

## Sıcak Koşullarda Karma Yeme Sodyum Bikarbonat Katkısının Yumurtacı Bildircinlerin Yumurta Verim Özellikleri ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Ferda OKAN

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.04.1997

**Özet :** Bu çalışmada, sıcak koşullarda bildircinlerin karmayemlerine  $\text{NaHCO}_3$  katkısının yumurta verimi, yumurta kabuk kalitesi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma, kan pH'sı, kan  $\text{Na}^+$  düzeyi ve kan gazlarına etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

Bu amaçla 9 hafta yaşlı 60 dişi bildircin iki gruba ayrılmış, biri kontrol, diğeri %0.2 düzeyinde  $\text{NaHCO}_3$  katkısı olan karma yemi alan deneme grubunu oluşturmuştur.

Elde edilen bulgulara göre  $\text{NaHCO}_3$  katkısı, yumurta verimi (%), şekil indeksi (%) ve kabuk ağırlığını (gr) önemli düzeyde artırırken, kabuk kalınlığı ve yemden yararlanma düzeyini etkilememiştir.

Plazma sodyum düzeyi değişmemiş, kan pH'sı gruplar arasında ovipozisyon öncesi benzer olurken, ovipozisyon sonrası önemli düzeyde farklı bulunmuştur.  $\text{HCO}_3^-$  ve  $\text{CO}_2$  miktarları (mmol/L) ovipozisyondan önce katkılı grupta düşük bulunurken, ovipozisyondan sonra kontrol grubuna göre fazla bulunmuştur. Her iki grupta da ovipozisyondan sonra  $\text{pCO}_2$  düşmüş,  $\text{pO}_2$  yükselmiştir.

**Anahtar Sözcükler :** Japon Bildircinleri, yumurta verimi, asit-baz dengesi, kan gazları,  $\text{NaHCO}_3$  katkısı

### Effects of dietary supplemental sodium bicarbonate on some egg characteristics and blood parameters in Japanese Quail reared under high environmental temperature

**Abstract :** The aim of this study was to determine the effects of dietary supplemental sodium bicarbonate on egg production, egg weight, shell quality, feed conversion efficiency, blood pH, plasma  $\text{Na}^+$  values and blood gas in Japanese quail Layers reared under high environmental temperature.

In this study, 9 weeks old 60 female Japanese quail Layers were used and divided equally into two groups. The control group was fed with basal diet where the second group was fed with a diet containing 0.2 %  $\text{NaHCO}_3$ .

The results showed that,  $\text{NaHCO}_3$  supplementation improved egg production (%), shape index (%) and egg shell weight (gr) ( $P<0.05$ ) significantly. There was no effect on egg shell thickness and feed conversion efficiency.

Plazma  $\text{Na}^+$  value remained unchanged. Blood pH was similar between groups before ovulation however significant difference appeared after ovulation.

$\text{HCO}_3^-$  and  $\text{CO}_2$  concentrations (mmol/L) of group fed with supplemented diet were found low before ovulation. However, after ovulation, same value has been found high when compared to the control group. In both groups  $\text{pCO}_2$  decreased and  $\text{pO}_2$  increased after ovulation.

**Key Words :** Japanese Quail, egg production, acid-base balance, blood gases, adding  $\text{NaHCO}_3$

### Giriş

Kanatlı yetiştiriciliğinde en önemli çevre koşullarının başında kümes içi çevre sıcaklığı gelmektedir. Özellikle bölgemizde yaz aylarındaki sıcaklık, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ile kabuk kalitesini olumsuz yönde etkileyerek ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Tavuklar homeotermik hayvanlar olup vücut sıcaklıklarını 41-42°C

arasında değişmez tutarlar (1). Çevre sıcaklığı arttığı zaman solunum hızını artırarak solunum sistemindeki suyun buharlaşması ile vücut sıcaklığını dengede tutmaya çalışırlar. Ancak artan solunum ile kan asit-baz dengesi bozulmakta,  $\text{CO}_2$  kaybı, dolayısıyla karbonik asit ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) kaybı fazla olduğu için pH yükselmekte ve respiratorik alkaloz oluşmaktadır (2,3). Respiratorik alkaloz sonunda

ise kandaki karbonik asitte azalma söz konusu olur ki bu, yumurta kabuğunun kalsifikasyonunda kullanılacak  $\text{HCO}_3^-$ 'in azalması anlamını taşımaktadır (4).

Diğer taraftan kanatlılarda sodyum, potasyum ve klor arasında kritik bir denge söz konusu olup bu dengenin optimum düzeyde olması, yumurta verimi, yemden yararlanma ve yumurta kalitesinin iyileşmesini sağlamaktadır (5,6). Kanatlı metabolizmasında özellikle yumurtacılar yumurta verimi ve kabuk yapımı için sodyum ve  $\text{HCO}_3^-$ 'in ayrı bir önemi vardır. Kanatlılarda yumurta kabuğunun oluşması kandaki asit-baz dengesinin etkisindedir. Çünkü kanın asit-baz oranı  $\text{CaCO}_3$ 'ün yumurta kabuğunda birikimini limitleyici bir faktördür (7). Bu nedenle sıcak koşullarda kan pH'sını ve alkali fosfataz düzeyini optimize etmek, yumurtacılar iyi kabuk oluşumunu sağlamak amacı ile karma yeme değişik düzeylerde (% 0.1-0.5)  $\text{NaHCO}_3$  katkısı yapılması, birçok araştırmacının çalışma konusunu oluşturmuştur (6,8,9,10,11).

Riley (12) karma yemdeki çeşitli elektrolit ve anyonların, asit-baz dengesi, yumurta kabuğu kalitesi, yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma ile yakından ilgili olduğunu bildirmektedir.

Stevenson (13) kahverengi yumurtacı tavukların yemine  $\text{NaHCO}_3$  katkısının (0.5-2.0 gr/kg yem) yumurta ağırlığını artırdığını, yemden yararlanmayı ise etkilemediğini ileri sürmektedir.

Frank ve Burgen (14) yumurta tavuklarına % 0.3-0.4  $\text{NaHCO}_3$  verilmesinin yumurta kabuk kalınlığını, Miles ve Harms (15) özgül ağırlığını artırdığını vurgulamaktadırlar.

Mongin (16)  $\text{NaHCO}_3$  eklenmesi ile yumurta kabuk kalitesindeki iyileşmenin yemdeki klor düzeyinin azalması ile olacağını belirtmiştir.

Junqueira ve ark., (17) karma yemdeki fosfor miktarına bakılmaksızın yemlere  $\text{NaHCO}_3$  eklenmesinin kan pH ve  $\text{HCO}_3^-$  düzeyini önemli düzeyde artırdığını bildirmektedirler. Yine Ruiz-Lopez ve Austic (18)  $\text{NaHCO}_3$ 'ün (120 mEq/kg) kan asit-baz dengesinde önemli bir değişikliğe neden olmamakla birlikte pH'yı,  $\text{HCO}_3^-$ 'i ve  $\text{pCO}_2$ 'i artırdığını ileri sürmektedirler.

Tüm bu bilgilerin ışığı altında çalışma sıcak koşullarda yumurtacı bildircinların karma yemine  $\text{NaHCO}_3$  eklenmesinin yumurta verimi, yumurta kalitesi, yemden yararlanma düzeyi ve bazı kan parametrelerine etkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Deneme Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü bildircin ünitesinde Temmuz-Ağustos aylarında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak 9 hafta yaşlı 60 adet dişi bildircin (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Bildircinler, canlı ağırlıkları tartılarak her grupta benzer canlı ağırlıklar olacak şekilde biri kontrol olmak üzere 2 gruba ayrılmış, her grup, içinde 10'ar hayvanın bulunduğu 3 tekerrürde tekrarlanmıştır. Her iki gruba da piyasadan hazır olarak alınan ve yapısında %17 hamprotein 2750 kcal/kg metabolik enerji bulunan kafes yumurta tavuk yemi (I. dönem) verilmiş, kontrol grubu dışındaki hayvanların karma yemine %0.2 düzeyinde  $\text{NaHCO}_3$  katılmıştır.

Bir haftalık ön çalışma döneminin ardından 4 hafta süren denemede, haftalık yem tüketimi, günlük yumurta verimi ve yumurta ağırlığı değerleri belirlenmiş, bunlardan yararlanarak yemden yararlanma düzeyi hesaplanmıştır. Yemden yararlanma düzeyi haftalık toplam yem tüketiminin (gr) haftalık toplam yumurta verimine (gr) bölünmesi ile elde edilmiştir. Ayrıca haftada 3 kez tüm yumurtalarda şekil indeksi, kabuk kalınlığı (sivri, orta, küt) ve kabuk ağırlığı gibi kalite ölçütleri saptanmıştır.

Denemenin son haftasında her gruptan 10'ar hayvandan, yumurta oluşumunun yaklaşık 22. saatinde (kalsifikasyonun en yoğun olduğu), ovipozisyondan 2.5-3.0 saat önce kan örnekleri alınmıştır. Bu zamanı belirlemede, ayaklarına numara takılan hayvanların ovipozisyonlarını izleyen 22.-23. saatte kan örnekleri alınmış, kan örneği alınan hayvanlardan, örnek alınışından 2.5-3.0 saat sonra ovipozisyonu gerçekleştirenlerin kan örnekleri analiz edilmiştir. Kan örnekleri heparinli enjektör yardımı ile arterier kandan alınmıştır. Alınan kan örneklerinde plazma Na, kan pH, kan  $\text{pCO}_2$  ve  $\text{pO}_2$  ile  $\text{CO}_2$  ve  $\text{HCO}_3^-$  konsantrasyonları (mmol/L) saptanmıştır. Kan analizlerinde Ç.Ü. Tıp Fakültesi Merkez laboratuvarındaki kan analiz cihazı (AVL-988-3 ve AVL-995 Blood Gas System) kullanılmıştır.

Söz konusu kan verilerinin kalsifikasyonun olmadığı dönemdeki düzeylerini görmek amacı ile ovipozisyondan 1.5-2.0 saat sonra her gruptan 5'er hayvandan alınan kan örneklerinde de aynı veriler saptanmıştır.

Elde edilen tüm verilerin istatistikî analizleri ve önem kontrolleri SAS paket programında (19) yapılmış ve Duncan testi ile farklı gruplar belirlenmiştir.

## Bulgular

Denemede elde edilen yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yemden yararlanma düzeyi, şekil indeksi, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı ile ilgili bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Ele alınan verilerden yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma düzeyi bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ),  $\text{NaHCO}_3$  katkılı karma yemi alan grupta yumurta verimi önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) fazla bulunmuştur. Şekil indeksi, kontrol grubunda  $76.56 \pm 0.16$ , deneme grubunda  $77.21 \pm 0.20$  olarak önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) farklı olmuş ve bu farklılığa yumurtaların boylarının farklı olması neden olmuştur. Kabuk kalınlığı sivri, orta ve küt kısımlar ayrı ayrı analiz edildiğinde istatistiki olarak önemsiz bulunurken kabuk ağırlığı istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Denemede incelenen kan analizlerine ilişkin ölçütler Tablo 2'de verilmiştir. Grupların, yumurtlamadan 22.-23. saatinde Na miktarları 148.29-148.50 meq/L olarak, kan pH'ları ise 7.28-7.26 olarak benzer bulunmuştur. Kan  $\text{pCO}_2$  ve  $\text{pO}_2$  (mmHg) değerleri her iki grupta benzer bulunurken kan  $\text{CO}_2$  ve  $\text{HCO}_3^-$  konsantrasyonu (mmol/L)  $\text{NaHCO}_3$  katkılı grupta kontrol grubundan önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha az bulunmuştur. Bu değerler yumurtlamadan 1.5-2.0 saat sonraki kan örneklerinde değişerek bu kez  $\text{NaHCO}_3$  katkılı grupta daha fazla bulunmuştur. Yine bu dönemde pH değeri  $\text{NaHCO}_3$  katkılı

grupta alkali ortama kayarak  $7.40 \pm 0.02$  ile kontrol grubundan ( $7.30 \pm 0.04$ ) önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) farklı olmuştur.

## Tartışma

Denemede yumurta verimi, şekil indeksi ve kabuk ağırlığı kontrol grubunda,  $\text{NaHCO}_3$  verilen gruba göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

Yumurta verimi kontrol grubunda  $82.69 \pm 1.38$  olurken  $\text{NaHCO}_3$  katkılı karma yemi alan grupta  $87.09 \pm 1.25$  ile istatistiki olarak önemli düzeyde ( $4.4$ ) fazla olmuştur. Başka bir deyimle birçok araştırmacının (20,21,22) yüksek sıcaklığın yumurta verimi ve yumurta ağırlığında azalmaya neden olduğunu bildirmesine karşın, yüksek sıcaklık  $\text{NaHCO}_3$  alan grubun yumurta verimini olumsuz yönde etkilememiştir. Ayrıca yumurta tavuklarında performansı belirlemede önemli olan sodyum, potasyum ve klor arasındaki kritik denge, sodyumdaki fazlalığın klor kapsamayan  $\text{NaHCO}_3$  gibi sodyum kaynağı ile karşılanması ile yumurta verimini sürdürmede önemli olmuştur.

Yine sıcak koşullarda, kabuk kalitesi bakımından,  $\text{NaHCO}_3$  alan grupta önemli düzeyde iyileşme olmuştur. Her ne kadar kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasında istatistiki farklılık olmasa da sayısal olarak katkılı grupta daha kalın kabuklu yumurtalar elde edilmiştir. Bu sayısal farklılık kabuk ağırlığında kendini göstermiş ve kontrol

Tablo 1. Deneme Süresince Grupların Yem Tüketimi, Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesine İlişkin Ortalama Değerleri ve Önem Kontrolleri.

Veriler	Kontrol Grubu	$\text{NaHCO}_3$ Katkılı Grup
Yem tüketimi, gr/gün	31.33±1.11 a*	32.22±0.80 a
Yumurta verimi, %	82.69±1.38 a	87.09±1.25 b
Yumurta ağırlığı, gr	12.10±0.03 a	12.00±0.04 a
Yemden yararlanma düzeyi	3.14±0.11 a	3.07±0.09 a
Şekil indeksi, %	76.56±0.16 b	77.21±0.20 b
Eni, cm	2.57±0.01 a	2.57±0.01 a
Boyu, cm	3.37±0.01 b	3.34±0.01 a
Kabuk kalınlığı, $\mu$		
Sivri	232.4±1.64 a	235.6±1.51 a
Orta	226.3±1.16 a	228.0±1.10 a
Küt	217.3±1.29 a	219.9±1.39 a
Kabuk ağırlığı, gr	1.39±0.01 a	1.43±0.016 a

\* Aynı sırada aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P>0.05$ ).

Tablo 2. Kan Parametrelerine İlişkin Ortalamalar ve Önem Kontrolleri.

Veriler	Kontrol Grubu	$\text{NaHCO}_3$ Katkılı Grup
Ovulasyonun 22.-23. saatinde		
Sodyum, meq/L	148.29±1.77 a*	148.50±2.49 a
pH	7.28±0.33 a	7.26±0.03 a
$\text{pCO}_2$ , mmHg	62.59±4.38 a	59.86±4.09 a
$\text{pO}_2$ , mmHg	29.71±5.22 a	36.84±2.85 a
$\text{HCO}_3^-$ , mmol/L	28.79±0.79 a	25.86±0.93 b
$\text{CO}_2$ , mmol/L	30.69±0.83 a	27.66±0.99 b
Ovipozisyonun 1.5-2 saat sonra		
pH	7.30±0.04 b	7.40±0.02 a
$\text{pCO}_2$ , mmHg	48.20±2.84 a	43.55±1.79 a
$\text{pO}_2$ , mmHg	45.92±2.32 a	51.25±1.69 a
$\text{HCO}_3^-$ , mmol/L	22.64±1.01 b	26.40±0.71 a
$\text{CO}_2$ , mmol/L	24.10±1.01 b	27.72±0.74 a

\* Aynı sırada aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P>0.05$ ).

grubunda  $1.39 \pm 0.01$  gr iken  $\text{NaHCO}_3$  alan grupta  $1.43 \pm 0.01$  gr ile  $0.04$  gr'lık artışla önemli olmuştur. Frank ve Burger (14)'in  $\text{NaHCO}_3$ 'ün su ile verilmesinin yumurta kabuk kalitesini artırdığını belirtmeleri, Mongin (16)'nin yumurta kabuk kalitesindeki iyileşmenin yeme  $\text{NaHCO}_3$  eklenmesi ve yemdeki klorid düzeyinin azalması ile olacağını bildirmesi bu çalışmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Diğer yandan Mongin (23) kabuk oluşumunu ilk sınırlayan etmenin kalsiyum, ikinci etmenin karbonat iyonları olduğunu vurgulamış ve sıcak havalarda yumurta kabuk kalitesinde görülen bozulmanın solunum hızının artması sonucu kan  $\text{CO}_2$  düzeyindeki azalmaya bağlı olduğunu bildirmiştir. Yine Odom (24) sıcak stresinde kan pH'sının artmasına bağlı olarak serbest kalsiyum miktarının azaldığını bununda kabuk kalitesini olumsuz etkilediğini, Mehler ve Hartfiel (7) ise kanın asit-baz oranının  $\text{CaCO}_3$ 'ün yumurta kabuğunda birikimi için limitleyici olduğunu bildirmektedirler. Tüm bunlar bir tampon olarak karmada  $\text{NaHCO}_3$  kullanılmasının kan  $\text{HCO}_3^-$  düzeyi ve asit-baz dengesini sağlama açısından yumurta kalitesine olan etkisini açıklamaktadır.

Plazma sodyum miktarı yaklaşık  $148$  meq/L olarak benzer bulunmuş ve bu değer yumurta tavuklarının plazma sodyum miktarlarına yakın olmuştur (7). Kan pH'ları kalsifikasyonun en yoğun olduğu 20-22. saatte  $7.28-7.26$  olarak Altan ve Oğuz (25)'ün bildiricilerde bildirdiği değer ile benzer bulunmuştur. Kan pH'sı her iki grupta da

ovipozisyonu izleyen 1.5-2 saat sonra 20.-22. saate göre daha bazik bulunmuştur. Çünkü bu sırada yumurta kabuk oluşumu tamamlanıp ovipozisyon gerçekleşmiş ve yeni bir yumurta oluşumuna başlanmış olduğundan,  $\text{HCO}_3^-$  kullanımını azalmıştır. Kalsifikasyon aşamasında kan pH değerinin daha düşük olması, yumurta uterusu ulaştığında kandaki  $\text{HCO}_3^-$  ve  $\text{CO}_2$  kısmi basıncının düşmesi sonucu oluşan asidozis ile açıklanabilir.

Kan  $\text{CO}_2$  basıncına bakıldığında  $\text{NaHCO}_3$  katkısı alan grupta ( $59.86 \pm 4.09$  mmHg) kontrol grubundan ( $62.59 \pm 4.38$  mmHg) daha düşük olduğu görülmektedir. Bu da  $\text{CO}_2$ 'tin kabuk yapımı için  $\text{HCO}_3^-$  oluşumunda kullanıldığını göstermektedir. Ovipozisyonun sonrasındaki kan örneklerinde kan  $\text{HCO}_3^-$  ve  $\text{CO}_2$  miktarının (mmol/L) kontrol grubundan daha fazla olması ve bu bağlamda kabuk ağırlığının da kontrol grubundan fazla olması bunu açıklar niteliktedir.

Sonuç olarak, yumurtacı bildiricilerin, yüksek sıcaklık nedeni ile vücut sıcaklığını dengede tutmak amacı ile fazla solunum yapmaları ve bunun sonucu alkalozis oluşumu, yumurta kabuk oluşumu sırasında ise asidozis oluşumu söz konusudur. İşte böyle bir durumda kan tampon özelliğinin korunabilmesi için bildiricinin karma yemlerine %0.2 oranında  $\text{NaHCO}_3$  ilavesinin gerek yumurta verimi gerekse yumurta kalitesi bakımından olumlu sonuçlar verdiği söylenebilir.

## Kaynaklar

1. Salman,A.J., Hussen,M.D., Dab,M.F., Hasser,A.AL., Awad,A.AL. Performance of poultry at elevated temperatures (A Review). Sci. Rev. Arid. Zone Res., 1985; 3: 67-91.
2. Koelkebeck,K.W and Odom,T.W. Laying hen responses to acute heat stress and carbondioxide supplementation: 1.Blood gas changes and plasma lactate accumulation. Com. Biochem. Physiol. 1994. 107 A. 603-606.
3. Darre,M.J., Odom,T.W., Harrison,P.C., Staten,F.E. Time course of change in respiratory rate blood pH and blood pCO2 of SCWL hens during heat stress. Poult. Sci., 1980; 59: 1598-1599.
4. Ergün,A. Kanatlı hayvan yemlerinde sodyum bikarbonatın kullanılması. Hayvan Beslemede Sodyum Bikarbonat Sempozyumu. 1992. 112s. 61-73.
5. Hugles,R.J. Inter- relationships between egg shell quality, blood acid-base balance and dietary electrolytes. World's Poult. Sci. J., 1988; 44: 30-40.
6. Phelps,A. Sodyum bicarbonate boosts egg production, shell strength. Feedstuffs. 1987; 59: 16-17.
7. Mehner,A., Hartfiel,W. Handbuch der geflügelphysiologie. Teil I. 1983. 519s. 333-337.
8. Hamilton,R.M.G., Thompson, B.K. Effects of sodium plus potassium to chloride ratio in practical type diets on blood gas levels in three strains of white leghorn hens and the relationship between acid-base balance and egg shell strength. Poult. Sci., 1980 ; 59: 1294-1303.
9. Anonim. Sodyum bicarbonate may benefit poultry. Poult. Digest. 1986; Solvay S.E.A.Pte.Ltd., 160.
10. Omar,S., Dilworth,B.C., Stalling,K.K., Day,E.J. Performance of commercial egg type hens fed sodium bicarbonate with varying dietary levels of chloride and phosphorus. Poult. Sci. 1985. 64: 34-35.
11. Saly,J. and Fried,K. Possible improvement in egg shell quality using sodium bicarbonate. Folia Veterinaria, 1981; 25. 3(4) : 105-114.
12. Riley, W.W.Jr., Austic,R.E. Influence of dietary electrolytes on digestive tract pH and acid-base status of chicks. Poult. Sci., 1984; 63: 2247-2251.

13. Stevenson,M.H. The effect on egg production of adding sodium bicarbonate and potassium carbonate to a practical -type Layer's diet. *J. Sci. Food Agric.*, 1983; 34: 1358-1360.
14. Frank,F.R., Burger,R.E. The effect of carbondioxide inhalation and sodium bicarbonate ingestion on egg shell deposition. *Poult. Sci.*, 1975; 44: 1604-1606.
15. Miles,R.D., Harms,R.H. Relationship between egg specific gravity and plasma phosphorus from hens fed different dietary calcium, phosphorus and sodium levels. *Poult. Sci.*, 1982; 61: 175-177.
16. Mongin,P. The role of carbonate ion in egg shell formation. Pages 99-102 in: *Proc. Cornell Nutr. Conf.*, 1970; Cornell Univ., Ithaca, NY.
17. Junqueira,O.M., Costa,T., Miles,R.D., Harms,R.H. Interrelationship between sodium chloride, sodium bicarbonate, calcium and phosphorus in Laying hen diets. *Poult. Sci.*, 1984; 63: 123-130.
18. Ruiz-Lopez, B., Austic,R.E. The effect of selected minerals on the acid-base balance of growing chicks. *Poult. Sci.*, 1993; 72: 1054-1062.
19. SAS. SAS User's guide. Edit SAS Institute Inc., 1985. Carry. N.C.
20. Cowan,P.J., Michie,W. Increasing the environmental temperature Later in Lay performance of the fowl. *British Poult. Sci.* 1979; 21: 339-343.
21. Deaton,J.W. Allevation of heat stress for awian egg production. A review. *World Poult. Sci.* 1983; 39: 210-217.
22. De Andrade,A.N., Rogler,J.C., Featherston,W.R., Alliston,C.W. Interrelationships between diet and elevated temperatures (cyclic and constant) on egg production and shell quality. *Poult. Sci.*, 1976; 56: 1178-1188.
23. Mongin,P. Role of acid-base balance in the physiology of egg formation. *World's Poult. Sci. Journal.* 1968; 24: 200-230.
24. Odom,T. Thin egg shells in hot weather. A matter of survival. *Feed-stuffs.* 1989, April 24 : 20-21.
25. Altan,Ö., Oğuz,İ. Canlı ağırlık yönünden seçilmiş ve seçilmemiş bildircin (*Coturnix coturnix Japonica*) hatlarında sıcak stresinin asit-baz dengesi ve kimi yumurta verim özelliklerine etkileri. *Tr.J. of Veterinary and Animal Sci.* 1996; 20: 211-214.

