

## KAHVERENGİ VE BEYAZ YUMURTACI HİBRİT TAVUK YEMLERİNE İSTİRİDYE KABUĞU İLAVESİNİN YUMURTA KABUK KALİTESİNE VE SERUM KALSİYUM DÜZEYİNE ETKİLERİ

(The Effects of Oyster Shell Supplementation to diet on Egg Shell Quality and Serum Calcium Level in White and Brown Layer Hybrids)

Seval ÇETİN<sup>1</sup>

İ. Safa GÜRCAN<sup>2</sup>

1. Celal Bayar Üniversitesi Akhisar MYO- Akhisar, MANİSA
2. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı- ANKARA

### ÖZET

Bu çalışma, farklı iki yumurtacı hibritte rasyonda bulunan kalsiyuma ilave olarak istiridye kabuğu verilmesinin yumurta kabuğu kalitesine ve serum kalsiyum düzeyine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 22 haftalık yaşta ve her birinden 480 tavuk olmak üzere Isa Brown ve Hy-line W36 yumurtacı hibritler kullanılmıştır. Her bir hibrit grubundaki tavukların 240 adedi deneme, 240 adedi kontrol grubunu oluşturmuştur. Rasyonlar kataloglarında belirtildiği Şekilde Hy-line W36 yumurtacı tavuklar için %4 Ca, Isa Brown yumurtacı tavuklar için %3.6 Ca olacak Şekilde hazırlanmıŐtır. Deneme gruplarına ilave istiridye kabuğu *ad libitum* verilmiştir. Altı hafta süren çalışma boyunca tüm gruplardan her hafta 30'ar adet olmak üzere toplam 720 adet yumurtada yumurta ağırlığı, Şekil indeksi, kırılma direnci, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı saptanmıştır. Denemenin başlamasından 3 hafta sonra her grupta 15'er tavuktan bir kere kan alınarak serum kalsiyum düzeyi belirlenmiştir.

İstiridye kabuğu, Hy-line W36 hibritlerde yumurta ağırlığı ( $P<0.01$ ) ve kırılma direncini önemli düzeyde etkilemiŐtir ( $P<0.001$ ). Ölçülen diğer özellikler aÇısından gruplar arasında farklılıklar gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Sonuç olarak; Hy-line W36 hibriti için ilave istiridye kabuğu uygulamasının kırılma direnci ve yumurta ağırlığı bakımından etkileri olumlu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurtacı hibrit, İstiridye kabuğu, Yumurta dıŐ kalitesi, Serum Ca düzeyi

### SUMMARY

This study was carried out to investigate the effects of extra-dietary supplement oyster shell on the external egg quality and serum Ca level in laying hens hybrids. A total of 480 Hy-line W36 and 480 Isa Brown hybrids which were 22 weeks old were used. Each of hybrids was divided into two groups, one of them was experimental group and the other one was control group.

According to feeding manuel of hybrids, Hy-line W36 hybrids were fed with 4% Ca diet and Isa Brown Hybrids were fed with 3.6% Ca diet. Experimental groups from each hybrid received oyster shell with *ad libitum*, while the control groups were given no oyster shell in their food. Egg weight, egg shape index, breakage strength, shell weight, shell thickness were measured during experimental period which were lasted six weeks. The data were collected one week interval. Serum Ca levels of hens from all groups were also determined.

Statistical analyses showed that there were significant differences between experimental and control groups of Hyline W36 hybrids in terms of egg weight ( $P<0.01$ ) and breakage strength ( $P<0.001$ ). There were no statistically significant differences between the groups in terms of the other parameters investigated in hybrids ( $P>0.05$ ).

As a conclusion, the diet supplemented oyster shell *ad libitum* had positive effects on eggshell quality and egg weight of Hy-line W36 hens.

**Key Words:** Laying hybrid, Oyster shell, External egg quality, Serum Ca level

## GİRİŞ

Yumurta tavukçuluğunda kabuk kırıkları nedeniyle oluşan kayıplar oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Üretilen yumurtalar içinde kabuk kırıkları nedeniyle satışa sunulamayan yumurtaların oranını Oderkirk %6-8, Roland %13-20, Harms ve ark. %6.5, Keshavarz %6-16 olarak bildirmektedir (28, 34, 19, 22). Hunton, 100.000 kapasiteli bir işletmede her %1'lik kırık artışının yıllık kazançta 10.000 dolar kayba yol açtığını belirtmektedir (20). A.B.D.'de ticari yumurtacı tavuk işletmelerinde düşük kabuk kalitesi ve kırık yumurtaların tavuk başına yılda 1.38-2.09 dolar zarara neden olduğu (35), toplam kaybın yıllık 478 milyon dolara ulaştığı bildirilmektedir (34). Türkiye'de yıllık yumurta üretimi 8 milyar 443 milyon adettir (5). Türkiye'de kırık ve çatlak yumurta oranlarıyla ilgili bir istatistik bilgiye ulaşılamamıştır. Ancak üretilen yumurtaların en iyimser yaklaşımla ortalama %5'inin satışa sunulmadan önce kırıldığı ve bir yumurtanın maliyetinin yaklaşık 0.065 YTL olduğu düşünülürse ekonomik kaybın yılda yaklaşık 28 milyon YTL olduğu tahmin edilebilir. Kabuk kırıklarından dolayı değerlendirilemeyen yumurtalar sadece üreticiler açısından ekonomik kayıp olarak kalmayıp, aynı zamanda artan dünya nüfusunun sağlıklı beslenmesi için başlıca protein kaynaklarından biri olan yumurtanın da kaybı anlamına gelmektedir. Kabuk bütünlüğü bozulmuş yumurtaların tüketiciye sunulması gıda güvenliği açısından risk taşımaktadır.

Seleksiyonun bir sonucu olarak yumurta verimi ve ağırlığı gibi özelliklerde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Ancak yumurta verimi veya ağırlığı gibi özellikler açısından seleksiyon uygulanırken yumurta kabuk kalitesi de bu uygulamadan etkilenebilmektedir. Tavuk başına yumurta verimi bakımından arzulanan noktaya ulaşılmış olsa da, kabuk sorunları nedeniyle tüketime sunulamayan yumurta oranı artmıştır. Bu

nedenle, seleksiyonla bazı özelliklerin geliştirilmesine çaba gösterilirken diğer önemli özelliklerin olumsuz etkilenmemesine dikkat edilmelidir (32).

Kabuk kalitesi birçok faktörün etkisi altındadır. Bunlardan en önemlisi tavuğun genotipidir. Ayrıca yaş, sürü yönetimi, beslenme, hastalıklar ve sıcaklık gibi çevresel etkenlerin de kabuk kalitesi üzerine çok önemli etkileri vardır (32).

Kabuk kalitesini etkileyen rasyon bileşenlerinden en önemlisi kalsiyumdur. Rasyondaki kalsiyumun yetersiz olması durumunda, iskeletten kalsiyum mobilizasyonu ile bu açık kapatılmaya çalışılır. Uterusun yapısı kalsiyum depolamaya elverişli olmadığından yumurta kabuğu oluşumu için gereken kalsiyum kan dolaşımından sağlanır. Kandaki kalsiyum düzeyi yumurtlama siklusundan etkilenmektedir. Uterus boşken kandaki kalsiyum miktarı en yüksek düzeydedir. Yumurta uterusu girdikten sonra kabuk oluşumuna bağlı olarak bu oran düşmektedir (29). Taylor, yumurtlayan tavuklar için ortalama ortalama serum kalsiyum düzeyinin 20- 30 mg olduğunu bildirmiştir (39).

Özellikle yumurta kabuğu oluşumunda taşıdığı önem nedeniyle, kalsiyum uzun zamandır araştırmacıların ilgilendiği bir konu olmuştur. Bu ilgi, daha çok en uygun kalsiyum kaynağı ve partikül büyüklüğü üzerinde yoğunlaşmıştır (6). Yumurtacı tavuk rasyonlarında kalsiyum gereksiniminin karşılanabilmesi amacıyla en yaygın olarak kireçtaşı, mermer tozu, kemik unu, istiridye kabuğu kullanılmaktadır. Uzun yıllar ekonomikliği ve rasyona katılmasının kolaylığı gibi nedenlerle mermer tozu tercih edilmiştir. Scott'ın (36) bildirdiğine göre yeme kalsiyum kaynağı olarak istiridye ilave edilmesiyle ilgili ilk çalışmalardan biri 1892 yılında Collier tarafından yapılmıştır. Daha sonra Stuart ve Hart tarafından 1938 yılında yapılan çalışmada

rasyona katılan istiridye kabuğunun kırılma direncini önemli düzeyde artırdığı bulunmuştur. Hauser ve Norris de *ad libitum* istiridye kabuğu verilen gruplarda kırılma direncinin arttığını bulmuşlardır (36). Kabuk kalitesiyle ilgili olarak 1960'lı yıllarda Cornell Üniversitesi'nde yapılan araştırmalarda rasyona kalsiyum kaynağı olarak istiridye kabukları ilave edilmesinin toz halde verilen kalsiyum karbonat kaynağından çok daha etkili sonuçları olduğu bulunmuştur. Ancak Roland, istiridye kabuğu verilmesiyle kabuk kalitesinde sağlanan gelişmenin herhangi bir kalsiyum karbonat kaynağının büyük partiküller halinde verilmesiyle de sağlanabildiğini bildirmiştir (33). Böylece kabuk kalitesini iyileştirmede kullanılan kalsiyum kaynağı kadar partikül büyüklüğünün de önemli olduğu anlaşılmıştır (13). Öğütülmüş haldeki kalsiyum kaynağı sindirim sisteminden çok çabuk geçmekte ve tavuğun gereksinim duyduğu kalsiyum miktarını yeterince karşılayamamaktadır. Yumurtlamaların çoğu saat 9.00 ile 13.00 arasında, genellikle 11.00'de meydana gelmektedir (27). Kabuk oluşumunun yaklaşık 20 saatlik bir süreyi kapsadığı düşünülürse kalsiyum ihtiyacı özellikle gece, kanda kalsiyum düzeyi göreceli olarak düşüken artmaktadır. Büyük partiküller halinde verilen istiridye kabukları, taşlıkta birikip yavaş yavaş çözünerek kan dolaşımına karışmakta ve özellikle yem alımının olmadığı karanlık periyotta, kabuk oluşum sürecine paralel olarak artan kalsiyum gereksinimini karşılamaktadır (26).

Kabuk kalitesiyle ilgili araştırmalarda ölçüt olarak yumurta özgül ağırlığı, kırılma direnci, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı değerleri kullanılmaktadır (21).

Kalsiyum kaynağı olarak kireç taşı veya istiridye kabuğu tek başlarına rasyona eklenebileceği gibi karışım olarak da verilebilir. Rasyonda kullanılan kalsiyum kaynağının 2/3'ünün istiridye kabuğu formunda,

1/3'ünün toz halde kireçtaşı olarak rasyona katılmasının kırılma direncini artırdığı bildirilmektedir (30, 31, 41).

Ahmad ve Balander, Hy-line W36 hibritlerle yaptıkları çalışmada kalsiyum gereksiniminin yarısının istiridye kabuğu ile karşılanmasının kabuk kalitesinin bir ölçüsü olarak kabul edilen özgül ağırlığı artırdığını, yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığında ise bir değişim gözlenmediğini bildirmişlerdir (2). İstiridye kabuğunun yumurta özgül ağırlığını artırdığını bildiren başka yayınlar da bulunmaktadır (7, 17, 25, 36).

Moran ve ark., istiridye kabuğu yedirilmesinin yumurta kabuk kalitesine etkisini araştıran 3 deneme gerçekleştirmişlerdir. Bu denemelerin birinde istiridye kabuğu verilen tavukların yumurta kabuğu kalitesinde, %3 kalsiyum kapsayan kontrol diyetiyle beslenenlere oranla az da olsa pozitif bir fark bulunduğunu, diğer iki denemede ise istiridye kabuğunun yumurta kabuğu kalitesine etkisi olmadığını bildirmişlerdir (27).

Boitumelo, 24 haftalık yaştaki tavuklarla yaptığı araştırmada farklı büyüklüklerde verilen kalsiyum kaynağının yumurta ağırlığına etki etmediğini bildirmiştir (6). Cheng ve Coon, öğütülmüş kireçtaşı ile istiridye kabuğunu karşılaştırmış ve iki grup arasında yumurta ağırlığı bakımından önemli bir fark bulunmadığını saptamışlardır (9). Proudfoot ve Hulan, rasyona ilave edilen istiridye kabuğunun kabuk direncini artırdığını, ancak yumurta ağırlığına bir etkisi bulunmadığını bildirmişlerdir (30). Kalsiyum gereksiniminin farklı kaynaklardan karşılanmasının yumurta ağırlığını etkilemediğini bildiren birçok araştırma bulunmaktadır (11, 15, 18, 23, 31). Watkins ve ark. ise kalsiyum kaynağının partikül şeklinde verilmesinin yumurta ağırlığını artırdığını belirtmişlerdir (41).

Guinotte ve Nys, İsa Brown hibritlere fosforik asitle muamele edilmiş deniz kabukları, istiridye kabuğu, kireçtaşı gibi farklı kalsiyum kaynaklarını öğütülmüş ve partikül halinde vermişlerdir. Yumurta ağırlığı ve şekil indeksi açısından gruplar arasında istatistik açıdan önemli bir fark gözlenmemiştir (18).

Şekil indeksi, yumurtanın pazarlanma ve paketlenmesinde önemli bir unsurdur. İdeal bir yumurtanın şekil indeksi %74 olarak kabul edilmekteyse de %72–76 arası normal sınırlardır. Şekil indeksi %72'den küçük yumurtalar sivri, büyük yumurtalar ise yuvarlak olarak sınıflandırılmaktadır (38).

Keshavarz ve Mc Cormick, sodyumaluminosilikat, istiridye kabuğu ve bu ikisinin karışımını yiyen gruplar arasında en iyi kabuk kalitesinin istiridye kabuğu alan grupta saptandığını bildirmişlerdir. Kanda kalsiyum düzeyi bakımından ise gruplar arasında istatistik açıdan önemli bir fark gözlenmemiştir (23). İstiridye kabuğu verilmesinin kanda kalsiyum düzeyinde önemli bir değişime neden olmadığını bildiren başka araştırmalar da bulunmaktadır (10, 18, 40).

De Farla ve ark., Lohman LSL hibritlere değişik oranlarda istiridye kabuğu yedirilmesinin kabuk kalitesinde, yumurta ağırlığında, şekil indeksinde, kabuk oranında, kabuk kalınlığında bir değişime neden olmadığını bulmuşlardır (14). Ahammad ve ark., 22 haftalık kahverengi yumurtacı tavuklarla yaptıkları çalışmada kalsiyum kaynağı olarak istiridye kabuğu, kireç taşı veya kalsiyum premiksi kullanılmasının kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı gibi özellikler bakımından önemli bir farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir (1). Doğan ve Yetişir, rasyonda değişik kalsiyum kaynaklarının farklı düzeylerde kullanılmasının yumurta kabuk ağırlığını önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir (15). Flourescou ve arkadaşları ise farklı kalsiyum kaynakları verilmesinin yumurta

kabuk kalınlığını etkilemediğini gözlemlemişlerdir (16).

Yapılan araştırmalarda ulaşılan sonuçlar birbirinden farklı olmakla birlikte büyük partiküller şeklinde istiridye kabuğu verilmesinin kabuk kalitesi üzerine olumlu etkisi bulunduğu genel kabul gören bir anlayıştır (13). Kabukla ilgili sorunlar oluştuğu zaman istiridye kabuğu verilmesinin sorunu çok kısa zamanda çözebileceği bildirilmektedir (4).

Bu çalışmada, kahverengi ve beyaz yumurtacı hibrit tavuklara, kataloglarında belirtilen kalsiyum miktarı rasyonlarında korunarak büyük partiküller şeklinde ilave istiridye kabuğu verilmesinin yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma direnci, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı gibi yumurta kalitesi özelliklerine ve serum kalsiyum düzeyine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Araştırmanın materyalini ticari bir firmaya ait yumurtlama periyodunun başında bulunan 22 haftalık yaşta 480 adet İsa Brown ve 480 adet Hy-line White 36 yumurtacı hibrit oluşturmuştur. Araştırmada 3 katlı 48x42x46 boyutlarında ticari kafesler kullanılmıştır.

Tavuklar her bir kafese 6'şar adet olmak üzere ve kümes içi farklılıkların etkisinin giderilebilmesi amacıyla kafeslerin farklı katlarına yerleştirilmiştir. İsa Brown hibritten 240 tane tavuk deneme grubunu oluşturmuş ve bu gruba sabahları yem dağıtımı yapıldıktan sonra 5 mm partiküller halinde yemlerin üzerine serpilerek ilave istiridye kabuğu verilmiştir. Aynı hibritten 240 adedi ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Hy-line White 36 hibritten 240 adedine de yem dağıtımından sonra aynı şekilde ilave istiridye kabuğu verilmiştir. Hy-line White 36 hibritten 240 adedi de kontrol grubunu oluşturmuştur. İlave istiridye kabuğu uygulamasına 6 hafta boyunca devam edilmiştir. Kümes günde 17

saat aydınlatılmıştır. Araştırmada Hy-line W36 ve Isa Brown hibritler için kataloglarında belirtilen % 4 ve % 3.6 Ca kapsayan rasyon kullanılmıştır. Rasyonda kalsiyum kaynağı

olarak mermer tozu yer almıştır. Bütün gruplara yem ve su *ad libitum* verilmiştir. Kullanılan yemlerin ve istiridye kabuğunun kimyasal bileşimleri Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Rasyonların ve istiridye kabuğunun besin madde bileşimleri.

	Kuru madde (%)	Metabolik enerji (kcal/kg)	Ham protein (%)	Ham selüloz (%)	Ham yağ (%)	Ham kül (%)	Ca (%)	P (%)
Hy-line W36	89.50	2850	18.85	3.39	7.13	13.15	4.00	0.67
Isa Brown	89.38	2760	17.72	4.05	5.79	11.99	3.60	0.64
İstiridye Kabuğu	-	-	-	-	-	97.86	38	1.64

İlave istiridye kabuğu uygulaması başladıktan sonra her hafta dört gruptan rasgele 30’ar adet yumurta alınmış ve yumurtaların ağırlıkları, şekil indeksleri, kırılma dirençleri, kabuk ağırlıkları ve kabuk kalınlıkları ölçülmüştür. Araştırma süresince her gruptan 180 adet olmak üzere toplam 720 adet yumurta incelenmiştir.

Yumurta ve kabuk ağırlıklarının belirlenmesinde 0.0001 grama duyarlı terazi, kırılma direncinin saptanmasında Rauch tarafından geliştirilmiş alet, kabukların kurutulması amacı ile etüv, kabuk kalınlığının ölçülmesi için mikrometre kullanılmıştır. Şekil indeksi, yumurta genişliğinin uzunluğuna oranını ifade etmektedir. Araştırmada Rauch tarafından şekil indeksini belirlemek amacı ile geliştirilmiş alet kullanılmıştır. Toplanan yumurtalar oda sıcaklığında bir gün bekletildikten sonra ağırlıkları ve şekil indeksi belirlenmiştir. Kırılma dirençleri  $\text{kg/cm}^2$  olarak belirlenmiştir. Yumurtalar kırıldıktan sonra albumin ve yumurta sarıları ayrılmış ve kabuklar yıkılarak  $105^\circ\text{C}$ ’da 3 saat boyunca etüvde kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra kabukların ağırlığı ölçülmüştür. Kabuk ağırlığının, yumurta ağırlığına bölünmesiyle kabuk oranı bulunmuştur. Kabuk zarı çıkarılmış; her yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlardan örnek alınarak

kabuk kalınlıkları saptanmıştır. Bu örneklerin ortalaması hesaplanarak her bir yumurtanın kabuk kalınlığı elde edilmiştir.

Serum kalsiyum düzeyini belirlemek amacıyla denemenin başlamasından 3 hafta sonra her tavuktan 3 ml olmak üzere ve her grupta 15 tavuktan kanat altı venasından kan alınmıştır. Serum kalsiyum değerleri özel bir laboratuarda spektrofotometrik yöntemle saptanmıştır (37).

İncelenen kabuk kalitesi özellikleri ile serum kalsiyum düzeyleri bakımından kontrol ve deneme grupları ortalamaları arasındaki farklılıklar t testi ile incelenmiştir. İstatistik analizler SPSS 8.0 paket programı ile yapılmıştır (3).

## BULGULAR

Araştırmada incelenen 720 adet yumurtaya ait şekil indeksi, yumurta ağırlığı, kırılma direnci, kabuk ağırlığı, kabuk yüzdesi, kabuk kalınlığına ilişkin sonuçlar Çizelge 2’de, serum kalsiyum düzeyine ait bulgular ise Çizelge 3’de verilmiştir.

Şekil indeksi, beyaz yumurtacıların deneme ve kontrol gruplarında normal kabul edilen %72–76 değerleri arasındadır. Kahverengi yumurtalarda ise şekil indeksi, kontrol ve deneme gruplarında normal sınırların çok az

üzerindedir ve yuvarlak yumurta sınıfına girmektedir.

Yumurta ağırlığı, beyaz yumurtacı kontrol grubunda 54.33 g, deneme grubunda 55.53 g olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ( $P<0.01$ ). Kahverengi yumurtacı tavuklarda ise kontrol ve deneme gruplarında yumurta ağırlığı sırasıyla 61.39 g ve 60.82 g olmuştur. Gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından önemli bir fark gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ).

Kırılma direnci beyaz yumurtacı kontrol grubunda  $1.44 \text{ kg/cm}^2$ , deneme grubunda  $1.81 \text{ kg/cm}^2$  olarak bulunmuştur.

Gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ( $P<0.001$ ). Kahverengi yumurtacılar da ise deneme grubundan alınan yumurtalarda kırılma direnci az da olsa daha yüksektir. Ancak bu fark istatistik açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ ).

Her iki hibritte de istiridye kabuğu verilmesi kabuk kalınlığı açısından bir farklılığa yol açmamıştır ( $P>0.05$ ).

Beyaz ve kahverengi yumurtacı deneme gruplarında serum kalsiyum düzeyi kontrol gruplarından az da olsa yüksektir. Ancak aradaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Çizelge 2. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuklarda yumurtaya ait bazı özellikler

Yumurta Özellikleri	Beyaz Yumurtacılar				Kahverengi Yumurtacılar		
	Grup	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P
Şekil İndeksi (%)	Kontrol	180	74.68±0.17	-	180	77.72±0.17	-
	Deneme	180	74.87±0.17		180	77.54±0.14	
Yumurta Ağırlığı (g)	Kontrol	180	54.33±0.29	**	180	61.39±0.38	-
	Deneme	180	55.53±0.32		180	60.82±0.37	
Kırılma Direnci ( $\text{kg/cm}^2$ )	Kontrol	180	1.44±0.05	***	180	2.18±0.07	-
	Deneme	180	1.81±0.07		180	2.34±0.08	
Kabuk Ağırlığı (g)	Kontrol	180	4.94±0.03	-	180	6.18±0.05	-
	Deneme	180	5.01±0.04		180	6.14±0.05	
Kabuk Oranı (%)	Kontrol	180	9.11±0.05	-	180	10.09±0.07	-
	Deneme	180	9.03±0.06		180	10.10±0.07	
Kabuk Kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	Kontrol	180	0.32±0.001	-	180	0.37±0.002	-
	Deneme	180	0.33±0.001		180	0.37±0.003	

- :  $P>0.05$

\*\* :  $P<0.01$

\*\*\* :  $P<0.001$

Çizelge 3. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuklarda serum kalsiyum düzeyleri

	Beyaz Yumurtacılar				Kahverengi Yumurtacılar		
	Grup	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P
Serum Kalsiyum (mg/dl)	Kontrol	15	25.58±0.92	-	15	22.50±0.17	-
	Deneme	15	27.42±0.64		15	24.09±0.84	

- :  $P>0.05$

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlere ilave ıstiridye kabuğu verilmesi şekil indeksinde bir değişime yol açmamıştır. Bu sonuç, Guinotte ve Nys'in (18) ve De Farla ve ark.'nın (14) bulgularıyla uyumludur.

İstiridye kabuğu verilen Hy-line White 36 hibritlerde yumurta ağırlığı kontrol grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Bu artış istatistiksel olarak önemlidir ( $P<0.01$ ). Bu bulgu, ıstiridye kabuğunun yumurta ağırlığına etki etmediğini bildiren literatürlerle çelişmektedir (2, 6, 9, 11, 14, 15, 18, 23, 30, 31). Ancak partikül halinde verilen kalsiyum kaynağının yumurta ağırlığını artırdığını bildiren literatürle paralellik göstermektedir (41). Isa Brown hibritlerde ise ıstiridye kabuğu verilmesi yumurta ağırlığı bakımından bir farklılığa yol açmamıştır. Bu bulgu, daha önceki literatür bildirişlerle uyumludur (2, 6, 9, 11, 14, 15, 18, 23, 30, 31).

Araştırmada ıstiridye kabuğu verilen beyaz yumurtacılar da yumurta kırılma direncinde önemli ( $P<0.001$ ) bir artış saptanırken, aynı etki kahverengi yumurtacılar da gözlenmemiştir. Hy-line White 36 hibritlerin deneme grubuna ait yumurtaların kırılma direncinde görülen bu artış, bu konuda yapılan bir çok araştırma sonucuyla paralellik göstermektedir (2, 7, 17, 18, 22, 25, 27, 30, 31, 36, 41).

De Farla ve ark., Lohmann LSL hibritlerle yaptıkları çalışmada ıstiridye kabuğunun kabuk kalitesinde farklılığa yol açmadığını bildirmiştir (14). Ahammad ve ark. da farklı kalsiyum kaynaklarının kabuk direncinde değişime neden olmadığını bulmuştur (1). Çalışmada Isa Brown hibritlerin deneme ve kontrol grupları arasında kırılma direnci bakımından bir farklılık görülmemesi bu literatürlerle uyumludur.

İstiridye kabuğu verilmesinin genotipe göre farklı sonuçlara yol açtığına ilişkin fazla literatür bilgiye rastlanmamakla birlikte Coşkun ve ark., ilave grit uygulamasının farklı hibritlerde farklı sonuçlara yol açtığını ve bu konuda yapılan çalışma bulgularındaki uyumsuzluğun hibrit farklılığına bağlanabileceğini bildirmişlerdir (12). Bu çalışmada da hibritlerin besin maddesi gereksinimlerine göre hazırlanmış rasyonlara ilave olarak ıstiridye kabuğu verilmesi sonucunda beyaz yumurtacılar da kırılma direnci ve yumurta ağırlığında önemli farklılık gözlenirken, kahverengi yumurtacılar da ölçülen özellikler açısından önemli bir fark oluşmaması Coşkun ve ark.'nın (12) yukarıda bildirilen görüşünü desteklemektedir.

İstiridye kabuğu verilmesi, her iki hibritte de kabuk ağırlığı ve kabuk oranı bakımından önemli bir farklılığa yol açmamıştır. Bu bulgu Ahammad ve ark. (1) ile De Farla ve ark.'nın (14) bulgularıyla uyumludur. Ancak rasyonda kullanılan değişik kalsiyum kaynaklarının yumurta kabuk ağırlığını önemli derecede etkilediğini bildiren literatürle (15) uyumlu değildir.

Şenköylü, kabuk kalınlığı ile kırılma direnci arasında zayıf bir ilişki olduğunu bildirmektedir (36). Kırılma direncinde kabuğun organik ve inorganik bileşenlerinin organizasyonu daha önemli bir etkiye sahiptir (8). Yapılan bu çalışmada beyaz yumurtacı deneme grubunda kırılma direnci daha yüksek olmasına karşın kabuk kalınlığında önemli bir artış gözlenmemiştir. Bu durum, ıstiridye kabuğu verilmesinin kalınlığı artırmadığını ama kabuğa daha kompakt bir yapı kazandırdığını düşündürmektedir. Isa Brown hibritlerde de ıstiridye kabuğu uygulaması kabuk kalınlığında bir değişime neden olmamıştır. Araştırmada elde edilen bulgular, Ahammad ve ark., Ahmad ve Balander, De Farla ve ark. ile Florescou ve ark.'nın bulgularıyla uyumludur (1, 2, 14, 16).

Taylor, yumurtlayan tavuklarda kanda kalsiyum düzeyini 20-30 mg olarak bildirmiştir (39). Yapılan bu çalışmada ise beyaz yumurtacı kontrol ve deneme, kahverengi yumurtacı kontrol ve deneme gruplarında bulunan serum kalsiyum düzeyleri Taylor'un bildirdiği değerlerle uyumludur. İstiridye kabuğu verilen beyaz yumurtacılar da serum kalsiyum düzeyi kontrol grubuna göre 1.84 mg/dl, kahverengi yumurtacılar da ise 1.59 mg/ dl daha yüksek olmuştur. Her iki hibritde de deneme ve kontrol grupları arasındaki bu farklılıklar istatistik olarak önemli değildir. Birçok çalışmada farklı kalsiyum kaynaklarının kan kalsiyum düzeyine önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (2, 10, 18 22, 40). Araştırma bulguları bu literatürlerle paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada, yeme ıstiridye kabuğu ilavesi hibritlere göre farklı sonuçlar vermiştir. Hy-line White 36 hibritlerde, ıstiridye kabuğu ilavesiyle kırılma direnci önemli düzeyde artarken, Isa Brown hibritlerde ıstiridye kabuğu ilavesinin kabuk kalitesine etkisi olmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, kabuk kalitesiyle ilgili bir sorunla karşılaşıldığı ve kısa sürede çözüm istendiği takdirde, ilave ıstiridye kabuğu verilmesi Hy-line White 36 hibritler için uygulanabilir nitelikte bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

1. **Ahammad MU, Mahmud MR, Bulbul SM, Yeasmin T** (2005) *Effect of Oyster Shell, Limestone and Calcium Premix on Egg Production and Egg Shell Quality*. Indian Journal of Animal Science, 75(7): 823-826.
2. **Ahmad HA, Balander RJ** (2004) *Physiological Response of Layers to Alternative Feeding Regimen of Calcium Source and Phosphorus Level*. International Journal of Poultry Science, 3(2):100-111.
3. **Anonim**, (1993) *Statistical Package in Social Sciences for Windows*. Statistical Innovations Inc., Chicago.
4. **Anonim** (2003) *Causes for Thin Shells*, Erişim: <http://msucares.com/poultry>
5. **Anonim** (2006) *BESD-BİR Kayıtları*, Erişim: [www.besd-bir.org](http://www.besd-bir.org)
6. **Boitumelo PT** (2004) *Influence of Limestone Particle Size in Layer Diets on Shell Characteristics at Peak Production*. Erişim: [etd.uovs.ac.za](http://etd.uovs.ac.za)
7. **Brister RD Jr., Linton SS, Creger CR** (1981) *Effects of Dietary Calcium Sources and Particle Sizes on Laying Hens Performance*. Poultry Science, 60: 2643-2654.
8. **Butcher GD, Miles R** (2005) *Concepts of Eggshell Quality*. Erişim: [edis.ifas.ufl.edu](http://edis.ifas.ufl.edu)
9. **Cheng TK, Coon, CN** (1987) *Effect of Limestone Solubility on Layer Performance and Shell Quality*. Poultry Science, 66: 81-87.
10. **Cheng TK, Coon CN** (1990) *Effect on Layer Performance and Shell Quality of Switching Limestone with Different Solubilities*. Poultry Science, 69:2199-2203.
11. **Clunies M, Parks D, Leeson S** (1992) *Calcium and Phosphorus Metabolism and Eggshell Formation of Hens for Optimum Performance and Eggshell Quality*. Poultry Science, 71:482-489
12. **Coşkun B, İşcan KM, Kurtoğlu V, Apaydın S** (1995) *Farklı Yumurtacı Hibrit Tavuklarda Mosaic Taşının Yeme Değişik Şekillerde İlavesinin Verim ve Kabuk Kalitesi Üzerine Etkileri*. Veteriner Bilimleri Dergisi, 11 (1): 57-63.
13. **Dale N** (1999) *Shell Quality Without Oystershell*. Erişim: [www.uga.edu/poultry](http://www.uga.edu/poultry)
14. **De Farla DE, Jungueira OM, Sakomura NK, Santana AE** (2000) *Feeding Systems and Oyster Shell Meal Supplementation on the Performance and Eggshell Quality of Laying Hens*. Revista Brasileira de Zootecnia- Brazilian Journal of Animal Science, 29(5):1394-1401.
15. **Doğan K, Yetişir R** (1983) *Değişik Kalsiyum Kaynaklarının Tavuk Rasyonlarında Değerlendirilmesi Üzerinde Araştırmalar*. Doğa Bilim Dergisi: Veteriner ve Hayvancılık, 7:119-132
16. **Flourescu S, Parasichiu S, Flourescu A** (1988) *Utilization of Calcium from Different Sources in Feeding Laying Hens*. Poultry Science, 14(10):2526. Abs.
17. **Grizzle J, Iheanacho M, Saxton A, Broaden J** (1992) *Nutritional and Environmental Factors Involved in Egg Shell Quality of Laying Hens*. British Poultry Science, 33(4): 781-94.
18. **Guinotte F, Nys Y** (1991) *Effect of Particle Size and Origin of Calcium Sources on Eggshell Quality and Bone Mineralization in Egg Laying Hens*. Poultry Science, 70:583-592.
19. **Harms RD, Douglas CR, Sloan DR** (1996) *Can Midnight Feeding Improve Shell Quality in Layers*. Journal of Applied Poultry Research, 5: 1-5.



20. **Hunton P** (1995) *Understanding the Architecture of the Eggshell*. World's Poultry Science Journal, 51:140-147.
21. **Hunton P** (2005) *Research on Egg Shell Structure and Quality: An Historical Overview*. Brazilian Journal of Poultry Science, Apr-June:67-71.
22. **Keshavarz K** (2000) *Development in Research*, A Reminder the 2000 Cornell Poultry Pointers, Apr. 50 (2):12-14.
23. **Keshevarz K, Mc Cormick CC** (1991) *Effect of Sodium Aluminosilicate, Oyster Shell and Their Combinations on Acid- Base Balance and Eggshell Quality*. Poultry Science, 70(2):313-325.
24. **Keshevarz K, Nakajima S** (1993) Re-evaluation of Calcium and Phosphorus Requirements of Laying Hens for Optimum Performance and Eggshell Quality. Poultry Science, 72:144-153.
25. **Makled MN, Charles OW** (1987) Eggshell Quality as Influenced by sodium Bicarbonat, Calcium Source, and Photoperiod. Poultry Science, 66: 705-712.
26. **Mongin P, Sauveur B** (1974) *Voluntary Food and Calcium intake by Laying Hens*. British Poultry Science, 15:349-359.
27. **Moran ET Jr, Eyal A, Summers JD** (1970) *Effectiveness of Extra- Dietary Calcium Supplements in Improving Eggshell Quality and the Influence of Added Phosphorus*. Poultry Science, 49:1011-1022.
28. **Oderkirk A** (1982) *Egg Quality*. Erişim: www.gov.ns.ca
29. **Parsons AH, Combs GF** (1981) *Blood Ionized Calcium in the Chicken*. Poultry Science, 53 (6): 1520-1524.
30. **Proudfoot FG, Hulan HW** (1987) *Effect on Shell Strength of Feeding Supplemental Sources of Calcium to Adult Laying Hens Given Insoluble Grit During the Rearing Period*. British Poultry Science, 28(3):381-386.
31. **Richter G, Kiessling G, Ochrimenko WI, Ludke H** (1999) *Influence of Particle Size and Calcium Source on Limestone Solubility in vitro, Performance and Egg Shell Quality in Laying Hens*. Archiv fur Geflugelkunde, 63(5): 208-213.
32. **Roberts J** (2004) Factors Affecting Egg Internal Quality and Egg Shell Quality in Laying Hens. Journal of Poultry Science, 41:161-177.
33. **Roland Sr. DA** (1988) Eggshell Problems: Estimates of Incidence and Economic Impact. Poultry Science, 67:1801-1803.
34. **Roland Sr. DA** (2001) *Good Quality Egg Shells Depend Upon Proper Calcium Utilization*. Erişim: www.gov.ns.ca
35. **Roland Sr. DA, Harms RH** (1973) Calcium Metabolism in the Laying Hen, 5.Effect of Various Sources and Size of Calcium Carbonate on Shell Quality. Poultry Science, 55: 369-372.
36. **Scott ML, Hull SJ, Mullenhoff PA** (1971) The Calcium Requirements of Laying Hens and Effects of Dietary Oyster Shell Upon Egg Shell Quality. Poultry Science, (50):1055-1063.
37. **Sonnenwirth AC** (1980) *Gradwohl's Clinical Laboratory Methods and Diagnosis*, Edit.: Jaret L. 8th ed. Vol: 1, The C V Mosby Company, Toronto.
38. **Şenköylü N** (2001) *Modern Tavuk Üretimi*, 3. Baskı, Anadolu Matbaası, İstanbul.
39. **Taylor TG** (1970) *How an Eggshell is Made*. Sci. Am., 222:88-95.
40. **Vande Velde JP, Van Grinkel FC, Vermeiden JPW** (1986) *Patterns and relationships of Plasma Calcium, Protein and Phosphorus During the Egg Laying Cycle of the Fowl and the Effect of Dietary Calcium*. British Poultry Science, 27:421-433.
41. **Watkins, RM, Dilworth, BC, Day, EJ** (1977) *Effect of Calcium Supplement Particle Size and Source on the Performance of Laying Chickens*. Poultry Science, 56:1641-1647.