

YÜKSEK ÇEVRE SICAKLIĞI ALTINDA YETİŞTİRİLEN (30 °C) BILDIRCIN (*Coturnix coturnix japonica*) RASYONLARINA KATILAN TATLI SU MİDYESİ KABUKLARININ YUMURTA VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

O. Nihat ERTAŞ¹

Bestami DALKILIÇ¹

Talat GÜLER¹

Mehmet ÇİFTÇİ¹

Effect of dietary supplemental shell supplementation by calcium resorces on egg production and egg quality of Japanese quails raised under heat stres conditions

SUMMARY

This study was conducted to determine egg production and egg quality in heat-stressed layer Japanese quails in response to varying levels of mussel (*unio elangatus eucirrus bourguignat*) shell inclusion into their diet.

Treatment groups were formed by inclusion of two different calcium sources (limestone versus mussel shell) into basal diet to match daily requirements. Limestone/mussel shell ratio for the experimental groups were 100/0 % (Control Group), 75/25 % (A Group), 50/50 % (B Group), 25/75 % (C Group) and 0/100 % (D Group). Egg production and quality of quails were recorded during a 90-days experimental period. The results showed that mussel shell replacement with limestone did significantly affect egg production ($P<0.05$). However, egg weight, feed intake and feed efficiency did not differ significant statistically ($P>0.05$). The highest egg specific gravity, egg shell weight, egg shell portion and egg shell thickness were determined in C group and the lowest in control group ($P<0.05$). In the experiment period no mortality was seen.

Egg shell calcium levels of groups (Contol, A, B, C and D) were found to be 34.25, 35.21, 35.28, 37.42 and 36.00% ($p<0.01$), respectively. Egg Shell Mg levels increased with increasing amount of mussel shell in the diet ($P<0.01$). In conclusion, usage of mussel shell as a dietary calcium source on japanese quail rations raised under heat stres conditions positively affected egg production and egg quality

KEY WORDS: Quail, heat stress, mussel shell, egg production, egg quality

ÖZET

Bu çalışma, sıcaklık stresi altında yetiştirilen yumurtlama dönemindeki bildircin rasyonuna kalsiyum kaynağı olarak katılan farklı oranlardaki tatlı su midyesi kabuklarının yumurta verim ve kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Rasyonlara katılan iki farklı kalsiyum kaynağı araştırma gruplarını oluşturmuştur. Buna göre, gruplar; kalsiyum ihtiyacını karşılamak amacıyla kalsiyum kaynağı olarak kireç taşı yerine tatlı su midyesi kabuklarının kullanılma oranına göre % 0 (Kontrol grubu), % 25 (A grubu), % 50 (B grubu), % 75 (C grubu) ve % 100 (D grubu)'dan oluşturulmuştur. 90 günlük deneme süresinde yumurta verim ve kaliteleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tatlı su midye kabuğu ilave edilmesi yumurta verimini olumlu yönde etkilemiştir ($P<0.05$). Yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek yumurta yoğunluğu, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı değerleri C grubunda, en düşük değerler ise kontrol grubunda tespit edilmiştir ($P<0.01$). Yumurta kabuğu kalsiyum seviyesi ise Kontrol, A, B, C ve D gruplarında sırasıyla; 34.25, 35.21, 35.28, 37.42, 36.00 olarak belirlenmiştir ($P<0.01$). Yumurta kabuğu magnezyum oranı tatlı su midye kabuğu kullanılma oranına paralel olarak artmıştır ($P<0.01$). Deneme süresince tüm gruplarda ölüm görülmemiştir. Sonuç olarak, yüksek sıcaklık altında yetiştirilen bildircin rasyonlarına kalsiyum kaynağı olarak tatlı su midyesi kabuklarının (özellikle % 75) katılması yumurta verim ve kabuk kalitesini olumlu yönde etkilemiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Sıcaklık stresi, bildircin, tatlı su midye kabuğu, yumurta verimi, yumurta kalitesi.

GİRİŞ

Yaz aylarında hava sıcaklığının 40–42°C 'ye kadar çıktığı Doğu ve Güneydoğu bölgelerimizde kanatlı yetiştiriciliği için en önemli çevre koşullarının başında kümes içi sıcaklık problemi gelmektedir. Kanatlı hayvanlar homeotermik hayvanlar olduklarından çevre sıcaklığındaki değişikliklere rağmen vücut sıcaklıklarını sabit tutmaya çalışırlar. Kanatlılarda ter bezleri olmadığı için çevre sıcaklığının 25°C'yi aştığı durumlarda normal mekanizmalarla (Radyasyon, konduksiyon, konveksiyon) vücut sıcaklığını sabit tutamaz ve kanat tüylerini kabartma, periferik kan damarlarında genişleme, hızlı soluma (evaporasyon) gibi fizyolojik değişikliklerle vücuttaki aşırı ısıyı uzaklaştırmaya çalışırlar. Hızlı soluma neticesinde kan dolaşımındaki CO₂ seviyesinde düşüş ve kan pH'sında yükselme (Solunum alkalozisi) meydana geldiği bildirilmektedir (Arad ve ark. 1989, Odom ve ark. 1986). Asit-baz dengesindeki bu değişim sonucunda, yumurta kabuğunun oluşumunda yer alan kalsiyum ve bikarbonat iyonlarının kan dolaşımındaki seviyelerinde düşme tespit edilmiştir (Botje ve Harrison 1986, Miller ve Sunde 1975). Kan dolaşımındaki bu değişikliklere bağlı olarak, yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, yumurta verim ve kalitesi, yemden yararlanma oranında sapmalar görülmüştür (Marsden ve Morris 1987, Wolfenson ve ark. 1979). Nitekim, Payne (1962) çevre sıcaklığının 30°C'yi geçmesi halinde her 1°C'lik artışta yem tüketiminin % 1–6 oranında düştüğünü, Smith ve Oliver (1972) ise aynı sıcaklıkta yem tüketimindeki düşmenin daha fazla olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Yüksek çevre sıcaklığının neden olduğu en büyük ekonomik kayıplarından birisi de yumurta üretimindeki düşüş, hasarlı yumurta (kırık, çatlak, kabuksuz) oranındaki artıştır (Emery ve ark. 1984, Mashaly ve ark. 2004, Moran 1986, Thaeler 1979, Yahav ve ark. 2000). Yüksek çevre sıcaklığının yumurta kalitesi üzerindeki bu olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla, çeşitli katkıları kullanılmakla birlikte bu alandaki çalışmaların büyük kısmını yumurta kabuğunun yaklaşık % 90-95'ni oluşturan kalsiyum üzerindeki araştırmalar oluşturmuştur. Nitekim Hertelendy ve Taylor (1960) kalsiyumun yumurta üretiminin tüm aşamaları için gerekli kritik bir mineral olduğunu tespit ederken, Onagbesan ve Peddie (1989) kalsiyum ile üreme hormonları arasında önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Denbow ve Edens (1980) hipotalamustaki vücut sıcaklığının kontrol edilme mekanizmalarında kalsiyum iyonunun önemli rolü olduğunu ileri sürmüşlerdir. Aynı araştırmacılar 26°C 'de yetiştirilen piliçlere intravenöz Ca⁺² enjekte ettiklerinde vücut sıcaklığında düşüş tespit ederken, 45°C 'de bu uygulamanın etkili olmadığını belirtmişlerdir. Kalsiyum kaynağı olarak kullanılan trikalsiyum fosfat ve dikalsiyum fosfat'ın maliyetinin yüksek olması, dolmatik kireç taşının yüksek miktarda magnezyum içermesi nedeni ile kanatlı yemlerinde kalsiyum

kaynağı olarak daha çok mermer tozu kullanılmaktadır.

Keban barajı gölünde tohumlanması yapılan tatlı su midyesi (*Unio Elangatus Eucirrus Bourguignat*) kısa zamanda üreyerek bütün havzaya yayılmıştır. Özellikle son yıllarda bölgemizdeki kuraklık nedeniyle baraj su miktarının düşmesi sonucu büyük miktarda midye ölümleri olmuş ve su seviyesindeki aşırı çıkış ve inişlerin olması da bu ölümleri artırmıştır. Bu nedenle kıyılarda yoğun miktarda midye kabuklarının biriktiği gözlenmiştir. Yapılan literatür taramasında, yüksek miktarda kalsiyum içeren (%40–44) tatlı su midyesi kabuklarının kalsiyum kaynağı olarak kanatlılarda kullanılmasına rastlanmamıştır.

Bu görüşten yola çıkarak, bu araştırmada yüksek çevre sıcaklığının yumurta kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla tatlı su midyesi (*Unio Elangatus Eucirrus Bourguignat*) kabuklarının yumurtacı bildircin rasyonlarında farklı oranlarda kullanılma olanakları araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada Hayvan materyali olarak 9 haftalık yaşta 300 adet dişi bildircin (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Deneme başlangıcında hayvanlar tartılarak her grupta benzer canlı ağırlıklar olacak şekilde biri kontrol olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Gruplar, her kafeste 3 hayvanın bulunduğu toplam 60 hayvan içeriklen, kafesler tekerrürü oluşturmuştur. Araştırma rasyonları, kalsiyum ihtiyacının farklı kalsiyum kaynaklarından karşılanma oranına göre kontrol (%100 mermer tozu), A (%75 mermer tozu, %25 midye kabuğu), B (%50 mermer tozu, %50 midye kabuğu), C (%25 mermer tozu, %75 midye kabuğu), D (%100 midye kabuğu) olacak şekilde oluşturulmuştur. Rasyonun besin madde bileşimi NRC (1994)'e göre hesaplanmıştır. Rasyonların kuruluşu ve besin madde bileşimi Çizelge 1' de verilmiştir. Deneme süresince su ve yem ad libitum olarak verilmiştir. Denemenin yapıldığı odanın sıcaklığı araştırma süresince 30°C±2°C 'de tutularak sıcaklık stresi oluşturulmuştur.

Rasyonların besin madde bileşimi A.O.A.C.'de (1984) bildirilen analiz metotlarına göre belirlenmiştir.

Araştırma süresince kafeslerde grup yemlemesi yapılarak yem tüketimi günlük olarak belirlenmiştir. Yumurta ağırlığı hassas terazi (0.001mg) ile günlük tüm yumurtaların tartılması ile belirlenirken, yumurta verimi günlük yumurtaların sayılması ile günlük % olarak kaydedilmiştir. Yemden yararlanma oranı gram yem/gram yumurta oranına göre haftalık olarak hesaplanmıştır. Deneme başında ve sonunda canlı ağırlıklar tespit edilmiştir.

Yumurta kalitesinin belirlenmesi amacıyla 10. ve 14. haftalarında her grupta bir günlük tüm yumurtalar toplanıp tek tek numaralandırılarak oda sıcaklığında bir gün bekletildikten sonra analiz edilmiştir.

Tablo 1. Araştırma rasyonlarının bileşimi (%)

Yem hammaddeleri	Kontrol grubu	Deneme grupları			
		A	B	C	D
Mısır	61.12	60.75	60.50	60.20	59.91
Soya küspesi	18.82	18.83	18.83	18.84	18.84
Bitkisel yağ	1.06	1.07	1.07	1.08	1.09
Ayçiçeği tohumu küspesi	5	5	5	5	5
Balık unu	5	5	5	5	5
Kireç taşı	7.26	5.43	3.62	1.81	-
Midye kabuğu	-	1.46	3.02	4.53	6.05
Vitamin karması*	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral karması**	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-lisin	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
DL-methionin	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Besin maddeleri		0.25	0.25	0.25	0.25
Metabolik enerji, (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900
Kuru madde, %	88.76	88.77	88.76	88.75	88.75
Ham protein, %	20	20	20	20	20
Ham kül, %	10.81	10.80	10.76	10.75	10.72
Ham selüloz, %	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79
Ham yağ, %	4.00	4.01	4.01	4.02	4.04
Kalsiyum, %	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Fosfor, %	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
Methionin, %	0.45	0.44	0.44	0.44	0.43
Lizin, %	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07

*: Vitamin karması: Her 2 kg'lık karışımda; A vitamini 12.000.000 IU; D3 vitamini 3.000.000 IU; E vitamini 50.000 mg; K3 vitamini 5.000 mg; B1 vitamini 3.000 mg; B2 vitamini 6.000mg; Niasin 45.000mg; Kalsiyum D-pantotenat 10.000mg; B6 vitamini 7.500 mg; B12 vitamini 30 mg; Folik Asit 1000 mg; D-Biotin 150 mg; Folik asit 1.000 mg bulunmaktadır.

** : Mineral karması: Her 1 kg'lık karışımda; mangan 100.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 300 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 350 mg bulunmaktadır.

Tablo 3. Gruplarda yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ölüm, canlı ağırlık değişimi

Verim Özellikleri	Kontrol grubu	Deneme grupları				Önemlilik
		A	B	C	D	
Canlı Ağırlık (g)						
9.hafta	199.58	197.08	198.33	200.00	197.91	ÖD
21.hafta	226.66	228.33	225.00	224.16	223.33	ÖD
Ölüm, (%)	5	6	5	5	5	ÖD
Yumurta verimi, (%)	79.69 ^c	80.67 ^c	79.88 ^c	83.03 ^a	80.74 ^p	*
Yumurta ağırlığı, gr	12.05	12.03	12.11	12.01	12.09	ÖD
Yem tüketimi, (g/gün)	27.56	27.41	26.44	26.68	26.20	ÖD
Yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta)	2.35	2.31	2.28	2.26	2.27	ÖD

Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

*: P<0.05, ÖD: P>0.05

Bu yumurtalar tartılarak ağırlıkları belirlendikten sonra kumpas ile uzun ve kısa eksenlerinin en fazla olduğu yerlerden ölçüm yapılarak şekil indeksleri belirlenmiştir.

Daha sonra, yoğunluğu 1060' dan 1100' e kadar 4'er birim artan %10'luk tuzlu su çözeltilerine atılarak yoğunlukları tespit edilmiştir. Ağırlığı, şekil indeksi, yoğunluğu belirlenen yumurtalar üzerinde cam bulunan masa üzerine kırılarak sarı ve ak yüksekliği, sarı genişliği, sarı ağırlığı ölçülmüştür. Yumurta kalitesini belirlemek amacıyla aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Şekil indeksi (%) = [Kısa eksen uzunluğu (mm)/Uzun eksen uzunluğu (mm)] x 100

Ak Ağırlığı (g) = [Yumurta ağırlığı - (sarı ağırlığı + kabuk ağırlığı)]

Sarı oranı (%) = [Sarı ağırlığı/Yumurta ağırlığı]x100

Ak oranı (%) = [Ak ağırlığı/Yumurta ağırlığı]x100

Kabuk oranı (%) = [Kabuk ağırlığı/Yumurta ağırlığı]x100

Haugh Brimi = 100 log [Ak yüksekliği (mm) + 7.57 - 1.7 Yumurta ağırlığı^{0.37} (g)]

Sarı indeksi = [Sarı yüksekliği (mm)/Sarı çapı (mm)]x100

Tablo 4. Gruplarda yumurta kalitesine ilişkin değerler

Verim Özellikleri	Kontrol grubu	Deneme grupları				Önemlilik
		A	B	C	D	
Şekil indeksi, (%)	76.55	77.09	78.11	76.33	77.45	ÖD
Yumurta yoğunluğu	1062.2 ^d	1063.3 ^c	1064.2 ^b	1065.5 ^a	1065.0 ^a	**
Sarı ağırlığı, (g)	3.69	3.85	3.61	3.73	3.68	ÖD
Sarı oranı, (%)	30.96	32.08	31.14	31.22	31.19	ÖD
Sarı indeksi,	43.66	42.02	43.99	43.74	43.11	ÖD
Ak ağırlığı, (g)	7.14	7.23	7.31	7.26	7.17	ÖD
Ak oranı, (%)	60.57	58.85	58.93	60.89	60.60	ÖD
Haugh birimi	83.26	84.98	84.91	85.20	85.30	ÖD
Kabuk ağırlığı, (g)	0.820 ^e	0.963 ^c	0.868 ^c	0.982 ^a	0.975 ^b	**
Kabuk oranı, (%)	7.70 ^c	7.72 ^c	7.75 ^c	7.95 ^c	7.82 ^a	**
Kabuk kalınlığı(mm)	0.219 ^e	0.232 ^d	0.246 ^c	0.290 ^a	0.271 ^b	**

a,b,c,d: Aynı satırda farklı işareti taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

** : P<0.01, ÖD: P>0.05

Tablo 5. Gruplarda yumurta kabuk mineral kompozisyonu

Verim özellikleri	Kontrol grubu	Deneme grupları				Önemlilik
		A	B	C	D	
Kalsiyum, %	34.25 ^d	35.21 ^c	35.28 ^c	37.42 ^a	36.00 ^b	**
Magnezyum, %	0.46 ^c	0.52 ^b	0.55 ^b	0.62 ^a	0.60 ^a	**

a,b,c,d: Aynı satırda farklı işareti taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

** : P<0.01

Tablo 2. Tatlı su midyesi kabuklarının besin madde bileşimi

Besin maddeleri	%
Su	3.04
Protein	1.28
Yağ	0.09
Kül	90.97
Azotsuz öz madde	1.62
Mineral maddeler	
Kalsiyum	43.11
Magnezyum	6.70
Fosfor	0.78
Diğer	10.58

Kabuklar suyla yıkanıp oda sıcaklığında bir gün bekletildikten sonra ağırlığı ve 3 farklı noktadan yapılan mikrometrik ölçümün ortalaması alınarak kalınlığı tespit edilmiştir. Gruplara ait tüm yumurta kabuklarının Ca, P, Mg, Mn kompozisyonları Atomic Absorbition Spectrophotometer (Perkin Elmer / 370) ile tespit edilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (1993) paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın ortaya konulmasında varyans analizi ve duncan testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Araştırmada kullanılan tatlı su midyesi kabuklarının bileşimi Tablo 2' de, deneme süresince incelenen verim özelliklerine ait canlı ağırlık

(başlangıç ve bitiş), ölüm oranı, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı Tablo 3'de, gruplarda yumurta kalitesine ilişkin değerler (şekil indeksi, yumurta yoğunluğu, sarı ağırlığı, sarı oranı, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak oranı, haugh birimi, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı) Tablo 4'de araştırma gruplarında yumurta kabuk mineral kompozisyonu Tablo 5'de verilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sıcaklık stresi altında yetiştirilen bıldırcınların rasyonlarına kalsiyum kaynağı olarak farklı oranlarda katılan tatlı su midyesi kabuklarının gruplar arasında başlangıç ve bitiş canlı ağırlığı, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve mortalite oranı üzerine bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek yumurta verimi % 83.03 ile C grubunda (%75 midye kabuğu + %25 Kireçtaşı) tespit edilirken, en düşük yumurta verimi % 79.69 ile kontrol grubunda kaydedilmiştir (P<0.05).

Rasyona katılan tatlı su midyesi kabuğunun yumurta verimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yumurta verimindeki bu artış midye kabuğunun sindirim sisteminden kireç taşına göre daha geç çözünerek kan dolaşımına geçmesinden ve kan kalsiyum seviyesini arttırmasından kaynaklanabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda kalsiyumun yumurta üretimi için gerekli olan hormonların düzenlenmesinde; kalsiyum ve östrojenin LH ve P4 salıverilmesi ve sentezi için gerekli olduğu tespit edilmiştir (Hertelendy ve Taylor 1960, Onagbesan ve Peddie 1989). Yine benzer

araştırmalarda kalsiyumun bağırsaklardan taşınmasının artırılmasında ve vitamin D'nin E2 aktivasyonunda kalsiyum ve östrojen arasında karmaşık bir ilişki olduğu ve sıcaklık stresinin ise bu hormonları ve iyonize kalsiyum seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir (Arad ve ark. 1989, Mahmoud ve ark. 1996, Thaeler 1979). Sıcaklık stresinde kan dolaşımındaki azalan kalsiyum iyonlarını karşılamak amacıyla rasyondaki kalsiyum seviyesinin artırılmasının ise böbreklerde tahribata ve sindirim sisteminde bazı emilim bozukluklarına (fosfor, çinko ve mangan) yol açtığı saptanmıştır (Hess ve Britton 1997). Ayrıca, rasyondaki yüksek kalsiyumun Ca-P kompleksi oluşturarak atıldığı ve fosfor eksikliğine neden olduğu bildirilmiştir (Özpınar 1989).

Deneme sonucunda kalsiyum kaynağı olarak yeme katılan tatlı su midyesi kabuklarının yumurta şekil indeksi, sarı ağırlığı, sarı oranı, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak oranı, haugh birimini etkilemediği gözlenmiştir. Buna karşın yumurta yoğunluğu, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı midye kabuğu katılan gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.01$). Yumurta kabuk ağırlığı, kabuk oranı ve kabuk kalınlığı açısından en yüksek değerler C grubunda elde edilirken bunu sırasıyla D, B, A ve kontrol grubu izlemiştir. Kontrol grubuna göre deneme gruplarında yumurta kabuk kalitesindeki bu olumlu değişimlerin midye kabuğunun kireçtaşına göre daha geç sindirilmesinden ve kandaki iyonize kalsiyum düzeyinin yumurta kabuğunun oluştuğu saatlerde normal sınırlarda tutulmasından ileri gelebilir. Bu konuda yapılan çalışmalarda sıcaklık stresine bağlı olarak kandaki iyonize kalsiyum seviyesindeki düşüşün sindirim sisteminde kalsiyum kaynaklarının sindirim ve emiliminden kaynaklanabileceği gibi yem tüketimindeki düşüşe bağlı olarak kalsiyum alımının azalmasından ve solunum alkalozisinden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Chag ve Moran 1985, Gordon ve Roland 1997, Odom ve ark. 1986). Nitekim Gordon ve Roland (1997) yaptıkları çalışmada üç farklı kalsiyum içeren (%3.5, 4.3, 5.2) rasyonları sıcak (30.5°C) ve ılık (23.9°C) çevre koşullarında yetiştirdikleri yumurta tavuklarına ad libitum verdiklerinde kireçtaşının emilim oranının çevre sıcaklığı ile değişmediğini tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada aynı kalsiyum oranına sahip gruplarda yumurta özgül ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı çevre sıcaklığındaki artışa paralel olarak düşmüştür. Botje ve Harrison (1986) ise sıcaklık stresine bağlı olarak yumurta kabuk kalitesindeki düşüşün kan akımındaki değişikliklerden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar kan iyonize kalsiyum seviyesinin düşüşünün sadece solunum alkalozisinden kaynaklanmayıp sıcaklık stresine bağlı olarak yem tüketimindeki düşme ve duodenumda emilim yapan komponentlerin azalmasının da etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir (Mahmoud ve ark. 1996). D grubunda kabuk kalsiyum seviyesindeki düşüş ise tatlı su midyesinin magnezyum seviyesinin yüksekliğinden kaynaklanabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda

rasyondaki yüksek magnezyum (0.08 - 1.0) sindirim sisteminden kalsiyumun emilimi üzerine olumsuz etki yaparak yumurta üretimini ve kabuk kalitesini düşürdüğü tespit edilmiştir (Hess ve Britton 1997). Yumurta kabuğu kalsiyum ve magnezyum değerleri kabuk kalitesindeki değişiklikleri destekler niteliktedir.

Sonuç olarak; sıcaklık stresi altında yetiştirilen yumurtacı bıldırcın rasyonlarına kalsiyum kaynağı olarak katılan tatlı su midyesi kabukları yumurta verimi ve kabuk kalitesini olumlu yönde etkilemiştir.

KAYNAKLAR

- AOAC (1984) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry 14th ed., Virginia,
- Arad Z, Eylath U, Ginsburg M, Eyal-Giladi H (1989) Changes in uterine fluid composition and acid-base status during shell formation in the chicken. *Am. J. Physiol.*; 257: 732-737.
- Botje WG Harrison PC (1986) Alpha adrenergic regulation of celiac blood flow and plasma catecholamine response during acute heat stress in fed cockerels. *Poult Sci.*; 65(8):1598-1605.
- Chag, CC, Moran ET (1985) Egg characteristics of high performance hens at the and oflay when given cafeteria acces to energy, protein and calcium. *Poult Sci.*; 64: 1696-1712
- Denbow DM, Edens FW (1980) Effects of intraventricular injections of sodium and calcium on body temperature in the chicken. *Am. J. Physiol.*; 239(1): 62-65.
- Emery DA, Vohra P, Ernst RA, Morrison SR (1984) The effect of cyclic and constant ambient temperatures on feed consumption, egg production, egg weight, and shell thickness of hens. *Poult Sci.*; 63(10): 2027-2035.
- Gordon RW, Roland DA Sr (1997) The influence of environmental temperature on in vivo limestone solubilization, feed passage rate, and gastrointestinal pH in laying hens. *Poult Sci.*; 76(5): 683-688.
- Hertelendy F, Taylor TG (1960) On the interaction between vitamin D and parathyroid hormone in the domestic fowl. *Biochim Biophys Acta.*; 44: 200-202.
- Hess JB, Britton WM (1997) Effects of dietary magnesium excess in White Leghorn hens. *Poult Sci.*; 76(5): 703-710.
- Mahmoud KZ, Beck MM, Scheideler SE, Forman MF, Anderson KP, Kachman SD (1996) Acute high environmental temperature and calcium-estrogen relationship in the hen. *Poult Sci.*; 75(12): 1555-1562.
- Marsden A, Morris TR (1987) Quantitative review of the effects of environmental temperature on food intake, egg output and energy balance in laying pullets. *Br Poult Sci.*; 28(4): 693-704.
- Mashaly MM, Hendricks GL, Kalama MA, Gehad AE, Abbas AO, Patterson PH (2004) Effect of heat stress on production parameters and immune

- responses of commercial laying hens. *Poult Sci.*; 83(6): 889–8994.
- Miller PC, Sunde ML (1975) Dietary calcium levels in pre-lay and lay diets in Leghorn pullets. *Poult Sci.*; 54(6):1856–1867.
- Moran ET Jr (1986) Egg quality and hen performance responses to protein-calcium deficiency, cafeteria feeding, and cage density. *Poult Sci.*; 65(6):1153–1162.
- NRC. (1994) (National Research Council). Nutrient requirements of poultry. 9 the revised edition. National Academy Press. Washington, D.C. 1994.
- Odom TW, Harrison PC, Bottje WG (1986) Effects of thermal-induced respirator alkalosis on blood ionized calcium levels in the domestic hen. *Poult Sci.*; 65(3): 570–573.
- Onagbesan OM, Peddie MJ (1989) Calcium-dependent stimulation of estrogen secretion by FSH from theca cells of the domestic hen (*Gallus domesticus*). *Gen Comp Endocrinol.*; 75(2): 177–186.
- Özpınar, A (1989) Yumurta tavuklarında yumurtlama siklusu boyunca plazma progesteron. Östradiol-17 β , kortizol, kalsiyum ve anorganik fosfor konsantrasyonlarındaki değişiklikler, İstanbul Üni. Vet. Fak. Derg.; 15: 63–70.
- Payne CG (1962) the relationship between climatic environment and poultry performance. *Nutrition of Pigs and Poultry*; 104–119.
- Smith AJ, Oliver L (1972) Some nutritional problems associated with egg production at High environmental temperatures. I. The effect of environmental temperature and rationing treatments on the productivity of pullets fed on diets of differing energy content. *Rhod J Agri Sci.*; 10: 3-10.
- SPSS for Windows. Released 10.0 June 17 Copy right (c. Spss inc. 1989-1993).
- Thaeler DA (1979). The egg laying bird : Major physiological changes in calcium associated with estrogen control. *World's Poultry Sci. J.*; 35: 32-44.
- Wolfenson D, Frei YF, Snapir N, Berman A (1979) Effect of diurnal or nocturnal heat stress on egg formation. *Br Poult Sci.*; 20(2): 167–74.
- Yahav S, Shinder D, Razpakovski V, Rusal M, Bar A (2000) Lack of response of laying hens to relative humidity at high ambient temperature. *Br Poult Sci.*; 41(5): 660–663.