzim Seviyeleri, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	100	500	1000	1500	2000		
Hasarlı yumurta, %	1,36	0,56	0,48	1,40	0,28	0,21	0,545	0,636
Şekil indeksi	77,72	76,74	79,36	78,49	76,01	77,48	0,791	0,116
Kabuk kırılma direnci, kg	1,52	1,33	1,44	1,36	1,49	1,36	0,057	0,152
Kabuk ağırlığı, %YA	7,91	7,71	7,94	7,91	8,09	7,64	0,153	0,486
Kabuk kalınlığı, μ m	197,3 ^{ab}	192,0 ^{ab}	194,6 ^{ab}	200,4 ^a	193,4 ^{ab}	187,2 ^b	2,39	0,034
Haugh birimi	72,38	70,87	67,44	70,04	67,34	67,67	1,449	0,194

*Standart hata ortalamaları, ^{ab}Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0,05$).

Çizelge 4. Rasyona multi-enzim ilavesinin bıldırcınlarda bazı serum parametreleri üzerine etkisi

Table 4. The effect of multi-enzyme addition to the diet on some serum parameters in quails

Parametreler	Enzim Seviyeleri, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	100	500	1000	1500	2000		
Glikoz, mg/dL	274,33	280,50	282,00	284,75	294,50	277,25	7,620	0,553
Kreatinin, mg/dL	0,33	0,33	0,32	0,32	0,34	0,32	0,011	0,768
Kolesterol, mg/dL	153,0	189,0	227,0	168,5	175,3	216,0	14,02	0,053
AST, U/L	238,0 ^{ab}	289,5 ^a	190,0 ^b	225,5 ^{ab}	222,3 ^{ab}	207,0 ^{ab}	18,21	0,040
Albümin, g/dL	1,43 ^B	1,27 ^B	1,45 ^{AB}	1,37 ^B	1,57 ^{AB}	1,85 ^A	0,083	0,005
Globülin, g/dL	2,83 ^{ab}	2,85 ^{ab}	3,05 ^{ab}	2,70 ^b	2,87 ^{ab}	3,92 ^a	0,245	0,048
Total protein, g/dL	4,27 ^{ab}	4,12 ^b	4,50 ^{ab}	4,07 ^b	4,45 ^{ab}	5,77 ^a	0,313	0,022
Kalsiyum, mg/dL	22,50 ^B	21,73 ^B	22,63 ^B	22,95 ^B	27,75 ^A	30,33 ^A	0,676	0,001
Fosfor, mg/dL	5,47 ^b	6,50 ^{ab}	6,63 ^{ab}	5,45 ^b	6,03 ^{ab}	9,35 ^a	0,732	0,030

AST: AspartatTransaminaz, *Standart hata ortalamaları, ^{AB} Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0,01$), ^{ab}Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0,05$).

Sonuç

Sonuç olarak, rasyona farklı seviyelerde multi-enzim ilavesi performans parametrelerini etkilememiştir. Bununla birlikte yumurta iç ve dış kalite parametrelerinden de kabuk kalınlığı haricinde diğer parametreler muamelelerden etkilenmemiştir. Ayrıca rasyona multi-enzim ilavesi ile glikoz, kolesterol ve kreatinin konsantrasyonu etkilenmezken diğer serum parametreleri önemli ölçüde etkilenmiştir. Bıldırcın rasyonlarına multi-enzim ilavesi serum parametrelerini iyileştirmede etkili olurken, bu etki performans ve yumurta kalitesinde gözlenmemiştir. Mevcut araştırma sonuçlarına göre rasyondaki yem hammaddeleri ve besin madde bileşimi ile rasyon maliyeti de dikkate alınarak optimum kabuk kalitesini için bıldırcın rasyonlarına 1000 mg/kg seviyesinde multi-enzim ilave edilebilir.

Kaynaklar

Abdel-Fattah SA, El-Hommosany YM, Ali MF. 2003. Response of quail chicks to different quantitative feed restriction regimens: productive, immunological and physiological aspects. *Egyptian Poultry Science*, 23: 421-440.

Abd El-Fattah SA. 2013. Some immune physiological responses of Japanese quail to dietary L-Carnitine supplementation. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 16: 141-149.

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

Abou El-Wafa S. 1993. Influence of enzyme preparation and growth promoters on broiler performance. PhD Dissertation, University of Cairo, Cairo, Egypt.

Acamovic T. 2001. Commercial application of enzyme technology for poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 57: 225-242.

Ahmed HH, El-Toukhey NS, Attia KA, El-Samannoudy SI. 2013. Effect of multi enzymes and absorption enhancers on productive performance, gut morphology and some blood biochemical and hormonal parameters in broiler chicks. *Journal of Agricultural Science*, 5: 162-179.

Alagawany M, Attia A. 2015. Effects of feeding sugar beet pulp and Avizyme supplementation on performance, egg quality, nutrient digestion and nitrogen balance of laying Japanese quail. *Avian Biology Research*, 8: 79-88.

Al-Harhi MA. 2006. Impact of supplemental feed enzymes, condiments mixture or their combination on broiler performance, nutrients digestibility and plasma constituents. *International Journal of Poultry Science*, 5: 764-771.

Ali MN, Hassan MS, Abaza IM. 2006. Effect of improving the utilization of wheat bran on productive and physiological performance for local laying hens. *Egyptian Poultry Science*, 26: 137-158.

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

Broz J, Ward NE. 2007. The role of vitamins and feed enzymes in combating metabolic challenges and disorders. *Journal of Applied Poultry Research*, 16: 150-159.

Chong CH, Zulkifli I, Blair R. 2008. Effects of dietary inclusion of palm kernel cake and palm oil, and enzyme supplementation on performance of laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21: 1053-1058.

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

Deniz G, Gencoglu H, Gezen SS, Turkmen II, Orman A, Kara C. 2013. Effects of feeding corn distiller's dried grains with soluble with and without enzyme cocktail supplementation to laying hens on performance, egg quality, selected manure parameters, and feed cost. *Livestock Science*, 152: 174-181.

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

Elmenaway MA, Ali AHR, Galal MAA, Stino FKR. 2010. Influence of enzyme supplementation in the diet on egg production, egg quality, and some blood constituents of Matrouh hens. *Egyptian Poultry Science*, 30: 661-678.

El-Faham AI, İbrahim MT. 2004. Effect of enzyme supplementation on performance, meat quality and economic evaluation of broiler chicks fed low protein diets. *Annals Agricultural Science Moshtohor*, 42: 1009-1026.

El Faham A. 2016. Role of different levels of enzymes supplementation on productive performance and egg quality of breeder hens. *Egyptian Poultry Science Journal*, 36: 573-584.

Ghaemi H, Nobakht A, Razzaghzadeh S. 2014. The effect of apple pulp and multi enzyme on performance and blood parameters in native laying hens. *Journal of Farm Animal Nutrition and Physiology*, 9: 10-21.

Ghazalah AA, Abd-El Same MO, El-Manyalawi MA, Eman S, Moustafa S. 2006. Response of broiler chicks to microbial phytase supplementation in diet differs in available phosphorus sources. *Egyptian Poultry Science Journal*, 26: 1321-1341.

Ghazalah AA, Abd-Elsamee MO, El-Manyalawi MAF, Omara II. 2011a. Performance and nutrient utilization of laying hens fed different apparent metabolizable energy and microbial phytase levels. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 14: 279-287.

Ghazalah AA, Abd-Elsamee MO, Eman S, Moustafa S. 2011b. Use of distillers dried grains with solubles (DDGS) as replacement for soybean meal in laying hen diets. *International Journal of Poultry Science*, 10: 505-513.

Hassanien MS, İbrahim SA, El-Faham AI, El-Safty SA. 2015. Evaluation of growth performance and economic analysis of broiler chicks fed plant diets supplemented with some feed additives. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 18: 175-185.

Haugh RR. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *US Poultry Magazine*. 43: 552-573.

İbrahim KA, Saleh ES. 2005. Response of male broiler chicks to skip a day feeding Programs. *Egyptian Poultry Science Journal*, 25: 351-371.

Jalal MA, Scheideler SE, Pierson EM. (2007) Strain response of laying hens to varying dietary energy levels with and without Enzyme supplementation. *Journal of Applied Poultry Research*, 16: 289-295.

Khan SH, Atif M, Mukhtar N, Rehman A, Fareed G. 2011. Effects of supplementation of multi-enzyme and multi-species probiotic on production performance, egg quality, cholesterol level and immune system in laying hens. *Journal of Applied Animal Research*, 39: 386-398.

Kutlu HR, Şahin A. 2017. Kanatlı beslemede güncel çalışmalar ve gelecek için öneriler. *Hayvansal Üretim*, 58: 66-79.

- Mathlouthi N, Mohamed MA, Larbier M. 2003. Effect of enzyme preparation containing xylanase and β -glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley-or maize/soybean meal-based diets. *British Poultry Science*, 44: 60-66.
- Minitab. 2000. MINITAB statistical software. Minitab Release 13.
- NRC. 1994. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry, 9th ed.; National Academy Press: Washington, DC, USA.
- Officer DL. 2000. Feed Enzymes, in: Mello JPF. (Ed.) Farm Animal Metabolic Nutrition, pp: 405-426, CABI International.
- Polat Ö, Denli M. 2019. Effect of dietary supplementation of different multi-enzymes on production performance and egg quality characteristics in laying hens. *Middle East Journal of Science*, 5: 113-119.
- Rabie MH, Abo El-Maaty HMA. 2015. Growth performance of Japanese quail as affected by dietary protein level and enzyme supplementation. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10: 74-85.
- Raza A, Bashir S, Tabassum R. 2019. An update on carbohydrases: growth performance and intestinal health of poultry. *Heliyon*, 5: 1-17.
- Roberts JR. 2003. Effects of commercial feed enzymes in wheat-based diets on egg and eggshell quality in imported strains of laying hen. *Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium*, 11: 139-142.
- Safamehr A, Malek H, Nobakhat A. 2011. The effect of different levels of tomato pomace with without multi-enzyme on performance and egg traits of laying. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 1: 39-47.
- Salem AA, El-Anwer EMM, Abo-Eita EMM, Namra MMM. 2008. Productive and physiological performance of golden montazah male chickens as affected by feed restriction and Avizyme supplementation. *Egyptian Poultry Science Journal*, 28: 1137-1164.
- Sateri S, Seidavi A, Bouyeh M, Neumann P, Kutzler M, Laudadio V, Loperfido F, Tufarelli V. 2017. Effect of olive meal and supplemental enzymes on performance traits, blood biochemistry, humoral immunity response and caecal microbiota of broilers. *South African Journal of Animal Science*, 47: 804-812.
- Simons PCM, Versteegh HA, Jongbloed AW, Kemme PA, Slump P, Bos KD, Wolters MGE, Beudeker RF, Verschoor GJ. 1990. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *British Journal of Nutrition*, 64: 525-540.
- Slominski BA. 2011. Recent advances in research on enzymes for poultry diets. *Poultry Science*, 90: 2013-2023.
- Sun HY, Kim IH. 2019. Effects of multi-enzyme on production performance, egg quality, nutrient digestibility, and excreta noxious gas emission of early phase Hy-line brown hens. *Poultry Science*, 98: 4889-4895.
- Yalçın S, Kocaoğlu Güçlü B, Karakaş Oğuz F, Yalçın S. Yumurta tavuğu rasyonlarında enzim, probiyotik ve antibiyotik kullanılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 49: 135-141.
- Zakaria HA, Jalal MA, Ishmais MAA. 2010. The influence of supplemental multi-enzyme feed additive on the performance, carcass characteristics and meat quality traits of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 9: 126-133.