

## **Yumurta Tavuklarında Rasyona Farklı Seviyelerde Fındık Küspesi ve Enzim İlavesinin Performans ve Yumurta Kalite Özelliklerine Etkisi**

Abdulqader Adnan Qader AL-BAYATİ

Yusuf CUFADAR

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye  
ycufadar@selcuk.edu.tr

### **Öz**

Bu çalışma, farklı seviyelerde fındık küspesi içeren rasyonlara enzim ilavesinin, yumurta tavuklarında performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı rengi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Yirmi dört haftalık, 90 adet Lohmann-LSL yumurta tavuğu 6 farklı deneme grubuna ayrılmıştır. Çalışma, 3 farklı seviyede fındık küspesi (%0, 5 ve 15) ve 2 farklı seviyede (0 ve 1000 mg / kg) enzim içeren 6 farklı rasyonla 3x2 faktöriyel deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Çalışmanın sonuçları, rasyona fındık küspesi ilavesi ile yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta kabuk oranı, yumurta kabuğu kırılma direnci ve yumurta sarı renginde önemli seviyede bir farklılık olmadığını göstermiştir ( $P>0.05$ ). Yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi ve yumurta kabuk kalınlığı ise rasyon fındık küspesi seviyelerinden önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). Yem değerlendirme, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi %5 seviyesinde fındık küspesi içeren gruplarda daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ). Rasyona enzim ilavesi yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta kabuk ağırlığı olumsuz etkilemiş ( $P<0.05$ ) fakat diğer parametrelere etkisi önemsiz olmuştur.

Sonuç olarak, yumurta tavuğu rasyonlarına fındık küspesinin % 15'in üzerinde ilave edilmemesi ve enzim ilavesine gerek olmadığı önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fındık küspesi, performans, kabuk kalitesi, sarı rengi, yumurta tavuğu

## **The Effect of Different Levels of Hazelnut Meal and Enzyme Supplementation to Diets on Performance and Egg Quality Characteristics in Laying Hens**

### **Abstract**

This study was conducted to investigate the effect of enzyme addition to diets containing different levels of hazelnut meal on performance, egg quality and egg yolk colour in laying hens. Twenty-four weeks-old, 90 Lohmann-LSL laying hens were allocated to 6 experimental groups. The experiment, four different levels of hazelnut meal (0, 5 and 15 %) and 2 different levels (0 and 1000 mg/kg) enzyme containing 6 different experimental diets were carried out with 5 replications according to 3x2 factorial design.

The results of the study showed that there was no significant difference in egg production, feed intake, eggshell rate, eggshell breaking strength and egg yolk colour with the addition of hazelnut meal to the diet ( $P> 0.05$ ). Feed conversion ratio, egg weight, egg mass and egg shell thickness were significantly affected by dietary hazelnut meal levels ( $P <0.05$ ). Feed efficiency, egg weight and egg mass were 5% higher in groups containing hazelnut meal ( $P <0.05$ ). The addition of enzyme to the diet negatively affected egg shell thickness and egg shell weight ( $P <0.05$ ), but its effect on other parameters was insignificant.

As a result, it can be said that hazelnut meal should not be added to the laying hen diets over 15%, but there is no need to add enzyme.

**Keywords:** Hazelnut meal, performance, eggshell quality, egg yolk color, laying hens

## Giriş

Sağlıklı ve dengeli bir beslenme için hayvansal kökenli protein içeren et, süt, yumurta gibi gıdaların günlük olarak mutlaka belirli miktarda tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde kanatlı hayvanlardan elde edilen yumurta ve beyaz et Türkiye’de hayvansal protein açığının kapatılmasında oldukça önemli kaynaklardır. Hayvancılık sektöründe olduğu gibi entansif kanatlı üretiminde de işletme giderlerinin yaklaşık %70’ini yem giderlerinin oluşturması, hayvanların ihtiyacını karşılayacak kalitedeki karma yemlerin düşük maliyette hazırlanmasının ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Kanatlı karma yem üretiminde vazgeçilmez bir protein kaynağı olan soya fasulyesinin Türkiye’deki üretimi yetersiz olup, sektörün ihtiyacını karşılamaktan çok uzaktır (Gençoğlu ve ark., 2011). Türkiye’de soya küspesine alternatif olarak ülke içinde üretimi daha fazla olan pamuk tohumu küspesi ve ayçiçeği tohumu küspesi kullanılmak istenmişse de söz konusu küspelerin kanatlı beslemede proteinin biyolojik değerinin düşük olması, çoğunlukla toksik düzeyde gossipol içermesi, (sterkulik asit başta olmak üzere) yumurta kalitesinde bozulmaya neden olan siklopropan grubu bileşikler barındırması (Kutlu, 2002) ve ham selüloz seviyesinin yüksek olması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bu durum araştırmacıları besin madde muhtevası bakımından soya küspesine olabildiğince benzeyen bir bitkisel kaynaklı protein ek yemi arayışına itmiştir. Fındık küspesinin ham protein ve metabolik enerji değerleri bakımından soya küspesi ile benzer olmasından dolayı ülkemiz açısından soya küspesine önemli bir alternatif oluşturma potansiyeline sahiptir. Yaygın olarak kullanılan soya küspesi-mısır esaslı rasyonlara küspe haricindeki hammaddelerin oranlarında fazlaca değişim yapılmadan fındık küspesi katılabilmesine olanak sağlamaktadır. Dünya toplam fındık üretiminde Türkiye’nin payı yaklaşık %70’dir. Fındık küspesi, fındık yağı elde edilmesi esnasında kullanılan işlemin bir yan ürünüdür ve kümes hayvanları için potansiyel bir protein ek yemidir. Fındık küspesi, yağ çıkarma işlemine bağlı olarak %39 ile %43 ham protein içermekle birlikte, lizin ve metiyonin hariç pratik kanatlı rasyonlarında soya küspesi yerine ikame edilmesi için yeterli miktarda temel aminoasitleri içerir (Ocak ve ark., 1994). Metiyonin ve lizin eksikliği bu aminoasitlerinin sentetik formları kullanılarak aşılması mümkün olabilecek bir durumdur.

Konuyla daha önceki yıllarda yapılmış çalışmalar büyüyen kanatlılarda (etlik piliç ve bıldırcın) ağırlıklı olup yumurta tavuklarındaki çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Yumurta tavuklarında fındık küspesinin kullanım olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada (Baytok ve ark., 1999), soya fasulyesi küspesinin %0, 25, 50, 75 ve 100’ ü yerine fındık küspesi kullanılmış ve yumurta verimi soya fasulyesi küspesi yerine %75 ve %100 fındık küspesi ikame edilen gruplarda daha düşük olmuş, genel olarak soya yerine %100 fındık küspesi ikame edilen grupta performans değerleri bakımından önemli seviyede kötüleşme görüldüğünü, yumurta kalite özellikleri bakımından gruplar arasında önemli seviyede bir farklılığın görülmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yumurta tavuklarında soya fasulyesi küspesinin %50’si yerine fındık küspesi ikame edilmesinin uygun olacağını belirtmişlerdir. Özen ve Erener (1992) tarafından yumurta tavuklarında soya fasulyesi küspesinin %0, 20, 40, 60, 80 ve 100’ ü yerine fındık küspesi kullanılan çalışmanın sonuçlarına göre, performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarı rengi bakımından muameleler arasında önemli bir farklılığın olmadığını ve rasyonda soya fasulyesi küspesinin %40-60’ına kadar fındık küspesi kullanımının uygun olduğunu bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde yapılan bazı çalışmalarda ise, Gürocak ve ark. (1982) ve Akkılıç ve ark. (1982) soya küspesinin %10-25’ine kadar, Öztürk ve ark. (1997)’i %50’sine kadar, Gençoğlu ve ark. (2011)’i ise aflatoxin seviyesinin kontrol edilmesi şartıyla %10 seviyesine kadar fındık küspesi kullanımının uygun olacağını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarında soya fasulyesi küspesi yerine enzimle desteklenmiş farklı oranlarda fındık küspesinin kullanılmasının performans ve yumurta kalitesine etkileri incelenmiştir.

### Materyal ve Metot

Araştırmada, 24 haftalık yaştaki toplam 90 adet beyaz yumurtacı hattı (Lohmann LSL-Klasik) yumurta tavuğu kullanılmış ve deneme 84 gün sürmüştür. Deneme rasyonlarının hazırlanmasında kullanılacak yem hammaddeleri ile fındık küspesi ve enzim preparatı ticari firmalardan temin edilmiş ve deneme rasyonları bu hammaddeler kullanılarak hazırlanmıştır. Araştırma boyunca yem ve su ad-libitum olarak verilmiş ve 16 saat aydınlatma programı uygulanmıştır. Araştırmada, %0, 5 ve 15 seviyelerinde fındık küspesi içeren rasyonlar hazırlanmış olup, ayrıca bu üç rasyona 1000 mg/kg seviyesinde enzim (Proenx 3000, Farmazyme) içeren ve içermeyen olmak üzere toplam 6 farklı rasyonla 2x4 faktöriyel deneme deseninde göre 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Toplam 30 kafes gözünde (alt grup) yürütülen çalışmada her kafes gözünde 3 adet olacak şekilde 90 (30\*3) adet hayvan kullanılmıştır. Deneme, her biri 50x45x40 cm (sırasıyla, genişlik x derinlik x yükseklik) ölçülerinde toplam 48 adet bölme bulunan üç katlı klasik yumurta tavuğu kafesinde ve tam çevre kontrollü kümes ortamında yürütülmüştür. Kontrol rasyonu mısır-soya fasulyesine dayalı hazırlanmış ve diğer iki rasyona fındık küspesi ilavesi yapılırken soya fasulyesi küspesinin yerine ikame edilmiştir. Deneme rasyonları hazırlanırken hayvanların besin madde ihtiyaçlarının belirlenmesinde ilgili ırkın teknik el kitabında ve NRC (1994) tarafından tavsiye edilen değerler kullanılmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammaddeler (%)	Rasyon fındık küspesi seviyeleri (%)		
	0	5	15
Mısır	55.95	55.70	55.00
Arpa	5.00	5.00	5.00
Soya Fasulyesi Küspesi (%43.8 HP)	27.00	22.00	12.30
Fındık Küspesi <sup>2</sup>	0	5.00	15.00
Bitkisel yağ (8800 Kkal/kg ME)	0.50	0.75	1.10
Mermer tozu	9.10	9.10	9.10
Di-kalsiyum fosfat (DCP)	1.70	1.70	1.60
Tuz	0.30	0.30	0.30
Premiks <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25
L-Lisin	---	0.10	0.15
DL-Metiyonin	0.20	0.20	0.20
TOPLAM	100	100	100
Hesaplanan besin maddesi değerleri			
Metabolik enerji (Kcal/kg)	2750	2755	2750
Ham protein (%)	16.56	16.52	16.52
Kalsiyum (%)	3.91	3.93	3.93
Kullanılabilir fosfor (%)	0.42	0.42	0.42
L-Lisin, %	0.80	0.78	0.78
DL-Metiyonin (%)	0.42	0.42	0.42
Metiyonin + Sistin (%)	0.78	0.78	0.78

<sup>1</sup> Premiks kg diyet başına aşağıdakileri sağladı: retinly asetat, 4.0 mg; kolekalsiferol, 0.055 mg; DL-a-tokoferil asetat, 11 mg; nikotinik asit, 44 mg; kalsiyum-D-pantotenat, 8.8 mg; riboflavin sodyum fosfat 5.8 mg; tiamin hidroklorür 2.8 mg; siyanokobalamin, 0.66 mg; folik asit, 1 mg; biotin, 0.11 mg; kolin, 220 mg; Zn, 60 mg; Mn, 60 mg; Fe, 30 mg; Cu, 5 mg; 1,1 mg; Se, 0.1 mg.

<sup>2</sup> Analiz edilen değerler; Fındık küspesi %43.0 ham protein içerir

Tavukların canlı ağırlık tartımları deneme başında ve sonunda olmak üzere grup tartımı şeklinde yapılmış ve canlı ağırlık değişimi, denemenin sonu ortalama canlı ağırlıktan deneme başı canlı ağırlıkların çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Tavukların yumurta

verimleri (YV) günlük olarak kaydedilerek % YV'leri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı (YA), 28'er günlük her dönemin son üç gününde toplanan bütün yumurtaların tartılıp ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi (YK) ise ilgili dönemlere ait % YV ve ortalama YA'na ait değerlerden  $[YK=(\%YV \times YA)/100]$  formülü ile hesaplanmıştır. Hayvanlara yem miktarı günlük olarak kaydedilmiş ve ilgili döneme ait yem tüketimi (YT) bu kayıtlardan tavuk başına günlük ortalama YT şeklinde hesaplanmıştır. Yem değerlendirme katsayısı (YDK) ise, YT ve YK'sine ait verilerden ilgili dönem için  $(YDK=YT/YK)$  formülüyle hesaplanmıştır.

Kabuk kalitesine ait parametreler olan zarlı kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı ile kabuk kırılma direnci 28'er günlük her dönemin son iki günü toplanan yumurtalardan rastgele seçilen 2'şer adet yumurtada tespit edilmiştir. Yumurta kabuğu kırılma direnci yumurta küt ucuna kuvvet uygulayan yumurta kabuk direnci ölçme cihazı (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel) ile tespit edilmiştir. Zarlı kabuk ağırlığı, yumurtalar kırılıp iç muhtevası ayrıldıktan sonra iyice yıkanıp, 70 °C'de 24 saat süreyle kurutulmuş ve hassas dijital teraziyle tartılarak tespit edilmiş ve bu değer yumurta ağırlığına oranlanarak % yumurta oranı olarak hesaplanmıştır. Zarlı kabuk kalınlığı ise, yumurta kabuklarının dijital mikrometre ile küt, sivri ve orta (ekvator) kısımlarından yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak tespit edilmiştir. Yumurta sarısı rengine ait veriler belirlenirken yumurta kabuk kalitesinin belirlenmesinde kullanılan tüm yumurtalar kullanılmıştır. Ölçüm yapılırken yumurta sarısında ilk önce Roche renk skalasına göre, sonrasında ise renk ölçüm kolorimetre cihazı (Konica Minolta CR410) ile L\*, a\* ve b\* değerleri tespit edilmiştir. Belirlenen L\*, a\* ve b\* renk değerlerine göre; L\*: Açıklık (lightness), L\*=0 siyahı ve L\*=100 beyazı; a\*: Kırmızı/yeşil, +a\* kırmızıyı, -a\* ise yeşili; b\*: Sarı/mavi, +b\* sarıyı, -b\* ise maviyi ifade etmektedir.

Araştırma verileri 3 farklı seviyede fındık küspesi ve 2 farklı seviyede enzimin oluşturduğu faktöriyel deneme planına uygun olarak varyans analizine tabii tutulmuştur (Minitab, 2000). Grup ortalamalarına ait farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (M-StatC, 1980).

### **Araştırma Bulguları**

Deneme sonuçlarına ait tablolarda yer verilmemekle birlikte, tavukların ortalama başlangıç canlı ağırlıkları 1461 g ile 1519 g arasında, bitiş canlı ağırlıkları ise 1460 g ile 1526 g arasında değişmekte olup deneme süresi sonunda gözlenen canlı ağırlık değişimleri istatistiki olarak önemli olmamıştır ( $P>0.05$ ). Deneme sonuçlarına göre, performans değerleri bakımından (Çizelge 2) rasyonlarda farklı fındık küspesi seviyelerinin ve enzim ilavesinin yumurta verimi ve yem tüketimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Rasyon enzim seviyesi ve fındık küspesi\*enzim interaksiyonlarının yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi üzerine etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) olurken, rasyon fındık küspesi seviyelerinin etkisi önemli ( $P<0.05$ ) olmuştur. Çalışmada %5 seviyesinde fındık küspesi içeren rasyonla (FK-5) yemlenen grupta yem değerlendirme katsayısı diğer iki gruptan daha düşük, yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi ise diğer iki gruptan daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 2.** Yumurta tavuklarında rasyona farklı seviyelerde fındık küspesi ve enzim ilavesinin performans özelliklerine etkisi

Muameleler	Yumurta verimi (g/gün/tavuk)	Yem tüketimi (g/gün/tavuk)	Yem değerlendirme katsayısı (g, yem/g, yum. kitlesi)	Yumurta ağırlığı (g)	Yumurta kitlesi (g/gün/tavuk)
Fındık küspesi (%)					
FK-0	95.8	106.0	1.90 <sup>a</sup>	58.17 <sup>b</sup>	55.72 <sup>b</sup>
FK-5	97.9	105.5	1.81 <sup>b</sup>	59.67 <sup>a</sup>	58.46 <sup>a</sup>
FK-15	95.8	103.8	1.94 <sup>a</sup>	55.91 <sup>c</sup>	53.56 <sup>c</sup>
Pooled SEM	0.74	1.18	0.027	0.504	0.729
Enzim (g/kg)					
0	96.4	105.3	1.87	57.72	55.65
1000	96.6	104.9	1.87	58.12	56.17
Pooled SEM	0.60	0.96	0.024	0.412	0.595
Fındık K.*Enzim					
FK-0*0	95.5	108.3	1.94	58.34	55.71
FK-0*1000	96.1	103.8	1.86	58.01	55.72
FK-5*0	97.9	105.3	1.81	59.50	58.29
FK-5*1000	97.9	105.6	1.80	59.84	58.63
FK-15*0	95.7	102.4	1.94	55.33	52.95
FK-15*1000	95.9	105.2	1.94	56.50	54.17
Pooled SEM	1.04	1.67	0.042	0.713	1.03

a, b, c: Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P < 0.05).

Yumurta kabuk özellikleri bakımından, yumurta kabuk oranı rasyonda fındık küspesi seviyeleri ve fındık küspesi\*enzim interaksiyonundan önemli seviyede etkilenmemiştir (P>0.05). Bununla birlikte enzim içeren rasyonla yemlenen grupta yumurta enzim içermeyen rasyonla yemlenen gruptan önemli seviyede düşük olmuştur (P<0.05). Yumurta kabuk kalınlığı bakımından ise hem rasyon fındık küspesi seviyelerinin hem de enzim ilavesinin etkisi önemli olmuştur (P<0.05). Rasyona her iki seviyede de fındık küspesi ilavesiyle yumurta kabuk kalınlığı artarken, enzim ilavesiyle kabuk kalınlığı azalmıştır. Yumurta kabuk kırılma direnci muamelelerin hiçbirinden önemli seviyede etkilenmemiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Yumurta tavuklarında rasyona farklı seviyelerde fındık küspesi ve enzim ilavesinin yumurta kabuk özelliklerine etkisi

Muameleler	Yumurta kabuk oranı (%)	Yumurta kabuk kalınlığı (mm)	Yumurta kabuk kırılma direnci (kg)
Fındık küspesi (%)			
FK-0	9.97	0.384 <sup>b</sup>	4.70
FK-5	10.01	0.393 <sup>a</sup>	4.66
FK-15	10.27	0.390 <sup>a</sup>	4.80
Pooled SEM	0.139	0.0025	0.145
Enzim (g/kg)			
0	10.25 <sup>a</sup>	0.391 <sup>a</sup>	4.77
1000	9.92 <sup>b</sup>	0.386 <sup>b</sup>	4.67
Pooled SEM	0.113	0.0021	0.118
Fındık K.*Enzim			
FK-0*0	10.16	0.386	4.77
FK-0*1000	9.78	0.382	4.64
FK-5*0	10.05	0.394	4.78
FK-5*1000	9.98	0.391	4.64
FK-15*0	10.53	0.396	4.86
FK-15*1000	9.10	0.385	4.74
Pooled SEM	0,196	0,0036	0,205

a, b: Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P < 0.05).

Yumurta sarısı renk özellikleri bakımından Roche skalasına dayalı ölçümlere rasyonların etkisi önemli olmamıştır ( $P>0.05$ ). Renk özelliklerinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine dayalı ölçüm sonuçlarına göre ise, rasyon farklı fındık küspesi seviyelerinin ve enzim ilavesinin yumurta sarısı  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerine etkisi önemli olmamıştır ( $P>0.05$ ). Bu çalışmada  $a^*$  değeri ise, rasyon fındık küspesi seviyesinden önemli seviyede ( $P<0.05$ ) etkilenmiş ve %5 fındık küspesi içeren rasyonla yemlenen gruptaki  $a^*$  değeri diğer rasyonlarla yemlenen gruptan daha düşük olmuştur (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Yumurta tavuklarında rasyona farklı seviyelerde fındık küspesi ve enzim ilavesinin yumurta sarısı renk özelliklerine etkisi

Muameleler	Roche	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Fındık küspesi (%)				
FK-0	8.30	48.97	6.14 <sup>a</sup>	41.80
FK-5	7.85	47.77	5.46 <sup>b</sup>	40.46
FK-15	8.40	49.10	6.32 <sup>a</sup>	42.04
Pooled SEM	0.212	0.720	0.172	0.673
Enzim (g/kg)				
0	8.20	48.33	5.92	41.60
1000	8.17	48.87	6.02	41.28
Pooled SEM	0.173	0.588	0.141	0.549
Fındık K.*Enzim				
FK-0*0	8.25	49.79	6.08	43.16
FK-0*1000	8.35	84.16	6.20	40.45
FK-5*0	7.96	46.65	5.13	39.95
FK-5*1000	7.75	48.90	5.79	40.98
FK-15*0	8.40	48.56	6.56	41.68
FK-15*1000	4.40	49.55	6.07	42.40
Pooled SEM	0.300	1.020	0.244	0.951

a, b: Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

## Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, yumurta tavuğu rasyonlarında %5 seviyesinde fındık küspesi kullanılmasının özellikle yumurta ağırlığında önemli seviyede artışa, buna bağlı olarak da yumurta kitlesi ve yem değerlendirmede iyileşmeye sebep olduğu görülmüştür. Rasyona fındık küspesinin her iki seviyede ilavesi yumurta kabuk kalınlığında artışa yol açmıştır. Yumurta sarı rengi özellikleri bakımından ise belirgin bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir.

Bu konuda önceki yıllarda yapılan çalışma sayısı daha öncede belirtildiği gibi oldukça kısıtlıdır. Baytok ve ark. (1999)'nın yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada, soya fasulyesi küspesinin %75 ve 100'üne kadar fındık küspesi kullanımının yumurta veriminde belirgin bir düşüşe sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuç mevcut çalışma sonucunu nispeten destekler nitelikte olup, Baytok ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada %75 grubundaki fındık küspesi miktarı %16.5 olup, mevcut çalışmanın yüksek fındık küspesi seviyesi ile (%15) benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar rasyonda fındık küspesinin artışıyla yumurta ağırlığında önemli seviyede azalma görüldüğünü bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada da yüksek seviyede fındık küspesi kullanımının yumurta ağırlığını düşürdüğü görülmüştür. Araştırmacılar (Baytok ve ark., 1999) yem tüketiminin de rasyonda yüksek seviyede fındık küspesi kullanımıyla önemli miktarda azaldığını belirtmişlerdir ki, mevcut çalışmada da rasyonda fındık küspesinin artışıyla yem tüketiminin önemli seviyede olmasa da rakamsal olarak kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmüştür. Özen ve Erener (1992) tarafından yumurta tavuklarında %3.41' den %17.1' e kadar değişen seviyelerde fındık küspesi içeren rasyonların, yumurta verimi,

yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı gibi parametrelerde önemli seviyede bir değişikliğe sebep olmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları yumurta verimi ve yem tüketimi ile ilgili parametreler bakımından mevcut çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Mevcut çalışmada yumurta kabuk kalitesi bakımından değerlendirildiğinde, yumurta kabuk kalınlığının rasyona fındık küspesi ilavesiyle arttığı görülürken, kabuk oranı ve kabuk kırılma direncinde bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Özen ve Erener (1992)'in çalışmalarının sonuçlarına göre, rasyona fındık küspesi ilavesiyle kabuk ağırlığının değişmediği bildirilmiştir. Kabuk kırılma direnci bakımından ise mevcut çalışma sonuçlarını destekleyen çalışma sonuçları bulunmaktadır (Özen ve Erener, 1992; Baytok ve ark., 1999). Fakat yumurta kabuk kalınlığı mevcut çalışmada rasyonda fındık küspesi kullanımıyla artarken, önceki yıllarda yapılan benzer çalışmalarda kabuk kalınlığının rasyon fındık küspesi seviyelerinden etkilenmediği bildirilmiştir (Özen ve Erener, 1992; Baytok ve ark., 1999). Yumurta sarı rengi bakımından mevcut çalışmada Roche skalasına göre yapılan ölçümlerde gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiş olup, benzer sonuçlar Özen ve Erener (1992) tarafından yapılan çalışma sonuçlarında da bildirilmiştir. Literatürde L\*, a\* ve b\* renk değerlerine dayalı konuyla ilgili bir veriye rastlanılmamıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, her ne kadar rasyonda %15 seviyesine kadar fındık küspesi kullanımının yumurta verimi ve yem tüketimi gibi performans parametrelerine, yumurta kabuk kırılma direncine ve renk özelliklerine önemli seviyede bir olumsuz etkisi olmasa da özellikle yumurta ağırlığının olumsuz etkilenmesi ve buna bağlı olarak yumurta kitlesi ve yem değerlendirmenin de olumsuz etkilenmesi söz konusu olabileceğinden yumurta tavuklarında soya fasulyesi küspesi yerine fındık küspesi ilave edilirken %15'in üzerindeki seviyelerde kullanılmaması gerektiği ve fındık küspesi içeren rasyonlara enzim ilavesinin yumurta kabuk oranı ve kabuk kalınlığını olumsuz etkilediğinden dolayı rasyona enzim katılmasına gerek olmadığı söylenebilir.

## Kaynakça

- Akkılıç, M., Ergun, E., Erdinc, H. (1982). Hazelnut meal as a substitute for soybean meal in the rations of broiler chicks. J. Ankara Univ. Vet. Faculty, 29; 369-378.
- Baytok, E., Yörük, M. A., Muruz, H., Aksu, T., Gül, M. (1999). Yumurta tavuğu karma yemlerinde soya küspesi yerine fındık küspesi kullanılmasının yumurta verimi ve kalitesine etkisi. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 10 (1-2); 92-97.
- Gençoğlu, H., Deniz, G., Orman, A., Türkmen, İ. İ. (2011). Broiler rasyonlarında fındık küspesinin kullanılma olanaklarının araştırılması. Uludağ University Journal of Faculty Veterinary Medicine, 30 (1); 29-34.
- Gürocak, A. B., Yeldan, M., Isik, N. (1982). Effects of hazelnut oil meal as a replacement for soybean oil meal in broiler diets on live weight, feed consumption and feed utilization. Year Book of Agric.Faculty Univ. of Ankara, 30: 469-484.
- Kutlu, H. R. (2002). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Notları, Çukurova Üniversitesi Yayınları, 99 s. Adana.
- Minitab, I. (2000). Minitab statistical software, Minitab Release 13, USA.
- Mstat C. (1980) Mstat Users's Guide: Statistics Version, Michigan State University, Michigan, USA.
- NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition. The National Academies Press, p. 45, Washington D.C.
- Ocak, N., Erener, G., Saricicek, B. Z. (1994). Hazelnut kernel oil meal as a protein source. Turkish Feed Magazine, 9; 18-22.
- Özen, N., Erener, G. (1992). Utilizing hazelnut kernel oil meal in layer diets. Poultry Science, 71; 570-573.
- Öztürk, E., Erener, G., Yıldırım, A. (1997). Fındık küspesinin etlik piliç rasyonlarında bazı protein ek yemleri ile karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(3);71-80.