

Mısır ve Arpaya Dayalı Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Farklı Enzim Katkılarının Çeşitli Verim Özelliklerine Etkisi*

M. Akif YÖRÜK

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum - TÜRKİYE

Duran BOLAT

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.06.2001

Özet: Bu araştırma, mısır yerine enerji kaynağı olarak % 50 oranında katılan arpanın değişik enzim katkılarıyla yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılması olanaklarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada toplam 300 adet 22 haftalık yaşta yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Araştırma, her birinde 60 tavuk bulunan 2'si kontrol (% 60 mısır, % 30 mısır + % 30 arpa) toplam 5 grupta yürütülmüştür. Ayrıca her grup kendi içinde 6 alt gruba ayrılmıştır. Araştırmada betaglukanaz (Allzyme BG), ksilenaz (Allzyme PT) ve amilaz (Allzyme AB) etkinliğine sahip enzimler, her birinden % 0,05 düzeyinde olmak üzere, betaglukanaz, betaglukanaz + ksilenaz ve betaglukanaz + ksilenaz + amilaz düzeninde % 50 arpa kapsayan grupların her birine ayrı ayrı katılmıştır. Araştırma 135 gün sürmüş ve araştırmanın tamamı dikkate alındığında, gruplar arasında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi) bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Yumurta tavuğu, arpa, enzim katkısı, yumurta verimi, yumurta kalitesi

The Effect of Different Enzyme Supplementations on the Performance of Laying Hens Fed with Diets Based on Corn and Barley

Abstract: This study was carried out to investigate to possibility of replacing corn in the diets of laying hens with 50% barley containing different enzymes as an energy source. A total of 300 laying hens (average 22 weeks of age) were used. The study was conducted with five groups as two controls (60% corn, 30% corn + 30% barley) and 3 experimental groups. Each group of 60 hens was further divided into six subgroups. In the present study, enzymes such as betaglucanase (Allzyme BG), xylanase (Allzyme PT) and amylase (Allzyme AB) were separately added at a rate of 0.05% in the order of betaglucanase, betaglucanase + xylanase or betaglucanase + xylanase + amylase to each of the groups fed 50% barley. The study lasted for 135 days.

It was concluded that there were no significant differences among the groups in terms of live weight gain, feed consumption, egg yield, feed conversion rate or egg quality (egg weight, shell thickness and Haugh units) during the 135-day trial period.

Key Words: Laying hens, barley, enzyme supplementation, egg yield, egg quality

Giriş

Kanatlı karma yemlerinde temel enerji kaynağı yem maddesi olarak mısır ve buğday gibi yemler kullanılmaktadır (1). Özellikle mısır, selüloz düzeyinin düşük, sindirim ve enerji düzeyinin yüksek ve vitaminler yönünden zengin olması sebebiyle kanatlı karma yemlerinde % 60 düzeyine kadar kullanılmaktadır (2). Ancak söz konusu bu yemlerin hem yurt içi üretim yetersizliği, hem de insan beslenmesinde de kullanılıyor olması, karma yem sektöründe hammadde sıkıntısına

neden olmaktadır. Bu durum karşısında söz konusu enerji kaynağı yemler ithal edilmekte, buna bağlı olarak da karma yem sanayinde hammadde fiyatları artmaktadır. Bu da doğal olarak ürünün maliyetine yansımaktadır (3).

Ancak yaygın olarak tarımı yapılan ve mısırın dışında kalan buğday, arpa, yulaf, ve çavdar gibi enerji kaynağı tane yemlerin yapılarında bulunan Nişasta Olmayan Polisakkaritler (NOP), bu yemlerin kanatlılarda yaygın olarak kullanımını engellemektedir (4).

* Bu makale TÜBİTAK tarafından desteklenen VHAG-1224 nolu doktora projesinin bir bölümüdür.

Kanatlı karma yemlerinde kullanılan yem maddelerindeki NOP fraksiyonunun hayvanların performansı üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, Choct ve Annison (5), buğdaydan izole edilen pentozanları sorgum ağırlıklı temel yem karmasına sırasıyla 5, 10, 25 ve 40 g/kg düzeyinde katmışlardır. Deneme sonunda, katılan pentozan miktarı arttıkça TME değeri, günlük ağırlık kazancı, azot birikimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranında önemli derecede ($P < 0,05$) düşüş olduğunu belirlemişlerdir.

Yumurta tavuklarında yapılan bir çalışmada (6), % 35 oranında arpa içeren yumurta tavuğu karma yemlerine 0,05 g/kg kemzyme SP 343 (amilaz, sellülaz, betaglukanaz, lipaz, proteaz) adlı karma enzim preparatı katılmıştır. Araştırmanın 8. haftasında, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, Haugh birimi ve yumurta sarısı üzerine enzim katılmasının etkili olmadığı belirlenmiştir.

Arpa, buğday, yulaf ağırlıklı yumurta tavuğu karma yemlerine enzim ilavesinin hayvanların yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada (7), yaklaşık olarak % 72-75 oranında arpa, buğday ve çavdar içeren karma yemlere Glucanase GV-P (10,00 U/kg β -glukanaz) adlı enzim preparatından % 0,08 düzeyinde katılmıştır. Araştırma sonunda arpa, buğday ve yulaf ağırlıklı karma yemlere enzim katılması yumurta verim ve kalitesini istatistiksel olarak etkilememiştir.

Bu araştırmanın amacı, enerji kaynağı olarak mısır yerine % 50 oranında arpa kullanılan yumurta tavuğu rasyonlarına, betaglukanaz, ksilenaz ve amilaz enzimlerinin katılmasının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi) üzerindeki etkilerini incelemektir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada hayvan materyali olarak 22 haftalık yaşta 300 adet Babcock B-330 hattından beyaz yumurtacı hibrit tavuk kullanıldı.

Araştırmada bileşimleri, ham besin maddeleri ve enerji değerleri Tablo 1'de verilen karma yemler kullanıldı. Araştırmada beta glukanaz etkinliğine sahip Allzyme BG, ksilenaz etkinliğine sahip Allzyme PT ve amilaz etkinliğine sahip Allzyme AB adlı üç farklı enzim preparatı kullanıldı (Alltech-Hollanda).

Araştırma, her birinde 60'ar hayvan bulunan 5 grupta toplam 300 adet tavukla yürütüldü. Her grup kendi içerisinde her birinde 10 tavuk bulunan 6 alt gruba ayrıldı. Tavuklar kümesteki kafeslere tesadüf parselleri deney tertibine göre yerleştirildi (8). Deneme 135 gün sürdürüldü. Hayvanlara denemede kullanılan karma yemler ve su ad-libitum olarak verildi. Hayvanlar alt grup yemlemesine tabi tutuldu.

Araştırmada esas olarak üzerinde durulan yem maddeleri mısır ve arpadır. Bu amaçla birinci kontrol grubunda enerji kaynağı olarak tamamen mısır kullanıldı. İkinci kontrol grubunda ise mısırın % 50'si arpayla yer değiştirildi. Yine bu bölümde her enzimden % 0,05 düzeyinde olmak üzere, önce Allzyme BG (grup 3), daha sonra Allzyme BG + Allzyme PT (grup 4) ve son olarak Allzyme BG + Allzyme PT + Allzyme AB (grup 5) düzeninde hazırlanan ikinci kontrol yemine katıldı.

Karma yemler hazırlanırken, gruplarda enerji ve diğer besin madde düzeylerinin birbirine yakın olmasına özen gösterildi ve mısır yerine % 50 oranında arpa katılan gruplarda enerji düzeyini dengeleyebilmek için bitkisel yağ kullanıldı.

Araştırmada kullanılan karma yemlerin ham besin madde içerikleri A.O.A.C (9)'de bildirilen metotlara göre analiz edildi. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin tespitinde Titus ve Fritz (10) tarafından geliştirilen formül kullanıldı.

Hayvanlardan deneme boyunca elde edilen canlı ağırlık artışları denemenin başında ve sonunda yapılan tartımlarla belirlendi. Tartımlar sabah yemlemesinden önce hayvanların önlerindeki yemler toplandıktan sonra 5 g'a hassas terazi kullanılarak yapıldı. Araştırmada yumurta verimleri her gün aynı saatte yapılan sayımlarla, yem tüketimleri ve yumurta ağırlıkları ise 15 günde bir yapılan tartımlarla alt grup ortalamaları alınarak belirlendi. Bu değerlerden faydalanılarak 1 kg yumurta için yemden yararlanma oranları hesaplandı. Yumurta ağırlıkları ise, 15 günde bir grupların önlerinden toplanan bütün yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra 0,001 g'a hassas terazide tartılarak belirlendi. Yem tüketiminde olduğu gibi yine her alt grup için ortalama bir değer elde edildi.

Yumurta iç kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, araştırmanın başı, ortası ve sonunda her gruptan rasgele toplanan 15'er adet yumurtanın Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme

Tablo 1. Rasyonların bileşimi, besin maddeleri ve enerji içeriği.

Yem Hammaddeleri	Kontrol		Deneme grupları		
	1	2	3	4	5
Mısır %	60	30	30	30	30
Arpa %	0	30	30	30	30
Soya Fasülyesi Küspesi %	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9
Balık unu %	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
PamukTohumu Küspesi %	4,5	2	2	2	2
Buğday Kepeği %	2	2,4	2,4	2,4	2,4
Bitkisel Yağ %	0	2	2	2	2
Melas %	2	2	2	2	2
Mermer Tozu %	8	8	8	8	8
DCP %	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Tuz %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Vitamin Premiksi* %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Mineral Premiksi** %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lizin %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Metiyonin %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Antioksidan %	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Toplam	100	100	100	100	100
Enzimler					
β-glukanaz ¹	---	---	0,05	0,05	0,05
Ksilenaz ²	---	---	---	0,05	0,05
Amilaz ³	---	---	---	---	0,05
KM %	89,98	90,10	90,10	90,10	90,10
HP %	16,42	16,39	16,39	16,39	16,39
ME kcal/kg	2654,75	2648,93	2648,93	2648,93	2648,93

*Rovimiks 121E (Her kg Rovimiks 121E'de aktif olarak); A vitaminini 6.000.000 I.U., D3 vitaminini 600.000 I.U., E vitaminini 8000 mg, K3 vitaminini 2000 mg, B1 vitaminini 1200 mg, B2 vitaminini 3 200 mg, niasini 10.000 mg, kalsiyum D Pantotenatı 6000 mg, B6 vitaminini 2000 mg, B12 vitaminini 8 mg, folik asiti 400 mg, D-Biotini 20 mg, kolin kloridi 160.000 mg içerir.

**Remineral S (Her kg Remineral S aktif olarak) manganez 80.000 mg, demir 60.000 mg, çinko 60,00 mg, bakır 5000 mg, kobalt 200 mg, iyot 1000 mg, selenyum 150 mg, kalsiyum karbonat 446.925 içerir.

¹Allzyme BG ²Allzyme PT ³Allzyme AB

Tablo 2. Araştırma boyunca ortalama canlı ağırlık artışı (g), n = 6.

Günler	Kontrol % 60M	Kontrol % 30M % 30A	% 30M % 30A Glu	% 30M % 30A Glu + Ksi	% 30M % 30A Glu + Ksi + Ami	F Değeri
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
0-135.	201,00 ± 3,30	198,33 ± 2,19	196,16 ± 2,48	195,33 ± 3,65	193,33 ± 3,30	0,562

M: Mısır A: Arpa Glu: β-Glukanaz Ksi: Ksilenaz Ami: Amilaz

Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında analizi yapıldı.

Yumurtalar kırılarak sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerden kabuk zarı çıkarılıp, mikrometre (mm x^{-2}) ile kalınlıkları ölçüldü ve ortalamaları alındı (11).

Yumurta Haugh birimi Haugh tarafından geliştirilmiş yöntemle aşağıdaki gibi hesaplandı (12).

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \cdot \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$$

H: Yumurta akının yüksekliği (mm)

W: Yumurta ağırlığı (g)

Araştırma sonunda grup ortalamaları varyans analizi ile karşılaştırıldı ve gruplar arası farklılığın önemliliği Duncan testi ile analiz edildi (13).

Bulgular

Gruplarda deneme boyunca canlı ağırlık artışları Tablo 2'de verilmiş olup gruplar arasında canlı ağırlık artışları bakımından önemli bir fark bulunamamıştır. Araştırmada 15 günlük dönemlere göre ortalama yem tüketimleri Tablo 3'te verilmiştir. Gruplar arasında yalnızca 0-15. günlerde oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve arpalı kontrol grubunda ortalama yem tüketimi diğer gruplardan düşük olmuştur. Yumurta verimleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Araştırmanın 0-15, 16-30, 31-45 ve 46-60. günleri arasında arpalı kontrol grubunun yumurta verimi diğer gruplara göre önemli

derecede düşmüş, enzimlerin ilave edildiği 3, 4 ve 5. gruplarla mısırlı kontrol grubu arasında ise önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmanın bundan sonraki dönemleri ile tamamında gruplar arasında istatistiksel farklılıklara rastlanmamıştır. Araştırmada yumurta ağırlıkları Tablo 5'te gösterilmiştir. Gruplar arasında yumurta ağırlıkları bakımından 0-15 günler arası dönem hariç istatistiksel farklılıklar bulunmamıştır. Bu dönemde arpalı kontrol grubunun yumurta ağırlığı mısırlı kontrol ve enzim katılmış arpalı gruplardan önemli derecede düşük olmuştur. Bir kilogram yumurta için hesaplanan yemden yararlanma oranları Tablo 6'da sunulmuştur. Buna göre yemden yararlanma oranları 0-15, 16-30 ve 46-60. günler arasında arpalı kontrol grubunda, mısırlı kontrol ve enzim katılmış arpalı gruplara göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Araştırmanın diğer dönemleri ile tamamında gruplar arasında yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel farklılığa rastlanmamıştır. Gruplarda deneme başı, ortası ve deneme sonu itibarıyla yumurta kabuk kalınlığı Tablo 7, Haugh birimi değerleri Tablo 8'de verilmiş olup, yumurta kabuk kalınlığı bakımından yalnızca deneme ortasındaki dönemde gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Haugh birimi ile ilgili değerler bakımından yalnızca deneme başında gruplar arasında istatistiksel farklılık saptanmış, deneme ortası, deneme sonu ve genel ortalama değerler açısından gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 3. 15 Günlük dönemlere göre ortalama günlük yem tüketimi (g), n = 6.

Günler	Kontrol % 60M	Kontrol % 30M % 30A	% 30M % 30A Glu	% 30M % 30A Glu + Ksi	% 30M % 30A Glu + Ksi + Ami	F Değeri
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
0-15.	110,31 ^a ± 0,28	107,43 ^b ± 0,35	108,64 ^{ab} ± 0,57	109,43 ^a ± 0,81	109,31 ^a ± 0,74	3,305*
16-30.	112,31 ± 0,49	109,35 ± 0,66	110,80 ± 0,83	111,32 ± 0,96	111,11 ± 0,72	2,028
31-45.	115,56 ± 1,07	113,31 ± 0,61	115,67 ± 0,42	115,27 ± 0,98	115,06 ± 0,53	1,571
46-60.	120,30 ± 0,78	118,92 ± 0,74	119,76 ± 0,37	119,80 ± 0,55	120,03 ± 0,69	0,647
61-75.	121,21 ± 0,47	119,31 ± 0,29	120,32 ± 0,49	119,39 ± 1,21	121,33 ± 0,97	1,577
76-90.	121,85 ± 1,09	120,48 ± 1,63	120,47 ± 0,34	121,25 ± 1,30	120,14 ± 0,93	0,374
91-105.	121,36 ± 0,67	120,17 ± 0,43	121,07 ± 1,36	120,80 ± 1,25	121,19 ± 0,57	0,405
106-120.	122,10 ± 0,69	120,63 ± 1,31	121,33 ± 0,69	120,69 ± 0,75	121,23 ± 0,67	0,470
121-135.	123,21 ± 0,69	121,85 ± 1,06	121,74 ± 1,11	122,33 ± 1,44	123,87 ± 1,00	0,712
0-135.	118,69 ± 0,65	116,83 ± 0,75	117,75 ± 0,69	117,81 ± 0,69	118,14 ± 0,70	0,963

M: Mısır A: Arpa Glu: β -Glukanaz Ksi: Ksilenz Ami: Amilaz

* : P < 0,05

^{a, b}Aynı sırada aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir

Tablo 4. 15 günlük dönemlere göre ortalama yumurta verimi (%), n = 6.

Günler	Kontrol	Kontrol	% 30M % 30A	% 30M % 30A	% 30M % 30A	F Değeri
	% 60M	% 30M % 30A	Glu	Glu + Ksi	Glu + Ksi + Ami	
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
0-15.	84,55 ^a ± 0,76	80,31 ^b ± 0,89	82,00 ^{ab} ± 0,54	83,66 ^a ± 0,61	83,11 ^{ab} ± 0,65	5,432 **
16-30.	86,22 ^a ± 0,28	83,27 ^c ± 0,18	84,77 ^b ± 0,32	84,77 ^b ± 0,32	84,94 ^b ± 0,29	13,802**
31-45.	88,69 ^a ± 0,40	86,66 ^c ± 0,24	87,28 ^{bc} ± 0,30	87,97 ^{ab} ± 0,50	88,31 ^{ab} ± 0,49	4,174*
46-60.	92,99 ^a ± 0,23	90,61 ^b ± 0,39	91,10 ^b ± 0,27	91,77 ^{ab} ± 0,37	92,64 ^a ± 0,34	9,490**
61-75.	93,83 ± 0,42	92,66 ± 0,30	93,11 ± 0,43	93,46 ± 0,59	93,71 ± 0,75	0,823
76-90.	94,23 ± 0,59	93,35 ± 0,58	93,94 ± 0,58	94,03 ± 0,66	94,07 ± 1,11	0,212
91-105.	94,34 ± 0,38	93,90 ± 0,47	93,83 ± 0,32	94,05 ± 0,90	94,69 ± 0,94	0,356
106-120.	94,75 ± 0,54	93,97 ± 0,49	93,94 ± 0,87	94,03 ± 0,80	94,29 ± 0,71	0,235
121-135.	95,02 ± 0,86	94,60 ± 0,67	94,82 ± 1,20	95,15 ± 1,08	94,94 ± 1,03	0,046
0-135.	91,62 ± 0,55	89,93 ± 0,70	90,53 ± 0,64	90,99 ± 0,61	91,19 ± 0,63	1,035

M: Mısır A: Arpa Glu: β-Glukanaz Ksi: Ksilenaz Ami: Amilaz * : P < 0,05 ** : p<0,01

^{a, b, c}Aynı sırada ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 5. 15 günlük dönemlere göre ortalama yumurta ağırlığı (g), n = 6.

Günler	Kontrol	Kontrol	% 30M % 30A	% 30M % 30A	% 30M % 30A	F Değeri
	% 60M	% 30M % 30A	Glu	Glu + Ksi	Glu + Ksi + Ami	
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
0 – 15.	51,17 ^a ± 0,42	49,92 ^b ± 0,28	50,67 ^{ab} ± 0,32	50,28 ^{ab} ± 0,45	49,99 ^b ± 0,21	3,188*
16-30.	51,51 ± 0,31	51,06 ± 0,24	52,11 ± 0,43	51,63 ± 0,27	51,15 ± 0,34	1,737
31-45.	54,74 ± 0,34	54,54 ± 0,51	55,82 ± 0,16	55,15 ± 0,22	55,01 ± 0,30	2,096
46-60.	56,45 ± 0,38	55,53 ± 0,31	56,87 ± 0,49	56,48 ± 0,42	56,61 ± 0,77	1,034
61-75.	59,10 ± 0,25	58,10 ± 0,23	57,62 ± 0,32	57,65 ± 0,54	58,65 ± 0,56	2,229
76-90.	59,74 ± 0,39	58,25 ± 0,72	58,56 ± 0,37	58,24 ± 0,38	57,92 ± 0,71	1,723
91-105.	59,96 ± 0,21	59,01 ± 0,47	60,11 ± 0,38	59,18 ± 0,33	59,22 ± 0,29	2,085
106-120.	61,29 ± 0,32	60,07 ± 0,25	60,69 ± 0,34	59,99 ± 0,39	60,95 ± 0,27	2,642
121-135.	61,77 ± 0,43	61,00 ± 1,48	61,57 ± 0,51	61,41 ± 0,53	61,95 ± 0,36	0,798
0 – 135.	57,30 ± 0,53	56,39 ± 0,56	57,11 ± 0,51	56,67 ± 0,54	56,83 ± 0,56	0,481

M: Mısır A: Arpa Glu: β-Glukanaz Ksi: Ksilenaz Ami: Amilaz * : P < 0,05

^{a, b}Aynı sırada ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tartışma

Araştırma süresince canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılıklar görülmemiştir. Benzer şekilde Hamilton ve Proudfoot (14), yumurta tavuğu karma yemlerinde mısır yerine artan oranlarda arpa kullanılmasının, Bustany ve Elwinger (7) ise arpa,

buğday ve yulaf ağırlıklı yumurta tavuğu karma yemlerine enzim ilavesinin canlı ağırlık kazancı üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmada ortalama günlük yem tüketimlerinin yalnızca 0-15. günlerde karma yemlerin yapısından ve enzim katkılarından etkilendiği, karma yemde mısır yerine arpa kullanılmasıyla yem

Tablo 6. 15 günlük dönemlere göre ortalama yemden yararlanma oranı (kg yem /kg yumurta) n = 6.

Günler	Kontrol	Kontrol	% 30M % 30A	% 30M % 30A	% 30M % 30A	F Değeri
	% 60M	% 30M % 30A	Glu	Glu + Ksi	Glu + Ksi + Ami	
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
0 – 15.	2,55 ^b ± 0,03	2,66 ^a ± 0,02	2,61 ^{ab} ± 0,01	2,64 ^a ± 0,02	2,63 ^a ± 0,01	4,941**
16-30.	2,52 ^{ab} ± 0,01	2,57 ^a ± 0,01	2,50 ^b ± 0,01	2,54 ^{ab} ± 0,01	2,55 ^{ab} ± 0,01	4,439**
31-45.	2,39 ± 0,00	2,41 ± 0,01	2,34 ± 0,01	2,37 ± 0,02	2,36 ± 0,02	1,842
46-60.	2,29 ^a ± 0,00	2,36 ^b ± 0,01	2,31 ^{ab} ± 0,02	2,31 ^{ab} ± 0,02	2,28 ^a ± 0,01	4,861
61-75.	2,18 ± 0,01	2,22 ± 0,01	2,24 ± 0,02	2,21 ± 0,03	2,20 ± 0,03	1,192
76-90.	2,16 ± 0,01	2,21 ± 0,02	2,19 ± 0,03	2,21 ± 0,02	2,20 ± 0,02	1,271
91-105.	2,14 ± 0,01	2,16 ± 0,02	2,14 ± 0,02	2,17 ± 0,01	2,16 ± 0,02	0,460
106-120.	2,10 ± 0,01	2,14 ± 0,02	2,13 ± 0,02	2,14 ± 0,02	2,11 ± 0,02	0,895
121-135.	2,09 ± 0,02	2,11 ± 0,01	2,08 ± 0,01	2,09 ± 0,03	2,10 ± 0,02	0,248
0 – 135.	2,27 ± 0,02	2,32 ± 0,03	2,28 ± 0,02	2,30 ± 0,03	2,29 ± 0,03	0,482

M: Mısır A: Arpa Glu: β-Glukanaz Ksi: Ksilenaz Ami: Amilaz ** : P < 0,01

^{a, b}Aynı sırada ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 7. Ortalama yumurta kabuk kalınlığı (mm), n = 15.

Dönemler	Kontrol	Kontrol	% 30M % 30A	% 30M % 30A	% 30M % 30A	F Değeri
	% 60M	% 30M % 30A	Glu	Glu + Ksi	Glu + Ksi + Ami	
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
Deneme başı	0,348 ± 0,05	0,357 ± 0,03	0,347 ± 0,04	0,349 ± 0,04	0,349 ± 0,05	1,314
Deneme ortası	0,353 ^b ± 0,05	0,355 ^{ab} ± 0,05	0,367 ^a ± 0,04	0,358 ^{ab} ± 0,04	0,347 ^b ± 0,05	2,671*
Deneme sonu	0,350 ± 0,05	0,363 ± 0,05	0,358 ± 0,03	0,355 ± 0,04	0,359 ± 0,04	1,368
Ortalama	0,350 ± 0,03	0,359 ± 0,03	0,357 ± 0,03	0,353 ± 0,01	0,352 ± 0,03	1,964

M: Mısır A: Arpa Glu: β-Glukanaz Ksi: Ksilenaz Ami: Amilaz * : P < 0,05

^{a, b}Aynı sırada ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 8. Ortalama yumurta haugh birimi, n = 15.

Dönemler	Kontrol	Kontrol	% 30M % 30A	% 30M % 30A	% 30M % 30A	F Değeri
	% 60M	% 30M % 30A	Glu	Glu + Ksi	Glu + Ksi + Ami	
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
Deneme başı	80,92 ^{ab} ± 1,43	75,70 ^b ± 1,95	84,79 ^a ± 1,94	80,43 ^{ab} ± 1,91	83,00 ^{ab} ± 1,86	3,493*
Deneme ortası	88,90 ± 1,99	90,27 ± 1,05	90,53 ± 0,99	88,58 ± 1,11	89,54 ± 1,23	0,402
Deneme sonu	86,51 ± 0,90	83,33 ± 0,97	83,62 ± 1,84	85,87 ± 1,54	86,83 ± 2,38	1,028
Ortalama	85,45 ± 0,19	83,10 ± 1,19	86,31 ± 1,03	84,96 ± 1,01	86,46 ± 1,14	1,583

M: Mısır A: Arpa Glu: β-Glukanaz Ksi: Ksilenaz Ami: Amilaz * : P < 0,05

^{a, b}Aynı sırada ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

tüketiminde bir azalmanın meydana geldiği ve enzim ilavesiyle yem tüketimindeki bu azalmanın ortadan kalktığı görülmüştür ($P < 0,05$). Araştırmanın bundan sonraki dönemleri ve araştırmanın tamamında gruplar arasında yem tüketimi açısından istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir (Tablo 3). Arpa ağırlıklı yumurta tavuğu karma yemlerine enzim ilavesinin yem tüketimini istatistiksel olarak etkilemediğini bildiren araştırma (7,14,15) sonuçları, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Araştırmada arpalı kontrol grubunda yumurta verimi mısırlı kontrol ve enzimli arpalı gruplara göre 0-15, 16-30. günleri arasında ($P < 0,01$), 31-45. günleri arasında ($P < 0,05$) ve 46-60. günleri arasında ($P < 0,01$) istatistiksel olarak önemli derecede düşmüştür. Yine bu dönemlerde arpaya enzimlerin ilave edildiği 3, 4 ve 5. gruplarla, mısır ağırlıklı kontrol grubu arasında ve enzimli grupların kendi arasında ise fark görülmemiştir. Araştırmanın bundan sonraki dönemleri ile tamamında gruplar arasında istatistiksel farklılıklara rastlanmamıştır (Tablo 4). Bu bulgular, bu konuda yapılmış araştırma (6,7,14,15) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Yumurta ağırlığına ilişkin değerlerin verildiği Tablo 5 incelendiğinde, enzimsiz arpalı kontrol grubunda yumurta ağırlıkları diğer gruplardan rakamsal olarak genelde düşük bulunmuştur. Arpa ağırlıklı karma yemlere enzim katılması ise yumurta ağırlıklarını genelde olumlu etkilemiş, ancak yumurta ağırlıklarındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Benzer bulgular birçok araştırmada da (7,14-17) görülmüştür. Bu sonuçlar, yumurta ağırlıklarının sadece rasyondaki enerji ve ham protein oranından etkilendiğini bildiren araştırmacıların (18-20) görüşleri ile de uyumdadır. Zira bu çalışmada karma yemler hazırlanırken, gruplarda enerji ve diğer besin madde düzeylerinin birbirine olabildiğince yakın olmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmada 0-15, 16-30 ve 46-60. günler arasında da mısır ağırlıklı kontrol grubuna göre arpalı kontrol grubunda yemden yararlanma oranı önemli ($P < 0,01$) derecede düşerken enzimlerin ilave edildiği arpalı gruplarda yemden yararlanma oranı mısır ağırlıklı kontrol grubu seviyesine çıkmıştır. Araştırmanın diğer dönemleri ile tamamında gruplar arasında yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 6). Bu bulgular Vranjes ve Wenk (15) ile Brufau ve ark. (16)'ın arpa, Bustny ve Elwinger (7)'in arpa, buğday, yulaf; Brenes ve ark. (17)'nin ise arpa, buğday, yulaf ve

çavdar ağırlıklı yumurta tavuğu karma yemlere enzim ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildiren araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmanın ilk dönemlerinde yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranlarının enzimsiz arpalı kontrol grubunda mısır ağırlıklı kontrol grubuna göre önemli derecede düşük çıkması ve arpalı yemlere katılan enzimlerin bu parametreleri önemli derecede iyileştirmesi, hayvanların sindirim sistemi kapasitelerinin erken yaşlardaki tavuklarda düşük olduğu, bu sebeple arpada bulunan NOP'lerin etkileriyle bahsedilen parametrelerde olumsuzlukların meydana geldiği, katılan enzimlerin bu olumsuzlukları ortadan kaldırdığı, buna karşılık yaşın ilerlemesine bağlı olarak hayvanların sindirim sistemlerinin NOP'lerin olumsuz etkilerini tolere edebilecek kadar geliştiği rasyonlara arpa ve enzimlerin katılmasının bu yüzden etkili olmadığı kanısına varılmıştır.

Dönemler ve genel ortalama itibarıyla ortalama kabuk kalınlığına ilişkin verilerde, yalnızca deneme ortasındaki dönemde farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Diğer dönemler ile genel ortalama ise gruplar arasında istatistiksel farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 7). Benzer şekilde bazı araştırmalarda da (7,12) arpa ağırlıklı yumurta tavuğu karma yemlerine enzim ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını etkilemediği bildirilmiştir. Ortalama yumurta Haugh birimi ile ilgili değerler bakımından yalnızca deneme başında gruplar arasında istatistiksel farklılık saptanmış, deneme ortası, deneme sonu ve genel ortalama değerler açısından gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Bu bulgular, enzimlerle yumurta tavuklarında yapılmış araştırma sonuçları (4,6,12) ile uyum göstermektedir. Beslenmenin Haugh birimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildiren çalışma sonuçları da bulunmaktadır (11,21).

Araştırmada gruplar arasında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi) bakımından önemli farklılıklar görülmediğinden, araştırma sonucunda yumurta tavuğu karma yemlerine maliyet de göz önüne alınarak mısır yerine arpanın enzim katkılı olarak, hatta 30. haftadan sonra enzim katkısız olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Canoğulları, S., Okan, F.: Etlik piliç karma yemlerinde enzim katkısı ile en uygun arpa kullanım oranının araştırılması. Yutav 95 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 1985; 24-27 Mayıs, İstanbul.
2. Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F.: Hayvan Besleme. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yayın Ünitesi, Konya. 1994.
3. Okan, F., Canoğulları, S., Uluocak, A.: Etlik piliçlerde değişik düzeylerde arpa içeren enzim katkılı karma yemlerin gelişmeye ve karkas özelliklerine etkileri. Yutav 95 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 1995; 24-27 Mayıs, İstanbul.
4. Richter, G., Ochrimenko, C., Lemser, A., Werner, J.: Einfluß von Enzympräparaten auf die Leistungen von Legehennen bei Einsatz von Roggen. Arch. Anim. Nutr. 1990; 40: 823-830.
5. Choct, M., Anison, G.: The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. Brit. J. Nutr., 1992; 67: 123-132.
6. Benabdejelil, K., Arbaoui, M.I.: Effect of enzyme supplementation of barley-based diets on hen performance and egg quality. Anim. Feed Sci. Technol., 1994; 48: 325-334.
7. Bustany, Z.A., Elwinger, K.: Whole grains, unprocessed rapeseed and β -glucanase in diets for laying hens. Swedish J. Agric. Res., 1988; 18: 31-40.
8. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, D., Gürbüz, F.: Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotlar II). A. Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1021, Ankara, 1987.
9. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 14th ed., Arlington, Virginia, 1984.
10. Titus, W. H., Fritz, J. C.: The Scientific Feeding of Chickens. Fifth Edition, The Interstate Printers Publishers Inc., Danville, Illinois, 1971.
11. Ergün, A., Yalçın, S., Çolpan, I., Dikicioğlu, T., Yıldız, S.: Fiğın yumurta tavuğu rasyonlarında değerlendirilmesi. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1987; 34: 449-466.
12. Ergün, A., Çolpan, I., Yalçın, S., Muğlalı, H.: Yumurta tavuğu rasyonlarına katılan kemzyme dry'in yumurta verimi ve yumurta kalitesine etkisi. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1993; 40: 371-378.
13. Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F.: İstatistik Metotları I. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 861, Ankara. (1983).
14. Hamilton, R.M.G., Proudfoot, F.G.: Effects of dietary barley level on the performance of leghorn hens. Can. J. Anim. Sci. 1993; 73: 625-634.
15. Vranjes, M.V., Wenk, C.: Influence of *Trichoderma viride* enzyme complex on nutrient utilisation and performance of laying hens in diets with and without antibiotic supplementation. Poult. Sci. 1996; 75: 551-555.
16. Brufau, J., Cos, R., Perez-Vendrell, A., Esteve-Garcia, E.: Performance of laying hens as affected by the supplementation of a barley-based diet with a crude enzyme preparation from *Trichoderma viride*. Can. J. Anim. Sci. 1994; 74: 129-133.
17. Brenes, A., Guenter, W., Marquardt, R.R., Rotter, A.: Effect of β -glucanase/pentosanase enzyme supplementation on the performance of chickens and laying hens fed wheat, barley, naked oats and rye diets. Can. J. Anim. Sci. 1993; 73: 941-951.
18. Doran, B.H., Quisenberry, J.H., Krueger, W.F., Bradley, J.W.: Response of thirty egg type stocks of four layer diets differing in protein and caloric levels. Poult. Sci. 1980; 59: 1082-1089.
19. Kovac, M., Angelovicova, A.: Following of the effect of metabolizable energy on some quality indices of the eggs. Poult. Abst. 1988; 14: 210.
20. Yeldan, M., Konca, Y., Çördük, M., Yargıcı, M.S.: Rasyon kalsiyum enerji ve protein düzeylerinin yumurta verimi ve yem tüketimi ile yumurta kabuğunun niteliği üzerine etkileri. Çiftçi ve Köy Dünyası. 1991; 7: 76-78.
21. Hamilton, R.M.G.: The effects of dietary protein level on productive performance and egg quality of four strains of White Leghorn hens. Poult. Sci. 1978; 57: 1355-1364.