



The Effects of Enzyme Addition Into the Ration Consisting of Different Levels of Pea on Laying Hens's Performance

Nuriye Tuğba BİNGÖL¹  Mehmet Akif KARSLI²  Selçuk ALTAÇLI¹ 
Çağrı KALE¹  Duran BOLAT¹ 

¹ Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department Of Animal Nutrition And Nutritional Diseases, Van, Turkey

² Kırıkkale University, Faculty of Veterinary Medicine, Department Of Animal Nutrition And Nutritional Diseases, Kırıkkale, Turkey

Received: 03.12.2019

Accepted: 06.03.2020

ABSTRACT

This experiment was carried out to determine the effects of substituting protein coming from soybean-meal at different levels with protein coming from pea and enzyme addition into diets containing from pea on performance and egg quality criteria in laying hens. The experiment was carried out with 30-week-old hens. Seven treatment groups, including control group, with 7 sub-groups that contained of 7 laying hens at each groups were established. A total of 343 laying hens were utilized in the study. Egg weight was significantly lower in hens fed diet containing 10% pea (D1) protein compared with the other groups at the end of the experiment ($P < 0.05$). Yields of eggs per week were similar among groups, except 1. and 4.th weeks of the experiment, including last week. In general, feed intakes were also similar among groups, except 5.th week of experiment. Feed conversion ratios did not differ among groups, but were different at first week of experiment. Diameter and shape indexes among egg quality criteria were statistically similar but white indexes, Haugh unit, color scale and shell thickness were significantly different among groups ($P < 0.05$). In conclusion, substituting protein coming from soybean meal with protein coming from pea up to 30% with or without enzyme addition had no any negative effects on performance of laying hens. Especially, egg quality indexes such as white indexes Haugh unite and egg yolk significantly improved with substation of soybean meal with pea with addition of enzyme at 20 and 30%.

Keywords: Laying hens, Pea, Performance, Egg quality criteria

ÖZ

Farklı Düzeylerde Bezelye Katılan Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Enzim İlavesinin Performans Üzerine Etkileri

Bu çalışma, yumurtacı tavuk rasyonlarına soya küspesi yerine farklı düzeylerde bezelye ve bezelyeye ek olarak enzim ilavesinin performans ve yumurta kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Deneme 30 haftalık yaşta yumurtacı tavuklarda gerçekleştirilmiştir. Deneme, bir kontrol ve 6 muamele grubu olmak üzere 7 gruptan, her grup 7 alt gruptan ve her alt grup da 7 yumurta tavuğundan oluşturulmuştur. Toplam 343 yumurta tavuğu kullanılmıştır. Araştırma sonunda yumurta ağırlığının %10 bezelye (D1) olan grupta diğer gruplara göre önemli derecede düşük olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Yumurta verimleri bakımından 1 ve 4. hafta dışında son hafta da dahil olmak üzere gruplar arasında farklılık görülmemiştir. Yem tüketiminde 5. haftada gruplar arasında farklılık görülmele beraber, genel olarak diğer haftalarda herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Yemden yararlanma oranında da 1. hafta haricinde gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Yumurta kalite kriterlerinden sarı çapı ve şekil indeksi açısından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Ak indeksi, Haugh birimi, renk skalası ve kabuk kalınlığı açısından ise gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Sonuç olarak, yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılan soya fasulyesi küspesinden gelen proteinin %30'una kadarının bezelyeden enzim katılarak veya katılmaksızın karşılanmasının, performans üzerinde herhangi olumsuz bir etkisinin olmadığı, özellikle %20 ve %30 oranında bezelye proteini içeren rasyonlara enzim katılmasının ak indeksi, haugh birimi ve yumurta sarısı gibi yumurtanın iç kalite kriterleri üzerine önemli derecede olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yumurta tavuğu, Bezelye, Performans, Yumurta kalite kriterleri



GİRİŞ

Ülkemizde üretimi yapılan, hayvan beslemede kullanılabilecek bitkisel orijinli protein kaynakları sayı olarak yetersiz olup; başlıca soya küspesi, ayçiçeği küspesi, kanola küspesi ve tam yağlı soya olarak sıralanabilir. Bunlar arasında soya küspesi kanatlı rasyonlarında sorunsuz olarak kullanılmaktadır. Diğerlerinin kullanımı değişik nedenlerle sınırlıdır. Yem hammaddeleri içerisinde genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) kullanımında artış ve buna bağlı olarak, Avrupa Birliği ülkelerinin rasyonlarında soya küspesinin kullanımına bir sınırlama getirmiş olması, et-kemik ununun kullanımını yasaklamış olması (Volpelli ve ark. 2009), bilim insanlarını alternatif bitkisel protein kaynağı yemlerin arayışına zorlamaktadır. Proteince zengin bahsi geçen bu ürünlerin kullanımı ile ilgili belirsizlikler ve sınırlamalar olduğundan, protein kaynağı olarak yumurtacı tavukların rasyonlarında bezelye gibi baklagillerin alternatif bir yem kaynağı olarak kullanımını akla getirmektedir. Bezelyenin tek mideli hayvanların rasyonlarında kullanımı sınırlıdır. Bezelyede tek mideli hayvanlarda kullanımı sınırlayan antibesinsel faktörleri; proteaz inhibitörleri (Griffiths 1984), tanenler (Lindgren 1975; Griffiths 1981), lektinler (Bender 1983), ve de nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler (Longstaff ve McNab 1987; Saini 1989) olarak sıralayabiliriz. Bezelyedeki bu antibesinsel maddeler bir şekilde elemine edildiği takdirde, bezelyenin çiftlik hayvanları için besin değerini artırdığı bildirilmektedir (Igbasan ve Guenter 1996; Igbasan ve Guenter 1997; Laudadio ve Tufarelli 2010a). Enzim katkıları yumurtacı tavuklarda kapsamlı bir şekilde araştırılmamış olmasına karşın, baklagil esaslı rasyonlarda enzimlerin kullanımı hakkında az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar genel olarak etçi piliçlerde yapılan çalışmalardır. Özellikle broylerlerde yapılan çalışmalar, bezelye tanesinin hücre duvarında yer alan pektik polisakkaritlerin sebep olduğu (ramnogalaturonanlar, arabinoz, galaktoz ve ksiloz) ıslak altlık probleminin önüne geçmesi ve bezelyenin ileal protein sindirimi ile metabolize olabilir enerjisini artırarak canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini artırması açısından karışık enzim ürünlerinin kullanımının (ksilanaz, amilaz, proteaz, pektinaz) olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (Khattak ve ark. 2006; Annison ve Choct 1993; Castanon ve Marquart 1989). Yumurtacı tavuklarda ıslak altlık problemi yumurta kalitesi açısından daha da önemli olduğu aşikârdır. Bu nedenle bezelye ile birlikte enzim kullanımının yumurtacı tavuklarda daha etkili olacağı kanısı oluşmuştur.

Bu nedenlerle çalışmanın amacı, yumurtacı tavuk rasyonlarında soya fasulyesi küspesinden gelen proteinin farklı düzeylerde bezelye ile karşılanmanın ve bezelyeli gruplara enzim ilavesinin yumurtacı tavukların performans ve yumurta kalite kriterleri üzerine etkilerini incelemektir

MATERYAL ve METOT

Çalışmanın hayvan materyalini oluşturan tavuklar yarka olarak 18. haftada alınmış ve yumurta verimi pik seviyesine gelinceye kadar beslenmiş (28. Haftada), 2 haftalık alıştırmaya döneminden sonra tavuklar 30 haftalık yaşta iken deneme başlatılmıştır. Deneme 2 hatalık alıştırmaya sonrası 8 hafta sürdürülmüştür. Bu amaçla 343 adet Lohmann beyaz ticari yumurta tavuğu kullanılmıştır. Tavuklar (1) kontrol ve 6 deneme grubundan her birine rastgele dağıtılmıştır. Deneme grupları, bir kontrol ve 6 muamele grubu olmak üzere 7 gruptan, her grup 7 alt gruptan ve her alt grup da 7 yumurta tavuğundan

oluşturulmuştur. Böylece 7 grup x 7 alt grup x 7 yumurta tavuğu olmak üzere her bir grupta 49, toplamda da 343 yumurta tavuğu kullanılmıştır.

Deneme kullanılan yem maddeleri satın alınarak rasyonlar izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmıştır (NRC 1994). Kontrol ve deneme rasyonlarının bileşimi Tablo 1'de verilmiştir. Bezelye satın alındıktan sonra besin madde analizleri yapılmış, elde edilen besin madde analiz sonuçlarına göre rasyonlar hazırlanmıştır (AOAC 1984).

Deneme grupları mısır ve soya küspesinden oluşan kontrol grubu, bu grupta soya küspesinden gelen proteinin %10, 20 ve 30' unun bezelyeden karşılandığı 3 grup ve bu gruplara karışık enzim (proteaz, amilaz, xylanaz, beta-glukanaz, fitaz, sellüloz ve pektinaz içerikli) ilavesinin katıldığı 3 ayrı grup olmak üzere toplam 7 grup olarak düzenlenmiştir. Denemede kullanılan Allzyme SSR® adlı enzim Alltech firmasından temin edilmiştir. Allzyme SSR®, üretici firmanın yumurtacı tavuklarda enzim dozunun kullanım tavsiyesi doğrultusunda 150g/ton yem olacak şekilde bezelyeli gruplara ilave edilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan rasyonların içeriği ve besin madde bileşimleri, %KM.

Table 1. Content of the rations used in the experiment and nutrient compositions, DM%

Rasyon Hammadde	Kontrol	%10 Bezelye	%20 Bezelye	%30 Bezelye
Bezelye	0	4,44	8,87	13,31
Bitkisel Yağ	2,00	2,00	2,00	2,00
Buğday Kepeği	4,60	2,90	1,00	0,15
Mısır	56,00	54,48	53,25	51,25
Ayçiçeği Küspesi	3,00	3,60	4,00	4,20
Mısır Gluteni	2,00	2,40	2,90	3,40
Soya Küspesi	22,00	19,80	17,60	15,40
Dikalsiyum Fosfat	1,80	1,80	1,80	1,80
DL-Methionin	0,14	0,13	0,13	0,14
Kireç Taşı	7,85	7,85	7,85	7,85
Tuz	0,31	0,30	0,30	0,30
Vitamin-Mineral Karması	0,30	0,30	0,30	0,30
Rasyon Besin Madde				
KM,%	89,67	89,38	88,63	90,24
HP,%	17,99	17,79	17,58	17,78
ME, kcal/kg	2737	2704	2780	2792
HY,%	3,10	3,50	3,77	3,54
HS,%	4,73	4,43	4,13	3,85
HK,%	10,26	11,76	10,04	12,93

Deneme başlangıcında ve sonunda gruplardaki tavuklar tartılarak canlı ağırlık değişimleri tespit edilmiştir. Yem tüketimlerinin belirlenmesi için, yemler önceden tartılarak hayvanlara ad-libitum olarak verilmiş ve her 7 günde bir (haftanın belirlenen aynı gününde) sabah yemleme yapılmadan önce, yemliklerde kalan yemler tartılarak

grupların haftalık yem tüketimleri tespit edildikten sonra, gün ve gruptaki hayvan sayısına bölünerek ortalama günlük yem tüketimleri belirlenmiştir. Üretilen yumurtalar her gün aynı saatte sayılarak kaydedilmiş ve her hafta üretilen yumurta sayıları kullanılarak yumurta verimleri haftalık olarak bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı, her gruba ait alt grupların 7 günlük yem tüketimleri ve üretilen yumurta ağırlıkları tespit edilerek, tüketilen yem üretilen yumurta ağırlığına bölünmek suretiyle bir kilogram yumurta için tüketilen toplam yem miktarının tespit edilmesiyle bulunmuştur. Yumurta ağırlıkları, yumurtaların 7 günde bir, oda sıcaklığında bir gün bekletildikten sonra tartılması ile elde edilmiştir. Yumurta kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 14 günde bir her tekerrürden 4 adet olmak üzere her bir gruptan toplamda 28 adet yumurta örneği alınmış ve toplanan yumurtalar tartıldıktan sonra kumpas ile en ve boy ölçümleri alınarak şekil indeksleri belirlenmiştir. Yumurtalar cam masaya kırıldıktan 10 dakika sonra yumurta sarı ve ak yüksekliği üçayaklı mikrometre ile sarı çapı, ak uzunluğu ve genişliği ise kumpas ile ölçülmüştür. Bu değerler kullanılarak sarı çapı, ak indeksi ve Haugh birimi değerleri hesaplanmıştır (Card ve Nesheim 1972). Kabuk kalınlığı yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerden kabuk zarı çıkarılıp, mikrometre (μm) ile kalınlıkları ölçüldükten sonra bu değerlerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Yumurta sarı rengi Roche renk skalası ile tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen tüm veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. (SAS 1995) Gruplar arasındaki farklılıklar ise Duncan testi ile belirlenmiştir. ($P<0.05$) (Steel ve Torrie 1980).

BULGULAR

Araştırmada oluşturulan deneme gruplarının haftalara göre günlük yem tüketimi Tablo 2'de, yemden yararlanma oranı Tablo 3' de, haftalara göre gruplardaki yumurta verimleri Tablo 4'de, haftalara göre gruplardaki yumurta ağırlıkları Tablo 5'de, sarı çapı, ak indeksi, Haugh birimi, renk skalası, kabuk kalınlığı, şekil indeksi ve ortalama yumurta ağırlıkları ise Tablo 6'da gösterilmiştir. Sekiz haftalık araştırma sonunda genel olarak tüm haftalar ve son hafta itibarıyla günlük yem tüketiminde, yemden yararlanma oranları ve yumurta sayılarında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik görülmemiştir ($P>0.05$). Yumurta kalite kriterlerinden ak indeksi, Haugh birimi ve renk skalası için D1E grubu dışındaki enzimli gruplarda kontrole göre önemli bir yükseklik tespit edilirken ($P<0.05$), sarı çap ve şekil indeksi açısından gruplar arasında istatistikî açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Fakat kabuk kalınlığında D3 grubunda kontrole göre önemli oranda bir azalma ($P<0.05$) bulunurken, yumurta ağırlığında da yine D3 ve D2 gruplarında kontrole göre önemli bir azalma tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Tablo 2. Denemede yer alan yumurta tavuklarının haftalara göre günlük yem tüketim değerleri, g/gün

Table 2. Daily feed consumption values of the laying hens in the experiment according to weeks, g / day

GRUPLAR	HAFTALAR							
	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta
K	117,22±2,21	118,97±1,17	117,56±1,88	121,82±3,66	116,39±4,39 ^{ab}	121,80±1,98	122,72±1,68	118,23±2,80
D1	118,27±2,39	117,81±3,25	123,10±3,99	113,13±5,68	121,22±4,88 ^{ab}	115,79±5,59	115,77±5,91	113,17±5,97
D2	119,03±3,17	119,34±2,06	121,39±3,64	115,90±4,44	122,04±1,79 ^{ab}	117,35±2,32	121,24±1,55	118,29±1,91
D3	116,33±4,23	112,15±6,35	123,90±3,96	109,92±7,64	111,85±6,38 ^b	113,17±9,31	120,97±2,27	107,56±8,15
D1E	120,54±1,09	122,60±1,09	119,64±1,57	120,22±3,50	119,41±2,42 ^{ab}	119,31±3,26	121,93±3,33	121,26±3,35
D2E	120,92±2,06	118,55±4,84	121,39±6,76	118,34±2,40	124,97±1,32 ^a	115,34±2,52	115,71±2,63	115,80±4,33
D3E	121,24±0,58	116,42±2,81	115,26±2,61	115,11±2,53	124,21±3,29 ^{ab}	119,56±2,34	121,76±3,11	107,97±5,83

Tablo 3. Denemede yer alan yumurta tavuklarının haftalara göre yemden yararlanma oranları.

Table 3. Feed conversion rates of laying hens in the experiment according to weeks

GRUPLAR	HAFTALAR							
	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta
K	0,91±0,03 ^{ab}	0,93±0,03	0,94±0,02	0,95±0,02	0,94±0,03	0,94±0,03	0,92±0,03	0,94±0,03
D1	0,97±0,01 ^a	0,98±0,01	0,97±0,02	0,98±0,01	0,95±0,02	0,97±0,02	0,97±0,02	0,99±0,01
D2	0,93±0,02 ^{ab}	0,95±0,02	0,97±0,02	0,98±0,01	0,97±0,01	0,99±0,01	0,97±0,01	0,98±0,01
D3	0,87±0,05 ^b	0,94±0,02	0,94±0,03	0,95±0,03	0,95±0,03	0,94±0,03	0,97±0,04	0,95±0,03
D1E	0,94±0,02 ^{ab}	0,95±0,01	0,94±0,01	0,96±0,01	0,96±0,01	0,96±0,02	0,95±0,02	0,97±0,02
D2E	0,96±0,01 ^a	0,93±0,04	0,98±0,01	0,97±0,03	0,96±0,02	0,95±0,02	0,93±0,02	0,91±0,04
D3E	0,95±0,01 ^{ab}	0,97±0,01	0,99±0,01	0,97±0,01	0,98±0,01	0,97±0,01	0,98±0,01	0,97±0,02

Tablo 4. Denemede yer alan yumurta tavuklarının haftalara göre gruplardaki yumurta verilerimleri, %
Table 4. The egg production of the laying hens in the experiment according to the weeks in the groups, %

GRUPLAR	HAFTALAR							
	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta
K	91,00±2,57 ^{ab}	92,71±2,57	93,57±2,43 ^{ab}	94,71±2,00	93,57±3,14	93,86±2,71	92,14±3,43	94,43±2,71
D1	96,57±1,00 ^a	98,00±0,57	95,86±2,71 ^{ab}	94,14±3,14	91,29±4,86	91,57±4,29	90,71±3,29	92,43±4,29
D2	92,71±2,29 ^{ab}	94,71±2,29	96,86±1,57 ^{ab}	98,00±0,71	97,14±0,86	98,57±0,57	97,14±0,57	97,71±1,00
D3	85,43±5,86 ^b	90,71±4,57	87,71±6,43 ^b	89,14±6,57	88,86±6,43	88,86±6,71	90,43±6,29	86,00±6,57
D1E	93,57±1,57 ^{ab}	94,71±1,29	93,86±1,14 ^{ab}	95,86±1,43	96,14±1,00	94,43±2,29	93,00±2,14	95,00±2,29
D2E	95,57±0,86 ^a	93,86±4,00	99,00±1,00 ^a	98,00±2,00	95,86±3,00	94,86±2,57	90,86±3,00	89,86±4,14
D3E	94,71±1,29 ^a	98,00±1,29	93,57±2,43 ^a	99,00±1,00	99,00±1,00	94,86±2,00	95,86±2,14	91,86±4,29

Tablo 5. Denemede yer alan yumurta tavuklarının haftalara göre yumurta ağırlıkları, g.
Table 5. Egg weights of the laying hens in the experiment according to the weeks, g

GRUPLAR	HAFTALAR							
	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta
K	60,46±0,49	61,10±0,28	62,37±0,37	61,90±0,57	62,37±0,69	63,68±0,42 ^a	63,15±0,63	62,66±0,97 ^a
D1	59,98±0,82	60,23±0,79	62,10±0,90	61,76±0,67	61,35±0,64	62,35±0,79 ^{ab}	62,38±0,82	62,86±0,53 ^a
D2	59,17±0,78	59,88±0,52	61,04±0,47	60,49±0,62	61,24±0,53	60,67±0,58 ^{bc}	62,87±0,83	61,66±0,74 ^{ab}
D3	58,48±1,60	58,48±1,60	60,91±0,61	61,40±0,62	61,41±0,65	60,17±0,63 ^c	61,53±0,52	60,71±0,56 ^b
D1E	59,52±0,72	60,24±0,99	61,25±0,55	61,06±0,53	61,54±0,50	62,17±0,39 ^{ab}	62,60±0,56	62,55±0,38 ^{ab}
D2E	59,45±0,56	60,58±0,65	61,00±0,79	61,31±0,46	61,84±0,41	62,30±0,37 ^{ab}	63,73±1,00	63,50±0,33 ^a
D3E	60,32±0,30	61,32±0,50	61,86±0,21	61,82±0,83	61,85±0,54	62,25±0,72 ^{ab}	63,27±0,61	62,43±0,46 ^{ab}

Tablo 6. Denemede yer alan yumurta tavuklarına ait yumurta kalite kriterleri değerleri
Table 6. Egg quality criteria values for laying hens in the experiment

Gruplar	Sarı Çap , mm	Ak İndeksi, %	Haugh Birimi	Renk Skalası	Kabuk Kalınlığı mm	Şekil İndeksi	Yumurta Ağırlığı, g
K	39,46±0,16	9,17±0,09 ^c	85,30±0,35 ^b	10,65±0,09 ^c	0,36±0,006 ^a	76,12±0,27	62,94±0,27 ^a
D-1	39,69±0,22	9,48±0,09 ^{ab}	86,15±0,44 ^{ab}	10,75±0,13 ^{ab}	0,36±0,002 ^{ab}	76,14±0,28	62,23±0,37 ^{ab}
D-2	39,58±0,17	9,35±0,08 ^{bc}	85,51±0,28 ^b	10,68±0,10 ^c	0,35±0,002 ^{ab}	76,03±0,25	61,57±0,32 ^{bc}
D-3	39,37±0,14	9,46±0,09 ^{ab}	86,14±0,39 ^{ab}	10,60±0,11 ^c	0,35±0,002 ^c	75,87±0,25	61,15±0,35 ^c
D-1E	39,70±0,12	9,21±0,09 ^c	85,25±0,38 ^b	10,69±0,09 ^c	0,35±0,002 ^{ab}	75,61±0,21	62,67±0,38 ^a
D2-E	39,79±0,12	9,61±0,07 ^a	86,62±0,28 ^a	11,03±0,10 ^a	0,35±0,002 ^{ab}	76,07±0,19	62,39±0,28 ^{abc}
D-3E	39,83±0,15	9,63±0,08 ^a	86,88±0,36 ^a	11,04±0,05 ^a	0,35±0,002 ^{ab}	76,09±0,20	62,39±0,38 ^{ab}

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kanatlı rasyonlarında kullanılan en önemli bitkisel orijinli protein kaynağı soya fasulyesi küspesinde GDO kullanımına bağlı artan endişeler ve büyük oranda ithal edilen soya fasulyesi küspesine bağlı ihtiyacı azaltmaya yönelik bir çalışma olan bu denemede, soya fasulyesi küspesi temelli kontrol grubu ile bezelyeli ve enzim katkılı bezelyeli grupların günlük yem tüketimleri Tablo 2' de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde haftalara göre günlük yem tüketimlerinde 5. hafta haricinde gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Denemenin 5.

haftasında D3 grubunda bulunan tavukların D2E grubunda yer alanlara oranla daha az yem tükettikleri görülmüştür (P<0.05), ancak diğer gruplar istatistiksel olarak benzer miktarda yem tüketmiştir. Son hafta verilerine göre kontrol grubundakiler ortalama 118.23 g/gün yem tüketirken, D1, D2, D3, D1E, D2E ve D3E grubundakiler sırasıyla, 113.17, 118.29; 107.56, 121.26, 115.80 ve 107.97 g/gün yem tüketmişlerdir. Genel olarak incelendiğinde rakamsal olarak kontrole göre D1E grubu hariç diğer gruplarda daha az yem tüketimi olmuştur. Özellikle D3 ve D3E gibi bezelyenin en yüksek oranda kullanıldığı gruplarda rakamsal olarak düşüş dikkat çekicidir. Ancak

istatistiki olarak gruplar arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuçlara paralel olarak Tablo 3'de sunulan haftalara göre yemden yararlanma oranlarında da gruplar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık göstermemiştir. Bu sonuçlara benzer olarak, Ciurescu ve Pana (2017), yumurtacı tavuklarda soya fasulyesi küspesine alternatif olarak herhangi bir muameleye tabi tutulmamış bezelyeye ayrıca enzim de ilave ederek yaptıkları çalışmalarında bezelye ve bezelye + enzimli gruplarda kontrole göre yemden yararlanma oranlarında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık oluşmadığını bildirmişlerdir. Yine farklı baklagillerden, bakla , (vicia faba), adi fiğ (Vicia sativa), bezelye (Pisum sativum) ve mavi lupin (Lupinus angustifolius)'nin protein kaynağı olarak hazırlanan rasyonlarla yapılan çalışmalardan (Farran ve ark. 2001; Hammershøj ve Steenfeldt 2005; Laudadio ve Tufarelli 2010b) elde edilen yemden yararlanma oranına ait bulgular ile mevcut çalışmanın bulguları uyumludur. Bununla birlikte, Perez-Maldonado ve ark. (1999); Fru-Nji ve ark. (2007) bakla, bezelye, nohut veya tatlı lüpen'in kanatlı rasyonlarında kullanımının yem tüketiminin önemli ölçüde etkilendiğini bildirmektedir. Bu farklılık, kullanılan baklagillerin rasyondaki oranlarındaki farklılıkla ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Denemede elde edilen, haftalara göre yumurta verimleri Tablo 4' te verilmiştir. Buna göre ilk hafta haricinde yumurta üretiminde deneme gruplarında kontrole göre anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Nitekim birçok araştırmacı mevcut araştırmanın sonucu ile benzer olarak alternatif baklagil tanelerinin yumurta üretimi üzerine herhangi bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir (Castanon ve Perez-Lanzac 1990; Fru-Nji ve ark. 2007). Soya küspeli rasyonlarla karşılaştırılan ve beklenen bu etki ancak, bezelye bazlı rasyona metiyonin ve triptofan takviyesi ile başarılabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanında, Ciurescu ve Pana (2017), bezelyeli ve bezelye+ Allzyme Vegpro katılan rasyonlarda yumurta üretiminin soya küspeli kontrol rasyonuna göre önemli derecede arttığını rapor etmişlerdir. Bu mevcut literatür bulguları söz konusu çalışmada elde edilen verileri destekler niteliktedir.

Çalışmada elde edilen haftalara göre yumurta ağırlıkları Tablo 5' de sunulmuştur. Tablo 5'e göre, son hafta itibariyle D3 grubundaki yumurta ağırlıklarının kontrole göre önemli derecede düşük ($P<0.05$) olması dışında gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Yine Tablo 6' da sunulan yumurta ağırlıklarının genel ortalamaları incelendiğinde D2 ve D3 gruplarının kontrol grubuna kıyasla önemli derecede düşük ($P<0.05$), diğer gruplar ise benzer bulunmuştur. Rasyonlarda soya küspesi yerine kullanılan bezelye miktarı arttıkça (D2 ve D3) yumurta ağırlığında önemli oranda bir düşüş görülmesi bezelye içerisinde bulunan antibesinsel faktörlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Nitekim bu rasyonlara (D2E ve D3E) enzim ilave edilmesiyle bu etkinin ortadan kalkması bu görüşü doğrular niteliktedir. Benzer şekilde, yumurtacı tavuk rasyonlarına bezelye+enzim katılan deneme gruplarının, soya küspesi kullanılan kontrol rasyonu ile karşılaştırıldığında yumurta ağırlığında gruplar arasında önemli bir fark tespit edilmediği çalışmalar araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Castanon ve Perez-Lanzac 1990; Fru-Nji ve ark. 2007; Ciurescu ve Pana 2017).

Yumurta kalite kriterlerine ait veriler Tablo 6'da sunulmuştur. Gruplar arasında sarı çap (39.37-39.83 mm) ile şekil indexi (%75.61-76.14) açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşmamıştır. Yumurtada tazeliğin belirtisi olan ak indexi ve Haugh biriminde kontrole göre önemli derecede farklılıklar görülmüştür ($P<0.05$). Ak

indeksinde D1E (4.68) ve D2 (4,82) grupları hariç, sırasıyla D1 (4.95), D3 (4.93), D2E (5.08) ve D3E (5.10) deneme gruplarında kontrole göre önemli derecede artış tespit edilmiştir ($P<0,05$). Yine buna paralel olarak Haugh birimi de, D2E (86.62) ve D3E (86.88) gruplarında kontrol grubuna (85.30) göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Söz konusu çalışmadan farklı olarak bezelye ile yapılan çalışmalarda, soya küspesi yerine bezelye kullanımının ak indeksi ve haugh birimi üzerine herhangi bir farklılığa sebep olmadığı rapor edilmiştir (Fru-Nji ve ark. 2007; Ciurescu ve Pana 2017). Hatta aksine baklagil kullanılan yumurtacı tavuk rasyonlarında yumurta kalitesinin önemli orada düştüğüne dair bildirişler de bulunmaktadır (Hammershøj ve Steenfeldt 2005).

Tablo 6'da yumurta sarılarına ait renk skalası verilmiştir. Bu değerler incelendiği zaman D1 (10.75), D2E(11.03) ve D3E (11.04) gruplarında kontrol grubuna(10.65) göre önemli derecede bir artış görülmektedir ($P<0.05$). Bu çalışmada elde edilen yumurta sarılarına ait renk skalası sonuçları, Ciurescu ve Pana (2017)'nin bildirdiği bezelyenin yumurta sarısı üzerine olumlu etkisi ile benzerlik göstermektedir. Yine benzer şekilde, Igbasan ve Guenter (1997) ile Laudadio ve Tufarelli (2012) yapmış oldukları çalışmalarında, rasyonlarda bezelye kullanımının yumurta sarısı üzerine olumlu etkileri olduğunu ve bu etkinin de özellikle bezelyenin içerdiği ksantofillerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda özellikle bezelye+enzimli gruplarda (D2E ve D3E) önemli derecede yüksek çıkan yumurta sarısı rengi, bezelyedeki antibesinsel faktörlerin eleminasyonunda enzimin önemli etkisi olduğunu düşündürmektedir. Buna karşılık Ciurescu ve Pana (2017), bezelyeli gruplarda yumurta sarısının soya küspeli kontrol grubuna kıyasla önemli derecede yüksek bulmalarına rağmen, bezelyeli enzimli gruplarda kontrole göre benzer çıkmasını, bezelyenin içerdiği antibesinsel faktörlerin az olmasına bağlamışlardır. Bunun da özellikle ekim zamanına göre ekimi yapılan varyetelerin içerdiği antibesinsel faktörlerinin varlığıyla alakalı olabileceği bildirilmiştir. Şöyle ki; Smulikowska ve ark. (2001) bahar dönemi ekilen bezelye çeşitlerinde tripsin ve proteaz inhibitörlerinin rolünün daha az olduğu bildirmişlerdir. Buda kullanılan bezelyenin ekim zamanının bezelyenin antibesinsel madde içeriği üzerine etkili olduğunu göstermiştir. Yukarıda bahsedilen çalışmalar arasında oluşan farklılıkların nedenlerinden biride kullanılan bezelyenin ekim zamanında ki farklılıktan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmüştür. Yumurtanın dış kalite kriterlerinden olan kabuk kalınlıklarının gruplara göre ortalama değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre, D3 grubundaki kabuk kalınlığının (0.35) kontrole (0.36) göre önemli derecede düşük bulunması dışında diğer gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Yumurta kabuk kalınlığı normal değerleri 0.30-0.35 arasında olduğundan (Şenköylü 2001) D3 deki değer de zaten kırılmaya dayanıklı ve normal kalite sınırları içerisinde olan bir değer olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, yumurtacı tavuk rasyonlarında sıklıkla kullanılan soya fasulyesi küspesinden gelen proteinin %30'a kadarının bezelyeye enzim katılarak veya katılmaksızın karşılanmasının performans üzerinde herhangi olumsuz bir etki olmadığı, özellikle %20 ve %30 oranında bezelye+enzim katkılı gruplarda yumurta iç kalite kriterlerinden ak indeksi, haugh birimi ve yumurta sarısı üzerinde kontrole göre olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Buda yumurta tavuklarında soya fasulyesi kaynaklı proteinin %30 kadarının bezelyeden sağlanabileceği kanısını oluşturmuştur.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2011-VF-002 nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- AOAC (1984)**. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, 14th ed. Arlington, Virginia, USA.
- Annison G, Choct M (1993)**. Enzymes in poultry diets. Enzymes in Animal Nutrition. Proceedings of the 1st Symposium. 61-68, Kartause Ittingen, Switzerland.
- Bender AE (1983)**. Haemagglutinins (lectins) in beans. Food Chem, 11, 309-320.
- Card LE, Nesheim MC (1972)**. Poultry Production. 11th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Castanon JIR, Marquart RR (1989)**. Effect of enzyme addition, autoclave treatment and fermenting on the nutritive of field beans (*Vicia faba L.*) Anim Feed Sci Tech, 26, 71-89.
- Castanon JIR, Perez -Lanzac J (1990)**. Substitution of fixed amounts of soybean meal for field beans (*Vicia faba*), sweet lupins (*Lupinus albus*), cull peas (*Pisum sativum*) and vetches (*Vicia sativa*) in diets for high performance laying Leghorn hens. Br Poult Sci, 31, 173-180.
- Ciurescu G, Pană CO (2017)**. Effect of dietary untreated field pea (*Pisum sativum L.*) as substitute for soybean meal and enzymes supplementation on egg production and quality of laying hens. Rom Biotechnol Lett, 22(1), 12204- 12213.
- Farran MT, Dakessian PB, Darwish AH ve ark. (2001)**. Performance of broilers and production and egg quality parameters of laying hens fed 60% raw or treated common vetch (*Vicia sativa*) seeds. Poult Sci, 80, 203-208.
- Fru-Nji F, Niess E, Pfffer E (2007)**. Effect of Graded Replacement of Soybean Meal by Faba Bean or Field Peas in Rations for Laying Hens on Egg Production and Quality. J Poult Sci, 44 (1), 34-41.
- Griffiths DW (1984)**. The trypsin and chymotrypsin inhibitor activities of various peas (*Pisum spp.*) and field bean (*Vicia faba*) cultivars. J Sci Food Agric, 35, 481-486.
- Griffiths DW (1981)**. The polyphenolic content and enzyme inhibitory activity of test as from bean (*Vicia faba*) and peas (*Pisum spp.*) varieties. J Sci Food Agric, 32, 797-804.
- Hammershøj M, Steinfeldt S (2005)**. Effects of blue lupin (*Lupinus angustifolius*) in organic layer diets and supplementation with foraging material on egg production and some egg quality parameters. Poult Sci, 84, 723-733.
- Igbasan FA Guenter W (1996)**. The enhancement of the nutritive value of peas for broiler chickens: An evaluation of micronization and dehulling processes. Poult Sci, 75, 1243-1252.
- Igbasan FA, Guenter W (1997)**. The influence of micronization, dehulling, and enzyme supplementation on the nutritional value of peas for laying hens. Poult Sci, 76, 331-337.
- Khattak FM, Pahsa TN, Hayat Z, Mahmud A (2006)**. Enzymes In Poultry Nutrition. J Anim Pl Sci, 16(1-2).
- Laudadio V, Turafelli V (2010a)**. Growth performance and carcass and meat quality of broiler chickens fed diets containing micronized-dehulled peas (*Pisum sativum cv Spirale*) as a substitute of soybean meal. Poult Sci, 89, 1537-1543.
- Laudadio V, Turafelli V (2010b)**. Treated fava bean (*Vicia faba var. minor*) as substitute for soybean meal in diet of early phase laying hens: Egg-laying performance and egg quality. Poult Sci, 89, 2299-2303.
- Laudadio V, Turafelli V (2012)**. Effect of treated field pea (*Pisum sativum L. cv Spirale*) as substitute for soybean extracted meal in a wheat middlings-based diet on egg production and quality of early layingbrown hens. Arch Geflügelk, 76 (1), 1-5.
- Lindgren E (1975)**. The nutritive value of peas and field beans for hens. Swed J Agric Res, 5, 159-161.
- Longstaff M, Mcnab JM (1987)**. Digestion of starch and fibre carbohydrates in peas by adult cockerels. Br Poult Sci, 28, 261-285.
- NRC (1994)**. Nutrient Requirements Of Poultry. 9th Rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Perez -Maldonado RA, Mannion PF, Farrell DJ (1999)**. FARRELL. Optimum inclusion of field peas, faba beans, chick peas, sweet lupins in poultry diets. I. Chemical composition and layer experiments. Br Poult Sci, 40, 667-673.
- Saini HS (1989)**. Legume seed oligosaccharides. Pages 329-340 In: *Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legumes Seeds*. J. Huisman, T.F.B. van der Poel, and I. E. Liener, ed. Pudoc, Wageningen, The Netherlands.
- SAS (1995)**. Statistic Software Programme User Guide. SAS, Inst. Inc. Cary. NC.
- Smulikowska S, Pastuszewska B, Swiech E ve ark. (2001)**. Tannin content affects negatively nutritive value of pea for monogastric. J Anim Feed Sci, 10, 511-523.
- Steel RG, Torrie JH (1980)**. Principle and Procedures of Statistics (2nd Ed.), Mc Donald BookCo., Inc., New York.
- Şenköylü N (2001)**. Yemlik Yağlar. NRA, Tekirdağ.
- Volpelli LA, Comellini M, Masoero F ve ark. (2009)**. Pea (*Pisum sativum*) in Dairy Cow Diet: Effect on Milk Production and Quality. Ital J Anim Sci, 8(2), 245-257.