

Arpa Ağırlıklı Bildircin Rasyonlarına Fitaz ve β -Glukanaz İlavesinin Performans, Karkas Özellikleri, Kan Parametreleri ile Tibia ve Dışkı Kriterleri Üzerine Etkileri*

Neşe Nuray Toprak, Aydan Yılmaz

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Dışkapı, Ankara
e-posta: nneded@agri.ankara.edu.tr, Tel: +90 (312) 5961412, Fax: +90 (312) 5170533

Özet

Bu çalışmada, arpa ağırlıklı bildircin rasyonlarına fitaz ve β -glukanaz ilavesinin performans, karkas özellikleri, kan parametreleri ile tibia ve dışkı kriterleri üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Denemede 864 adet Japon bildircini ile, katkısız kontrol, fitaz, β -glukanaz ve fitaz + β -glukanaz katkılı olmak üzere 4 grup oluşturulmuştur. Deneme 5 hafta sürdürülmüş, 3. haftanın sonunda cinsiyet ayrımı yapılmıştır. Araştırma sonunda, ilk 3 haftalık dönemde β -glukanaz ilavesinin canlı ağırlık ($P<0.01$), canlı ağırlık artışı ($P<0.01$) ve yemden yararlanmayı % 17 oranında iyileştirdiği ($P<0.05$), yem tüketimini ise etkilemediği tespit edilmiştir. Araştırmanın son iki haftası, dişiler yemi daha iyi değerlendirmişlerdir ($P<0.05$). Sindirim kanalı ağırlığı, tibia kuru madde ve külü (%) ($P<0.05$) ile dışkı külü (%) ($P<0.01$) üzerine fitaz x β -glukanaz etkileşimleri önemli bulunmuştur. β -glukanaz ilavesi, göğüs ağırlığı (% 5), tibia çapı (% 3) ($P<0.01$) ile tibia ağırlığı (% 9), serum kalsiyumu (% 4) ve dışkı kuru maddesini (% 0.4) artırmış ($P<0.05$); sindirim kanalı (% 11-19) ve karaciğer ağırlıklarını (% 8) ise azaltmıştır ($P<0.05$). Fitaz ilavesi ile, abdominal yağ (% 47) azalmış ($P<0.05$), serum fosfor (% 10) ($P<0.01$) ve erkeklerde tibia fosfor (% kül) (% 4) ise artmıştır ($P<0.05$). Sonuç olarak, arpa ağırlıklı bildircin rasyonlarında β -glukanazın tek başına veya fitaz ile birlikte kullanıldığında olumlu etkiler yaptığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Bildircin, fitaz, β -glukanaz, karkas, tibia özellikleri

The Effects of Phytase and β -Glucanase Supplementation on Performance, Carcass Traits, Blood Parameters, Tibia and Excreta Characteristics of Barley Based Quail Diets

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of phytase and β -glucanase supplementation on performance, some carcass traits, blood parameters, tibia and excreta characteristics of barley based quail diets. A total of 864 Japanese quail divided into four groups. The groups were established control (no additive), having with phytase, β -glucanase and phytase + β -glucanase combination. The study was continued five weeks and sexual definition had been practiced at the end of the 3rd week. At the end of the study it was found that, β -glucanase supplementation improved body weight ($P<0.01$), body weight gain ($P<0.01$) and feed conversion ratio 17 % ($P<0.05$) but didn't affect feed intake in the first 3 weeks period. The female have better feed conversion ratio ($P<0.05$) than the male during last 2 weeks of the study. Phytase x β -glucanase interaction was observed on digestive system organ weight, dry matter of tibia, tibia ash (%) ($P<0.05$) and excreta ash (%) ($P<0.01$). β -glucanase supplementation increased breast weight (5 %), tibia width (3 %) ($P<0.01$), tibia weight (9 %), serum Ca level (4 %) and dry matter of excreta (0.4 %) ($P<0.05$) however, decreased digestive system organ weight (11 %) and liver weight (8 %) ($P<0.05$). Phytase supplementation decreased abdominal fat (47 %) ($P<0.05$) however, increased serum P (10 %) ($P<0.01$) and tibia P (ash %) in males (4 %) ($P<0.05$). As a conclusion, β -glucanase supplementation with or without phytase have positive effects in barley based quail diets.

Key words: Quail, phytase, β -glucanase, carcass, tibia characteristics

Giriş

Kanatlı rasyonlarında kullanılan arpa, buğday, çavdar, yulaf gibi tahıllar, yapılarında nişasta tabiatında olmayan polisakkaritleri (NOP; arpa ve yulafta β -glukanlar, buğdayda arabinoksilanlar gibi) içerirler. NOP'lar, kanatlı hayvanlarca enzimatik olarak parçalanamamakta, antinutrisyonel faktör özelliği göstermekte ve performansı olumsuz yönde

etkilemektedirler (Montagne ve ark., 2003). NOP'ların parçalanabilmesi için kanatlı yemlerine β -glukanaz ve ksilanaz enzimleri ilave edilmektedir (Leeson ve Summers, 2001). Arpa ağırlıklı karma yemlere β -glukanaz ilavesinin, hayvanın performansını iyileştirdiğini bildiren pek çok araştırma bulunmaktadır (Brenes ve ark., 1993; Jozefiak ve ark., 2006). Ayrıca, Brenes ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada, enzim ilavesinin sindirim sistemi organ ağırlıklarını %

13 düzeyinde azaltarak, kesim sonrası özelliklerini de iyileştirdiği bildirilmektedir.

Bitkisel yem kaynaklarının tümünde, fosforun (P) büyük bir kısmı (yaklaşık 2/3'ü) fitat formunda bulunmakta ayrıca bu hammaddelerde bulunan endojen fitaz aktivitesinin yetersizliğinden dolayı P'den yararlanım oldukça düşmektedir (Viveros ve ark., 2000). Bu sebeple, tek mideli hayvanlarda P ihtiyacını karşılayabilmek için rasyonlara inorganik P kaynağı ilavesi kaçınılmaz olmuş, bu da hem rasyon maliyetini hem de çevre koşullarını olumsuz etkilemiştir. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla, yemlere fitaz ilavesi son yıllarda rutin bir uygulama haline almıştır. Broiler rasyonlarına fitaz ilavesinin P yararlanılabilirliğini iyileştirdiğini bildiren ilk araştırma Nelson ve ark. (1971) tarafından yapılmış, sonraki yıllarda yapılan çalışmalarla fitaz ilavesinin, yem tüketimi (YT) ve canlı ağırlığı (CA) artırdığı tespit edilmiştir (Waldroup ve ark., 2000; Levic ve ark., 2006; Mondal ve ark., 2007; Osman ve ark., 2009). Fitazın sadece P yararlanımını artırmadığı, bunun yanı sıra dışkı ile P atılımını da azalttığı bildirilmektedir (Levic ve ark., 2006). Fitazın, dışkıyla atılan P miktarında meydana getirmiş olduğu azalma, net olarak % 20-50 arasında değişmektedir (Kornegay, 2001). Ayrıca yapılan pek çok araştırma sonucunda, yemlere fitaz ilavesiyle tibia külü miktarı (Waldroup ve ark., 2000; Mondal ve ark., 2007) ile tibia kırılma mukavemetinin iyileştiği, ayrıca plazma inorganik P içeriğinin de arttığı bildirilmektedir (Perney ve ark., 1993; Mondal ve ark., 2007). Diğer taraftan, kemik kül miktarında görülen artışın normal düzeyde P içeren yemde görülmediğini (Waldroup ve ark., 2000), CA ve YT'nin fitaz ilavesinden etkilenmediğini (Waldroup ve ark., 2000), bazı kan metabolitleri konsantrasyonunun (Mondal ve ark., 2007) değişmediğini bildiren araştırmalar da bulunmaktadır.

Bu araştırma ile yeterli düzeyde P içeren arpa ağırlıklı bildircin rasyonlarına fitaz ve β -glukanazın tek başına veya birlikte ilavesinin bildircinlerin büyüme dönemi performans, karkas özellikleri, kan parametreleri, tibia ve dışkı kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, günlük yaşta 864 adet Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Kuluçkadan çıkan civcivler 57x100x30 cm ölçülerindeki katlı sistem büyütme kafeslerine alınmışlardır. Deneme yeri ortam sıcaklığı ilk hafta 35-36 °C iken daha sonraki haftalarda bu sıcaklık tedricen düşürülmüş, 5. haftanın başında ise

22-23 °C olarak ayarlanmıştır. Araştırma boyunca bildircinlerin bulunduğu ortamda gün ışığının yanısıra yapay aydınlatma da uygulanarak 24 saat boyunca aydınlatma sağlanmış, deneme 5 hafta sürdürülmüştür.

Karmaları oluşturan yem hammaddelerinin ve karma yemlerin besin maddesi içerikleri AOAC (2000)'de belirtilen metodlara göre yapılmış, metabolik enerji (ME) değerleri ise Anonim (2004) bildirişinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Rasyonlar, izokalorik (2900 kcal/kg ME) ve izonitrojenik (% 24 ham protein (HP)) olarak NRC (1994)' te bildirilen Japon bildircini büyütme yemi esas alınarak hazırlanmıştır (Çizelge 1).

Karma yeme ilave edilen saf β -glukanaz *Trichoderma viride* (CBS 517.94) orjinli olup (8000 U g⁻¹), Allzyme BG Concentrate ticari ismi ile Alltech firmasından; fitaz ise *Peniophora lycii* orjinli olup (500 FTU kg⁻¹) Rovaphos ticari ismi ile Trouw Nutrition TR firmasından temin edilmiştir.

Araştırma 0-3. haftalar arasında, 1'i kontrol olmak üzere 4 grup üzerinden, her grupta 6 tekerrür, her tekerrürde 36 hayvanla başlatılmış; cinsiyet ayrımı yapıldıktan sonra (3. haftanın sonunda) 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme yemleri ve su hayvanlara ad-libitum olarak verilmiştir.

Araştırmanın sonunda, her grubu temsilen 12 erkek, 12 dişi bildircin kesilerek, kesim ve karkas özellikleri belirlenmiş, elde edilen değerler bulgular kısmında nispi (kesim ağırlığının %'si) olarak ifade edilmiştir. Kesim ağırlığı, sindirim kanalı (dolu olarak) ve karaciğer ağırlıkları ile abdominal yağ miktarları, sıcak karkas, soğuk karkas (+4 °C' de 24 saat bekletildikten sonra), but ve göğüs ağırlıkları (soğuk karkas ağırlığının %'si) saptanmıştır.

Kesilen hayvanlardan alınan kanlarda hazır kitler kullanılarak serum toplam protein (TP), kalsiyum (Ca) ve P değerleri spektrofotometrik olarak tespit edilmiştir.

Tibia kriterlerinin belirlenmesi için her tekerrürden 3 erkek, 3 dişi hayvanın sol tibia kemikleri olmak üzere toplam 72 tibiada analiz yapılmıştır. Kemiklerden kas, kıkırdak ve zarlar temizlenerek uzaklaştırılmış, kemik uzunluğu ve çapı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Tibiada Ca ve P miktarları ile dışkı örneklerinde kuru madde (KM), Ca ve P analizleri yemlerde olduğu gibi uygulanmıştır (AOAC, 2000). Dışkı örnekleri, denemenin birbirini izleyen son 2 günü olmak üzere her bir tekerrürün altlığından toplanmış, analizler gerçekleştirilinceye kadar -20 °C'de saklanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme tertibinde faktöriyel düzende, varyans

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan rasyonların yapısı ve besin maddeleri içeriği

Hammaddeler	Kontrol	Fitaz	β -glukanaz	Fitaz+ β -glukanaz
Arpa	46.31	46.21	46.205	46.205
Mısır	11.00	11.00	11.10	11.00
Soya küspesi	30.00	30.00	30.00	30.00
Balık unu	6.00	6.00	6.00	6.00
Bitkisel yağ	4.80	4.80	4.80	4.80
Kireç taşı	1.21	1.21	1.21	1.21
Tuz	0.35	0.35	0.35	0.35
Vit.- Min. premiksi ¹	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-Metiyonin	0.08	0.08	0.08	0.08
Fitaz	-	0.10	-	0.10
β -glukanaz	-	-	0.005	0.005
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00
Besin Maddeleri				
ME, kcal/kg ²	2897	2894	2898	2894
Ham protein, %	24.1	24.04	24.02	24.09
Ham yağ, %	7.17	7.17	7.17	7.17
Ham selüloz, %	3.37	3.37	3.37	3.37
Ham kül, %	4.16	4.15	4.15	4.15
Kalsiyum, %	0.80	0.80	0.80	0.80
Toplam fosfor, %	0.57	0.57	0.57	0.57
Yararlanılabilir fosfor ³ , %	0.34	0.34	0.34	0.34
Metiyonin, %	0.50	0.50	0.50	0.50
Metiyonin+sistin, %	0.80	0.80	0.80	0.80
Lizin, %	1.41	1.41	1.40	1.40
Arjinin, %	1.56	1.55	1.56	1.55
Treonin, %	0.93	0.93	0.93	0.93
Triptofan, %	0.34	0.34	0.34	0.34
Potasyum, %	0.89	0.89	0.89	0.89
Sodyum, %	0.19	0.19	0.19	0.19
Klor, %	0.33	0.33	0.33	0.33

¹ Vitamin-Mineral premiksini her 2.5 kg'ında; 15.000.000 IU Vit. A, 3.000.000 IU Vit.D₃, 100.000 mg Vit.E, 5000 mg Vit.K₃, 3000 mg Vit.B₁, 6.000 mg Vit.B₂, 50.000 mg Niasin, 15.000 mg Ca-D-Pantotenat, 6000 mg Vit B₆, 20 mg Vit B₁₂, 1500 mg Folik asit, 150 mg Biotin, 80.000 mg Mn, 60.000 mg Fe, 60.000 mg Zn, 5.000 mg Cu, 200 mg Co, 1000 mg I ve 150 mg Se bulunmaktadır.

² ME değerlerinin hesaplanmasında yem hammaddelerinde yapılan analiz değerleri kullanılmıştır.

³ Hesaplama bitkisel yem hammaddelerinin toplam P'nin 1/3'ü yararlanılabilir P olarak alınmıştır.

analizi tekniği ile değerlendirilmişlerdir (Düzgüneş ve ark., 1987). Farklı grupların tespitinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Duncan 1955).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın ilk 3 haftasında, hafta x β -glukanaz interaksiyonu önemli bulunmuştur (P<0.01) (Çizelge 2). Ayrıca, 2. ve 3. haftalarda rasyonlara ilave edilen β -glukanazın CA ile ilk 3 haftalık periyotta canlı ağırlık artışı (CAA) üzerine olumlu etkiler yaptığı tespit edilmiştir (P<0.01) (Çizelge 3). İlk 3 hafta YT'leri bakımından gruplar arasında önemli bir fark görülmemekle birlikte (P>0.05), yemlere ilave edilen β -glukanaz yemden yararlanma oranını (YYO)

iyileştirmiştir (P<0.05) (Çizelge 3). Bu bulgular, bazı araştırmalar (Brenes ve ark., 1993; Jozefiak ve ark., 2006) ile uyumlu iken, büyüme performansını etkilemediğini bildiren çalışmalardan (Yalçın ve ark., 2000; Şahin ve ark., 2007) farklılık göstermektedir. β -glukanaz ilavesi dişi bildircinlerde CA ve CAA'yi önemli ölçüde artırırken (P<0.01), erkeklerde böyle bir etki gözlenmemiştir (Çizelge 4). Souza ve ark. (1995), yağ depolanmasını uyaran hormonlar nedeniyle, dişi bildircinlerin erkeklerden daha ağır olduklarını bildirmişlerdir. Denemenin son 2 haftasında, yemlere ilave edilen β -glukanaz enzimi, dişi hayvanlarda YT'yi artırırken (P<0.01), erkeklerde azaltmıştır (P<0.01) (Çizelge 5). Araştırma sonunda, dişi bildircinlerin yemi

erkek bildırıcınlaraya göre daha iyi değerlendirdiği tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yapılan araştırma sonucunda, yemlere β -glukanaz ilavesinin YYO'yu iyileştirdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, broiler yemlerine β -glukanaz ilavesinin YYO'yu iyileştirdiğini bildiren Jozefiak ve ark. (2006) ve Mathlouthi ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 2. Canlı ağırlıklara ait hafta x β -glukanaz interaksiyonu (0-3 hafta)

Hafta	β -glukanaz	CA (g)
Deneme başı	Yok	8.59 \pm 0.05Ad
	Var	8.60 \pm 0.04Ad
1	Yok	26.24 \pm 0.45Ac
	Var	28.80 \pm 0.28Ac
2	Yok	57.03 \pm 1.14Bb
	Var	63.10 \pm 0.87Ab
3	Yok	89.04 \pm 2.28Ba
	Var	103.28 \pm 1.27Aa

Aynı haftada farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı kk harf taşıyan hafta ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

Dişi bildırıcınlarda, karaciğer ağırlıklarının daha yüksek olduğu ($P<0.01$), yeme β -glukanaz katkısının karaciğer ağırlığını ($P<0.05$); fitaz katkısının ise, abdominal yağ miktarını azalttığı ($P<0.05$) tespit edilmiştir (izelge 6). Oğuz ve ark., (1996) ile Yolcu ve ark., (2006) tarafından yapılan araştırmalarda da, bu araştırmada

olduğu gibi dişi hayvanlarda karaciğer ağırlığının daha yüksek olduğu ($P<0.01$) bildirilmiştir (izelge 6). Kanatlı hayvanlar arasında karkas parçaları bakımından farklılıklar bulunmakta ve hatta aynı türler arasında dahi yaş, cinsiyet ve farklı besleme uygulamaları ile de karkas bileşimi değişebilmektedir (Mountney, 1983). Bu araştırma sonucunda da, göğüs ağırlığına cinsiyet ($P<0.05$) ve β -glukanazın etkisi önemli bulunmuş, β -glukanaz ilavesi göğüs etini % 5 düzeyinde artırmıştır ($P<0.01$) (izelge 6). Fitazsız/fitazlı rasyonlara β -glukanaz ilavesi sindirim kanalı ağırlığını % 11-19 düzeyinde azaltmıştır ($P<0.05$) (izelge 7). Araştırmadan elde edilen bu sonuç, arpa ağırlıklı karma yemlere β -glukanaz ilavesinin, hayvanın performansını iyileştirdiği ve sindirim sistemi organ ağırlıklarını % 13 düzeyinde azalttığını bildiren Brenes ve ark., (1993) ve ince bağırsak ağırlığını azalttığını bildiren Mathlouthi ve ark. (2011)'nın çalışmaları ile benzer bulunmuştur. Kesim ağırlığı ($P<0.01$), sıcak ve soğuk karkas oranı ile but ağırlığı bakımından cinsiyet x β -glukanaz interaksiyonu önemli ($P<0.05$) olmuştur. Rasyona β -glukanaz ilavesi dişilerde kesim ağırlığını ($P<0.01$), erkeklerde ise sıcak ve soğuk karkas oranı ile but ağırlığını artırmıştır ($P<0.05$) (izelge 8). Bu sonuçlar, β -glukanazın sadece hayvan performansı üzerine değil karkas, göğüs ve but ağırlığı üzerine de olumlu etkiler yarattığını göstermektedir.

Çizelge 3. Fitaz ve β -glukanaz ilavesinin bildırıcınlarda performans üzerine etkisi (0-3 hafta)

Özellik	Kontrol	Fitaz	β -glukanaz	Fitaz+ β -glukanaz
CA, g (başlangıç)	8.59 \pm 0.07	8.60 \pm 0.07	8.61 \pm 0.06	8.59 \pm 0.07
CA, g (1.hafta)	26.38 \pm 0.54	26.09 \pm 0.78	29.25 \pm 0.30	28.36 \pm 0.41
CA, g (2.hafta)	55.56 \pm 1.62	58.49 \pm 1.48	63.18 \pm 1.47	63.02 \pm 1.08
CA, g (3.hafta)	91.77 \pm 1.96	86.31 \pm 4.00	102.55 \pm 1.71	104.00 \pm 1.99
CAA, g (1.hafta)	17.79 \pm 0.58	17.49 \pm 0.83	20.64 \pm 0.28	19.77 \pm 0.41
CAA, g (2.hafta)	29.18 \pm 1.10	32.40 \pm 1.58	33.93 \pm 1.40	34.66 \pm 1.11
CAA, g (3.hafta)	36.21 \pm 1.41	27.81 \pm 3.99	39.36 \pm 2.93	40.99 \pm 2.32
YT, g (1.hafta)	33.89 \pm 1.92	34.91 \pm 2.44	33.41 \pm 0.70	31.68 \pm 0.27
YT, g (2.hafta)	66.89 \pm 1.37	71.63 \pm 1.32	74.66 \pm 2.07	74.56 \pm 2.54
YT, g (3.hafta)	102.02 \pm 3.48	98.01 \pm 5.91	100.83 \pm 9.84	106.40 \pm 9.87
YYO (1.hafta)	1.90 \pm 0.08	1.99 \pm 0.07	1.62 \pm 0.04	1.60 \pm 0.04
YYO (2.hafta)	2.30 \pm 0.06	2.23 \pm 0.09	2.22 \pm 0.13	2.16 \pm 0.09
YYO (3.hafta)	2.84 \pm 0.15	4.16 \pm 0.94	2.54 \pm 0.11	2.63 \pm 0.27
CAA x β -glukanaz				
YOK		26.81 \pm 1.39B		
VAR		31.56 \pm 1.56A		
YYO x β -glukanaz				
YOK		2.57 \pm 0.20a		
VAR		2.13 \pm 0.08b		

Aynı sütunda farklı büyük harf ($P<0.01$) ve farklı kk harf ($P<0.05$) taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 4. CA, CAA ve YT'ye ait cinsiyet x β -glukanaz interaksyonu (4.-5. hafta, g)

Cinsiyet	β -glukanaz	CA (4. hafta)	CA (5. hafta)	CAA	YT
Dişi	Yok	119.43±3.54Ba	157.13±3.70Ba	34.09±2.14Ba	135.95±7.27Ba
Dişi	Var	146.94±1.23Aa	185.10±0.57Aa	41.48±1.37Aa	154.75±5.25Aa
Erkek	Yok	124.98±1.24Aa	153.25±2.14Aa	32.93±1.69Aa	151.37±5.30Aa
Erkek	Var	131.71±2.40Ab	153.67±3.44Ab	30.18±3.35Ab	134.29±4.74Bb

Aynı cinsiyette farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan cinsiyet ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

Çizelge 5. Fitaz ve β -glukanaz ilavesinin bıldırcınlarda performans üzerine etkisi (4. ve 5. hafta)

Özellik	¹ KD	KE	FD	FE	BD	BE	FBD	FBE
CA(4.hafta)	121.6±4.1	124.7±1.9	117.3±6.3	125.3±1.9	147.5±1.2	130.2±4.2	146.4±2.3	133.2±2.9
CA(5.hafta)	158.7±6.5	150.4±1.1	155.6±4.7	156.1±3.6	184.7±0.7	149.4±5.8	185.6±0.9	158.0±2.6
CAA(4.hafta)	29.1±4.0	36.4±1.9	31.9±4.4	38.8±1.0	46.1±0.9	37.5±6.2	43.5±3.1	39.3±4.2
CAA(5.hafta)	37.1±2.8	25.8±1.7	38.3±5.2	30.8±2.0	37.1±1.9	19.1±6.0	39.2±1.4	24.8±2.9
YT(4.hafta)	122.1±7.5	138.9±9.1	111.8±12.0	143.7±7.8	139.5±7.0	120.7±11.9	139.6±8.5	126.2±8.3
YT(5.hafta)	148.0±9.0	154.7±14.1	161.9±8.8	168.3±4.3	169.8±3.3	140.0±2.9	170.0±3.4	150.4±2.1
YYO(4.hafta)	4.3±0.3	3.8±0.1	3.6±0.3	3.7±0.2	3.0±0.1	3.4±0.4	3.3±0.3	3.2±0.1
YYO(5.hafta)	4.0±0.1	6.0±0.3	4.4±0.4	5.5±0.5	4.6±0.1	9.9±4.1	4.3±0.1	6.3±0.9
YYO x Cinsiyet	Dişi				3.93±0.14b			
	Erkek				5.23±0.63a			

¹KD: Kontrol dişi, KE: Kontrol erkek, FD: Fitaz katkılı dişi, FE: Fitaz katkılı erkek, BD: β -glukanaz katkılı dişi, BE: β -glukanaz katkılı erkek, FBD: Fitaz + β -glukanaz katkılı dişi, FBE: Fitaz + β -glukanaz katkılı erkek

Aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 6. Fitaz ve β -glukanaz ilavesinin bıldırcınlarda bazı kesim ve karkas özellikleri üzerine etkileri

Özellik	¹ KD	KE	FD	FE	BD	BE	FBD	FBE
Kesim ağırlığı, g	169.2±4.97	161.2±3.26	174.9±6.22	172.1±3.54	192.0±4.73	158.5±3.46	194.0±4.71	163.5±3.71
Sindirim kanalı, %	11.7±0.32	10.8±0.51	13.6±0.39	11.2±0.47	10.9±0.45	9.1±0.20	11.1±0.43	9.0±0.22
Karaciğer, %	2.9±0.22	2.3±0.08	2.8±0.12	2.3±0.08	2.7±0.10	2.1±0.11	2.5±0.10	2.2±0.09
Abdominal yağ, %	0.3±0.07	0.1±0.03	0.08±0.04	0.07±0.03	0.19±0.04	0.16±0.06	0.16±0.09	0.08±0.03
Sıcak karkas, %	67.8±0.78	67.4±0.50	65.9±0.77	68.0±0.64	66.0±1.08	69.3±0.34	65.9±1.06	69.8±1.31
Soğuk karkas, %	66.9±0.70	67.1±0.50	65.3±0.79	67.4±0.65	65.6±1.08	68.8±0.33	65.1±1.07	69.4±1.36
But, %	15.9±0.18	16.2±0.24	15.8±0.32	16.3±0.21	16.0±0.34	17.3±0.25	15.8±0.34	17.5±0.43
Göğüs, %	30.0±0.42	29.3±0.37	29.1±0.50	31.1±0.58	30.6±0.64	31.5±0.21	31.4±0.70	32.2±0.66
Karaciğer x Cinsiyet	Dişi	2.717±0.07A						
	Erkek	2.221±0.04B						
Karaciğer x β -glukanaz	Yok	2.569±0.08a						
	Var	2.369±0.06b						
Abdominal yağ x Fitaz	Yok	0.19±0.03a						
	Var	0.10±0.03b						
Göğüs eti x Cinsiyet	Dişi	30.25±0.30b						
	Erkek	31.05±0.28a						
Göğüs eti x β -glukanaz	Yok	29.87±0.26B						
	Var	31.44±0.29A						

¹KD: Kontrol dişi, KE: Kontrol erkek, FD: Fitaz katkılı dişi, FE: Fitaz katkılı erkek, BD: β -glukanaz katkılı dişi, BE: β -glukanaz katkılı erkek, FBD: Fitaz + β -glukanaz katkılı dişi, FBE: Fitaz + β -glukanaz katkılı erkek

Aynı sütunda farklı küçük harf ($P<0.05$) ve farklı büyük harf ($P<0.01$) taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 7. Sindirim kanalı ağırlığına ait fitaz x β -glukanaz interaksyonu

Fitaz	β -glukanaz	Sindirim Kanalı (%)
Yok	Yok	11.27±0.31Ab
Yok	Var	10.04±0.31Ba
Var	Yok	12.42±0.39Aa
Var	Var	10.06±0.32Ba

Aynı fitaz seviyesinde farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan fitaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

Kan serumu TP içeriği bakımından gruplar arasında bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$) (Çizelge 9). Bu sonuç, Şahin ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmanın sonuçları ile benzer bulunmuştur. Serum P düzeyine fitazın ($P<0.01$), serum Ca düzeyine ise β -glukanazın etkileri önemli ($P<0.05$) olmuştur (Çizelge 9). Perney ve ark. (1993) rasyonlara fitaz ilavesi ile plazma inorganik P düzeyinin arttığını belirtmişlerdir ($P<0.01$). Bu çalışmada da bulunan serum P düzeyindeki artış, fitaz enziminin civcivlerde P'den yararlanmayı artırdığını bildiren araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir (Nelson ve ark., 1971; Perney ve ark., 1993; Juanpere ve ark., 2005). Juanpere ve ark. (2005), β -glukanazın dışkı ile Ca atılımını azalttığını ve bu nedenle metabolizmada daha fazla Ca tutulduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, β -glukanazın serum Ca düzeyini artırmış olması da bu sonucu destekler niteliktedir.

Tibia ağırlık ($P<0.05$) ve çapı ($P<0.01$) üzerine β -glukanazın etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 10). Buna karşın, buğday/mısır/soya ağırlıklı rasyonlara β -glukanaz, ksilanaz ve fitaz karışımı enzim premiksini katılması tibia ağırlık ve uzunluğunda değişikliğe neden olmamıştır (Lee ve ark., 2010). Bunun sebebinin, bu çalışmada bahsedilen çalışmadan farklı olarak buğday ve mısır yerine hem β -glukan hem de arabinoksilan oranı daha yüksek olan arpanın yüksek düzeyde kullanılması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. β -

glukanaz içeren rasyonlara fitaz ilavesi tibia KM, rasyonlara fitaz ve β -glukanazın tek başına ilaveleri ise, tibia kül oranını artırmıştır ($P<0.05$) (Çizelge 14). Bu bulgular, broiler rasyonlarına fitaz ilavesinin tibia kül oranını artırdığını bildiren çalışmalarla (Perney ve ark., 1993; Waldroup ve ark., 2000; Mondal ve ark., 2007) uyum göstermekle birlikte, erkek ve dişi bildircinlerin tibia kül düzeylerinde farklılık bulunmadığını bildiren çalışmadan farklı bulunmuştur (Osman ve ark., 2009). Erkek bildircin rasyonlarına fitaz ilavesi tibia P (% kül) düzeyini önemli ölçüde artırmıştır ($P<0.05$) (Çizelge 11). Bu sonuç, Mondal ve ark. (2007)'nin yaptıkları çalışma ile benzer bulunmuştur.

Yemlere ilave edilen β -glukanaz, dışkı KM oranını artırmıştır ($P<0.05$) (Çizelge 12). β -glukan ve pentozanların suda çözünabilir formları, su tutma kapasiteleri yüksek ve yapışkan özellikte bileşiklerdir. Yapılan bu çalışmada, arpa ağırlıklı rasyonlarla beslenen bildircinlerde sulu-yapışkan dışkı problemi, katkısız ve sadece fitaz katkılı yemlerle beslenen hayvanlarda gözlenmiş; ancak, yemlere ilave edilen β -glukanaz enzimi bu etkiyi ortadan kaldırmıştır. β -glukanaz ilaveli gruplarda dışkı KM oranının artmış olması da bunun bir göstergesidir ($P<0.05$) (Çizelge 12). Fitazlı rasyonlara ilave edilen β -glukanaz dışkı kül oranını artırırken ($P<0.01$), β -glukanazsız rasyonlara fitaz ilave edilmesi azaltmıştır ($P<0.01$) (Çizelge 14). Yemlere fitaz ilavesi dışkı ile atılan P miktarında değişikliğe neden olmamıştır (Çizelge 12). Bu sonuç, Levic ve ark. (2006)'un broilerle yaptıkları çalışmanın sonucuyla uyum göstermemektedir. Bunun nedeninin bahsedilen çalışmanın yetersiz düzeyde P içeren rasyonlara fitaz ilavesi ile gerçekleştirilirken, bu çalışmada yeterli seviyede P kullanılması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. β -glukanaz katkılı rasyonla beslenen erkeklerde, dışkı ile atılan P oranı (% kül) dişilerden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 13). Dışkı Ca oranı (% kül) her 2 enzim ilavesinden de etkilenmemiştir (Çizelge 12).

Çizelge 8. Bazı kesim ve karkas kriterlerine ait cinsiyet x β -glukanaz interaksyonu

Cinsiyet	β -glukanaz	Kesim Ağ (g)**	Sıcak Karkas (%)*	Soğuk Karkas (%)*	But (%)*
Dişi	Yok	172.08±3.94Ba	66.83±0.57Aa	66.08±0.55Aa	15.82±0.18Aa
Dişi	Var	193.01±3.27Aa	65.92±0.73Ab	65.35±0.75Ab	15.86±0.23Ab
Erkek	Yok	166.61±2.61Aa	67.72±0.40Ba	67.26±0.41Ba	16.24±0.16Ba
Erkek	Var	161.02±2.54Ab	69.54±0.66Aa	69.12±0.68Aa	17.38±0.24Aa

*Aynı cinsiyette farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan cinsiyet ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

**Aynı cinsiyette farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan cinsiyet ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$).

Çizelge 9. Fitaz ve β -glukanaz ilavesinin bıldırcınlarda serum TP, P ve Ca değerleri üzerine etkileri

Deneme grupları ¹	TP (g/dl)	P (mg/dl)	Ca (mg/dl)
KD	3.53±0.07	7.34±0.20	9.41±0.27
KE	3.50±0.09	7.42±0.24	8.06±0.28
FD	3.48±0.06	8.03±0.23	9.68±0.23
FE	3.42±0.08	8.41±0.29	8.58±0.36
BD	3.52±0.08	7.49±0.21	9.83±0.12
BE	3.42±0.07	7.73±0.19	8.83±0.29
FBD	3.38±0.06	8.45±0.14	10.30±0.18
FBE	3.42±0.04	8.37±0.27	8.36±0.23
Cinsiyet etkisi			
Dişi	3.48±0.03	7.83±0.12	9.81±0.11A
Erkek	3.44±0.04	7.98±0.13	8.46±0.15B
Fitaz etkisi			
Yok	3.49±0.04	7.50±0.10B	9.03±0.16
Var	3.43±0.03	8.31±0.12A	9.23±0.17
β-glukanaz etkisi			
Yok	3.48±0.04	7.80±0.13	8.93±0.17b
Var	3.44±0.03	8.01±0.12	9.33±0.15a

¹KD: Kontrol dişi, KE: Kontrol erkek, FD: Fitaz katkılı dişi, FE: Fitaz katkılı erkek, BD: β -glukanaz katkılı dişi, BE: β -glukanaz katkılı erkek, FBD: Fitaz + β -glukanaz katkılı dişi, FBE: Fitaz + β -glukanaz katkılı erkek

Aynı sütunda farklı küçük harf (P<0.05) ve farklı büyük harf (P<0.01) taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 10. Fitaz ve β -glukanaz ilavesinin bıldırcınlarda tibia kriterleri üzerine etkileri

Gruplar ¹	Ağırlık (g)	Uzunluk (mm)	Çap (mm)	Kül (%)	P (% kül)	Ca (% kül)
KD	0.22±0.01	33.29±0.25	1.87±0.04	50.56±1.71	17.05±0.30	32.91±1.05
KE	0.22±0.01	32.90±0.33	1.84±0.04	47.72±0.71	16.78±0.23	34.67±0.87
FD	0.21±0.01	33.41±0.45	1.85±0.03	53.73±1.14	16.99±0.28	33.05±0.96
FE	0.21±0.01	32.73±0.52	1.82±0.03	50.07±1.22	17.71±0.27	33.37±0.58
BD	0.23±0.01	33.43±0.29	1.94±0.03	53.41±1.07	17.24±0.15	33.10±0.99
BE	0.22±0.01	33.34±0.26	1.91±0.04	50.44±1.13	16.86±0.33	32.87±0.74
FBD	0.22±0.00	33.04±0.26	1.92±0.04	52.26±1.24	17.16±0.24	33.67±0.78
FBE	0.23±0.01	33.75±0.40	1.90±0.02	49.73±1.56	17.38±0.15	32.32±0.84
β-glukanaz etkisi						
Yok	0.21±0.00b	-	1.85±0.02B	-	-	-
Var	0.23±0.00a	-	1.92±0.02A	-	-	-

¹KD: Kontrol dişi, KE: Kontrol erkek, FD: Fitaz katkılı dişi, FE: Fitaz katkılı erkek, BD: β -glukanaz katkılı dişi, BE: β -glukanaz katkılı erkek, FBD: Fitaz + β -glukanaz katkılı dişi, FBE: Fitaz + β -glukanaz katkılı erkek

Aynı sütunda farklı küçük harf (P<0.05) ve farklı büyük harf (P<0.01) taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 11. Tibia P oranına ait cinsiyet x fitaz interaksyonu

Cinsiyet	Fitaz	P (% kül)
Dişi	Yok	17.15±0.16 Aa
Dişi	Var	17.08±0.18 Aa
Erkek	Yok	16.82±0.19 Ba
Erkek	Var	17.55±0.16 Aa

Aynı cinsiyette farklı büyük harf taşıyan fitaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Aynı fitaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan cinsiyet ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelge 12. Fitaz ve β -glukanaz ilavesinin bildircinlerde dışkı kriterleri üzerine etkileri

Deneme grupları ¹	KM (%)	Kül (%)	P (% kül)	Ca (% kül)
KD	93.57±0.11	13.49±0.15	1.78±0.06	4.30±0.33
KE	93.24±0.11	13.82±0.25	1.64±0.16	4.79±0.73
FD	93.43±0.11	12.36±0.25	1.94±0.17	4.88±0.30
FE	93.20±0.03	12.03±0.30	2.15±0.22	4.63±0.84
BD	93.97±0.27	13.18±0.36	1.48±0.08	3.86±0.28
BE	93.51±0.36	13.28±0.04	2.26±0.25	4.67±0.69
FBD	93.62±0.05	12.93±0.36	1.54±0.06	3.03±0.27
FBE	93.78±0.13	13.74±0.07	2.27±0.37	4.03±0.70
β-glukanaz etkisi				
Yok	93.36±0.06b	12.93±0.250	1.88±0.09	4.65±0.26
Var	93.72±0.11a	13.28±0.14	1.89±0.15	3.90±0.29

¹KD: Kontrol dişi, KE: Kontrol erkek, FD: Fitaz katkılı dişi, FE: Fitaz katkılı erkek, BD: β -glukanaz katkılı dişi, BE: β -glukanaz katkılı erkek, FBD: Fitaz + β -glukanaz katkılı dişi, FBE: Fitaz + β -glukanaz katkılı erkek
Aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Çizelge 13. Dışkı P oranına ait cinsiyet x β -glukanaz interaksyonu

Cinsiyet	β -glukanaz	P (% kül)
Dişi	Yok	1.86±0.09 Aa
Dişi	Var	1.51±0.05 Ab
Erkek	Yok	1.90±0.17 Aa
Erkek	Var	2.27±0.20 Aa

Aynı cinsiyette farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan cinsiyet ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Sonuç olarak β -glukanaz ilavesi, CAA ve YYO'yu % 17, göğüs eti ağırlığını % 5, tibia ağırlığını % 9, tibia çapını % 3, serum Ca düzeyini % 4 ve dışkı KM oranını % 0,4 düzeyinde artırmış; sindirim kanalı ağırlığını % 11-19, karaciğer ağırlığını ise % 8 düzeyinde azaltmıştır. Rasyona fitaz ilavesi ile, abdominal yağ oranı % 47 azalmış, serum P düzeyi % 10, erkeklerde tibia P oranı ise % 4 düzeyinde artmıştır. Arpa ağırlıklı bildircin rasyonlarında, fitaz ve β -glukanazın birlikte kullanımında negatif interaksyonun bulunmadığı ve bu iki enzimin rasyonlarda birlikte kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 14. Tibia KM'si ile tibia ve dışkı külüne ait fitaz x β -glukanaz interaksyonu

Fitaz	β -glukanaz	Tibia KM'si (%)*	Tibia külü (%)*	Dışkı külü (%)**
Yok	Yok	91.15±0.13Aa	49.14±0.96Bb	13.66±0.15Aa
Yok	Var	90.81±0.18Ab	51.92±0.83Aa	13.23±0.16Aa
Var	Yok	90.94±0.10Aa	51.90±0.92Aa	12.19±0.19Bb
Var	Var	91.24±0.12Aa	51.00±1.02Aa	13.33±0.24Aa

*Aynı fitaz seviyesinde farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan fitaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

**Aynı fitaz seviyesinde farklı büyük harf taşıyan β -glukanaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

Aynı β -glukanaz seviyesinde farklı küçük harf taşıyan fitaz ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

Teşekkür

Araştırma yemlerinin hazırlanmasında kullanılan enzimleri sağlayan Trouw Nutrition TR ve Alltech Firmalarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim. 2004. Yem analiz metodları. Kanatlı hayvan yemlerinde enerji tayini. 02/09/2004 tarih ve 25571 sayılı Resmi Gazete.
- AOAC, 2000. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis 17th Edition. (Washington. DC).
- Brenes, A., Smith, J., Guenter, W., Marquardt, R. R. 1993. Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat- and barley-based diets. *Poult. Sci.* 72: 1731–1739.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics* 11: 1-42.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021/295. Ankara.

- Jozefiak, D., Rutkowski, A., Jensen, B. B., Engberg, R. M. 2006. The effects of betaglucanase supplementation of barley- and oat- based diets on growth performance and fermentation in broiler chicken gastrointestinal tract. *Brit. Poult. Sci.* 47(1): 57-64.
- Juanpere, J., Pe'rez-Vendrell, A. M., Angulo, E., Brufau, J. 2005. Assessment of potential interactions between phytase and glycosidase enzyme supplementation on nutrient digestibility in broilers. *Poult. Sci.* 84: 571-580.
- Kornegay, F. E. T. 2001. Digestion of phosphorus and other nutrients : the role of phytases and factors influencing their activity. *Enzymes in Farm Animal Nutrition*. Ed., M.R. Bedford, G.G. Partridge, CABI Publishing, UK. pp. 237-272.
- Lee, S.Y., Kim, J.S., Kim, J.M., An, B.K., Kang, C.W. 2010. Effects of multiple enzyme containing carbohydrases and phytase on growth performance and intestinal viscosity in broiler chicks fed corn-wheat-soybean meal based diets. [http://findarticles.com/p/articles/mi_6917/is_9_23/ai_n55282885/?tag=content;coll\(01.03.2012\)](http://findarticles.com/p/articles/mi_6917/is_9_23/ai_n55282885/?tag=content;coll(01.03.2012)).
- Leeson, S., Summers, J.D. 2001. Non- nutritive feed additives, *Nutrition of the chicken*, Published by University Books P.O. Box 1326 N1H 6N8, pp. 429-455, Guelph, Ontario, Canada.
- Levic, J., Djuragic, O., Sredanovic, S. 2006. Phytase as a factor of improving broilers growth performance and environmental protection. *Arch. Zootec.* 9: 95-100.
- Mathlouthi, N., Ballet, N., Larbier, M. 2011. Influence of beta-glucanase supplementation on growth performances and digestive organs weights of broiler chickens fed corn, wheat and barley-based diet. *Int. J. Poult. Sci.* 10: 157-159.
- Mondal, M.K., Panda, S., Biswas, P. 2007. Effect of microbial phytase in soybean meal based broiler diets containing low phosphorus. *Int. J. Poult. Sci.* 6(3): 201-206.
- Montagne, L., Pluske, J.R., Hampson, D.J. 2003. A review of interactions between dietary fibre and intestinal health in young non-ruminant animals. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 108: 95-117.
- Mountney, G. J. 1983. *Poultry Products Technology*. 2nd ed. AVI. Publishing Co. Inc., Westport.
- Nelson, T.S., Shieh, T.R., Wodzinski, R.J., Ware., J.H. 1971. Effect of supplemental phytase on the utilization of phytate phosphorus by chicks. *J. Nutr.* 101: 1289-1293.
- NRC, 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. 9th Edn., National Academy Press, Washington, DC., Pages: 45.
- Oğuz, İ., Altan, Ö., Kırkpınar, F., Settar, P. 1996. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat, and lipid content of liver and carcass in two lines of Japanese Quail unselected and selected for four week body weight. *Brit. Poult. Sci.* 37: 579-588.
- Osman, E.S., Abdel Maksoud, A.M., Salem, Amina. A., Elatar, A.H. 2009. Tibia characteristics and strength in Japanese Quail fed low phosphorus diets supplemented with microbial phytase. *Egypt. Poult. Sci.* 29(1): 323-336.
- Perney, K.M., Cantor, A.H., Straw, M.L., Herkelman, K.L. 1993. The effect of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilization of broiler chicks. *Poult. Sci.* 72(11): 2106-2114.
- Souza, P.A., Sousa, H.B.A., Campo, E.F., Brognoni, E. 1995. Desempeno 250y características de carcasa de diferentes líneas comerciales de pollos parrilleros. XIV Coreso LatinoamericanodeAvicultura.Chile.p.108-118.
- Şahin, T., Kaya, İ., Ünal, Y., Aksu Elmalı, D., Atakişi, E. 2007. Buğday ve arpa ağırlıklı bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesinin büyüme, karkas kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 13(2): 115-120.
- Viveros, A., Centeno, C. Brenes, A. Canales, R., Lozano, A. 2000. Phytase and acid phosphatase activities in plant feedstuffs. *J. Agric. Food Chem.* 48: 4009-4013.
- Waldroup, P.W., Kersey J.H., Saleh E.A., Fritts C.A., Yan F., Stilborn H.L., Crum R.C. Jr., Raboy V. 2000. Nonphytate phosphorus requirement and phosphorus excretion of broiler chicks fed diets composed of normal or high available phosphate. *Poult. Sci.* 79: 1451-59.
- Yalçın, S., Önoğ, A.G., Şehu, A., Onbaşlar, İ. 2000. Bıldırcın besisinde enzim, probiyotik ve antibiyotik kullanılması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 47: 351-360.
- Yolcu, H.İ., Balcıoğlu, M.S., Karabağ, K., Şahin, E. 2006. Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık için yapılan iki yönlü seleksiyonun ve cinsiyetin karkas ve bazı organ ağırlıklarına etkileri. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg.* 19(2):185-189.