

Yumurta tavuğu rasyonlarında enzim, probiyotik ve antibiyotik kullanılması*

Sakine YALÇIN¹, Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ², Fatma KARAKAŞ OĞUZ³, Suzan YALÇIN⁴

¹ Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara; ² Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri; ³ Akdeniz Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur; ⁴ Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyen ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya

Özet: Bu araştırma, yumurta tavuğu rasyonlarında enzim, probiyotik ve antibiyotiklerin ayrı ayrı ya da ikili kombinasyonları halinde kullanılmalarının canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada toplam 189 adet 25 haftalık İsa Brown tavuk kullanılmıştır. Her biri 27 adet tavuktan meydana gelen 1 kontrol ve 6 deneme olmak üzere toplam 7 grup düzenlenmiştir. Grupların her biri 9 adet tavuk içeren üç alt gruba ayrılmıştır. Rasyonlar arpa ve buğday ağırlıklı olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme grupları rasyonlarına enzim, probiyotik ve antibiyotik ayrı ayrı ya da ikili kombinasyonları şeklinde katılmıştır. Enzim olarak GrindazymTM GP 5000 (hemiselüloz, pentosanaz, β -glukanaz (5000 unit/g), pektinaz, proteaz, amilaz) 0.5 kg/ton, probiyotik olarak Biocell (*Saccharomyces cerevisiae*, 2.5×10^9 CFU/g) 0.75 kg/ton ve antibiyotik olarak da Stafac 20 (%2 virginiamycin) 1 kg/ton düzeyinde (20 ppm virginiamycin) kullanılmıştır. Araştırma yirmi hafta sürdürülmüştür. Araştırma sonunda gruplar arasında canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, yumurta akı indeksi, yumurta sarı indeksi ve yumurta Haugh birimi bakımından istatistik açıdan bir farklılık görülmemiştir. Yumurta verimi rasyonlara enzim, antibiyotik, enzim+antibiyotik, antibiyotik+probiyotik ve enzim+probiyotik ilavesi ile, yumurta ağırlığı ise enzim, antibiyotik+probiyotik ve enzim+probiyotik ilavesi ile artmıştır ($p < 0.01$). Sonuç olarak, arpa ve buğday ağırlıklı rasyonlara probiyotik ilavesi veya antibiyotik ile birlikte ilavesi yumurta tavuklarında yemden yararlanma oranı ve bazı yumurta kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden yumurta verimi ve yumurta ağırlığını artırmıştır.

Anahtar kelimeler: Antibiyotik, enzim, probiyotik, yumurta kalitesi, yumurta tavuğu, yumurta verimi

The usage of enzyme, probiotic and antibiotic in laying hen rations

Summary: This study was carried out to determine the effects of the usage of enzyme, probiotic or antibiotic alone or in combination in the rations on live weight, feed consumption, egg production, feed efficiency and egg quality of laying hens. A total of 189 İsa Brown layers aged 25 weeks were used in this experiment. They were divided into 7 groups (1 control and 6 treatment groups) each containing 27 hens. Each group was divided into 3 subgroups containing 9 hens. Diets based on wheat and barley were arranged. Experimental diets were supplemented with enzyme, probiotic and antibiotic alone or in combination. GrindazymTM GP 5000 (hemicellulase, pentosanase, β -glucanase (5000 unit/g), pectinase, protease, amylase) at the levels of 0.5 kg/ton as enzyme, Biocell (*Saccharomyces cerevisiae*, 2.5×10^9 CFU/g) at 0.75 kg/ton as probiotic and Stafac 20 (2% virginiamycin) at 1 kg/ton as antibiotic (20 ppm virginiamycin) were used. The experimental period lasted 20 weeks. At the end of the study, there were no statistically differences among the groups in live weight, feed efficiency, egg yolk index, egg white index and egg Haugh units. Egg production was significantly increased ($p < 0.01$) with the supplementation of enzyme, antibiotic, enzyme+antibiotic, antibiotic+probiotic and enzyme+probiotic to the rations. Egg weight was significantly improved ($p < 0.01$) with the supplementation of enzyme, antibiotic+probiotic and enzyme+probiotic to the rations. As a result, the supplementation of probiotic with enzyme or antibiotic to the rations based on wheat and barley improved egg production and egg weight without adverse effect on feed efficiency and some egg quality characteristics.

Key words: Antibiotic, egg production, egg quality, enzyme, laying hen, probiotic

Giriş

Son yıllarda yemlerdeki besin maddelerinin yararlanılabilirliğinde sağlanan artışlar, özellikle kanatlı endüstrisinde verim artışını da beraberinde getirmiştir. Kanatlı rasyonlarında enerji kaynağı olarak yüksek oranda mısır kullanılmaktadır. Mısırın yeterli olmadığı dönemlerde ise kanatlı rasyonlarına mısır yerine sorgum, buğday ve arpa gibi ham maddeler katılmaktadır.

Buğday ve arpanın bileşimindeki çözünebilen nişasta tabiatında olmayan polisakaritler sindirim içeriğinin vizkositesini artırarak, bağırsakta besin madde emiliminin azalmasına neden olur. Bu durum da verimin düşmesine, yapışkan dışkı oluşumuna ve kirli yumurta üretiminde artışa yol açar (7,12,40). Kanatlı beslemede buğday ve arpaya dayalı rasyonlar kullanıldığında yem-

* Bu çalışmayı Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu desteklemiştir (Proje No: 97 10 00 16).

den yararlanmayı arttırmak için rasyonlara çeşitli yem katkı maddeleri ilave edilmektedir.

Bazı araştırmacılar (15,17,23,29,30) rasyonlara enzim ilavesinin yumurta tavuklarında yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti ve Haugh birimini etkilemediğini bildirirlerken, Nasi (28) ve Aimonen ve Nasi (2) yumurta verimini, Aimonen ve Nasi (2) yemden yararlanma oranını, Brufau ve ark. (8) yumurta ağırlığını olumlu yönde etkilediğini kaydetmişlerdir. Wyatt ve Goodman (39), besin maddelerinin yüksek düzeyde gereksinim duyulduğu maksimum verim döneminde enzim ilavesinin yararlı olabileceğini rapor etmişlerdir.

Nahashon ve ark. (27) yaptıkları bir araştırmada, rasyonlara probiyotik ilavesinin yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta Haugh birimi ve yumurta kabuk kalınlığı bakımından farklılık yaratmadığını, yumurta ağırlığında istatistik açıdan ($p < 0.05$) artış sağladığını, Krueger ve ark. (24) ise probiyotiklerin yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediğini kaydetmişlerdir.

Vukic Vranjes ve Wenk (37), arpaya dayalı rasyona enzim ilavesinin enerji ve organik madde değerlendirilmesini olumlu yönde etkilediğini, antibiyotik ilavesinin ise enerji ve besin madde değerlendirilmesi bakımından farklılık oluşturmadığını saptamışlardır. Yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranının ise rasyona enzim ve/veya antibiyotik ilavesinden etkilenmediği bildirilmiştir.

Bu araştırma; enzim, probiyotik ve antibiyotiklerin ayrı ayrı ya da birlikte arpa ve buğday ağırlıklı rasyonlarda kullanımlarının yumurta tavuklarında canlı ağır-

lık, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada toplam 189 adet 25 haftalık Isa Brown tavuk kullanılmıştır. Tavuklar her birinde 3 adet olacak şekilde 63 kafese ($530 \text{ cm}^3/\text{tavuk}$) rasgele dağıtılmıştır. Araştırmada her biri 27 adet tavuktan meydana gelen 1 kontrol ve 6 deneme olmak üzere toplam 7 grup düzenlenmiştir. Grupların her biri 9 adet tavuk içeren üç alt gruba ayrılmıştır. Araştırma süresince tavukların gün ışığı ile birlikte 17 saat ışıktan yararlanmaları sağlanmıştır.

Araştırmada kontrol grubu rasyonu arpa-buğday ağırlıklı olarak ve enzim, probiyotik ve antibiyotik kapsamayacak şekilde hazırlanmıştır. Gruplardaki düzen Tablo 1'de, rasyonların bileşimi ise Tablo 2'de gösterilmektedir. Rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik olacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada enzim olarak Grindazym™ GP 5000 (hemiselülaz, pentosanaz, β -glukanaz (5000 unit/g), pektinaz, proteaz, amilaz) 0.5 kg/ton düzeyinde, probiyotik olarak Biocell (*Saccharomyces*

Tablo 1. Araştırma gruplarının düzeni.
Table 1. The design of experimental groups.

	Gruplar						
	1	2	3	4	5	6	7
Enzim (Grindazym™ GP 5000, 0.5 kg/ton)	-	+	-	-	+	-	+
Probiyotik (Biocell, 0.75 kg/ton)	-	-	-	+	-	+	+
Antibiyotik (Stafac 20, 1 kg/ton)	-	-	+	-	+	+	-

Tablo 2. Araştırma rasyonunun bileşimi.
Table 2. The composition of experimental ration.

Yem maddesi	%	Kimyasal bileşim ³	
Buğday	51	Kuru madde, %	91.40
Arpa	18	Ham protein, %	16.60
Soya küspesi	9.4	Ham yağ, %	3.42
Tam yağlı soya	9.0	Ham selüloz, %	3.17
Et kemik unu	4.0	Ham kül, %	10.43
Kireç taşı	7.2	Azotsuz öz madde, %	57.78
Dikalsiyum fosfat	0.5	Kalsiyum, %	3.42
Tuz	0.25	Fosfor, %	0.60
Vitamin karması ¹	0.20	Metabolize olabilir enerji, kcal/kg	2684
Mineral karması ²	0.15		
DL-metiyonin	0.20		
Kolin klorür	0.10		

1: Her 2 kg'lık karışımda; 15 500 000 IU A vit, 2 500 000 IU D3 vit, 15 500 IU E vit, 500 mg B₁ vit, 6 g B₂ vit, 2 g B₆ vit, 15 mg B₁₂ vit, 2 g K₃ vit, 1.5 g folik asit, 30 g niasin, 8 g kalsiyum D-pantotenat bulunmaktadır.

2: Her 2 kg'lık karışımda; 80 g Mn, 50 g Zn, 7 g Cu, 60 g Fe, 0.3 g I, 0.15 g Se, 400 g kolin klorür bulunmaktadır.

3: Besin madde bileşimi AOAC (4)'ye göre, ME düzeyi ise TSE (36)'ye göre belirlenmiştir.

cerevisiae, 2.5×10^9 CFU/g) 0.75 kg/ton düzeyinde ve antibiyotik olarak da Stafac 20 (%2 virginiamycin) 1 kg/ton düzeyinde (20 ppm virginiamycin) kullanılmıştır.

Hayvanlara yem *ad libitum* verilmiştir. Her bir alt grupta bulunan tavuklar grup yemlemesine tabi tutulmuştur. Otomatik suluklar kullanılarak hayvanların önünde sürekli su bulunması sağlanmıştır. Araştırma 20 hafta sürdürülmüştür.

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ve rasyonların besin madde miktarları AOAC (4)'de bildirilen analiz metotlarına göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında ise TSE (36)'nin önerdiği formül kullanılmıştır.

Araştırmanın başında ve sonunda tavuklar tek tek tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. İki haftada bir yapılan tartımlarla yem tüketimi alt grubun ortalaması olarak tesbit edilmiştir.

Gruplarda günlük yumurta verimi kayıtları tutulmuştur. Çatlak-kırık ve kirli yumurta sayıları da kaydedilmiştir. Yumurtalar haftada bir kere oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra tartılıp ağırlıkları saptanmıştır. Yemden yararlanma oranı, bir düzine yumurta için tüketilen yem miktarı ve bir kg yumurta için tüketilen yem miktarı olarak bulunmuştur.

Beş haftada bir kere ise her bir gruptan elde edilen 15 adet yumurtada kırılma mukavemeti, yumurta akı indeksi, yumurta sarı indeksi, Haugh birimi ve yumurta kabuk kalınlığı belirlenmiştir (10). Ayrıca, yumurtalarda kan lekeleri de tespit edilmiştir.

Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalamaları arasındaki farklılıkların önemliliği için varyans analiz metodu, gruplar arasındaki farkın önem-

lilik kontrolü için de Duncan testi uygulanmıştır (34). İstatistik analizler SPSS 10.0 (Inc., Chicago, IL, USA) programına göre yapılmıştır.

Bulgular

Araştırma süresince gruplarda ölüm gözlenmemiştir. Gruplardaki tavukların ortalama canlı ağırlıkları ve yem tüketimi değerleri Tablo 3'de, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı ise Tablo 4'de gösterilmektedir. Araştırma sonunda ortalama canlı ağırlık bakımından gruplar arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Kontrol grubu (1. grup) ve sadece probiyotik ilaveli rasyonu tüketen 4. grupta yumurta verimi diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur ($p < 0.01$). Grupların yemden yararlanma değerleri Tablo 5'de, bazı yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler ise Tablo 6'da verilmektedir. Bir kg yumurta için tüketilen yem miktarı 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. gruplarda sırasıyla 2.36, 2.21, 2.26, 2.30, 2.19, 2.15 ve 2.14 kg olup gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Yumurta akı indeksi, yumurta sarı indeksi ve yumurta Haugh birimi bakımından gruplar arasında istatistik açıdan bir farklılık görülmemiştir. Gruplar arasında çatlak-kırık yumurta sayısı, kirli yumurta sayısı ve yumurtada kan lekesi bakımından istatistik değerlendirmeye alınacak bir farklılık gözlenmemiştir.

Tartışma ve Sonuç

Arpa ve buğday ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarında enzim, probiyotik ve antibiyotiklerin ayrı ayrı ya da birlikte kullanılması, yumurta tavuklarında 20 haftalık araştırma sonunda canlı ağırlık bakımından istatistik açı-

Tablo 3. Gruplarda ortalama canlı ağırlık ve yem tüketimi değerleri (g) (ortalama \pm standart hata).
Table 3. Mean values of live weight and feed consumption in groups (g) (mean \pm standard error).

Hafta	G r u p l a r							F
	1 Kontrol	2 Enzim	3 Antibiyotik	4 Probiyotik	5 Enzim + antibiyotik	6 Antibiyotik + probiyotik	7 Enzim + probiyotik	
Canlı ağırlık, g								
25.	1778 \pm 28	1813 \pm 20	1760 \pm 22	1751 \pm 29	1694 \pm 24	1751 \pm 25	1745 \pm 22	2.12
46.	1993 \pm 50	2064 \pm 36	1992 \pm 29	1961 \pm 29	1962 \pm 38	1906 \pm 31	1927 \pm 33	2.07
Yem tüketimi, g/gun								
26-29	113.8 \pm 1.6bc	122.1 \pm 1.9a	120.7 \pm 1.2a	107.7 \pm 0.4d	117.3 \pm 2.0ab	114.3 \pm 1.7bc	111.8 \pm 2.1cd	9.28**
30-33	115.5 \pm 4.4	121.2 \pm 3.4	126.3 \pm 3.8	121.3 \pm 1.9	116.9 \pm 2.3	116.0 \pm 3.1	117.4 \pm 0.9	1.63
34-37	125.0 \pm 4.1	129.7 \pm 2.5	130.2 \pm 4.1	130.8 \pm 1.8	129.1 \pm 1.9	126.4 \pm 3.8	129.2 \pm 0.8	0.51
38-41	135.7 \pm 2.0a	128.8 \pm 4.1abc	131.9 \pm 0.6ab	126.8 \pm 1.7bc	125.9 \pm 1.2bc	121.9 \pm 4.0c	120.7 \pm 2.2c	4.35*
42-45	133.7 \pm 2.4	134.7 \pm 2.5	131.8 \pm 2.0	129.3 \pm 2.5	126.7 \pm 1.6	128.3 \pm 2.9	129.2 \pm 0.8	1.85
26-45	124.8 \pm 0.8ab	127.3 \pm 1.8a	128.2 \pm 0.2a	123.2 \pm 0.8b	123.2 \pm 1.6b	121.4 \pm 0.7b	121.7 \pm 1.0b	5.78**

Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$).

Tablo 4. Gruplarda ortalama yumurta verimi ve yumurta ağırlığı değerleri (ortalama \pm standart hata).
Table 4. Mean values of egg production and egg weight in groups (mean \pm standard error).

Hafta	G r u p l a r							F
	1 Kontrol	2 Enzim	3 Antibiyotik	4 Probiyotik	5 Enzim + antibiyotik	6 Antibiyotik + probiyotik	7 Enzim + probiyotik	
Yumurta verimi, %								
26-29	79.23 \pm 1.83b	85.05 \pm 1.64a	89.29 \pm 1.60a	80.42 \pm 1.52b	85.98 \pm 1.48a	85.85 \pm 1.45a	85.19 \pm 1.41a	4.88**
30-33	78.33 \pm 1.53c	87.41 \pm 1.57b	91.85 \pm 1.15ab	80.19 \pm 2.06c	91.30 \pm 1.54ab	92.22 \pm 1.22a	90.57 \pm 1.43ab	14.41**
34-37	87.10 \pm 1.46b	91.57 \pm 1.25a	90.68 \pm 1.09ab	90.68 \pm 1.39ab	92.46 \pm 1.33a	92.72 \pm 1.16a	91.70 \pm 1.02a	2.27*
38-41	91.67 \pm 0.98	91.01 \pm 1.04	90.61 \pm 0.99	88.49 \pm 1.12	91.27 \pm 0.90	90.74 \pm 1.06	92.59 \pm 0.95	1.57*
42-45	92.59 \pm 1.25a	93.65 \pm 0.91a	91.14 \pm 1.26ab	88.36 \pm 1.22b	92.72 \pm 1.02a	92.06 \pm 1.04a	91.49 \pm 1.20ab	2.24*
26-45	85.50 \pm 0.92b	89.89 \pm 0.85a	90.69 \pm 0.80a	87.20 \pm 1.04b	91.01 \pm 0.67a	89.79 \pm 0.78a	90.26 \pm 0.73a	5.99**
Yumurta ağırlığı, g								
26-29	58.21 \pm 0.37d	61.64 \pm 0.50a	59.07 \pm 0.39cd	57.73 \pm 0.44d	59.70 \pm 0.56bc	60.88 \pm 0.49ab	58.94 \pm 0.45cd	9.26**
30-33	60.46 \pm 0.56c	63.28 \pm 0.54a	62.06 \pm 0.48ab	61.32 \pm 0.42bc	61.26 \pm 0.72bc	62.20 \pm 0.51ab	62.70 \pm 0.38ab	3.18**
34-37	62.90 \pm 0.55ab	64.44 \pm 0.59a	63.53 \pm 0.53a	62.80 \pm 0.34ab	61.78 \pm 0.68b	63.05 \pm 0.55ab	63.94 \pm 0.36a	2.72**
38-41	63.54 \pm 0.54b	65.50 \pm 0.57a	64.26 \pm 0.56ab	63.06 \pm 0.45bc	61.95 \pm 0.50c	64.23 \pm 0.48ab	64.55 \pm 0.40ab	5.21**
42-45	64.58 \pm 0.50b	66.51 \pm 0.65a	63.99 \pm 0.48b	63.74 \pm 0.52b	63.86 \pm 0.68b	64.06 \pm 0.59b	64.53 \pm 0.49b	2.74**
26-45	62.03 \pm 0.26cd	64.20 \pm 0.27a	62.53 \pm 0.34bc	61.70 \pm 0.23d	61.69 \pm 0.29d	63.00 \pm 0.24b	62.95 \pm 0.21b	12.85**

Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$).

Tablo 5. Gruplarda ortalama yemden yararlanma değerleri (ortalama \pm standart hata).
Table 5. Mean values of feed efficiency in groups (mean \pm standard error).

Hafta	G r u p l a r							F
	1 Kontrol	2 Enzim	3 Antibiyotik	4 Probiyotik	5 Enzim + antibiyotik	6 Antibiyotik + probiyotik	7 Enzim + probiyotik	
Yemden yararlanma oranı, kg yem/1 dozine yumurta								
26-29	1.74 \pm 0.13	1.72 \pm 0.05	1.62 \pm 0.04	1.61 \pm 0.07	1.64 \pm 0.01	1.60 \pm 0.01	1.57 \pm 0.02	1.10
30-33	1.77 \pm 0.11	1.66 \pm 0.04	1.65 \pm 0.07	1.83 \pm 0.13	1.54 \pm 0.04	1.51 \pm 0.07	1.56 \pm 0.01	2.54
34-37	1.72 \pm 0.03	1.70 \pm 0.03	1.72 \pm 0.06	1.73 \pm 0.04	1.68 \pm 0.02	1.64 \pm 0.05	1.69 \pm 0.01	0.76
38-41	1.78 \pm 0.04	1.70 \pm 0.08	1.75 \pm 0.03	1.72 \pm 0.07	1.66 \pm 0.02	1.61 \pm 0.04	1.56 \pm 0.03	2.48
42-45	1.73 \pm 0.04	1.73 \pm 0.03	1.74 \pm 0.09	1.76 \pm 0.04	1.64 \pm 0.03	1.67 \pm 0.04	1.70 \pm 0.02	0.85
26-45	1.75 \pm 0.05	1.70 \pm 0.03	1.70 \pm 0.01	1.70 \pm 0.07	1.62 \pm 0.02	1.62 \pm 0.08	1.62 \pm 0.02	2.13
Yemden yararlanma oranı, kg yem/1 kg yumurta								
26-29	2.49 \pm 0.17	2.33 \pm 0.08	2.29 \pm 0.06	2.33 \pm 0.09	2.29 \pm 0.04	2.19 \pm 0.01	2.23 \pm 0.02	1.36
30-33	2.44 \pm 0.16	2.19 \pm 0.04	2.22 \pm 0.06	2.49 \pm 0.18	2.09 \pm 0.04	2.03 \pm 0.11	2.07 \pm 0.01	3.14
34-37	2.28 \pm 0.04	2.20 \pm 0.03	2.27 \pm 0.12	2.30 \pm 0.04	2.26 \pm 0.03	2.16 \pm 0.06	2.20 \pm 0.01	0.75
38-41	2.33 \pm 0.06	2.17 \pm 0.11	2.27 \pm 0.03	2.28 \pm 0.10	2.23 \pm 0.03	2.09 \pm 0.04	2.02 \pm 0.04	2.97
42-45	2.24 \pm 0.03	2.16 \pm 0.04	2.27 \pm 0.09	2.30 \pm 0.06	2.14 \pm 0.03	2.16 \pm 0.06	2.19 \pm 0.04	1.27
26-45	2.36 \pm 0.08	2.21 \pm 0.04	2.26 \pm 0.01	2.30 \pm 0.09	2.19 \pm 0.03	2.15 \pm 0.01	2.14 \pm 0.02	2.78

Gruplar arasındaki fark önemsizdir ($p > 0.05$).

Tablo 6. Gruplarda yumurta kalitesine ait ortalama değerler (ortalama \pm standart hata).
Table 6. Mean values of egg quality characteristics in groups (mean \pm standard error).

	G r u p l a r							F
	1 Kontrol	2 Enzim	3 Antibiyotik	4 Probiyotik	5 Enzim + antibiyotik	6 Antibiyotik + probiyotik	7 Enzim + probiyotik	
Yumurta kırılma mukavemeti, kg/cm ²								
	3.46 \pm 0.08a	3.13 \pm 0.09bc	3.22 \pm 0.08ac	2.91 \pm 0.08b	3.33 \pm 0.08ac	3.34 \pm 0.09ac	3.37 \pm 0.09ac	4.70**
Yumurta ağırlık indeksi								
	8.25 \pm 0.26	7.98 \pm 0.23	7.95 \pm 0.25	7.40 \pm 0.25	8.24 \pm 0.24	8.14 \pm 0.20	7.67 \pm 0.23	1.74
Yumurta sarı indeksi								
	45.64 \pm 0.48	46.07 \pm 0.36	45.30 \pm 0.36	44.93 \pm 0.34	46.04 \pm 0.41	45.96 \pm 0.30	45.74 \pm 0.44	1.18
Yumurta Haugh birimi								
	77.13 \pm 1.18	75.59 \pm 1.17	75.54 \pm 1.31	73.14 \pm 1.32	76.85 \pm 1.03	77.08 \pm 0.94	74.69 \pm 1.26	1.56
Yumurta kabuk kalınlığı, μ m								
	396.9 \pm 2.76a	380.2 \pm 2.40b	396.1 \pm 3.43a	380.8 \pm 3.92b	395.8 \pm 3.36a	389.9 \pm 3.23a	394.1 \pm 2.82a	5.98

n=60

Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (** $p < 0.01$).

dan bir farklılık oluşturmamıştır. Yapılan çalışmada elde edilen bulgular, yumurta tavuğu rasyonlarında enzim (6, 16,18,22,37), probiyotik (11,41), antibiyotik (37), enzim+probiyotik (41), enzim+antibiyotik (37), antibiyotik+probiyotik (11) kullanılması canlı ağırlık üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildiren araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Yapılan araştırma süresince gruplarda ölüm gözlenmemiştir. Benzer olarak yapılan bazı araştırmalarda yumurta tavuğu rasyonlarında enzim (18,41), probiyotik (5,11,41), enzim+probiyotik (41), antibiyotik+probiyotik (11) bulunmasının ölüm oranını etkilemediği bildirilmiştir.

Rasyonlara enzim, probiyotik ve antibiyotik ayrı ayrı ya da birlikte ilavesi yumurta tavuklarında kontrol grubuna göre yem tüketimi bakımından istatistik açıdan bir farklılık yaratmamıştır. Araştırma bulguları, rasyonlara enzim (8,16,18,21,37), probiyotik (26,27,41), antibiyotik (37), enzim+probiyotik (41), enzim+antibiyotik (37) ilavesinin yumurta tavuklarında yem tüketimini etkilemediği şeklindeki literatür bildirişleriyle uyum içersindedir.

Arpa ve buğday ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarına probiyotik ilavesi yumurta verimini etkilememiştir. Elde edilen araştırma bulgusuna benzer olarak bazı araştırmacılar (5,11,27,41) rasyonlara probiyotik ilavesinin yumurta veriminde farklılık yaratmadığını rapor etmişlerdir. Mohan ve ark. (26) rasyonlara 100 mg/kg probiyotik ilavesinin yumurta verimini %5 düzeyinde arttırırken 150 mg/kg probiyotik ilavesinin yumurta veriminde %2 düzeyinde bir düşmeye yol açtığını bildirmişlerdir. Yumurta tavuğu rasyonlarına *Lactobacillus* kültürünün ilavesinin ise yumurta verimini %3.03 düzeyinde bir artış ile olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (24).

Yapılan araştırmada arpa ve buğday ağırlıklı rasyonlara enzim, antibiyotik, enzim+antibiyotik, antibiyotik+probiyotik ve enzim+probiyotik ilavesi yumurta verimini kontrol grubuna göre önemli derecede arttırmıştır. Benzer olarak, Jamroz ve ark. (21) arpa veya buğdaya dayalı rasyonlara enzim ilavesinin yumurta verimini önemli derecede arttırdığını kaydetmişlerdir. Araştırma bulgularından farklı olarak bazı araştırmalarda rasyonlara enzim (3,7,13,23,29), antibiyotik (37), enzim+probiyotik (41), enzim+antibiyotik (37), antibiyotik+probiyotik (11) ilavesinin yumurta tavuklarında yumurta veriminde farklılık yaratmadığı bildirilmiştir.

Arpa ve buğday ağırlıklı yumurta tavuğu rasyonlarına enzim, antibiyotik+probiyotik ve enzim+probiyotik ilavesi yumurta ağırlığını önemli derecede

($p<0.01$) arttırmıştır. Rasyonlara antibiyotik, probiyotik ve enzim+antibiyotik ilavesi ise yumurta ağırlığında istatistik açıdan bir farklılık yaratmamıştır. Yapılan bazı araştırmalarda rasyonlara probiyotik (27) ve enzim (22) ilavesinin yumurta ağırlığını arttırdığı ($p<0.05$) bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar ise yumurta tavuğu rasyonlarına enzim (15,16,21,23,29), probiyotik (5,25), antibiyotik (37) ve enzim+antibiyotik (37) ilavesinin yumurta ağırlığında farklılık yaratmadığını saptanmıştır.

Yapılan araştırmada rasyonlara enzim ilavesi sonucu yumurta verimi ve yumurta ağırlığında sağlanan artış, kullanılan enzimin yemlerin sindirilebilirliğini arttırmasına bağlanabilir (8,14,37). Bazı araştırmacılar (9,20,38) arpadaki viskoz β -glukanların bağırsakta neden olduğu olumsuz etkinin enzim kullanımı ile azaldığını bildirmişlerdir.

Yirmi haftalık araştırma süresince rasyonlarda enzim, probiyotik ve antibiyotik ayrı ayrı veya birlikte kullanılmaları, gerek 1 düzine yumurta için tüketilen yem miktarı ve gerekse 1 kg yumurta için tüketilen yem miktarı bakımından farklılık yaratmamıştır. Bazı araştırmacılar yumurta tavuklarında yemden yararlanma oranının rasyonlara enzim (13,22,23,29,37), probiyotik (11,19,27,41), enzim+probiyotik (41), enzim+antibiyotik (37), antibiyotik+probiyotik (11) ilavesinden etkilendiğini, bazıları da enzim (2,7,35,39) veya probiyotik (24,26) ilavesinden olumlu yönde etkilendiğini kaydetmişlerdir.

Araştırmada rasyonunda enzim veya probiyotik kapsayan gruplarda yumurta kırılma mukavemeti ve yumurta kabuk kalınlığı diğer gruplardakinden düşük bulunmuştur ($p<0.01$). Bazı araştırmacılar yumurta tavuğu rasyonlarına enzim ve/veya probiyotik ilavesinin yumurta kırılma mukavemeti (13,15,21,25,42) ve kabuk kalınlığını (1,13,21,27,42) etkilemediğini kaydetmişlerdir. Sirvydis ve ark. (32) ise enzim ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Yapılan araştırmada rasyonlarda enzim, probiyotik ve antibiyotik ayrı ayrı ya da birlikte kullanılması yumurta akı indeksi, yumurta sarı indeksi ve Haugh birimi bakımından farklılık yaratmamıştır. Bulgular bazı araştırma sonuçlarına (16,27,30,31,42) benzerlik göstermektedir.

Arpa-buğday ağırlıklı rasyonlara enzim, probiyotik ve antibiyotik ayrı ayrı veya birlikte katılmaları, çatlak-kırık yumurta sayısı, kirli yumurta sayısı ve yumurtada kan lekesi bakımından bir farklılık yaratmamıştır. Benzer olarak Berg (6), arpaya dayalı rasyonlara enzim ilavesinin yumurtada kan lekesi yüzdesini etkilemediğini bildirmiştir. Buna karşılık Hamilton ve Proudfoot (18),

arpa ağırlıklı rasyonlara glukanaaz ilavesinin 196 günde toplanan yumurtalarda kan lekesi oluşumunu artırdığını kaydetmişlerdir ($p < 0.05$). Francesch ve ark. (16), arpa ve ayçiçeği küspesine dayalı rasyonlara enzim kompleksi ilavesinin ilk dört haftada kirli yumurta sayısını %14.3'den %12.3'e azalttığını ($p < 0.05$) fakat daha sonra ise etkilemediğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar (3,22,29) arpa veya buğdaya dayalı rasyonlara enzim ilavesinin kirli yumurta sayısında farklılık yaratmadığını kaydetmişlerdir.

Araştırmalarda farklı sonuçların elde edilmesi, kullanılan hayvanların yaşına ve genetik farklılıklarına, yem maddelerinin yapılarındaki nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin yapısı ve düzeyine, rasyonların farklı yem maddelerinden oluşmasına ve besin madde bileşiminin farklı olmasına bağlanabilir (1,22,33).

Sonuç olarak, arpa ve buğday ağırlıklı rasyonlara probiyotik enzim veya antibiyotik ile birlikte ilavesi yumurta tavuklarında yemden yararlanma oranı ve bazı yumurta kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden yumurta ağırlığı ve yumurta verimini artırmıştır.

Kaynaklar

1. **Abdülrahim SM, Haddadin MSY, Hashlamoun EAR, Robinson RK** (1996): *The influence of Lactobacillus acidophilus and bacitracin on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk*. Brit Poultry Sci. **37**, 341-346.
2. **Aimonen EMJ, Nasi M** (1991): *Replacement of barley by oats and enzyme supplementation in diets for laying hens. 1. Performance and balance trial results*. Acta Agric Scand. **41**, 179-192.
3. **Al Bustany Z, Elwinger K** (1988): *Whole grains, unprocessed rapeseed and β -glucanase in diets for laying hens*. Swed J Agric Res. **18**, 31-40.
4. **AOAC** (1984): *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14th ed. Inc. Arlington, Virginia.
5. **Balevi T, Uçan US, Coşkun B, Kurtoglu V, Çetingül IS** (2001): *Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response in layer hens*. Brit Poultry Sci. **42**, 456-461.
6. **Berg LR** (1959): *Enzyme supplementation of barley diets for laying hens*. Poultry Sci. **38**, 1132-1139.
7. **Brenes A, Guenter W, Marquardt RR, Rutter BA** (1993): *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. **73**, 941-951.
8. **Brufau J, Cos R, Perez-Vendrell A, Esteve-Garcia E** (1994): *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. **74**, 129-133.
9. **Campbell GL, Rossnagel BG, Classen HL, Thacker PA** (1989): *Genotypic and environmental differences in extract viscosity of barley and their relationship to its nutritive value for broiler chickens*. Anim Feed Sci Technol. **26**, 221-230.
10. **Card LE, Nesheim MC** (1972): *Poultry Production*. 11th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
11. **Cerniglia G.J, Goodling AC, Hebert JA** (1983): *The response of layers to feeding Lactobacillus fermentation products*. Poultry Sci. **62**, 1399.
12. **Classen HL, Bedford MR** (1991): *The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds*. 95-116. In: W Haresign, DJA Cole (Eds), Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths-Heinemann Ltd. Oxford.
13. **Çiftçi İ, Yenice E, Gökçeyrek D, Öztürk E** (1997): *Arpa ve buğday içeren tavuk yemlerinde enzim kullanımı*. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 14-17.5.1997, İstanbul. Bildiriler, 199-211.
14. **Edney MJ, Campbell GL, Classen HL** (1989): *The effect of β -glucanase supplementation on nutrient digestibility and growth in broilers given diets containing barley, oat groats or wheat*. Anim Feed Sci Technol. **25**, 193-203.
15. **Ergün A, Yalçın S, Çolpan İ, Muğlalı H** (1993): *Yumurta tavuğu rasyonlarına katılan kemizme dry'in yumurta verimi ve yumurta kalitesi üzerine etkileri*. Ankara Üny Vet Fak Derg. **40**, 371-378.
16. **Francesch M, Perez-Vendrell A, Esteve-Garcia E, Brufau J** (1995): *Enzyme supplementation of a barley and sunflower-based diet on laying hen performance*. J Appl Poultry Res. **4**, 32-40.
17. **Frapin D, Geraert PA, Uzu G** (1997): *NSP-enzyme improves feed digestibility and performance in adult hens fed wheat based diets*. 11th European Symposium on Poultry Nutrition, August 24-28, Faaborg-Denmark, World's Poultry Science Association. Proceedings, 481-483.
18. **Hamilton RMG, Proudfoot FG** (1993): *Effects of dietary barley level on the performance of Leghorn hens*. Can J Anim Sci. **73**, 625-634.
19. **Hargis P, Creger CR** (1978): *Lactobacillus fermentation product in laying hen rations*. Poultry Sci. **57**, 1103.
20. **Hesselman K** (1989): *The use of enzymes in poultry diets*. Proceedings of the 7th European Symposium on Poultry Nutrition. Lloret de Mar, Spain. 31-45.
21. **Jamroz D, Skorupinska J, Orda J, Wiliczekiewicz A** (2000): *Use of wheat, barley or triticale grains in mixtures supplemented with carbohydrases derived from Trichoderma longibrachiatum for laying hens*. XXI World's Poultry Congress, 20-25 August 2000, Montreal, Canada. p 4.14.
22. **Jaroni D, Scheideler SE, Beck M, Wyatt C** (1999): *The effect of dietary wheat middlings and enzyme supplementation. 1. Late egg production efficiency, egg yields and egg composition in two strains of Leghorn hens*. Poultry Sci. **78**, 841-847.
23. **Karimi A, Scott TA, Bedford MR, Nikkhah A, Kamyab A, Yazdanparst R, Moradi M** (2001): *Evaluation of enzyme, fat source and level of supplementation in hullless barley-based diets fed to two strains of laying hens*. Proceedings of IX European Symposium on the Quality of

- Eggs and Egg Products. 9-12 September 2001, Kuşadası, Turkey. 157-162.
24. **Krueger WF, Bradley JW, Patterson RH** (1977): *The interaction of gentian violet and Lactobacillus organisms in the diet of Leghorn hens*. Poultry Sci. **56**, 1729.
 25. **Lee KW** (1999): *Effect of Aspergillus Oryzae on Fecal Microflora, Egg Qualities and Nutrient Metabolizabilities in Layers*. MsD Thesis. Chungnam National University, Department of Animal Science, Chungnam.
 26. **Mohan B, Kadirvel R, Bhaskaran M, Natarajan A** (1995): *Effect of probiotic supplementation on serum/yolk cholesterol and on egg shell thickness in layers*. Brit Poultry Sci. **36**, 799-803.
 27. **Nahashon SN, Nakaue HS, Mirosh LW** (1996): *Nutrient retention and production parameters of Single Comb White Leghorn layers fed diets with varying crude protein levels and supplemented with direct-fed microbials*. Anim Feed Sci Technol. **61**, 17-26.
 28. **Nasi M** (1988): *Enzyme supplementation of laying hen diets based in barley and oats*. 199-204. In: TP Lyons (Ed). Biotechnology in the Feed Industry. Alltech Technical Publications, Nicholasville.
 29. **Polat C, Akyürek H, Konyalı A, Şenköylü N** (1995): *Supplementation of an enzyme preparation to wheat and barley based diets fed to commercial brown layers*. WPSA Proceedings. 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19 October, Antalya-Türkiye. 360-361.
 30. **Roberts JR, Ball W** (2001): *Feed enzymes in wheat-based diets and egg and egg shell quality in laying hens*. Proceedings of IX European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, 9-12 September 2001. Kuşadası, Turkey. 145-147.
 31. **Schang M.J, Azcona JO** (1998): *Performance of laying hens fed a corn-sunflower meal diet supplemented with enzymes*. 405-409. In: TP Lyons, KA Jacques (Eds), Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Altech's Fourteenth Annual Symposium. Nottingham. University Press.
 32. **Sirvydis V, Vencius D, Gudaviciute D, Sabalionyte R** (2000): *Effect of multienzyme compositions on egg shell quality of laying hens*. XXI World's Poultry Congress, 20-25 August 2000, Montreal, Canada. p 20.10.
 33. **Stutz MW, Lawton GC** (1984): *Effects of diet and antimicrobials on growth, feed efficiency, intestinal Clostridium perfringens and ileal weight of broiler chicks*. Poultry Sci. **63**, 2036-2042.
 34. **Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V** (1995): *Bivariatistik*. 6. Baskı. Özdemir Yayıncılık, Ankara.
 35. **Şenköylü N, Akyürek H, Şanlı HE** (1999): *Yağca zengin ayçiçeği küspesi ile bir enzim preparatının yumurta tavuğu ve etlik piliç yemlerinde kullanımı*. Uluslararası Hayvancılık'99 Kongresi, 21-24 Eylül 1999, İzmir. 438-443.
 36. **TSE** (1991). *Hayvan Yemleri-Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tavini (Kimyasal Metot)*. TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
 37. **Vukic Vranjes MV, Wenk C** (1996): *Influence of Trichoderma viride enzyme complex on nutrient utilization and performance of laying hens in diets with and without antibiotic supplementation*. Poultry Sci. **75**, 551-555.
 38. **White WB, Bird HR, Sunde ML, Marlett JA** (1983): *Viscosity of β -D-glucan as a factor in the enzymatic improvement of barley for chicks*. Poultry Sci. **62**, 853-862.
 39. **Wyatt CL, Goodman T** (1993): *Utilisation of feed enzymes in laying hen rations*. J Appl Poult Res. **2**, 68-74.
 40. **Yalçın S, Çiftçi İ, Önel AG, Yılmaz A** (1996): *Yem katkı maddelerinde gelişmeler*. 3. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi. 1-3 Nisan 1996, Ankara. Yem Sanayicileri Birliği. 23-47.
 41. **Yalçın S, Kahraman Z, Gürdoğan T, Dedeoğlu HE, Kocaoğlu B** (2000): *Ayçiçeği küspesi kapsayan yumurta tavuğu rasyonlarında enzim ve probiyotik kullanımı*. 1-Verim üzerine etkisi. Tavukçuluk Araştırma Derg. **2**(1), 25-32.
 42. **Yalçın S, Kahraman Z, Yalçın S, Dedeoğlu HE** (2000): *Ayçiçeği küspesi kapsayan yumurta tavuğu rasyonlarında enzim ve probiyotik kullanımı*. 2-Yumurta kalitesi üzerine etkisi. Tavukçuluk Araştırma Derg. **2**(2), 19-24.

Geliş tarihi: 14.11.2001 / Kabul tarihi: 10.1.2002

Yazışma adresi:

Prof.Dr. Sakine Yalçın

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları

Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara