

Farklı düzeylerde kalsiyum içeren yumurta tavuğu rasyonuna eggshell-49 ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisi

Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ¹, Kaan M. İŞCAN²

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı;

² Zootekni Anabilim Dalı Kayseri

Özet: Bu çalışma, %3.5 ve %4 kalsiyum (Ca) içeren yumurta tavuğu rasyonlarının ve bu rasyonlara organik mangan (Mn) ve çinko (Zn) kaynağı olarak eggshell-49 (1g/kg) ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, 62 haftalık 128 adet *Nick chick* beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar her grupta 32 adet bulunacak şekilde 1 kontrol ve 3 deneme grubu olmak üzere 4 alt gruplu 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu, %3.5 Ca içeren bazal rasyon, deneme grupları ise %4 Ca, %3.5 Ca+1g/kg eggshell-49, %4 Ca+1g/kg eggshell-49 içeren bazal rasyonlarla 10 hafta beslenmiştir. Araştırma sonunda ortalama canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta Haugh birimi, yumurta özgül ağırlığı ve serum Ca, P ve Mg düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistik açıdan bir farklılık görülmemiştir. Tüm deneme gruplarında yumurta kabuk kalınlığının önemli oranda ($p<0.01$) arttığı, hasarlı yumurta oranının ise azaldığı ($p<0.01$) belirlenmiştir. Sonuç olarak, yumurtlama periyodunun ilerleyen dönemlerinde rasyon Ca düzeyinin %3.5'den %4'e çıkarılması veya rasyona eggshell-49 ilavesinin performansı olumsuz yönde etkilemeksizin kabuk kalitesini arttırdığı ve kırık yumurta oranını azalttığı, ancak %4 Ca veya %4 Ca+eggshell-49 içeren yemle beslenen gruplar arasında bu parametreler bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler : Eggshell-49, kabuk kalitesi, kalsiyum, performans

Effects of eggshell-49 supplementation to laying hen diets containing different levels of calcium on performance, egg quality and some blood parameters

Abstract: This study was performed to evaluate the effects of the diets containing 3.5% and 4% calcium (Ca) and supplementation of the diets with eggshell-49 as organic manganese (Mn) and zinc (Zn) source on performance, egg quality and some blood parameters in laying hens. One hundred and twenty eight, 62 weeks old *Nick chick* white laying hens were used in this experiment. Hens were divided into 4 groups with 4 replicates as a control and three treatment groups each containing 32 hens. The control group was fed basal diet containing 3.5% Ca and treatment groups were fed basal diet containing 4% Ca, 3.5% Ca+1g/kg eggshell-49 and 4% Ca+1g/kg eggshell-49 for 10 weeks. At the end of the experiment, there were no statistically differences among the groups in live weight, egg production, feed consumption, feed efficiency, Haugh unit, specific gravity, serum Ca, P and Mg value. Egg shell thickness was significantly ($p<0.01$) increased and cracked egg ratio significantly ($p<0.01$) decreased in all treatment groups. It was concluded that increasing Ca level from 3.5 % to 4% or supplementation of eggshell-49 to the diet of laying hens, in the late laying period, reduced cracked egg ratio and increased egg shell quality without any adverse effect on performance, however, there was no significant differences between 4% Ca and 4% Ca+eggshell-49 containing diet fed groups for these parameters.

Key word: Calcium, eggshell-49, egg shell quality, performance.

Giriş

Kanatlı endüstrisinde, kırık-çatlak yumurta oranının artması dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara neden olan yumurta kabuk kalitesinin genetik, yaş, yumurtlama zamanı, hastalıklar, çevresel faktörler ve beslenme gibi bir çok faktöre bağlı olduğu (9,28) ve kabuk kalitesi ile ilgili problemlerin çok yönlü olması nedeniyle soruna basit ve doğrudan yanıt verebilecek bir çözüm yolu bulunamadığı bildirilmektedir (28).

Yumurta tavukları ile yapılan bazı çalışmalarda yemdeki Ca düzeyinin %4.25 (2,11) %4.5 (8) ve % 5'e

(25) kadar çıkarılmasının verimde bir farklılığa yol açmaksızın kabuk kalitesini olumlu yönde etkilediği ve tavukların günde 6 g'a kadar Ca'ı tolere edebildikleri (19) bildirilirken, Rao ve Roland (24) fazla Ca alınması durumunda Ca'un vücutta çözünabilirliği ve tutulma oranının azaldığını ileri sürmüşlerdir.

Yumurta kabuğu; protein ve mukopolisakkaritlerin kombinasyonundan oluşan organik matriks üzerine kalsiyum karbonat iyonlarının depolanması ile meydana gelmektedir. Organik matriksi oluşturan protein-mukopolisakkarit yapının oluşumunda gerekli olan Mn'in yumurta

kabuğu oluşumunda önemli rol oynadığı kaydedilmektedir (12). Diğer yandan su ve karbondioksitten bikarbonat iyonlarının oluşturulması reaksiyonunda karbonik anhidraz enziminin ve bu enzimin ko-faktörü olan Zn'nun önemli rol oynadığı bildirilmektedir (3,5). Böylece Mn ve Zn metabolizmasındaki bir aksamanın veya bu elementlerin yeterince sağlanamamasının yumurta kabuk kalitesini önemli düzeyde etkileyeceği belirtilmektedir (5).

Kanatlı hayvanların iz mineral ihtiyaçları genellikle inorganik kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu kaynakların sindirilebilirliklerinin düşük olması, özellikle tahıl-soya ağırlıklı rasyonlarda fazlaca bulunan fitin fosforunun iz elementlerle çözünmeyen bileşikler oluşturması ve ihtiyacı karşılamak üzere rasyona gereğinden fazla miktarda iz element ilavesinin neden olduğu ekonomik kayıp ve dışkı ile atılan mineral miktarı dolayısıyla oluşan çevre kirliliği göz önüne alınarak son yıllarda kanatlı beslemede organik-mineral bileşiklerin kullanılması önem kazanmıştır (18).

Yumurta tavukları ile yapılan bazı çalışmalarda rasyona eggshell-49 ilavesinin yumurta verimi (15,20, 29), yumurta ağırlığı (29) ve yemden yararlanmayı (15) arttırdığı bazılarında (6,18,22) ise performansı etkilemediği bildirilmiştir. Bununla birlikte eggshell-49 ilavesinin yumurta kabuk ağırlığı (22,29), yumurta kabuk oranı (6) ve kabuk kalınlığının (15,29) artırılması ve kırık yumur-

ta oranının (7,13,18,21) azaltılmasında olumlu etkileri bulunduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma, yumurtlama periyodunun ileri dönemlerinde (62 hafta) bulunan tavuklarda, rasyon Ca düzeyinin ve rasyona eggshell-49 ilavesinin performans, yumurta kabuk kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada 128 adet 62 haftalık *Nick chick* beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar her bölmede 4 adet olacak şekilde 32 kafes bölmesine rasgele dağıtılmıştır. Araştırmada her grupta 32 adet tavuk bulunacak şekilde 1 kontrol ve 3 deneme grubu olmak üzere toplam 4 grup düzenlenmiştir. Grupların her biri 8 adet tavuk içeren 4 alt gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu, % 3.5 Ca, deneme grupları ise sırasıyla %4 Ca, %3.5 Ca+1 g/ kg eggshell-49 ve %4 Ca+1g/kg eggshell-49 içeren mısır-soya esaslı bazal rasyonlarla beslenmişlerdir. Organik Mn ve Zn kaynağı olarak 4 500 ppm Mn ve 7 500 ppm Zn içeren ve ticari bir firmadan sağlanan eggshell-49 kullanılmıştır. Ayrıca rasyonlara 32 000 ppm Mn ve 24 000 ppm Zn içeren mineral premiksi katılmıştır. Denemede kullanılan rasyonların bileşimi Tablo 1'de gösterilmiştir. Kontrol grubu rasyonunun Mn ve Zn düzeyi sırasıyla 42.63 ve 50.95 ppm olarak hesaplanmıştır. NRC

Tablo 1. Araştırma rasyonlarının bileşimi.

Table 1. The composition of experimental diets.

Yem maddesi, %	Kontrol grubu		Deneme grupları	
	% 3.5 Ca	% 4 Ca	%3.5 Ca + eggshell-49	% 4 Ca + eggshell-49
Mısır	63.70	61.40	63.70	61.40
Soya küspesi	23.00	23.00	23.00	23.00
Et-kemik unu	4.00	4.00	4.00	4.00
Bitkisel yağ	-	0.80	-	0.80
Kireç taşı	7.40	8.90	7.40	8.90
Dikalsiyum fosfat	1.20	1.20	1.20	1.20
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30
DL-Metiyonin	0.05	0.05	0.05	0.05
Vitamin karışımı*	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral karışımı**	0.10	0.10	0.10	0.10
Eggshell-49	-	-	0.1	0.1
Kimyasal bileşimi				
ME, kcal /kg	2775	2768	2775	2768
Kuru madde,%	90.91	92.00	90.91	92.00
Ham protein, %	17.76	17.56	17.76	17.56
Kalsiyum,%	3.50	4.05	3.50	4.05
Fosfor,%	0.79	0.78	0.79	0.78
Mangan, mg/kg***	42.63	42.50	47.13	47.00
Çinko, mg/kg***	50.95	50.61	58.45	58.11

* Her 2.5 kg'lık karışımda 12.000.000 IU A vit, 2.000.000 IU D₃ vit, 20 g E vit, 3 g K₃ vit, 3 g B₁ vit, 5 mg B₂ vit, 20 g niacin, 20 g Ca.D.pantothenate, 5 g B₆ vit, 0.015 g B₁₂ vit, 0.75 g folic acid, 0.05 g D- Biotin, 50 g C vit, 150 g choline chloride, 1.5 g canthaxanthin bulunmaktadır.

** Her 2.5 kg'lık karışımda 80 g manganez, 60 g demir, 60 g çinko, 5 g bakır, 0.2 g kobalt, 1 g iyot, 0.15 g selenyum, bulunmaktadır.

***Hesapla bulunmuştur.

(23) yumurta tavuklarının Mn ve Zn ihtiyacını 20 ve 35 ppm olarak bildirmekte, ancak mısır-soya temelinde dayalı yumurta tavuğu rasyonlarında fitik asit ve Ca'un yüksek düzeyde bulunmasının Mn ve Zn değerlendirilebilirliğinin azalmasına neden olduğu ve yumurta tavuğu rasyonlarında ortalama 60 ppm Mn, 50 ppm Zn bulunması gerektiği savunulmuştur (18). Yem ve su *ad libitum* verilmiştir. Çalışma 10 haftada tamamlanmıştır.

Araştırmanın başında ve sonunda olmak üzere tavuklar tek tek tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Yem tüketimi iki haftada bir yapılan tartımlarla alt grubun ortalaması olarak tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranı ise bir düzine ve bir kg yumurta için tüketilen toplam yem miktarının hesaplanması ile bulunmuştur. Yumurta verimi kayıtları ve hasarlı (kırık, çatlak, kabuksuz) yumurta sayıları günlük kaydedilmiştir. Üç haftada bir toplanan yumurtalarda Arşimet metodu (14) ile yumurta özgül ağırlıkları (g/cm^3) belirlendikten 24 saat sonra bu yumurtalarda yumurta ağırlıkları (g), kabuk kalınlığı, kabuk ağırlıkları ve Haugh birimi (her bir alt gruptan 4'er yumurta) belirlenmiştir. Deneme sonunda her gruptan 10 tavuğun kanları alınmış ve serumları ayrılmıştır. Serumlarda Ca, inorganik fosfor (P) ve magnezyum (Mg) düzeyleri Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez Laboratuvar'ında Konelab Autoanalyser ile belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde miktarları A.O.A.C.'de bildirilen metotlara göre saptanmıştır (1). Metabolize olabilir enerji düzeyleri ise TSE'de (27) bildirilen metoda göre belirlenmiştir.

Gruplara ait istatistiki hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için Varyans analiz metodu, gruplar arası farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi uygulanmıştır (10). İstatistik analizler SPSS 10.0 (Inc., Chicago, II. USA) programına göre yapılmıştır.

Bulgular

Araştırma sonunda ortalama canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı Tablo 2'de, hasarlı yumurta oranı, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, Haugh birimi ve yumurta özgül ağırlığı ise Tablo 3'de gösterilmiştir. On haftalık araştırma sonunda ortalama canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, Haugh birimi ve yumurta özgül ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir. Fakat hasarlı yumurta oranı tüm deneme gruplarında kontrol grubuna göre önemli oranda ($p<0.01$) azalmış, kabuk kalınlığı ($p<0.01$) ise artmıştır. Serum Ca, P ve Mg değerleri de uygulamalardan önemli oranda etkilenmemiştir (Tablo 4).

Tablo 2. Gruplarda ortalama canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait değerler
Table 2. Mean live weight, egg production, feed consumption and feed efficiency values of groups

	Deneme grupları			
	Kontrol grubu	% 4 Ca	%3.5 Ca+ eggshell-49	% 4 Ca + eggshell-49
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx
Başlangıç canlı ağırlığı, g	1651.80±31.32	1657.80±32.20	1737.90±33.83	1694.90±41.53
Bitiş canlı ağırlığı, g	1579.47±30.49	1576.73±36.12	1673.15±41.10	1670.52±45.81
Yumurta verimi, %	79.63±1.12	81.04 ±2.04	80.34± 2.72	80.38 ±1.94
Yem tüketimi, g	108.63± 3.06	109.42± 6.22	105.72± 8.30	105.90± 7.39
Yemden yararlanma, kg yem/kg yumurta	1.73±0.04	1.73±0.06	1.62±0.07	1.64±0.05
Yemden yararlanma, kg yem/1 düzine yumurta	1.63 ±0.02	1.62± 0.11	1.58± 0.16	1.58 ± 0.12

Gruplar arasındaki fark önemsizdir, $p>0.05$.

Tablo 3. Gruplarda ortalama hasarlı yumurta oranı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve Haugh birimine ait değerler
Table 3. Mean cracked egg, shell thickness, shell weight, egg specific gravity and Haugh unit values of groups

	Deneme grupları				p
	Kontrol grubu	% 4 Ca	%3.5 Ca + eggshell-49	% 4 Ca + eggshell-49	
	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
Hasarlı yumurta oranı, %	3.42±0.44a	2.20±0.05b	2.01±0.10b	2.07±0.16b	**
Yumurta ağırlığı, g	62.93 ±0.56	63.46±0.59	65.36 ±0.74	64.21±0.91	-
Kabuk kalınlığı, mmx10 ²	29.37±0.24b	30.34±0.40a	31.09±0.24a	30.52±0.30a	**
Kabuk ağırlığı, g	5.18±0.11b	5.57±0.06a	5.34±0.11ab	5.46±0.07ab	*
Yumurta özgül ağırlığı, g/cm^3	1.0762±0.07	1.0764±0.06	1.0778±0.07	1.0767±0.08	-
Haugh birimi	79.90±1.11	79.51±1.15	80.69±1.17	79.66±1.33	-

a. b : Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir, * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

Tablo 4. Gruplarda ortalama serum Ca, P ve Mg değerleri (mg/100ml)
Table 4. Mean serum Ca, P and Mg values of groups (mg/100ml)

Kontrol grubu	Deneme grupları			
	% 4 Ca	%3.5 Ca + eggshell-49	% 4 Ca + eggshell-49	
x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	
Ca	21.05±0.84	22.74±0.97	21.52±1.05	21.92±0.91
P	6.88±0.49	7.07±0.62	7.22±0.80	7.28±0.28
Mg	4.58±0.17	4.01±0.19	4.01±0.17	4.26±0.18

Gruplar arasındaki fark önemsizdir, p>0.05.

Tartışma ve Sonuç

Yumurtlama periyodunun ileri döneminde (62 hafta) bulunan yumurta tavukları ile yapılan araştırma sonunda, rasyon Ca düzeyinin veya rasyona organik Mn ve Zn kaynağı olarak eggshell-49 ilavesinin ortalama canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma ve yumurta ağırlığında istatistik açıdan bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. En yüksek yumurta verimi %4 Ca içeren grupta, en yüksek yumurta ağırlığı ise %3.5 Ca'lu eggshell-49 içeren grupta bulunmuştur. Diğer yandan eggshell-49 içeren deneme gruplarında yem tüketiminin eggshell-49 içermeyen gruplara göre daha az, yemden yararlanmanın ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İşcan ve Güçlü (16) de bildirilen rasyonlarına % 0.1 eggshell-49 katılmasının yumurta verimi ve yemden yararlanmayı sırasıyla % 6.4 ve 15.7 oranında arttırdığını, fakat bu artışın istatistik önem taşımadığını kaydetmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen bulgular yumurta tavuğu rasyonlarına eggshell-49 katılmasının yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi ve yumurta ağırlığını önemli oranda etkilemediğini bildiren bazı çalışma (6,7,18,22) sonuçlarıyla uyumlu, ancak yemden yararlanma (15), yumurta verimi (15,29) ve yumurta ağırlığını (29) önemli oranda arttırdığını bildiren çalışma sonuçlarından farklı bulunmuştur. Literatürler arasındaki farklılıklar çalışmalarda kullanılan hayvanların ırkı, yaşı, çevre sıcaklığı, yem tüketim düzeyi, yumurta verimi, yumurtlama periyodu gibi faktörlere bağlanmıştır. Diğer yandan elde edilen sonuçlar, rasyon Ca düzeyinin artırılmasının performans üzerine olumsuz bir etkiye sahip olmadığını hatta yumurta veriminde önemsiz düzeyde de olsa bir artış sağladığını bildiren çalışma (2,8,11,19,25) sonuçlarını desteklemektedir.

Yumurtlama periyodunun ilerleyen dönemlerinde hayvanların yaşlanmasıyla birlikte yumurta ağırlığının dolayısıyla kabuk ağırlığının artışına bağlı olarak artan kalsiyum ihtiyacının karşılanmadığı ve Ca ihtiyacının NRC (23) tarafından bildirilenden (3.25 g/gün tavuk) biraz daha yüksek olduğu kaydedilmiştir (4,19,25). Çalışma sonuçları bu görüşü destekler nitelikte olup %4

düzeyinde Ca içeren rasyonlarla beslenen grupta yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığının %3.5 Ca içeren gruba göre önemli (p<0.01) oranda, Haugh birimi ve yumurta özgül ağırlığının rakamsal olarak arttığı ve hasarlı yumurta oranının önemli (p<0.01) ölçüde azaldığı saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar yumurta tavuklarında rasyon Ca düzeyinin %3.6'dan %4.9'a (4) veya %3.5'den %4.5'e (8) artırılmasıyla yumurta kabuk ağırlığının arttığı, kırık yumurta oranının azaldığını (8) bildiren çalışmalarla paralellik göstermekle birlikte rasyon Ca düzeyinin yumurta özgül ağırlığını önemli oranda arttırdığı (11,25) ve kırık yumurta oranını etkilemediğini (4) bildiren bazı çalışmalarla farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar, çalışmalarda kullanılan Ca kaynağı, Ca'un partikül büyüklüğü, Ca/P oranı, hayvanların yaşı, ırkı gibi faktörlere bağlanmıştır. Nitekim Keshavars ve Nakajima (19) da farklı düzeylerde (%3.5-5.5) Ca içeren rasyonlarla beslenen tavuklarda yumurta özgül ağırlığının rasyon Ca düzeyinin artmasıyla sadece rakamsal olarak arttığı halde rasyonda Ca kaynağı olarak istiridye kabuğu katılması durumunda önemli oranda arttığını kaydetmişlerdir.

Jackson ve ark. (17) da rasyon Ca düzeyinin %3'den %4.5'a çıkmasıyla yumurta ağırlığı ve performans azalmaksızın kabuk dayanıklılığının arttığını bildirmişlerdir.

Çalışma sonunda yumurta tavuğu rasyonlarına eggshell-49 ilavesinin ortalama kabuk kalınlığı ve hasarlı yumurta oranına etkisi istatistik bakımdan önemli (p<0.01) bulunmuştur. Eggshell-49 içeren gruplarda hasarlı yumurta oranının %3.5 Ca içeren gruba göre sırasıyla %41.22 ve 39.47 oranında daha düşük, yumurta kabuk kalınlığının ise %5.86 ve 3.92 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Haugh birimi ve yumurta özgül ağırlığı bakımından en yüksek değerler % 3.5 Ca+eggshell-49 içeren rasyonu tüketen deneme grubunda bulunmakla birlikte gruplar arası farklılık önemli bulunmamıştır. Ayrıca eggshell-49 içeren gruplarda rasyon Ca düzeyinin kabuk kalitesi ile ilgili parametrelerde önemli bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar yumurta tavuğu rasyonlarına eggshell-49 ilavesiyle yumurta kabuk ağırlığı (13, 20,22,29), kabuk kalınlığı (15,20,29) ve yumurta özgül ağırlığının arttığı (13), kırık yumurta oranının (7,15,21) ise azaldığını bildiren çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Ceylan ve Scheideler (7) de rasyon Ca düzeyi ve eggshell-49 ilavesinin yumurta kabuk kalitesine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, rasyona eggshell-49 ilavesiyle kırık yumurta oranında önemli ölçüde azaldığını fakat yumurta özgül ağırlığı ve Haugh biriminin rakamsal olarak arttığını, Ca düzeyi ile eggshell-49 arasında önemli bir etkileşim olmadığını rapor etmişlerdir.

Çalışmada serum Ca, P ve Mg düzeylerinde gruplar arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Benzer olarak Keshavarz ve Nakajima (19) ile Taher ve ark. (26) rasyon Ca düzeyinin artması, Ceylan ve Scheideler (7) ise rasyona eggshell-49 ilavesinin serum Ca düzeyinde önemli bir farklılığa neden olmadığını bildirmesine karşın, Atteh ve Leeson (2) rasyon Ca düzeyinin artmasına paralel olarak serum Ca düzeyinin arttığını, magnezyum düzeyinin azaldığını ve fosfor düzeyinin değişmediğini kaydetmişlerdir.

Sonuç olarak yumurtlama periyodunun ileri döneminde bulunan tavuk rasyonlarında Ca düzeyinin %3.5'den %4'e çıkarılması veya rasyona eggshell-49 ilavesinin performans üzerine olumsuz bir etkisi olmaksızın yumurta kabuk kalitesini arttırdığı ve hasarlı yumurta oranını azalttığı, ancak %4 Ca veya %4 Ca + eggshell-49 içeren rasyonla beslenen gruplar arasında yumurta kabuk kalitesi ve hasarlı yumurta veriminden önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Kaynaklar

1. **AOAC** (1984): *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14th ed., Inc., Arlington, Virginia.
2. **Atteh JO, Leeson S** (1983): *Influence of increasing dietary calcium and magnesium levels on performance, mineral metabolism, and egg mineral content of laying hens*. Poultry Sci, **62**, 1261-1268.
3. **Balnave D, el-Khatib NU, Zhang D** (1992): *Calcium and carbonate supply in the shell gland of hens laying eggs with strong and weak shells and during after a rest from lay*. Poultry Sci, **71**, 2035-2040.
4. **Bar A, Razaphkovsky V, Vax E** (2002): *Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements in aged laying hens*. Brit Poultry Sci, **43**, 261-269.
5. **Basauri JG** (1998): *Neglected minerals improve eggshell quality*. Word Poultry, **1**(14), Egg 2.1B.
6. **Ceylan N, Scheideler SE, Sefton T** (2000): *Effects of calcium level and chelate manganese and zinc on performance and egg quality in layers at different periods of lay*. XXI World's Poultry Congress, August 20-24, 2000, Montreal, Canada, Abstract No: 565.
7. **Ceylan N, Scheideler SE** (1999): *Effects of eggshell49, dietary calcium level and hen age on performance and egg shell quality*. Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium. University Press Nottingham. pp:61-73
8. **Clunies M, Parks D, Leeson S** (1992): *Calcium and phosphorus metabolism and eggshell formation of hens fed different amounts of calcium*. Poultry Sci, **71**, 482-489.
9. **Coşkun B, Şeker E** (1991): *Yumurta kabuğu oluşumu, kalitesi ve kaliteyi etkileyen faktörler*. Agroteknik **2**, 22-24.
10. **Duncan DB** (1955): *Multiple range and multiple F tests*. Biometrics **11**, 1-42.
11. **Frost T J, Roland D A S** (1991): *The influence of various calcium and phosphorus levels on tibia strength and eggshell quality of pullets during peak production*. Poultry Sci, **70**, 963-969.
12. **Garlich JD** (1982). *Symposium: Egg shell quality*. Poultry Sci, **61**, 2004-2005.
13. **Gomez J** (1997): *Effects of eggshell 49 on egg specific gravity and percent cracked eggs beginning at 65 weeks of lay*. Alltech's Inc. 14th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry, Lexington, KY. April 20-22, Egg 1.4
14. **Hempe JM, Lauxen RC, Savage JE** (1988): *Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system*. Poultry Sci, **67**, 902-907.
15. **Herrera WAT** (1999): *Effects of Zinc and Manganese Proteinates (eggshell-49) on Egg Production, Efficiency and Shell Characteristics of Commercial Layer*. Master's Thesis. College of Veterinary Medicine, University of the Philippines. Los Banas, Enclosure Code Egg 1.11, June.
16. **İşcan M K, Güçlü K B**, (2000): *Rasyona iz mineral proteinat ilave edilmesinin bıldırcınlarda yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkisi*. Erciyes Üniv Sağlık Bilim Enst Derg, **9**, 41-48.
17. **Jackson M E, Hellwig H M, Waldroup P W** (1987): *Shell quality: Potential for improvement by dietary means and relationship with egg size*. Poultry Sci, **66**, 1702-1713.
18. **Keshavarz K** (1997): *The use of zinc and manganese proteinates on performance and shell quality of laying hens*. Alltech's Inc. Enclosure Code, April, Egg 1.3.
19. **Keshavarz K, Nakajima S** (1993): *Re-evaluation of calcium and phosphorous requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality*. Poultry Sci, **72**, 144-153.
20. **Kleckler D, Zemar L, Siske V, Basauri GJ** (1997): *Influence of trace mineral proteinate supplementation on egg shell quality*. Poultry Sci, **76** (Suppl.1), 131.
21. **Koga G., Paulo S** (1997): *Response to eggshell 49 in commercial layers in Brazil*. Alltech's Inc. Enclosure Code, August, Egg,1.5.
22. **Miles R D, Comer C W** (1998): *Influence of eggshell 49 on Quality of hens grouped according to shell quality*. Alltech's 15th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry, Lexington KY. April 20-22, Egg 1.6.
23. **National Research Council** (1994): *Nutrient Requirements For Poultry*, 9th rev.ed. Washington, DC, National Academy Press.
24. **Rao K S, Roland D A** (1990): *İnvivo limestone solubilization in commercial leghorns: Role of dietary calcium level, limestone particle size invitro limestone solubility rate and the calcium status of the hen*. Poultry Sci. **69**, 2170-2176.
25. **Roland D A, Bryant M M, Rabon H W** (1996): *Influence of calcium and environmental temperature on performance of first-cycle (phase 1) commercial leghorns*. Poultry Sci, **75**, 62-68.
26. **Taher Al, Gleaves E W, Beck M** (1984): *Special calcium appetite in laying hen*. Poultry Sci, **63**, 2261-2267.
27. **TSE** (1991) *Hayvan Yemleri- Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metot)*. Türk Standartları Enstitüsü Ankara TSE No: 9610.
28. **Uyanık F** (2000): *Tavuklarda bazı minerallerin metabolizması, yumurta kabuğunun oluşumu ve kabuk kalitesini etkileyen bazı faktörler*. Vetaş Bülten, **7**, 2-7.

29. **Zeman L, Klecker M, Lichovnikova M, Tvrznik P** (1999):
*Effect of proteinated trace mineral elements (eggshell-49)
on reproductive traits of hens.* Alltech's 15th Annual
Symposium in Biotechnology in the Feed Industry,
Lexington KY. May, Egg 1.9.

Geliş tarihi: 19.02.2003 / Kabul tarihi: 26.01.2004

Yazışma adresi:

*Yrd. Doç. Dr. Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Mevlana mah. Barış Manco Cad.
38090, Kayseri
e-mail: Berringuclu@hotmail.com*