

RASYON KULLANILABİLİR FOSFOR VE FITAZ ENZİMİ SEVİYELERİNİN YUMURTA TAVUKLARINDA PERFORMANS, YUMURTA KABUK KALİTESİ VE SERUM FOSFOR SEVİYELERİNE ETKİSİ *

Gürhan KELEŞ¹

Oktay YAZGAN²

The effect of dietary available phosphorus and phytase enzyme levels on performance, egg shell quality and phosphorus level of serum in laying hens

SUMMARY

This experiment was conducted to investigate effects of different available phosphorus (0.25, 0.35 % AP) and phytase enzyme levels (0, 500, 1000, 1500 and 2000 U/kg) on the performance, egg shell quality and phosphorus level of serum in laying hens. The experiment was carried out for six 14 days periods and commercial white Babcock hybrids with a total of 240 were used. The experiment in 2x5 factorial arrangement was conducted in completely randomized design.

At the end of experiment, performance, egg shell quality and phosphorus level of serum were not significantly affected by levels of phytase enzyme and available phosphorus x phytase enzyme interaction and dietary phosphorus levels did not significantly influence performance and serum P levels ($P>0.05$). Shell weight and shell percentage as a measure of egg shell quality were significantly affected by dietary available phosphorus ($P<0.05$). Shell weight and shell percentage of groups fed diets containing 0.25, 0.35 % available phosphorus, were found as; 6.09, 6.00 g and 9.24, 9.12 %, respectively.

KEY WORDS: Laying hens, available phosphorus, phytase, performance

ÖZET

Bu deneme, farklı kullanılabilir fosfor (% 0.25 ve 0.35 KP) ve fitaz enzimi seviyelerinin (0, 500, 1000, 1500, 2000 U/kg yem) yumurta tavuklarında performans, yumurta kabuk kalitesi ve serum fosfor seviyesine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Deneme, 14'er günlük altı periyot halinde yürütülmüş ve denemede 46 haftalık yaşta 240 adet beyaz Babcock ticari yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf parselleri deneme deseninde 2x5 faktöriyel deneme planında yürütülmüştür.

Deneme sonunda, fitaz enzimi ile rasyon KP seviyesi x fitaz enzimi interaksyonunun performans, yumurta kabuk kalitesi ve serum P seviyesine etkisi ile rasyon KP seviyesinin performans ve serum P seviyesine etkisi önemli olmamıştır ($P>0.05$). Rasyon KP seviyesinin kabuk kalite kriterlerinden kabuk ağırlığı (g, KA) ve kabuk oranına (% , KO) etkisi önemli olmuş ($P<0.05$), deneme sonunda % 0.25 ve 0.35 KP ihtiva eden diyetlerle yemlenen gruplarda KA ve KO sırasıyla, 6.09, 6.00 g ve % 9.24, 9.12 olarak bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Yumurta tavuğu, kullanılabilir fosfor, fitaz, performans.

GİRİŞ

Yemlerde bulunan antinutrisyonel faktörler ve sindirilmeyen besin maddeleri gibi unsurlar, ya besin maddelerini kimyasal veya fiziksel olarak bağlayarak

ya da hayvanlara doğrudan toksik etki yaparak besin maddelerinin sindirilebilirliğini veya kullanılabilirliğini azaltırlar (Swick ve Ivey 1992). Antinutrisyonel bir faktör olan fitat, fitik asidin (inositol heksosfosforik asit) Ca, Mg, K gibi katyonlarla meydana getirdiği

*: Bu çalışma G. KELEŞ' in y.lisans tezinin özetidir.

1: Bahri DAĞDAŞ UTAE, KONYA.

2: S.Ü. Ziraat Fakültesi, KONYA.

kompleks olup, fitik asit % 28.18 P ihtiva eder (Edwards 1991).

Bütün monogastrik hayvanların sindirim sistemlerinde fitat'ı inositol ve inorganik fosfatlara parçalayan fitaz enzimi yeteri kadar salgılanmadığı için bu hayvanlarda fosforun (P) bu formu ya hiç kullanılmamakta ya da çok az kullanılabilir. Bitkisel yem materyallerinin toplam fosfor (TP) miktarı oldukça yüksek olmasına rağmen, bunların bir çoğunda mevcut fosforun yaklaşık % 50-80'i fitat formundadır (Edwards 1991).

Kanatlılar için fitat fosforunun kullanılabilirliğini artırmada yaygın uygulama yemlere fitaz enzimi katmaktır. Fitat molekülünün fitaz veya diğer fosfataz enzimleri ile hidrolizi sonucu pentofosfo inositol ve fosforik asit meydana gelir. Bu bileşiğin tekrar hidrolizi ile tetrafosfo inositol oluşur ve bu işlem inositol ile altı molekül fosforik asit oluşuncaya kadar devam eder. Bu işlemin, enzimin faaliyeti için şartlar uygunsa, hayvanın sindirim sisteminde veya hayvan tarafından tüketilmeden önce tohumda vuku bulduğu kabul edilir (Newman 1991).

Ticari yumurta tavuklarında en yüksek verim için ihtiyaç duyulan en düşük P ihtiyacı kesin olarak saptanamamıştır. Bu nedenle yumurta tavuklarının minimum kullanılabilir fosfor (KP) ihtiyacını tespit etmek ve fitaz enziminin performans ve kabuk kalitesine etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yapılmaktadır.

Britton ve Zumbado (1983) KP seviyesi % 0.30, 0.60 ve 1.20 olan rasyonlarla yemlenen yumurta tavuklarında, rasyon KP seviyesinin artmasıyla plazma P seviyesi ve yumurta ağırlığının (YA) arttığını, kabuk kırılma direnci (KKD), KA ve KO'nun azaldığını bildirmişlerdir.

Scheideler ve Sell (1986) yumurta tavuklarında % 0.15, 0.25 ve 0.34 KP içeren rasyonların yumurta verimi (YV), yem değerlendirme katsayısı (YDK) ve YA'na; Hopkins ve ark. (1987) ise % 0.34-0.74 arasında yedi farklı seviyede TP içeren rasyonların yem tüketimi (YT), YV, YA ve yumurta kitlesi (YK) üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Triyuwanta ve Nys (1992) % 0.20, 0.66 ve 1.00 KP ihtiva eden rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında YT'nin etkilenmediğini, rasyonda artan KP seviyesi ile kabuk kalınlığının (KK) azaldığını, serum P seviyesinin ise doğrusal olarak arttığını bildirmişlerdir.

Gordon ve Roland (1997) % 0.1-0.5 arasında beş farklı seviyede KP içeren yumurta tavuğu rasyonlarına 0 ve 300 U/kg fitaz enzimi katarak yaptıkları araştırmada, % 0.2-0.5 arasında KP içeren rasyonlarla yemlenen tavuklarda hiçbir yetersizliğin görülmediğini ve ilave fitazın performansta bir artış oluşturmadığını, % 0.1 KP içeren rasyonla yemlenen tavuklarda ise YV, YA, YT ve özgül ağırlığın (ÖA) diğer gruplardan önemli derecede düşük olduğunu, ancak bu rasyona 300 U/kg fitaz ilavesiyle performansta görülen tüm olumsuzlukların ortadan kalktığını bildirmişlerdir.

Keshavarz (1999) % 0.10 - 0.40 arasında yedi farklı seviyede KP içeren yumurta tavuğu rasyonlarına 300 U/kg fitaz enzimi katarak 30-66 haftalar arasında üç farklı dönemde yaptığı araştırmada, % 0.10 ve 0.15 KP içeren rasyonlarla beslenen tavukların YV, YK ve YDK'nın önemli derecede düşük olduğunu, ancak bu rasyonlara fitaz ilavesiyle bu düşüşün önlenildiğini bildirmiştir. Rasyon KP seviyesi ve rasyona fitaz ilavesi YT ve KA'nı etkilememiştir. Rasyona fitaz ilavesiyle KO ve birim alan başına kabuk ağırlığı (BAKA) düşmüş, 30-42 haftalık yaşlar arasındaki dönemde KO'nun % 0.15 ve 0.25 KP'lu grupta, % 0.35 KP'lu gruptan önemli derecede yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda % 0.25, 0.20, 0.15 KP; % 0.15 ve 0.10+fitaz ile % 0.40, 0.30, 0.25 KP içeren rasyonlarla beslenen grupların performanslarının birbirlerine benzer olduğu saptanmıştır.

Kullanılabilir P seviyesi % 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.35 ve 0.45 olan mısır + soya küspesine dayalı rasyonlarla yapılan araştırmalar sonucunda Boling ve ark. (2000) yumurta tavuklarında optimum performans için % 0.15 KP veya % 0.10 KP+300 U/kg fitaz içeren rasyonların yeterli olduğunu belirtirken, Scheideler ve Jalal (2000), KP seviyesi % 0.10 olan rasyonlara fitaz ilave edildiğinde dahi YV ve YK'nin olumsuz etkilendiğini bu nedenle verim periyodunun geç dönemindeki yumurta tavuğu rasyonlarının % 0.15-0.20 KP ihtiva edecek şekilde formüle edilmesi gerektiğini, fitaz ilavesiyle YK ve KO'nun arttığını ancak YV, YA, ÖA ve KKD'nin fitaz ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Edwards (1983) yumurta tavukları için % 0.18-0.25 KP'un yeterli olduğunu ancak, pratikte yumurta verim seviyesi, rasyonun enerji ve protein içeriği, yem tüketimi, çeşitli yem maddelerindeki P'un kullanılabilirliği, inorganik P kaynaklarındaki P'un kullanılabilirliği, stres şartları ve P ihtiyacının tespitinde hangi kriterin (yumurta verimi, kabuk kalınlığı ve kemik külü gibi) esas alındığı gibi faktörlerin P ihtiyaçlarını etkilediğini bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı; iki farklı seviyede KP ihtiva eden rasyonlara farklı seviyelerde katılan ticari fitaz enziminin, yumurta tavuklarında performans, yumurta kabuk kalitesine ve serum fosfor seviyesine etkisini araştırmaktır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmanın hayvan materyalini 46 haftalık yaştaki 240 adet Babcock genotipi yumurtacı tavuk oluşturmuştur. Denemenin yürütüldüğü küme bulunan bir kafes blokunun bir yüzünde mevcut 300 adet yumurtacı tavuğun yumurta verimleri 15 gün müddetle kaydedilmiştir. Yumurta verimleri birbirine en yakın gruplar, kafes blokunun ilk üç katındaki 60 kafes gözüne her gözde dört tavuk bulunacak şekilde rasgele yerleştirilmiştir. Birbirine

bitişik iki kafes gözü (8 tavuk) bir tekerrür olarak alınmıştır.

Bu çalışmada, % 0.25 ve 0.35 KP ihtiva eden iki adet temel rasyon hazırlanmış ve bu rasyonlara 0, 500, 1000, 1500 ve 2000 U/kg fitaz enzimi katılmıştır. Rasyonların besin değerlerinin hesaplanmasında, rasyonlarda kullanılan hammaddelerden dikalsiyum fosfat ve soya küspesinin besin madde değeri olarak üretici firmanın bildirdiği değerler, diğer ham besin madde değerleri için NRC (1984) ve Yem Sanayi Türk A.Ş. Merkez laboratuvarları tarafından bildirilen değerler kullanılmıştır (Anonymous 1990). Rasyonların hammadde ve besin madde kompozisyonları Tablo 1'de verilmiştir. Denemede, Kartal Kimya Ticaret A.Ş.'den temin edilen Natuphos 500G ticari fitaz enzimi kullanılmıştır. Enzim preparatının aktivitesi 500.000 U/kg olup, 1 U fitaz, standard şartlar altında (37° C sıcaklık, 5.0 pH) 1 dakikada sodyum fitatdan 1 nanamol fosfatı açığa çıkartan miktar olarak tanımlanmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan rasyonların hammadde ve besin maddesi kompozisyonları

Hammaddeler	Kullanılabilir fosfor seviyeleri, %	
	0.25 KP	0.35 KP
Mısır	63.0	62.6
Soya küspesi	20.5	20.1
Tam yağlı SK	4.00	4.65
Mermer tozu (%37.2 Ca)	8.95	8.60
Balık unu	1.50	1.50
Et kemik unu	1.30	1.20
Dikalsiyum fosfat	-	0.60
Tuz	0.25	0.25
Lizin	0.10	0.10
Metionin	0.10	0.10
Vitamin ön karması ¹	0.20	0.20
Mineral ön karması ²	0.10	0.10
TOPLAM	100	100
Hesaplanmış Değerler:		
Ham protein, %	17.4	17.4
Metabolik enerji, kcal/kg	2760	2760
Kalsiyum, %	3.70	3.70
Toplam fosfor, %	0.44	0.54
Kullanılabilir fosfor, %	0.25	0.35
Lizin, %	0.96	0.96
Metionin, %	0.41	0.41

¹ Vit. Ön Karması rasyonun 1 kg'da; 12000000 IU Vit.A; 2400000 IU Vit.D₃; 30000 mg Vit.E; 4000 mg Vit.K₃; 3000mg Vit.B₁; 7000 mg Vit.B₂; 25000 mg Niacin; 10000 mg Cal-D Pantothenate; 5000 mg Vit.B₆; 15 mg Vit.B₁₂; 45 mg D-Biotin; 1000 mg Folik Asit; 200000 mg Choline Chloride; 50000 mg Vit.C temin eder.

² Eryamin K. Mineral Ön Karması rasyonun 1 kg'da; 100 mg Manganez; 60 mg Demir; 50 mg Çinko; 10 mg Bakır; 0,2 mg Kobalt; 1 mg İyot ve 0,15 mg Selenyum temin eder.

Performans kriterlerinin tespiti

Denemede kullanılan 10 adet rasyon her bir muamele grubuna tartılarak günlük olarak

verilmiştir. Her 14 günlük periyodun son gününde yemliklerde kalan yem tartılıp, bir tavuk için o periyottaki ortalama yem tüketimi hesaplanmıştır. Tartımlar 0.1 g'a hassas terazide yapılmıştır.

Tavukların yumurta verimi günlük kaydedilmiş olup, muamele gruplarının her bir dönemdeki yumurta verimi bu kayıtlardan hesaplanmıştır.

Deneme gruplarının yumurta ağırlıkları her 14 günlük periyodun son iki gününde toplanan bütün yumurtaların 0.1 g'a hassas terazide tartılıp iki günün ortalaması alınmak suretiyle tespit edilmiştir.

Yumurta kitlesi, her periyot için tavuk başına adet olarak bulunan günlük ortalama yumurta veriminin, aynı dönemde tespit edilen ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımından hesaplanmıştır.

Yem Değerlendirme Katsayısı her periyot için tüketilen günlük yem tüketiminin, yumurta kitlesine bölünmesiyle tespit edilmiştir.

Kabuk özelliklerinin tespiti

Deneme gruplarının kabuk özellikleri 3. ve 6. dönemin son iki gününde toplanan ve yumurta ağırlıkları tespit edilmiş yumurtalardan rastgele seçilen sekiz adedinde tespit edilmiştir.

Kabuk ağırlığı, kurutulmuş zarlı kabukların 0.01 g'a hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir.

Kabuk oranı, kabuk ağırlığının yumurta ağırlığına bölünüp 100'le çarpılmasından elde edilmiştir.

Yumurta yüzey alanı, Carter (1975) tarafından bildirilen metotla tespit edilmiştir.

Birim alan başına kabuk ağırlığı (BAKA, mg/cm²), mutlak kabuk ağırlığının yumurta yüzey alanına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Serum P seviyesinin tespiti

Serum P seviyesini tespit etmek için, her bir muamele grubundan rastgele seçilen iki tavuğun kalplerinden 5 cc'lik enjektörle yaklaşık 3 ml kan alınmıştır. Kan numuneleri santrifüj edilerek (3000 devir/dakika, 10 dakika) serumları ayrılmış ve serumlar analiz yapılıncaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir. Serum P seviyeleri atomik emisyon spektrometresinde (AX-ICP, Varian Vista) tespit edilmiştir.

İstatistiksel analizler

Deneme iki farklı KP seviyesi ve beş farklı fitaz seviyesi olmak üzere (2x5) tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme planında ve üç tekerrürlü olarak tertiplenmiş ve elde edilen sonuçlar bu deneme planına göre analiz edilmiştir. Muamelelerin etkilerinin önemli olup olmadığı varyans analiz metodu, farklı ortalamaların tespiti ise Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Bu amaçla, varyans analizleri yapılırken Minitab (1998), Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi için ise Mstat-C (1980) adlı

bilgisayar programları kullanılmıştır. Denemenin matematik modeli:

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

Y_{ijk} = i. KP, j. fitaz ile beslenen k. grubun incelenen özellik için gözlem değeri.
 μ = Genel Ortalama
 α_i = i. KP seviyesinin etkisi
 β_j = j. fitaz seviyesinin etkisi
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = i. KP ile j. fitaz seviyesi arasındaki etkileşimin etkisi
 e_{ijk} = deneme hatası

Muamelelerin etkilerinin önemli olup olmadığı minitab paket programında varyans analizi yapılarak belirlenmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıkların tespiti Mstac paket programında Duncan testi uygulanarak yapılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmada rasyon KP ve fitaz seviyeleri arasındaki etkileşimler performans ve kabuk kalite kriterlerini önemli derecede etkilememiştir. Bu nedenle makalede sadece rasyon KP ve fitaz seviyelerinin incelenen kriterler üzerine etkilerine ait sonuçlar verilmiş ve değerlendirilmiştir (Tablo 2 ve 3).

Rasyon KP seviyesinin performans, kabuk kalitesi ve serum P seviyesine etkisi

Rasyon KP seviyesinin araştırma sonucunda performans, incelenen yumurta kabuk kalite kriterleri ve serum P seviyesine etkisi Tablo 2'de verilmiştir. Rasyon KP seviyesi kabuk kalite kriterlerinden sadece KA ve KO'yu önemli olarak etkilemiştir ($P < 0.05$). Deneme sonunda, % 0.25 KP ihtiva eden rasyonla beslenen gruplarda KA ve KO, % 0.35 KP ihtiva eden rasyonla beslenenlerden daha yüksek olmuştur. Önemli bulunmamakla beraber benzer durum incelenen diğer kabuk kalite kriterlerinde de görülmüş, rasyonda artan KP seviyesiyle yumurta kabuğu yüzey alanı (YKYA) ve BAKA'da da rakamsal bir düşme görülmüştür.

Araştırma sonunda, farklı seviyede KP ihtiva eden gruplarda incelenen performans kriterleri birbirine yakın bulunmuştur. Rasyon KP seviyesinin serum P seviyesine etkisi önemsiz bulunmakla beraber ($P > 0.05$), % 0.35 KP'lu rasyonla beslenen grubun serum P seviyesi, % 0.25 KP'lu rasyonla beslenen gruptan % 8.4 daha yüksek olmuştur.

Rasyon fitaz enzimi seviyesinin performans, kabuk kalitesi ve serum P seviyesine etkisi

Bu çalışmada, % 0.25 ve 0.35 KP içeren iki farklı yumurta tavuğu rasyonuna 0, 500, 1000, 1500 ve 2000 U/kg yem seviyesinde fitaz enzimi ilave edilmiş olup rasyon fitaz seviyesinin

performans, yumurta kabuk kalitesi ve serum P seviyesine etkisi Tablo 3'de verilmiştir. Rasyona farklı seviyelerde fitaz enzimi ilavesi bu çalışmada incelenen hiçbir kriteri önemli olarak etkilememiştir ($P > 0.05$). Fitaz ilave edilmiş gruplarda YT ve YDK kontrol grubuna kıyasla rakamsal olarak daha düşük olmuştur. Bu farklılıkların ekonomik olarak önemli olup olmadığı belirlenmemiştir. Serum P seviyesi ise fitaz ilave edilmiş gruplarda kontrol grubuna kıyasla rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 2. Rasyon KP seviyesinin performans, kabuk kalite kriterleri ve serum P seviyesine etkisi

Özellikler	Rasyon KP seviyesi, %	
	0.25	0.35
YV, %	88.11±0.42	88.74±0.39
YA, g	65.20±0.25	65.10±0.25
YK, g	57.42±0.35	57.73±0.32
YT, g	107.59±0.59	108.02±1.30
YDK	1.88±0.01	1.88±0.02
KA, g	6.09±0.00 ^a	6.00±0.00 ^b
KO, %	9.24±0.04 ^a	9.12±0.04 ^b
YKYA, cm ²	75.82±0.20	75.72±0.21
BAKA, mg/cm ²	7.97±0.04	7.88±0.04
Serum P, mg/dl	7.30±0.24	7.91±0.34

a, b : Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Rasyon KP seviyesinin araştırma sonucunda incelenen performans kriterlerine etkisi önemsiz olmuştur ($P > 0.05$). Araştırma sonuçları literatür bildirişleri ile oldukça uyumludur. Nitekim Scheideler ve Sell (1986), Hopkins ve ark (1987), Gordon ve Roland (1997), Keshavarz (1999), Boling ve ark. (2000) ve Scheideler ve Jalal (2000) % 0.15-0.50 arasında farklı seviyelerde KP ihtiva eden rasyonlarla yaptıkları araştırmaların sonucunda, rasyon KP seviyesinin inceledikleri çeşitli performans kriterlerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yumurta kabuk kalitesi bu çalışmada kullanılan KP seviyelerinde, rasyonda artan KP seviyesi ile azalmıştır. Rasyonda artan KP seviyesiyle Britton ve Zumbado (1983) KKD, KA ve KO'nun; Triuwanta ve Nys (1992) KK'nın, Keshavarz (1999) KO'nun düştüğünü bildirirlerken, aynı çalışmada rasyon KP seviyesinin KA'nı etkilemediğini bildirmiştir. Mevcut çalışma da literatür bildirişlerini desteklemiş, rasyon KP seviyesinin artmasıyla kabuk kalitesi azalmış, KA ve KO önemli derecede düşerken ($P < 0.05$), KYKA ve BAKA önemli olmamakla beraber düşmüştür.

Normal plazma inorganik P değeri ergin hayvanlarda 4-6 mg/dl ise de, genç hayvanlarda biraz daha yüksek olup 6-8 mg/dl'dir (Underwood 1981). Mevcut çalışmada serum P seviyesi normal

Tablo 3. Rasyon fitaz seviyesinin performans, kabuk kalite kriterleri ve serum P seviyesine etkisi

Özellikler	Rasyon fitaz seviyesi, U/kg				
	0	500	1000	1500	2000
YV, %	88.21±0.50	88.53±0.65	88.79±0.61	87.85±0.90	88.73±0.53
YA, g	65.57±0.36	65.23±0.31	64.82±0.53	65.21±0.38	64.92±0.39
YK, g	57.79±0.27	57.75±0.62	57.51±0.68	57.26±0.55	57.56±0.51
YT, g	109.93±1.63	107.80±1.92	107.77±0.91	105.57±1.95	107.95±1.23
YDK	1.90±0.04	1.88±0.03	1.88±0.03	1.84±0.03	1.88±0.02
KA, g	6.05±0.00	5.99±0.00	6.03±0.01	6.09±0.01	6.06±0.00
KO, %	9.15±0.07	9.09±0.06	9.19±0.08	9.26±0.08	9.21±0.07
YKYA, cm ²	76.12±0.29	75.86±0.25	75.48±0.43	75.83±0.31	75.57±0.32
BAKA, mg/cm ²	7.90±0.06	7.86±0.05	7.93±0.06	8.00±0.07	7.97±0.06
Serum P, mg/dl	6.97±0.67	7.17±0.27	8.49±0.52	8.10±0.37	7.27±0.30

değerler arasında bulunmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunmasa da ($P>0.05$) rasyonda artan KP seviyesi ile birlikte serum P seviyesi de yükselmiş, % 0.35 KP'lu grupların serum P seviyeleri (7.91 mg/dl), % 0.25 KP'lu grupların serum P seviyelerinden (7.30 mg/dl) % 8.4 daha yüksek bulunmuştur. Britton ve Zumbado (1983) ve Triuwanta ve Nys (1992) rasyonda artan P seviyesi ile beraber plazma ve serum P seviyesinin arttığını bildirmişlerdir.

Düşük KP'lu rasyonlara (% 0.10, 0.15) fitaz enzimi ilavesiyle Gordon ve Roland (1997) YV, YA, YT'nin; Keshavarz (1999) YV, YK ve YDK'nın arttığını bildirirken, % 0.20-0.50 arasında KP ihtiva eden rasyonlara fitaz enzimi ilavesinin performansı etkilemediğini bildirmişlerdir. Scheideler ve Jalal (2000) ise % 0.10, 0.15 ve 0.25 KP ihtiva eden rasyonlara fitaz ilavesiyle YK artarken, YV ve YA'nın fitaz ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada da literatür bildirişleriyle benzer şekilde % 0.25 ve 0.35 KP ihtiva eden rasyonlara değişik seviyelerde fitaz ilavesinin performansa etkisi önemli bulunmamıştır.

Yumurta tavuğu rasyonlarına fitaz enzimi ilavesinin Keshavarz (1999) KA'nı; Scheideler ve Jalal (2000) ÖA ve KKD'ni etkilemediğini; Gordon ve Roland (1997) ise % 0.20-0.50 arasında KP içeren rasyonlara fitaz ilavesinin yumurta ÖA'nı etkilemediğini bildirmişlerdir. Bununla beraber Keshavarz (1999) fitaz enzimi ilavesinin KO ve BAKA'nı düşürdüğünü, Scheideler ve Jalal (2000) ise KO'nı arttırdığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada rasyona fitaz ilavesinin incelen kabuk kalite kriterlerine etkisi tutarlı bir temayül göstermemiş, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanarak;

- Performans ve yumurta kabuk kalite kriterleri ile rasyon maliyeti dikkate alındığında yumurta tavuklarında 46-58 haftalar arası yaşta rasyonda % 0.25 KP'un yeterli olacağı,
- Rasyonda artan P seviyesi (% 0.35 KP) ile beraber yumurta kabuk kalitesinin menfi etkilenebileceği,
- Yüzde 0.25 veya 0.35 KP ihtiva eden rasyonlara fitaz ilavesine gerek olmadığı, söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous (1990) Yem Sanayi Türk A.Ş. Genel Müdürlüğü Laboratuvarlarında analizi yapılan hammaddelerin değerlendirilmesi. Yem Sanayi Türk A.Ş. Genel Müdürlüğü ANKARA.
- Boling SD, Douglas MW, Johnson ML, Wang X, Parsons CM, Koelkebeck KW. Zimmerman RA (2000) The effects of dietary available phosphorus levels and phytase on performance of young and older laying hens. Poultry Science 78:224-230.
- Britton MW, Zumbado ME (1983) Dietary phosphorus and egg shell quality. Proceedings of Georgia Nutrition Conference, For the Feed Industry, pp :112-115.
- Carter TC (1975) The Hens Egg: Estimation of superficial area and egg volume, using measurement of fresh egg weight and length and breadth alone or combination. British Poultry Science 16:541-453.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları No:1021.
- Edwards Jr. HM (1983) Phosphorus requirement of laying hens. Proceedings of Georgia Nutrition Conference, For The Feed Industry, pp: 67-73.
- Edwards Jr. HM (1991) Effect of phytase on phytate utilization by monogastric animals. Georgia Nutrition Conference For The Feed Industry, 1-8.
- Gordon RW, Roland SR DA (1997) Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental phytase. Poultry Sci. 76:1172-1177.
- Hopkins JR, Ballantyne AJ, Jones JLO (1987) Dietary phosphorus for laying hens. Recent Developments in Poultry Nutrition, Butterworths, 231-238.
- Keshavarz K (1999) Nonphytate phosphorus requirement of laying hens with and without phytase on a phytase feeding program. Poultry Science. 78:748-763.
- Minitab (1998) Minitab Reference Manual (Release 12.1) Minitab Inc. State Coll. PA 16801 USA.

- Mstat-C (1980) MSTAT User's Guide: Statistics (Version 5 Ed.). Michigan State University, Michigan, USA.
- National Research Council (1984) Nutrient requirements of domestic animals, nutrient requirements of poultry 8th Edition, National Academy Press, Washington, D.C.
- Newman K (1991) Phytase; The Enzyme, Its Origin and Characteristics; Impact on potential for increasing phosphorus availability. Proceedings of Alltech Seventh Annual Symposium, Biotechnology in the Feed Industry.
- Scheideler SE, Sell JL (1986) Effect of calcium and phase feeding phosphorus on production traits and phosphorus retention in two strains of laying hens. Poultry Science, 65:2110-2119.
- Scheideler AS, Jalal AM (2000) The Effect Of Phytase Supplementation: A. On egg production parameters in laying hens. Universty Of Nebraska Cooperative Ext. MP 75.2000-2001 Poultry Report.
- Swick, RA, Ivey FT (1992) Phytase: The value of improving phosphorus retention. January, Feed Management.
- Triuwanta LC, Nys N (1992) Dietary phosphorus and food allowance of dwarf breeders affect reproductive performance of hens and bone development of their progeny. British Poultry Science, 33:2,363-369.
- Underwood EJ (1981) The mineral nutrition of livestock. Commonwealth Agricultural bureau, London.