

FOSFOR SEVİYESİ DÜŞÜK RASYONA FARKLI SEVİYELERDE FITAZ İLAVESİNİN YUMURTLAYAN JAPON BILDİRCINLARINDA PERFORMANS, BAZI KABUK KALİTE VE KEMİK PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Yılmaz BAHTİYARCA*

İlmourad MEREDOV**

ÖZET

Düşük seviyede fosfor içeren rasyona farklı seviyelerde fitaz ilavesinin performans, kabuk kalitesi ve kemik özelliklerine etkisini tesbit etmek için yumurtlayan Japon bildircinleri ile 28'er günlük 5 peryot halinde bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada 7 haftalık yaşta 162 adet dişi Japon bildircini, % 0.61 kullanılabilir fosfor (KP) (kontrol) ve gram yeme 0, 500, 1000, 1500 ve 2000 ünite fitaz ilave edilmiş % 0.23 KP ihtiva eden mısır-soya küsbesine dayalı rasyonlarla (deneme rasyonları) ile yemlenmişlerdir. Her rasyon tesadüf parselleri deneme planında 3 tekerrürlü olarak yedirilmiştir. Her tekerrürde 9 bildircin bulunmaktadır. Yem ve su adlibitum olarak verilmiş ve günde 17 saat aydınlatma uygulanmıştır.

Deneme rasyonlarında artan fitaz seviyesi ile yumurta verimi, yumurta kitlesi, günlük ortalama yem tüketimi, yaşama gücü, yağsız kuru tibia ağırlığı artmış ise de deneme sonu canlı ağırlıkları, canlı ağırlık artışı, karkas ağırlığı, yem değerlendirme sayısı (yem / yumurta kitlesi), tibia kül %'si, toplanamayan yumurta yüzdesi, araştırmanın birinci döneminde toplanan yumurtalarda ölçülen kabuk kriterleri muamelelerden etkilenmemiştir. Bu parametreler bakımından elde edilen sonuçlar, kontrol grubu ile mukayese edilebilir bulunmuştur. Yumurtlayan Japon bildircinlerinin bu çalışmada ölçülen parametreler bakımından düşük fosforlu rasyona artan seviyede fitaz ilavesine tepkileri, fitaz seviyesindeki artış ile doğrusal veya orantılı olmamıştır. Performans ve kemik parametreleri bakımından kontrol grubuna en yakın veya bazı parametreler bakımından ondan daha yüksek sonuçların elde edildiği grup, 1500 ünite fitazla beslenen grup olmuştur. Araştırmanın ikinci döneminde toplanan yumurtalarda tespit edilen kabuk ağırlığındaki düşme hiçbir fitaz seviyesi ile önlenememiştir. Aynı dönemde 1500 ve 2000 ünite fitaz ihtiva eden gruplarda kabuk kalınlığı ve direncindeki düşüş önemli olmuştur. Fitaz içeren ve içermeyen KP seviyesi düşük rasyonlarla beslenen gruplarda gübre kül %'si kontrol grubundan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Yumurtlayan Japon bildircinleri, kullanılabilir fosfor, fitaz, performans, kabuk kalitesi, tibia ağırlığı ve külü.

* Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, KONYA

** S.Ü. Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi, KONYA

ABSTRACT

EFFECT OF ADDING DIFFERENT LEVELS OF PHYTASE TO DIET CONTAINING LOW PHOSPHORUS ON PERFORMANCE, SOME SHELL QUALITY AND BONE PARAMETERS IN LAYING JAPANESE QUAIL

An experiment was carried out for five 28 days periods with laying Japanese quail to determine, the effect of adding different levels of phytase to diet containing low phosphorus, on performance, some shell quality and bone characteristics. In the experiment, one hundred and sixty-two female Japanese quails at 7 weeks of age were fed corn-soybean meal diets containing 0.61 % available phosphorus (AP) (control) and 0.23 % (AP) supplemented with phytase 0, 500, 1000, 1500, 2000 phytase units / g feed). Each diets was fed to groups having three replicates, each having nine quail, in completely randomized design. Feed and water supplied for ad libitum. Light was provided 17 hours daily.

Egg production, egg mass, average daily feed consumption, viability, fat-free dried tibia weight were improved, as phytase level increased in diet. But, final live weight, carcass weight, body weight gain, feed efficiency, % tibia ash and % uncollectable eggs, some egg shell quality parameters measured in eggs collected at the end of first period, were not effected by treatments. The results obtained from the experiment groups with regard to these variables were found to be comparable to those obtained from control diet.

With regard to measured parameters, the responses of laying quails, to the increasing phytase levels, were not linear. The performance and bone parameters of the group fed with 1500 units were very close to those of control group, even higher than control group in some characters. Decreasing in shell weight of eggs collected at last three days of experiment, was not prevented any of the phytate level. At the same period, shell thickness and breaking strength of the egg, obtained from the groups fed with 1500 and 2000 units phytase, were significantly lower than control group. Manure ash percentage of experimental groups were significantly lower than control group.

Key Words : Laying Japanese quail, available phosphorus, phytase, performance, shell quality, tibia ash and weight.

GİRİŞ

Hayvansal üretimde, etkinliği artırmak için besin maddelerinin sindirilebilirliği, kullanılabilirliği artırılmaya ve birim yemle daha fazla ürün elde edilmeye çalışılır. Bu amaçla toplam besin madde tüketimi yanında, onların vücutta tutulan ve dışkı ile atılan miktarları da dikkate alınır. Günümüzde kanatlılarda üretim etkinliği oldukça yüksek olmasına rağmen yemlerde bulunan antinutrisyonel

faktörler ve sindirilemeyen besin maddeleri gibi unsurların mevcudiyeti üretim etkinliğinin düşmesine yol açmaktadır. Yemlerdeki bu unsurlar, besin maddelerini kimyasal veya fiziksel olarak bağlayarak veya doğrudan hayvana toksik etki yaparak besin maddelerinin sindirilebilirliğini ve kullanılabilirliğini azaltırlar (Swick ve Ivey, 1992). Bitkisel yem materyallerindeki fosforun monogastrik hayvanlar için kullanılabilirliği, çok düşüktür. Çünkü fosforun önemli bir kısmı sindirilmeyen fitik asit veya fitat formundadır. Bu formdaki fosfor kanatlı hayvanlar tarafından ya hiç kullanılamamakta veya çok az kullanılabilir (Temperton ve ark., 1965 a,b; Nelson, 1976). Çünkü bu hayvanlarda fitatı hidrolize eden enzim hiç veya çok az üretilmektedir. Ayrıca fitat, çinko, manganez, demir, kalsiyum, potasyum gibi esansiyel elementler ve proteinlerle de sindirilemeyen kompleksler (şelat) oluşturma kabiliyetine sahip olduğu için onların kullanılabilirliklerindeki azaltır (Nelson, 1967; Pratley ve Stanley, 1982). Bununla beraber enzim teknolojisindeki gelişmeler, yem katkı maddesi olarak kullanılacak enzim preparatlarının üretilmesini sağlamıştır.

Fitaz enzimi, fitat molekülünü 6 fosforik asit ve inositole kadar parçalar. Bu işlem tohumda veya hayvanın sindirim kanalında ceryan eder. Fitaz enzimi bir çok mantar, bakteri ve maya tarafından tabii olarak üretilmektedir. Nelson ve ark. (1971), düşük fosforlu mısır-soya küspesine dayalı rasyona *Aspergillus ficuum*'dan üretilmiş fitaz ilavesinin (2-4 g/kg yem) civcivlerde fitat fosforunun neredeyse tamamını hidrolize ettiğini bildirmişlerdir. Daha sonraları gübredeki fosforun çevre üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı mikrobiyal fitaza ilgi daha da artmıştır. Son zamanlarda broylerlerde yapılan yeni birçok çalışma *Aspergillus ficuum* veya *A. niger*'den üretilmiş fitaz preparatlarının fitat fosforunun kullanılabilirliğini artırdığını göstermiştir (Simons ve ark., 1990; Kiskinen ve Piironen, 1990; Swick ve Ivey, 1990; Saylor ve ark., 1991; Perney ve ark., 1993; Vogt, 1992).

Rasyonun kalsiyum seviyesi ve kanatının türü fitazın aktivitesi üzerinde etkili olabildiği için fitat fosforunun parçalanma kapasitesi yumurta tavuklarında da araştırılmıştır. Farklı seviyelerde kalsiyum (% 3 ve 4) ve düşük fosfor (% 0.33 total fosfor) içeren rasyona farklı seviyelerde fitaz (250 ve 500 ünite/kg) ve monokalsiyum fosfat (0.5 ve 1 g/kg) ilavesinin yumurta tavuklarında fosforun absorpsiyonu üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Vander Klis ve ark. 1991), düşük ve yüksek kalsiyumlu düşük fosforlu yemlere 250 ünite / kg fitaz ilavesi fitat fosforunun sırasıyla % 62 ve 56'sının parçalanmasını sağlamıştır. Rasyona 500 ünite /kg seviyesinde fitaz katıldığında ise fitatın hidrolizinde % 16 ve 11 ilave artış sağlanmıştır. Araştırmacılar rasyona fitaz ilavesiyle fitat fosforunun kullanılabilirliğindeki artışın büyüklüğünün rasyon Ca seviyesinden etkilenmediğini ve yemlere 500 ünite/kg fitaz katıldığında fitat fosforundaki ortalama parçalamanın % 20'den % 70'e artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Beyaz leghorn tavuklarla yürütülen diğer bir çalışmada % 3.8 Ca, % 0.35 total fosfor (% 0.22 fitat fosforu)

Fosfor Seviyesi Düşük Rasyona Farklı Seviyelerde Fitaz İlavesinin Yumurtlayan Japon Bildircinlarında Performans..

İçeren rasyona % 0.25 kullanılabilir fosfor sağlayacak kadar monokalsiyum fosfat (pozitif kontrol) veya 300, 600 ve 1500 ünite / kg seviyesinde fitaz katılmıştır (Simons ve Versteegh, 1991). Araştırmacılar 11 haftalık araştırma döneminde, fitaz katılan rasyonlarla elde edilen performans parametrelerinin ve kemik direncinin pozitif kontrol grubu ile mukayese edilebilir olduğunu ve bu gruplarda gübre fosfor seviyesinin de önemli derecede düştüğünü bildirmişlerdir.

Beyaz ve kahverengi yumurta veren tavuklarla yapılan iki araştırmanın birincisinde % 0.37 total fosfor (% 0.12 kullanılabilir fosfor) içeren basal rasyona fitaz (250 ve 500 ünite / kg) veya monokalsiyum fosfat (% 0.48 total P, pozitif kontrol) katılmış, ikinci çalışmada ise aynı basal rasyon ve pozitif kontrol grubu, basal rasyon + 400 ünite / kg fitaz ile karşılaştırılmıştır. Fitaz ilave edilmiş rasyonlarla yemlenen tavukların performansı heriki çalışmada da, tibia külü ise sadece birinci çalışmada önemli derecede artmıştır (Schoner ve ark., 1993). İki farklı leghorn hattının kullanıldığı 32 haftalık bir denemede ise (Newkirk ve Classen, 1992) farklı seviyede fosfor içeren 4 rasyona (% 0.40, 0.50, 0.60 ve 0.70) fitaz ve ksilanaz enzimleri katılmıştır. Rasyonlara tek başına fitaz katıldığında yumurta verimi ve yemden yararlanma kabiliyeti düşerken, ksilanaz ile birlikte verildiğinde yumurta verimi, sadece ksilanaz verilen tavuklarınkinden daha yüksek olmuştur. Tek başına ksilanaz verilen tavuklarda yumurta verimi ve yemden yararlanma kabiliyeti artmıştır.

Genç Japon bildircinleri ile yapılan iki çalışma (Konca ve Bahtiyarca, 1996; Bahtiyarca ve Parlat, 1997) düşük fosforlu rasyonlara fitaz ilave edildiğinde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma kabiliyetinin arttığını göstermiştir. Bununla beraber yumurtlayan bildircinlerinin rasyonlarına fitaz ilavesinin etkileri konusunda literatürde bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, farklı seviyelerde fitaz enzimi katılmış düşük fosforlu rasyonların yumurtlayan Japon bildircinlerinde performans, kabuk kalitesi ve kemik parametrelerine etkisini test etmektir.

MATERYAL VE METOD

Araştırma fakültemizin bildircin ünitesinde yürütülmüştür. Araştırmada 7 haftalık yaşta 162 adet dişi Japon bildircini (*Coturnix coturnix Japonica*) kullanılmıştır. Aynı yaşta kuluçkadan çıkmış bildircinler 0-6 haftalık büyüme döneminde % 23 ham protein, 3000 Kkal ME/kg, % 1.3 lizin, % 0.50 metionin, % 0.75 metioin + sistin, % 0.80 kalsiyum ve % 0.45 kullanılabilir fosfor içeren başlatma yemi ve 7. haftadan araştırmanın sonuna kadar olan dönemde deneme rasyonları ile yemlenmişlerdir.

Denemede kullanılabilir fosfor (KP) seviyesi normal (% 0.61; NRC, 1984 tarafından tavsiye edilen değer) % 10 kadar fazlası ve düşük (% 0.23) iki rasyon hazırlanmıştır. KP seviyesi düşük olan rasyona sırasıyla, 0; 500; 1000; 1500 ve 2000

ünite / gram yem seviyesinde fitaz enzimi katılmıştır. Rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin madde kompozisyonları Tablo 1'de verilmiştir.

Fitaz enzimi (*Aspergillus niger*'in özel bir hattından üretilmiş) Alko Biotechnology Ltd.'den (Rajamäki, Finland) temin edilmiş olup enzim preparatının 1 g'ı 500.000 fitaz ünitesine sahiptir. Bir fitaz ünitesi, standart şartlar altında (37°C, pH : 5) bir dakıkada sodyum fitat'tan bir nanomol fosforu açığa çıkaran miktar olarak tanımlanmıştır. Preparatın yemlere 250.000-1.000.000 ünite /kg seviyesinde katılması tavsiye edilmektedir (Anonymous, 1993 a,b).

Araştırma 28'er günlük 5 periyot halinde (140 gün), tesadüf parselleri deneme planında ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir alt grupta 9 dişi bildircin bulunmaktadır (6 grup x 3 tekerrür = 18 alt grup x 9 = 162 bildircin). Araştırma boyunca hayvanlar yerli imalat damızlık kafeslerinde grup şeklinde barındırılmışlar, yem ve su adlibitum olarak verilmiştir. İlk beş haftalık büyüme döneminde 24 saat aydınlatma yapılmış ve 6. haftada günlük aydınlatma süresi tedricen azaltularak 7. haftanın başında günlük 17 saate düşürülmüş ve araştırma sonuna kadar bu şekilde devam edilmiştir.

Verilerin Toplanması

Bıldircinlerin canlı ağırlıkları, denemenin başında ve sonunda her bir alt gruptaki hayvanlar birlikte tartularak tesbit edilmiştir. Her sabah toplanan yumurtalar günlük olarak kaydedilmiş ve herbir dönemdeki yumurta verimi bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Bıldircinlere verilen yem günlük olarak kaydedilmiş ve her bir dönem için ortalama yem tüketimi bu kayıtlardan hesaplanmıştır.

Yumurta ağırlığı her 28 günlük periyodun son üç gününde toplanan bütün yumurtalar 0.1 gram hassasiyetle tartularak tesbit edilmiştir. Yumurta kitlesi (günlük olarak bıldircin başına üretilen yumurta ağırlığı) = Her bir dönem için bıldircin başına günlük yumurta verimi x o dönemdeki yumurta ağırlığı ile çarpılarak, yem değerlendirme katsayısı ise her bir dönemdeki bıldircin başına günlük ortalama yem tüketimi, o dönemdeki yumurta kitlesine bölünerek bulunmuştur.

Kabuk kriterleri araştırmanın ortasında 3 gün boyunca (70-71-72. günlerde) ve son 3 günde toplanan yumurtalarda tesbit edilmiştir. Toplanan yumurtalar tartularak ağırlıkları tesbit edildikten sonra kumpas ile genişlikleri ve boyları ölçülerek kaydedilmiştir. Yumurta yüzey alanı (cm²) bu üç parametre kullanılarak Carter (1975) tarafından bildirilen formülle hesaplanmıştır. Kabuk direnci, Biyolojik Malzemeler Test Cihazında Öğüt ve Aydın (1992) tarafından belirtilen metotla ölçülmüştür. Sonra bu yumurtalar kırılarak içi çeşme suyu ile yıkandıktan sonra her gruptan rastgele 5 yumurta ekvator bölgesinden alınan iki parça kabuğun zarı soyulup kalınlığı mikrometre ile ölçülmüş ve zarsız kabuk kalınlığı bulunmuştur. Daha sonra alınan parçalar diğer ana kabukla birleştirilmiş ve her bir alt gruptaki bütün yumurta kabukları 24 saat etüvde (105°C) kurutulup oda sıcaklığına kadar

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Rasyonların Hammade ve Hesaplanmış Besin Madde Kompozisyonları, rasyonda % olarak¹

Yemler	Kullanılabilir P Seviyesi Normal	Kullanılabilir P Seviyesi Düşük
Mısır	48.5	49.0
Soya küspesi	25.5	25.5
Ayçiçeği küspesi	6.2	8.0
Balık unu	4.2	3.5
Bitkisel yağ	7.0	6.0
Mermer tozu	5.3	6.7
Dikalsiyum fosfat	2.0	--
Tuz	0.40	0.40
Mineral ön karması ²	0.15	0.15
Vitamin ön karması ³	0.40	0.40
Lisin	0.21	0.22
Metionin	0.14	0.13
Toplam	100.00	100.00
Hesaplanmış besin maddeleri		
Ham protein	19.88	19.98
ME, Kkal/kg	2980.00	2970.00
Kalsiyum	2.76	2.77
Kullanılabilir P	0.606	0.23
Lisin	1.27	1.27
Metionin	0.51	0.50

¹ Enzim içeren rasyonlar, kullanılabilir P seviyesi düşük rasyona 500, 1000, 1500, 2000 ünite /g seviyesinde fitaz katılarak hazırlanmışlardır.

² Mineral karması rasyonun 1 kg'ında : 60 mg mangan; 50 mg çinko; 30 mg demir, 5 mg bakır; 1 mg iyot sağlamaktadır.

³ Vitamin ön karması rasyonun 1 kg'ında : 5500 IU vitamin A; 1100 ICU vitamin D3; 11 IU vitamin E; 4.4 mg riboflavin; 9.6 mg Ca pantotenat; 44 mg nikotinik asit; 220 mg kolın; 6.6 µg vitamin B12; 2.2 mg pridoksin; 0.6 mg folik asit, 0.11 mg biotin sağlamaktadır.

soğutulduktan sonra 0.1 gram hassasiyetle tartılmıştır. Yüzde kabuk ağırlığı ve birim alan başına kabuk ağırlığı hesaplanmıştır.

Araştırmanın sonunda bütün bildircinlar kesilmiş ve akciğer ve yürek hariç diğer iç organları çıkarıldıktan sonra hemen tartularak karkas ağırlıkları bulunmuştur. Alt gruptaki bütün bildircinlardan sağ tibiaları alınmış ve bir gün buzdolabında bekletildikten sonra etleri temizlenmiş ve 24 saat etüvde bekletilerek kurutulmuşlardır. Daha sonra Said ve Sullivan (1985) tarafından belirtilen metoda göre kemiklerin yağı ekstrakte edilerek yağsız kuru kemik ağırlığı ve kemik külü tesbit edilmiştir. Gübre külü ise araştırmanın son 5 gününde toplanan gübreler

birleştirilmiş, etüvde 24 saat kurutulup oda sıcaklığında soğutulduktan sonra numunelerin 550°C'de 6 saat yakılması ile tesbit edilmiştir.

İstatistik Metotlar

Araştırma tesadüf parselleri deneme planında ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve toplanan veriler bu deneme planına göre analiz edilmiştir (Düzgüneş, 1963). Varyans analizi yapılmadan önce bütün yüzde değerlere Winer (1971) tarafından bildirilen aşağıdaki formüle göre transformasyon uygulanmıştır. Ancak sonuçların yorumlanmasını kolaylaştırmak için bütün tablolarda transformasyon değerleri değil yüzde değerler verilmiştir.

$$\text{Transformasyon değeri} = 2 \times \arcsine \sqrt{\% 100}$$

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kullanılabilir fosfor (KP) seviyesi düşük (% 0.23) rasyona farklı seviyelerde (0, 500, 1000, 1500, 2000 ünite / g yem) fitaz ilavesinin yumurtlayan Japon bildircinlerinde deneme sonu canlı ağırlığına (CA), canlı ağırlık artışına (CAA), karkas ağırlığına, bildircin başına ortalama adet ve % olarak yumurta verimine, toplanamayan (kabuksuz veya çok ince kabuklu) yumurta oranı ile ölüm oranına etkisi Tablo 2'de; yumurta ağırlığı ve kitlesine, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısına etkisi Tablo 3'de; kabuk karakterlerine, yağsız kuru tibia ağırlığı ve kül % ile gübre kül ve gübre kül yüzdelere etkisi ise Tablo 4'de verilmiştir.

Yeterli (kontrol, % 0.606 KP) ve düşük (% 0.23 KP) seviyede KP içeren rasyonlarla, KP seviyesi düşük fakat farklı seviyelerde fitaz içeren rasyonlarla beslenen bildircinlerin deneme sonu CA'lıkları, CAA'ları ve karkas ağırlıkları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmanın 28'er günlük ilk üç döneminde bildircin başına adet veya % yumurta verimleri (YV) akımından gruplar arasında istatistik bakımdan önemli bir farklılık bulunmamakla beraber, KP içeriği düşük rasyonla beslenen grubun 4. dönemde bildircin başına adet olarak YV kontrol grubundan önemli derecede düşük bulunurken, düşük KP ve düşük KP + 1000 ünite / g fitaz içeren rasyonla beslenen grupların 5. dönemde adet olarak YV'leri kontrol grubundan önemli derecede ($p < 0.05$) düşük bulunmuştur. Ayrıca düşük KP ve düşük KP + 1000 ünite / g fitaz içeren rasyonlarla beslenen bildircinlerin 4. ve 5. dönemde % olarak YV'leri kontrol grubundan önemli derecede ($p < 0.05$) düşük bulunmuştur. KP seviyesi düşük rasyona farklı seviyelerde fitaz ilavesiyle bildircinlerin gerek adet olarak ve gerekse % olarak YV genellikle artmıştır. Ancak yumurta verimindeki bu artış KP seviyesi düşük rasyona katılan fitaz seviyesindeki artışla doğrusal veya orantılı bir şekilde olmamıştır. Bilhassa düşük KP + 1500 ünite / g fitaz içeren rasyonla beslenen bildircinlerin YV'leri kontrol grubunununkine eşit veya biraz daha yüksek olmuştur (Tablo 2). Rasyonun KP seviyesi ve farklı fitaz seviyelerinin yumurtlayan bildircinlerde kabuksuz veya çok ince kabuklu (toplanırken kabuk

Fosfor Seviyesi Düşük Rasyona Farklı Seviyelerde Fitaz İlavetinin Yumurtlayan Japon Bildircinlarında Performans..

Tablo 2. Kullanılabilir fosfor (KP) Seviyesi Düşük Rasyona Farklı Seviyelerde Fitaz Enzimi İlavetinin Yumurtlayan Japon Bildircinlarında Canlı Ağırlık (CA), Canlı Ağırlık Artışı, Karkas Ağırlığı, Yumurta Verimi, Toplanamayan Yumurta Oranı ve Yaşama Gücüne Etkisi.

Parametreler	Kontrol (% 0.606 KP)	KP Seviyesi Düşük (% 0.23) Rasyona Katılan Fitaz Seviyesi, Ünite/g				
		0	500	1000	1500	2000
Başlangıç CA, g	153.3±2.60	156.3±1.45	161.0±1.53	158.3±2.03	160.7±3.33	157.7±1.20
Bitiş CA, g	231.7±4.41	245.0±9.29	244.3±1.45	230.3±10.17	236.0±4.04	236.7±2.19
Canlı Ağ. Artışı, g	73.4±5.93	88.7±8.45	83.3±0.33	72.0±10.26	75.3±5.24	79.0±1.00
Karkas Ağırlığı, g	155.1±4.95	156.9±6.30	160.9±4.38	153.4±7.72	158.1±5.35	157.6±4.15
		Ortalama Yumurta Verimi (adet/bildircin)				
1. dönem ^I	18.6±0.27	17.3±1.01	19.6±0.61	21.0±0.88	20.3±0.54	18.9±1.63
2. dönem	26.0±0.84	24.8±0.50	25.1±0.92	25.0±1.13	26.4±0.36	24.9±0.90
3. dönem	26.1±0.31	24.4±0.61	25.6±0.38	23.1±2.13	26.1±0.45	25.7±0.58
4. dönem	26.5±0.50 a ^{II}	19.6±1.50 b	23.7±1.84 ab	21.5±2.52 ab	26.0±0.39 a	24.8±0.97 a
5. dönem	25.7±0.39 a	20.6±1.92 b	22.5±0.96 ab	20.0±1.50 b	25.6±0.47 a	23.8±1.92 ab
Toplam	122.9±0.46	106.7±1.11	116.5±0.94	110.6±1.63	124.4±0.44	118.1±1.20
		Ortalama Yumurta Verimi, %				
1. dönem	66.5±0.99	61.7±3.62	70.1±2.17	74.9±2.09	72.6±1.94	67.5±5.82
2. dönem	94.0±3.27	89.2±2.06	89.6±3.25	89.0±4.21	95.3±1.14	90.0±2.91
3. dönem	93.2±1.08	87.1±2.23	91.5±1.37	82.5±7.63	93.0±1.60	91.7±2.09
4. dönem	94.6±1.77 a	70.1±5.35 c	84.5±6.60 ab	76.8±8.97 bc	92.7±1.42 a	88.5±3.37 ab
5. dönem	91.9±1.41 a	73.8±6.86 b	80.1±3.46 ab	71.4±5.32 b	91.5±1.71 a	85.1±6.89 ab
Ortalama	88.1±1.04	76.4±3.68	83.2±2.57	78.9±4.96	89.0±0.52	84.6±3.04
Toplanamayan						
Yumurta %'si ^{III}	0.34±0.07	1.47±1.17	0.64±0.15	0.67±0.32	0.78±0.19	0.58±0.12
Ölüm Oranı, %	0.0±0.0	11.1±6.41	3.7±3.70	0.0±0.0	0.0±0.0	3.7±2.70

^I 1-5. dönemler sırasıyla 7-10, 11-14, 15-18, 19-22, 23-26 haftalar arasındaki 4'er haftalık dönemlerdir.

^{II} a, b, c : Aynı sırada farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.05) , ^{III} . Kabuksuz veya çok ince kabuklu yumurtalar.

yüzeyinin yumurta içine göçtüğü yumurtalar) yumurtalardan oluşan toplanamayan yumurta %'si ve ölüm oranına etkileri önemli olmamıştır. Bununla beraber kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, düşük KP içeren rasyonla beslenen bildircinlarda ölüm oranı nisbeten yüksek olmuştur. Klis ve ark. (1981), yumurta tavuklarında düşük fosforlu rasyona (% 0.33 total P) 250 ve 500 ünite /kg fitaz ilavesiyle fitat P'nun önemli bir kısmının parçalandığını, Simons ve Versteegh (1991) ve Schoner ve ark. (1993) yumurta tavuklarında fitaz katılan düşük P'lu rasyonlarla, yeterli P içeren rasyonlar kadar yüksek performans elde edildiğini bildirmişlerdir. Bununla beraber Newkirk ve Classen (1992), 4 farklı seviyede (0.40-0.70 arası TP) fosfor içeren rasyonlarla beslenen iki farklı leghorn hattında, rasyonlara tekbaşına fitaz katıldığında yumurta veriminin düştüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada KP seviyesi düşük rasyona artan seviyelerde fitaz ilavesiyle yumurta verimi, rasyona katılan fitaz ilavesiyle (doğrusal olmamakla beraber) artmıştır. Bu durum tavuklarda olduğu gibi yumurtlayan Japon bildircinlerinde da fitat P'nun kullanılabilirliğini arttırmada rasyonlara fitaz ilavesinin etkili bir yol olduğunu göstermektedir.

KP seviyesi düşük (% 0.23) ve düşük KP+1500 ünite fitazla beslenen bildircinların 5. dönemdeki yumurta ağırlığı kontrol grubundan önemli derecede yüksek bulunurken grupların diğer periyotlardaki ve ortalama YA'ları arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Fakat bildircin başına günlük olarak üretilen yumurta kitlesi incelendiğinde gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. KP seviyesi düşük rasyonla beslenen bildircinlarda yumurta kitlesi 4. dönemde kontrol grubundan önemli derecede düşük bulunmuştur. Düşük KP'li rasyona fitaz ilavesi yumurta kitlesini arttırmış ve 1. dönemde 500, 1000 ve 1500 ünite/g fitazla, 4. dönemde 1500 ve 2000 ünite / g fitazla beslenen grupların yumurta kitlesi ile 1500 ünite / g fitazla beslenen bildircinların ortalama yumurta kitlesi, fitaz katılmayan KP seviyesi düşük rasyonla beslenen bildircinlardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca fitaz katılan bütün gruplarda yumurta kitlesi kontrol grubuna çok yakın bulunmuştur (Tablo 3). Bu sonuçlar yumurta tavuklarında düşük P'lu rasyona fitaz katılan araştırmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekte olup, Simons ve Versteegh (1991) ve Schoner ve ark. (1993) fitazla desteklenmiş düşük P'lu rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında performansın kontrol gruplarıyla mukayese edilebilecek seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

Rasyonun KP seviyesi ve düşük P'lu rasyona katılan farklı fitaz seviyeleri değişik dönemlerdeki günlük ortalama yem tüketimlerini önemli derecede etkilememiştir. Fakat düşük KP + 500, 1500 ve 2000 ünite fitazla beslenen bildircinların tüm araştırma dönemindeki günlük ortalama yem tüketimi kontrol grubundan önemli derecede ($p<0.05$) yüksek bulunmuştur (Tablo 3). KP seviyesi düşük rasyon ile bu rasyona artan seviyelerde fitaz ilavesi ile birim yumurta kitlesi için tüketilen yem miktarı genellikle bir miktar artma temayülü göstermiştir. Düşük KP ve düşük KP+500 ve 1000 ünite fitazla beslenen bildircinların 4. dönemde birim yumurta kitlesi için yem tüketimi kontrol grubundan önemli derecede yüksek bulunmuştur

($p < 0.05$) . Yem değerlendirme kabiliyeti kontrol grubuna en yakın olan grup 1500 ünite fitazla beslenen grup olmuştur.

Rasyon KP seviyesi ve düşük KP'li rasyona farklı seviyelerde katılan fitazın araştırmanın 1. döneminde, toplanan yumurtalarda tesbit edilen kabuk parametresini önemli derecede etkilememiştir. Birim alan başına kabuk ağırlığı (mg/cm^2), düşük KP ve düşük KP+fitaz içeren rasyonlarla beslenen gruplarda az bir artış göstermiş isede, kabuk direnci düşük KP+0, 500 ve 1000 ünite fitazla beslenen gruplarda bir miktar artarken, 1500 ünite fitazla beslenen grupta kontrol ve diğer gruplara nazaran biraz daha düşük olmuştur. Muameleler araştırmanın ikinci dönemind sonunda toplanan yumurtalarda ölçülen çeşitli kabuk kriterlerini, önemli derecede etkilemiştir. Düşük KP + 500 ve 2000 ünite fitazla beslenen grupların yumurta yüzey alanı, kontrol grubununkine yakın fakat düşük KP ve düşük KP+1500 ünite fitazla beslenen gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur ($p < 0.05$) . Düşük KP ve düşük KP + fitaz içeren rasyonlarla beslenen grupların kabuk ağırlığı ($p < 0.05$) birim alan başına kabuk ağırlığı ($p < 0.01$) kontrol grubundan önemli derecede düşüktür. Sadece düşük KP+500 ünite fitazla beslenen grubun kabuk kalınlığı kontrol grubunkine yakın bulunmasına rağmen diğer grupların kabuk kalınlığı kontrol grubunkinden önemli derecede düşük olmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca düşük KP ve düşük KP+1500 ve 2000 ünite fitaz içeren rasyonlarla beslenen gruplarda kabuk direnci kontrol grubundan önemli derecede ($p < 0.05$) düşük olmasına rağmen, 500 ve 1000 ünite fitaz içeren rasyonlarla beslenen grupların kabuk direnci kontrol grubununki ile mukayese edilebilir seviyede olmuştur. Görüldüğü gibi yaş ilerledikçe rasyonda düşük P seviyesinin birçok kabuk parametresi üzerindeki olumsuz etkisi artmış ve düşük P'lu rasyona farklı seviyelerde fitaz ilavesi bazı kabuk kriterlerini iyileştirirken bazı karakterleri etkilememiştir. Yumurtlayan Japon bıldırcınlarının düşük KP'lu rasyona farklı seviyelerde katılan fitaza tepkisi çeşitli kabuk karakterleri bakımından farklılık göstermektedir. Literatürde fitazın kabuk kalitesine etkisine ait herhangi bir bilgiye rastlanılmamıştır.

Yağsız kuru tibia ağırlığı düşük KP içeren rasyonla beslenen grupta kontrol grubundan önemli derecede düşük bulunmuştur ($p < 0.05$) . Fakat düşük P'lu rasyona fitaz ilavesi yağsız kuru kemik ağırlığını artırmış ve fitaz içeren rasyonlarla beslenen grupların yağsız kuru kemik ağırlıkları kontrol grubuna çok yakın bulunmuştur. Ayrıca düşük KP ile beslenen grupla karşılaştırıldığında, düşük KP+500 ve 1500 ünite fitazla beslenen grupların yağsız kuru kemik ağırlıkları önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Fitaz içeren ve içermeyen KP seviyesi düşük rasyonlarla beslenen grupların kemik kül %'leri kontrol grubu ile karşılaştırılabilir seviyede olmuştur. Bu iki durum fitat P'nun kullanılabilirliğini artırmada rasyonlara fitaz ilavesinin etkili bir yol olduğunu ve rasyon P seviyesi düşük olduğunda, yumurtlayan bıldırcınların rasyon P'nu kemik mineralizasyonu için yüksek etkinlikte kullanabildiklerini teyit etmektedir. Nitekim Konca ve Bahtiyarca (1996) genç japon bıldırcınlarında düşük P'lu rasyona (% 0.19 KP) ticari bir maya kültürü olana the-

Fosfor Seviyesi Düşük Rasyona Farklı Seviyelerde Fitaz İlavasının Yumurtlayan Japon Bildircinlarında Performans..

Tablo 4. Kullanılabilir fosfor (KP) Seviyesi Düşük Rasyona Farklı Seviyelerde Fitaz Enzimi İlavasının Yumurtlayan Japon Bildircinlarında Kabuk Kalitesi, Yağsız Kuru Tıbia Ağırlığı ve Külü ve Gübre Kül Seviyesine Etkisi.

Parametreler	Kontrol (% 0.606 KP)	KP Seviyesi Düşük (% 0.23) Rasyona Katılan Fitaz Seviyesi, Ünite/g				
		0	500	1000	1500	2000
I. Dönem Kabuk Parametreleri^I						
Yüzey Alanı, cm ²	24.90±1.15	24.73±0.44	23.65±0.15	24.01±0.17	24.44±0.22	23.78±0.29
Kabuk Ağırlığı, g	1.03±0.01	1.09±0.02	1.00±0.01	1.04±0.03	1.05±0.01	1.01±0.02
Birim Alan Başına Kabuk						
Ağırlığı, mg/cm ²	41.37±1.77	44.08±0.49	42.28±0.30	43.32±0.87	42.96±0.63	42.47±0.25
Kabuk Ağırlığı, %	8.16±0.06	8.15±0.12	7.99±0.05	8.14±0.16	8.01±0.14	8.04±0.01
Kabuk Kalınlığı, mm	0.213±0.003	0.207±0.007	0.193±0.007	0.197±0.003	0.200±0.000	0.203±0.003
Kabuk Direnci, kg	0.84±0.05	0.86±0.06	0.96±0.04	0.90±0.08	0.74±0.05	0.82±0.07
II. Dönem Kabuk Parametreleri^{II}						
Yüzey Alanı, cm ²	23.63±0.03 ab ^{III}	24.92±0.57 a	23.47±0.33 b	23.80±0.38 ab	24.85±0.31 a	23.20±0.56 b*
Kabuk Ağırlığı, g	1.05±0.02 a	0.93±0.02 b	0.93±0.03 b	0.94±0.01 b	0.94±0.03 b	0.92±0.01 b*
Birim Alan Başına Kabuk						
Ağırlığı, mg/cm ²	44.43±0.74 a	37.32±1.11 b	39.63±0.91 b	39.50±0.61 b	37.83±0.63 b	39.66±0.61 b**
Kabuk Ağırlığı, %	8.38±0.14 a	6.91±0.26 b	7.51±0.15 b	7.43±0.15 b	6.99±0.09 b	7.59±0.18 b**
Kabuk Kalınlığı, mm	0.217±0.007 a	0.197±0.003 bc	0.203±0.007 ab	0.193±0.007 bc	0.187±0.003 c	0.193±0.003 bc*
Kabuk Direnci, kg	0.55±0.05 a	0.36±0.07 bc	0.46±0.05 ab	0.42±0.04 abc	0.28±0.01 c	0.36±0.03 bc*
Yağsız Kuru Tıbia Ağ, g	0.47±0.01 ab	0.39±0.02 c	0.46±0.03 ab	0.41±0.02 bc	0.49±0.02 a	0.42±0.02 bc*
Kemik Külü, %	61.1±1.50	59.2±2.88	57.9±0.46	58.5±0.63	58.2±0.87	58.2±0.44
Gübre külü, %	23.9±1.24 a	12.9±0.98 b	13.9±0.99 b	14.0±0.78 b	14.6±0.69 b	15.0±0.22 b**

I 1. dönem kabuk parametreleri araştırmanın 70-71-72. günlerinde toplanan yumurtalarda ölçülmüştür.

II 2. dönem kabuk parametreleri araştırmanın son 3 gününde toplanan yumurtalarda ölçülmüştür.

III a, b, c : Aynı sırada farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (* : p<0.05; ** : p<0.01).

pax ve fitaz enzimi (1 g/kg) katılmasının hem CAA ve yemden yararlanma kabiliyetini ve hemde yağsız kuru tibia ağırlığını artırdığını, kemik külü ve kemik direncinin yeterli P içeren rasyonla (% 0.44 KP) beslenen bildircinlerle mukayese edilebilir derecede olduğunu bildirmişlerdir. Genç Japon bildircinleri ile yapılan diğer bir çalışmada (Bahtiyarca ve Parlat, 1997), % 0.45, 0.35 ve 0.25 KP içeren rasyonlara % 0.05 ve % 0.1 fitaz ilavesiyle kemik direnci önemli olmamakla beraber artmış ve fitaz katılan ve katılmayan düşük KP ile beslenen bildircinlerde kemik külü % 0.35 ve 0.45 KP ile beslenen gruplar kadar yüksek olmuştur. Ayrıca kemik kül %'si en yüksek olan grup % 0.25 KP ile beslenen grup olmuştur ki bu durum Japon bildircinlerinin rasyon P'nun kemik mineralizasyonu amacıyla yüksek etkinlikte kullanıldığını teyit etmektedir.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında artan seviyede fitaz katılan ve katılmayan grupların gübre kül %'leri önemli derecede düşük bulunmuştur ki bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü düşük P'lu rasyonlarla beslenen kanatlılarda gübre P seviyesinin düşük olduğu bilinen bir husustur.

Sonuç olarak yumurtlayan Japon bildircinlerinde KP seviyesi düşük rasyona artan seviyede fitaz ilavesi ile bildircin başına ortalama yumurta veriminin, yumurta kitlesinin, günlük ortalama yem tüketiminin, yağsız kuru kemik ağırlığının arttığını ve birim yumurta kitlesi için tüketilen yem miktarının, tibia külünün, bildircinlerin deneme sonu CA'ları ve CAA, karkas ağırlıkları ve araştırmanın birinci periyodunda toplanan yumurtalarda ölçülen kabuk parametrelerinin ve toplanmayan yumurta oranının etkilenmediğini, yaşama gücünün arttığını ve bu parametreler bakımından elde edilen sonuçların yeterli P içeren rasyonla beslenen kontrol grubu ile mukayese edilebilir seviyede olduğunu söyleyebiliriz. Yumurtlayan Japon bildircinlerinin bu çalışmada ölçülen parametreler bakımından düşük P'lu rasyona artan seviyede fitaz ilavesine tepkileri, rasyonda artan fitaz seviyesi ile doğrusal veya orantılı olmamıştır. Performans ve kemik parametreleri bakımından kontrol grubuna en yakın veya bazı karakterlerde ondan daha yüksek sonuçların elde edildiği grup 1500 ünite fitazla beslenen grup olmuştur. Ancak hiçbir fitaz seviyesi, ileri yaşta görülen kabuk ağırlığındaki düşmeyi ve 1500 ve 2000 ünite fitaz ile beslenen gruplarda görülen kabuk kalınlığı ve kabuk direncindeki düşmeyi önlememiştir. Yumurtlayan Japon bildircinleri ile daha dar sınırlar arasında değişen seviyelerde fitaz katılmış ve katılmamış farklı seviyelerde KP içeren rasyonlarla yapılacak daha geniş kapsamlı çalışmalar, onların tepkilerini ve optimum fitaz dozunu daha iyi ortaya koyacaktır.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1993 a. Finase F in animal feed, Application sheet. February, Alko Biotechnology, Rajamäki, Finland.

- Anonymous, 1993 b. Finase FP 500, Product sheet. February, Alko Biotechnology Rajamäki, Finland.**
- Bahtiyarca, Y and S.S. Parlat, 1997. Effects of phytase on the performance and availability of phosphorus in corn-soybean meal diets by Japanese quail. Archiv für Geflügelkunde, in press.**
- Carter, T.C., 1975. The hen's egg estimation of shell superficial area and egg volume, using a measurement of fresh egg weight and shell length and breadth alone or in combination. Brit. Poul. Sci. 16 : 541-543.**
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniversitesi Matbaası. VIII +375, İzmir.**
- Öğüt, H. ve C. Aydın, 1992. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı elma çeşitlerinin poisson oranı ve elastikiyet modüllerinin belirlenmesi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 2 (3) : 39-53.**
- Kiiskén, T. and J. Pironen, 1990. Effect of phytase supplementation on utilization of phosphorus in chicken diets. 8th European Poultry Conf., Barcelona, June 1990, Spain : 376-381.**
- Konca, Y. ve Y. Bahtiyarca, 1996. Farklı seviyelerde fosfor içeren rasyonlara maya kültürleri ve fitaz ilavesinin genç Japon bildircinlarında performans ve fosforun kullanımına etkisi. Ç.Ü. Zir. Fak. Ulusal Kümes Hayvanları Sempozyumu'96; 27-29 Kasım, Adana : 190-201.**
- National Research Council (NRC), 1984. Nutrient requirements of poultry. 8th Revised edition, National Academy Press, Washington, D.C.**
- Nelson, T.S., 1967. The utilization of phytate phosphorus by poultry-A review. Poultry Sci. 46 : 862-871.**
- Nelson, T.S., T.R. Shieh, R.J. Wodzinski and J.H. Ware, 1971. Effect of supplemental phytase on the utilization of phytate phosphorus by chicks. J. Nut. 101 : 1289-1294.**
- Nelson, T.S., 1976. The hydrolysis of phytate phosphorus by chicks and laying hens. Poultry Sci. 55 : 2262-2264.**
- Newkirk, R.W. and H.L. Classen, 1992. The effect of dietary xylanase, phytase and phosphorus on the performance of laying hens. Abst. Poultry sci. 72 (Suppl. 1) : 17.**
- Perney, K.M., A.H. Cantor, M.C. Strow and K. Henkelman, 1993. The effect of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilization of broiler chicks. Poultry Sci. 72 : 2106-2114.**
- Pratley, C.A. and D.W. Stanley, 1982. Protein phytate interactions in soybeans. J. Food Biochem. 6 : 243-247.**

- Said, N.W. and T.W. Sullivan, 1985. A comparison of continuous and phased levels of dietary phosphorus for commercial laying hens. *Poult. Sci.* 64 : 1763-1771.
- Saylor, W.W., A. Bartinowski and T.C. Spencer, 1991. Improvement performance of broiler chicks fed diets containing phytase. *Abst. Poultry Sci.* 71 (Suppl.1) : 104.
- Schoner, F.J., P.P. Hoppe, G. Schwarz, H. Wiesche, 1993. Phosphorus balance of layers supplied with phytase from *Aspergillus niger*. *Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und tier : 4. symposium 30.9./01.10.193 Jena Cedited by Flachowsky, G; Schubert, R.Ş., Germany* : 371-376.
- Simons, P.C.M., H.A.J. Versteegh, A.W. Jongbloed, P.A. Kemme, P. Slump, K.D. Bos, M.E.G. Wolters, R.F. Beudeker and G.J. Verschoor, 1990. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *Br. J. Nut.* 64 : 525-540.
- Simons, P.C.M. and H.A.J. Versteegh, 1991. Phosphorus availability in relation to phytase supplementation in feeds for poultry. Mineral requirement and supply in farm animals. Editors : F. Sundstal, N.P. Kjos, O. Herstad. *Proceedings from a Symposium at Department of Animal Sci. Agricultural University of Norway, 2 may 1991* : 30-33.
- Swick, R.A. and F.J. Ivey, 1990. Effect of dietary phytase addition on broiler performance in phosphorus deficient diets. *Abst. Poultry Sci.* 69 (Suppl. 1) : 133.
- Swick, R.A. and F.J. Ivey, 1992. *Phytase : The value of improving phosphorus retention. Feed management, Reprinted from January 1992.*
- Temperton, H., F.J. Dudley and G.J. Pickering, 1965 a. Phosphorus requirements of poultry IV. The effects on growing pullets of feeding diets containing no animal protein or supplementary phosphorus. *Br. Poultry Sci.* 6 : 125-134.
- Temperton, H. F.J. Dudley and G.J. Pickering, 1965 b. Phosphorus requirements of poultry. V. The effects during the subsequent laying year of feeding growing diets containing no animal protein or supplementary phosphorus. *Br. Poultry Sci.* 6 : 135-141.
- Vogt, H. 1992. Effect of supplemental phytase to broiler rations with different phosphorus content. *Experiment 2. Archiv für Geflügelkunde*, 56 : 222-226.
- Vander Klis, J.D., H.A.J. Versteegh and C. Geerse, 1991. The effect of dietary phytase and calcium level on the ileal absorption of phosphorus in laying hens. *Proc. 19th World's Poultry Congress, 20-24 Sept. Amsterdam, Vol 3* : 458-459.
- Winer, B.J., 1971. *Statistical principles and experimental design.* 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., NY : 397-401.