

## Bıldırcın Rasyonlarına Sodyum Bikarbonat İlavesinin Yumurta Verim ve Kalitesi ile Bazı Kan Parametrelerine Etkileri

Ergin ÖZTÜRK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 23.09.1997

**Özet:** Bu çalışma, yumurtlama dönemindeki japon bıldırcınlarının rasyonlarına ilave edilen farklı düzeylerdeki sodyum bikarbonatın, yumurta verimi ve yumurta kalitesi ile bazı kan parametreleri üzerine olan etkilerini belirlemek için yapılmıştır.

Araştırmada, toplam 240 bıldırcın kullanılmıştır. Deneme rasyonları enerji ve protein bakımından dengeli ve sırasıyla %0, 0.1, 0.3, 0.5 düzeylerinde sodyum bikarbonat içerecek şekilde hazırlanmıştır. Araştırma 12 hafta sürdürülmüştür.

Deneme sonuçlarına göre rasyona  $\text{NaHCO}_3$  ilavesinin kanda  $\text{pO}_2$  ve  $\text{HCO}_3^-$  düzeylerini artırdığı ( $P<0.01$ ), pH,  $\text{pCO}_2$  ve plazma Ca ve Na düzeylerini değiştirmediği, plazma P ve K düzeylerinin %0.1  $\text{NaHCO}_3$  içeren grupta en yüksek ( $P<0.01$ ), diğer gruplarda farksız olduğu, Cl düzeyinin ise azaldığı ( $P<0.01$ ) belirlenmiştir.

Deneme grupları arasında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel farklılıklar gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Yumurta kabuk oranı, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, sarı oranı (%), ak oranı (%) gibi yumurta kalite kriterlerine  $\text{NaHCO}_3$ 'ün etkisi önemli bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

**Anahtar Sözcükler:** Bıldırcın, sodyum bikarbonat, yumurta verimi, yumurta kalitesi, kan parametreleri

### Effects of Sodium Bicarbonate on the Egg Production, Egg Quality and Some Blood Parameters in Japanese Quails

**Abstract:** This study was processed to establish the effect of the addition of different amounts of sodium bicarbonate during the laying period in quail diets. The total 240 quails were used and energy- and protein-balanced diets were prepared with sodium bicarbonate contents of 0, 0.1, 0.3 and 0.5 percent, and the experiment lasted 12 weeks.

The addition  $\text{NaHCO}_3$  was found to increase the  $\text{pO}_2$  and  $\text{HCO}_3^-$  levels in blood ( $P<0.01$ ), and to have no effect on pH,  $\text{pCO}_2$  and plasma Ca and Na levels. The highest P and K levels were found in the 0.1 %  $\text{NaHCO}_3$  ( $P<0.01$ ) group without significant relation to other levels, while the Cl level was reduced ( $P<0.01$ ).

No statistical significance was seen in terms of live weight gain, feed consumption, egg yield or feed efficiency ratio among groups.

The effects of  $\text{NaHCO}_3$  on egg quality characteristics such as yolk ratio (%), albumen ratio (%), shape index, shell thickness, eggshell ratio and eggshell weight were not found to be significant.

**Key Words:** Quail, sodium bicarbonate, egg production, egg quality, blood parameters.

### Giriş

Canlı organizmada meydana gelen biyokimyasal reaksiyonların büyük çoğunluğunda pH'nın sabit olması veya çok az değişmesi büyük bir öneme sahiptir. Vücudun extrasellüler sıvılarında  $\text{H}^+$  iyonlarının artmasından ya da aynı sıvılarda bazların ( $\text{HCO}_3^-$ ) azalmasından ileri gelen olaylara asidosis, bunun aksine bazik maddelerin artmasında alkalosis denilmektedir.

Organizmada asit metabolizma ürünlerinin artması halinde ortamdaki  $\text{H}^+$  iyonları kan plazmasının en önemli

tampon sistemi olan  $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$  tamponunun  $\text{HCO}_3^-$  anyonu tarafından tutulur ve  $\text{H}_2\text{CO}_3$  oluşur. Hücrede metabolik olaylar sonucu oluşan  $\text{CO}_2$  ise kana geçer ve karbonik anhidraz enziminin katalitik etkisi altında  $\text{H}_2\text{CO}_3$ 'e dönüşür. Bu asit nisbi olarak kuvvetli bir asit olup sıvılarda  $\text{H}^+$  konsantrasyonunu yükseltmekte ve nötrleştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla hemoglobin, bikarbonat ve fosfat tampon sistemleri kullanılmaktadır. Solunum yolu, böbrekler ve karaciğer gibi bazı organlar da bu düzenlemede önemli roller üstlenmektedir (1).

Asidoz ve alkaloz, metabolik veya solunum yoluyla olabilir. Metabolik asidoz primer bikarbonat yetersizliğinde, diğeri ise primer karbonik asitin fazlalığında meydana gelmektedir. Bu durum yumurta kabuğunun oluşumu için önem arz etmektedir. Yumurta uterusu girer girmez asidite yükselmeye başlar ve yumurtanın genital kanala düşmesini takip eden 22. saatte maksimum değere ulaşır. Bununla birlikte bikarbonat düzeyinde %30 bir azalma olur. Solunum merkezi uyarılarak fazla CO<sub>2</sub> solunum ile atılır ve CO<sub>2</sub> basıncının %15 düzeyindeki azalmasıyla bu durum kısmen dengelenir (2, 3).

Yumurta kabuğu oluşumu sırasında uterus sıvıları ile kanın pH'sı azalır. pH'daki bu azalma, kabuk bezi tarafından karbonatın yapımında H<sup>+</sup> iyonlarının serbest bırakılmasından kaynaklanır. Kanda H<sup>+</sup> iyonlarının artışı ile sonuçlanan olaylar kalsifikasyona engel olur. Karbondioksit, karbonat iyonlarının en önemli kaynağı olup CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O'dan bikarbonat iyonlarının oluşumu kabuk bezi mukozasında bulunan karbonik anhidraz enzimi aracılığı ile olur (4, 5).

Yüksek çevre sıcaklığında ise aşırı solunum ile CO<sub>2</sub> kaybı artar, dolayısıyla karbonik asit (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) kaybı fazla olduğu için pH 7.7'nin üzerine çıkarak solunum alkalozisi oluşur (2, 6).

Na, Cl ve K da asit-baz dengesinde çok önemli işlevleri olan minerallerdir. Na ve Cl hücreler arası, K ise hücre içi sıvıların en önemli osmotik aktif maddeleridir. Bunlardan Na vücutta daha çok NaCl şeklinde bulunur. Na'un kanda bulunan en önemli bileşiği NaHCO<sub>3</sub>'dür. Kan plazmasındaki toplam katyonun %93'ünü Na oluşturur. Bu mineral vücutta osmotik basıncın düzenlenmesinde, asit-baz dengesinin sağlanmasında, membran potansiyelinin korunmasında, sinir impulslarının iletilmesinde, monosakkaritler, amino asitler, primidinler ve safra tuzlarının emilmesinde rol oynamaktadır (2, 7).

Yumurta tavuklarında sodyum, potasyum ve klor arasındaki dengenin verimi etkilemede çok önemli oldukları bildirilmiş, sodyum ve klor iyonlarının bu dengesinin NaHCO<sub>3</sub> gibi klor kapsamayan Na kaynağı ile kurulacağı belirtilmiştir. Buna ilaveten NaHCO<sub>3</sub> ilavesinin kabuk kalitesini arttırdığı ileri sürülmüştür (8).

Yumurta veriminin yüksekliği nedeniyle hergün asidozla karşı karşıya kalan yumurta tavuklarının yemine bazik bir madde olan sodyum bikarbonatın katılması birçok araştırmacının ilgisini çekmiş, NaHCO<sub>3</sub> kullanımının

yumurta verimi ve kalitesi üzerine olumlu etkisi olduğu pek çok araştırma ile saptanmıştır (9, 10, 11).

NaHCO<sub>3</sub> (%0.2) ilavesinin yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yumurta özgül ağırlığını, yumurta kabuk kalınlığını artırdığı tesbit edilmiştir (9). %0.3 ve %0.4 düzeyinde NaHCO<sub>3</sub> eklendiğinde ise kabuk kalınlığının ve kırılmaya karşı direncin arttığı böylece kırılmadan kaynaklanan ekonomik kayıplar azalırken yumurta veriminin ve ağırlığının olumlu şekilde etkilendiği gözlenmiştir (2, 11).

Sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarında kandaki bikarbonat iyonlarının öncelikle solunuma bağlı CO<sub>2</sub> üretimi ve atılımında kullanılması sonucu oluşan kabuk kalite gerilemesinin giderilmesi için de, karma yeme NaHCO<sub>3</sub> eklenmesinin veya karbonatlı su kullanımının yararlı olduğu bildirilmektedir (12).

Bu araştırmayla, bıldırcın rasyonlarına katılan NaHCO<sub>3</sub>'ün kan asit-baz dengesi ile yumurta verim ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmanın hayvan materyalini Samsun'da özel bir işletmede yetiştirilen ve yumurtlama döneminin 40. gününde olan japon bıldırcınları oluşturmuştur. Yem materyali olarak yumurtlayan japon bıldırcınlarının ihtiyacını karşılayacak oranda besin maddesi içeren bir bazal rasyona sırasıyla %0.0, %0.1, %0.3, ve %0.5 düzeyinde sodyum bikarbonat ilave edilmiştir. Karma yemlerin, ham madde ve besin madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Bıldırcınlar için özel olarak yaptırılan 6 katlı kafeslerde her bir deneme grubu, her birinde 20 hayvan bulunan bölmelerde üç tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre yerleştirilmiştir. Doğal havalandırmanın uygulandığı kümeste 17 saatlik sürekli aydınlatma uygulanmıştır. Deneme 19.06.1996-11.09.1996 tarihleri arasında yürütülmüştür. Canlı ağırlık tartımları ve yem tüketimi 4'er haftalık periyotlar halinde yapılmıştır.

Deneme süresince yumurta verimleri ve ölümler günlük olarak kaydedilmiştir. Hayvan başına günlük yem tüketimleri (g), hayvan başına günlük yüzde yumurta verimleri (% tavuk-gün esasına göre) ve yumurta ağırlığına ait değerlerden 12 haftalık dönemin tümüne (4'er haftalık dönemlerin ortalaması) ait olmak üzere, yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta) şeklinde

hesaplanmıştır. 12 hafta boyunca 3 günde bir yumurtalar tartılarak ortalama ağırlıkları saptanmış ve her muamele grubu için bu yumurtalardan 6'şar adet seçilerek laboratuvarında iç ve dış kalite özellikleri incelenmiştir.

Kan parametrelerini saptamak amacıyla deneme sonunda her muameleden 9 bıldırcın seçilmiş ve kanat damarlarından heparinli enjektör kullanılarak 2 ml kan alınmış (15) ve plazma Ca, P, Na, K ve Cl düzeyleri analiz edilmiştir. Hayvanlar laboratuvara getirilerek kanlar heparinli kapillar tüplere alınır alınmaz OMÜ Tıp Fakültesinde mevcut Coulter-STKS tam otomatik kan sayımı analizörü ile pH, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub> ve HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> analizleri yapılmıştır. Santrifüj edilerek ayrılan plazmada Ca, P, Na, K ve Cl okumaları Hitachi 717 oto-analizöründe kinetik-kalorimetrik yöntemle yapılmıştır (16, 17).

Elde sonuçlara MSTAT programı ile varyans analizi uygulanmış ve farklılıkların önem testi Duncan testi ile belirlenmiştir.

## Bulgular

Rasyonlara sodyum bikarbonat ilavesi ile pH, pCO<sub>2</sub>, Ca ve Na düzeylerinde gruplar arasında farklılık gözlenmezken, pO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P, K ve Cl düzeyleri gruplar arasında önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir (P<0.01) (Tablo 2).

Deneme sonu canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı (Tablo 3) ile yumurta kalite özelliklerine (Tablo 4)

NaHCO<sub>3</sub> ilavesinin önemli bir etkide bulunmadığı saptanmıştır (P>0.05).

## Tartışma

Rasyonlara NaHCO<sub>3</sub> ilavesinin kan asit-baz dengesi ile Ca, P, Na, K ve Cl düzeyleri üzerine etkileri Tablo 2'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda pH 7.35 iken %0.1, 0.3 ve 0.5 NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda sırasıyla 7.37, 7.39 ve 7.42'ye yükselmiştir. Ancak bu düzenli artış istatistiki olarak önemli çıkmamıştır (P>0.05). Sodyum bikarbonat ilavesi pCO<sub>2</sub> düzeyinde bir miktar düşüğe neden olmuş, fakat bu farklılıklar da önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Buna karşın pO<sub>2</sub>, %0.5 NaHCO<sub>3</sub> ilavesiyle diğer üç gruptan daha yüksek (P<0.01); %0.3 ve %0.5 NaHCO<sub>3</sub> ilavesi kontrol ve %0.1 NaHCO<sub>3</sub> ilave edilen gruba göre HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> düzeyinde artışa neden olmuştur (P<0.01).

Plazma Ca ve Na düzeyleri tüm gruplarda birbirine yakın bulunurken, P, K ve Cl düzeyleri farklı bulunmuştur (P<0.01). Bunlardan hem P hem de K düzeyi 1. grupta diğer gruplardan önemli derecede daha yüksek bulunurken (P<0.01), NaHCO<sub>3</sub> ilavesine bağlı düzenli bir değişim gözlenmemiştir. Fosfor düzeyi 1. grup hariç diğer üç grupta birbirine benzer bulunmuş, K düzeyi ise kontrol ve 3. grupta birbirine yakinken 1. ve 2. grupta daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Plazma Cl düzeyi NaHCO<sub>3</sub> ilavesine paralel olarak düzenli bir düşüş seyri izlemiştir (P<0.01). %0.3 ve %0.5 NaHCO<sub>3</sub> ilave edilen gruplar kontrol grubuna göre daha düşük düzeyde Cl içermişlerdir. Bu denemede elde edilen bulgulara paralel

Ham madde	Bazal Rasyon (%)	Besin Madde İçerikleri	
Mısır	58.18	H.P. (%)	19.20
Soya küspesi	20.11	Ç.E. (k.kal/kg)	2800
Tam yağlı soya	7.00	Lisin (%)	1.10
Ayçiçeği tohumu küspesi	4.56	Metiyonin (%)	0.41
Balık unu	1.00	Met+Sistin (%)	0.75
Mermer tozu	6.69	Ca (%)	3.00
DCP	1.62	P (%)	0.40
Tuz	0.27	E/P	145.8
Vitamin karması <sup>2</sup>	0.25		
Mineral karması(kolinli) <sup>2</sup>	0.15		
L-Lisin	0.09		
DL-Metiyonin	0.08		

Tablo 1. Denemede Kullanılan Bazal Rasyonun İçeriği ve Hesaplanan Besin Maddeleri<sup>1</sup>

1: Besin madde ihtiyaçlarında Wiseman (13)'nin japon bıldırcınları için önerdiği değerler dikkate alınmıştır.

2: NRC (14)'de yumurtlamakta olan bıldırcınlar için önerilen düzeyler karşılanmıştır.

Tablo 2. Rasyona Sodyum Bikarbonat İlavesinin Bazı Kan Parametrelerine Etkileri

Deneme grubu	pH	pCO <sub>2</sub> (mmHg)	pO <sub>2</sub> (mmHg)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/l)	Ca mg/dl	P mg/dl	Na mEq/l	K mEq/l	Cl mEq/l
Kontrol	7.347± 0.02	43.04± 0.17	49.03± 0.40Bb	21.67± 0.16Bb	24.37± 0.32	9.64± 0.35Bb	156.60± 0.96	1.747± 0.05Cc	112.40± 0.35A
%0.1 NaHCO <sub>3</sub>	7.373± 0.01	39.93± 1.00	49.84± 0.77Bb	22.02± 0.48Bb	24.50± 0.63	11.40± 0.33Aa	155.33± 0.59	2.71± 0.10Aa	109.63± 0.38AB
%0.3 NaHCO <sub>3</sub>	7.390± 0.01	41.73± 0.48	48.15± 0.11Bb	23.91± 0.27Aa	23.73± 0.59	9.62± 0.36Bb	155.08± 0.97	2.227± 0.05Bb	107.53± 1.45B
%0.5 NaHCO <sub>3</sub>	7.420± 0.01	41.77± 0.95	55.1± 1.21Aa	24.03± 0.41Aa	24.26± 0.70	9.77± 0.20Bb	155.43± 0.84	1.850± 0.12BCc	106.82± 0.83B

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortamlar birbirinden farklıdır. A-C... (P<0.01); a-c... (P<0.05)

Tablo 3. Sodyum Bikarbonatın Canlı ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Yumurta Verimi ve Yemden Yararlanma Oranına Etkileri<sup>1</sup>

Deneme grubu	DBCA(g)	DSCA(g)	CAA (g)	Yem Tük. (g/gün)	Yum.Ver. (%HBGYV)	YYO
Kontrol	209.57±1.23	226.20±2.20	16.60±1.85	27.23±0.87	77.20±2.70	3.15±0.23
%0.1 NaHCO <sub>3</sub>	208.77±2.98	229.17±3.18	20.40±4.36	25.57±0.84	75.50±4.16	2.97±0.24
%0.3 NaHCO <sub>3</sub>	207.50±4.60	230.23±1.45	22.73±4.24	26.53±0.43	77.97±2.48	2.91±0.13
%0.5 NaHCO <sub>3</sub>	207.37±2.54	229.33±3.76	21.97±4.22	26.40±1.57	80.07±1.93	2.82±0.18

1: Üç aylık deneme ortalaması kullanılmıştır ( P>0.05). DBCA: Deneme bağı canlı ağırlığı, DSCA: Deneme sonu canlı ağırlığı, CAA: Canlı ağırlık artışı %HBGYV: Hayvan başına günlük yumurta verimi, YYO: Yemden yararlanma oranı

Tablo 4. Bıldırcın Rasyonlarına NaHCO<sub>3</sub> İlavesinin Yumurta Kalite Özelliklerine Etkileri<sup>1</sup>

Deneme grubu	Yum. Ağ.(g)	Kuru Kabuk Ağ.(g)	Kuru Kabuk Oranı (%)	Kabuk kalınlığı (μ)	Yum. Eni (cm)	Yum. Boy (cm)	Şekil indeksi	Sarı Ağ. (g)	Sarı Oranı (%)	Ak Ağ. (g)	Ak Oranı (%)
Kontrol	11.20± 0.30	0.89± 0.04	8.02± 0.19	200.36± 3.07	2.53± 0.02	3.23± 0.04	78.43± 0.36	3.45± 0.07	31.28± 0.36	6.63± 0.20	59.82± 0.26
%0.1 NaHCO <sub>3</sub>	11.40± 0.15	0.88± 0.03	7.29± 0.48	198.95± 2.74	2.55± 0.02	3.26± 0.09	78.75± 1.15	3.65± 0.17	31.77± 0.43	6.87± 0.14	59.90± 0.81
%0.3 NaHCO <sub>3</sub>	11.70± 0.26	0.92± 0.02	8.01± 0.19	202.52± 3.88	2.53± 0.07	3.26± 0.04	77.64± 1.57	3.71± 0.11	32.39± 0.15	6.73± 0.26	58.52± 0.35
%0.5 NaHCO <sub>3</sub>	11.71± 0.20	0.95± 0.03	8.31± 0.12	206.55± 2.63	2.57± 0.02	3.26± 0.03	78.78± 0.28	3.72± 0.09	32.42± 0.25	6.73± 0.06	58.57± 0.51

1: Tüm özellikler bakımından deneme grupları arasında bir farklılık gözlenmemiştir (P>0.05).

şekilde Ergün ve Dikicioğlu (2) yüksek çevre ısısında solunumun artmasıyla, arterial  $pCO_2$ 'in 15 mmHg'e ve  $CO_2$  düzeyinin 10 mEq/l'nin altına indiğini, pH'nın 7.70'in üzerine çıktığını,  $CO_2$  düzeyinde akciğer ve hava keselerindeki ventilasyona bağlı azalma, kan laktat düzeyinde artma görüldüğünü bildirmişlerdir. Salı ve Fried (18) rasyonlara %0.3  $NaHCO_3$  ilavesinin kan pH ve alkali fosfatasyon düzeyini optimize ettiği saptamışlardır. Başka bir araştırmada ise alkali düzeyinin rasyonlarda artırılmasının kan alkali rezervleri üzerine etkili olmadığı ve pH'nın değişmediği saptanmıştır (19). Yumurta tavukları rasyonlarına 120 mEq/kg oranında sülfat, fosfat ve bikarbonat ilave eden Ruiz-Lopez ve Austic (20)  $NaHCO_3$ 'ün kan asit-baz dengesinde önemli değişikliklere yol açmamakla birlikte, pH'yı,  $HCO_3^-$ 'i ve  $pCO_2$ 'i artırdığını saptamışlardır. Bildircin rasyonlarına 120 mEq/kg  $NaHCO_3$  ilave eden Durgun ve ark. (21), bikarbonatın belirgin olarak kan pH'sı,  $pCO_2$ ,  $HCO_3^-$  ve Na düzeylerini arttırdığını, plazma K düzeylerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. İçme suyuna 5-24 g/l düzeyinde  $NaHCO_3$  ilave eden Davison ve Wideman (22) ile Junqueira ve ark. (23),  $NaHCO_3$  alımına bağlı olarak su tüketiminin arttığını, ishal görüldüğünü, yumurta veriminin azaldığını, alkalemi ve ölüm oranında artış olduğunu gözlemişlerdir. Altan ve oğuz (6), sıcaklık stresinin bildircinlerde kan  $pCO_2$ 'inde ve kabuk kalınlığında önemli ( $P<0.01$ ) azalmaya,  $pO_2$ 'de önemli artışa neden olduğunu, kan pH'sı, yumurta verimi ve yumurta ağırlığında önemli bir değişme olmadığını saptamışlardır. Vücutta ozmotik basıncın ve asit-baz dengesinin normal sınırlar içinde bulunmasında en önemli etkinin Na, K ve Cl'e bağlı olduğu, rasyondaki anyon fazlalığına bağlı yavaş gelişme; karbonat gibi metabolize edilebilir anyon içeren Na ve K ilavesiyle, bunun aksine Na ve K düzeyinin yüksekliğine bağlı gelişme depresyonunun ise Cl eklenerek önlenileceği belirtilmiştir (20). Öztürk ve ark. (24) ise bildircin rasyonlarına  $NaHCO_3$  ilavesinin kan pH'sını azaltırken  $pCO_2$  ve  $HCO_3^-$  düzeylerini ve plazma Ca ve P düzeylerini önemli ölçüde artırdığını buna karşın Na, K ve Cl düzeyindeki değişimlerin düzenli olmadığını vurgulamışlardır.

Deneme süresince canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir (Tablo 3).

Yumurta tavuğu rasyonlarına 120 mEq/kg oranında sülfat, fosfat ve bikarbonat ilave edilerek yapılan bir araştırmada her üç anyonun tüm gruplarda yem tüketimi

ve canlı ağırlık artışı bir farklılaşmaya neden olmadığı saptanmıştır (20).

Bıldircin rasyonlarına  $NaHCO_3$ ,  $CaSO_4$  ve  $CaHPO_4$  ilave edilen bir çalışmada ise deneme grupları arasında canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi bakımından dikkat çeken farklılıklar olmamasına rağmen, en yüksek yem tüketimi ve en düşük canlı ağırlık artışının kontrol grubunda belirlendiği açıklanmıştır (21).

Öztürk ve ark. (24) japon bildircin rasyonlarına %0.1, %0.3 ve %0.5  $NaHCO_3$  ilavesi yaptıkları bir araştırmada 6. hafta sonunda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranında kontrol grubuna göre bir değişiklik gözlenilmediğini belirtmişlerdir. Omar ve ark. (25, 26) sodyum bikarbonat kullanılan bir araştırmada sodyum düzeyinin %0.18, toplam fosforun %0.42 ve klorün de %0.24 olması durumunda yumurta veriminin olumlu yönde etkilendiğini buna ilaveten sodyum bikarbonatın %0.35, toplam fosforun %0.58 ve klorün %0.24 olması halinde ise yumurta ağırlığında dikkati çeken artışlar saptamışlardır. Sodyum asetat ve sodyum sülfatla sodyum bikarbonatı karşılaştırıldığı bir araştırmada ise 24-41. haftalarda  $NaHCO_3$ 'ün diğerlerinden daha yüksek yumurta verimi sağladığı belirtilmiştir (27). Ögün ve ark. (9) %0.2  $NaHCO_3$  içeren, Ergün ve Dikicioğlu (2) ise %0.3-0.4  $NaHCO_3$  içeren rasyonların kontrol grubuna göre yumurta verimini ve yumurta ağırlığını artırdığını saptamışlardır.

Araştırmada incelenen tüm yumurta kalite özelliklerinde sodyum bikarbonat ilavesiyle önemli bir değişiklik gözlenmemiştir (Tablo 4). Yumurta ağırlığı, kuru kabuk ağırlığı (g), kuru kabuk oranı (%), ve kabuk kalınlığında %0.3 ve %0.5  $NaHCO_3$  ilavesine paralel olarak bir miktar rakamsal artış sağlanmıştır. Ancak bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Yumurta tavuğu rasyonlarına %0.2  $NaHCO_3$  ilave eden Ögün ve ark. (9) yumurta özgül ağırlığı ve yumurta kabuk kalınlığında çok önemli ( $P<0.01$ ), yumurta şekil indeksinde ise önemli ( $P<0.05$ ) artışlar gözlemişlerdir. Salı ve Fried (11) yumurta tavuğu rasyonlarına %0.3 ve %0.4 düzeyinde  $NaHCO_3$  eklenmesinin kabuk kalınlığını arttırdığını, kırılmaya karşı direnci yükselttiğini böylece kırılmadan kaynaklanan ekonomik kayıpların azalırken yumurta veriminin ve ağırlığının arttığını belirlemişlerdir. El Gammal ve Makled (10) karmadaki NaCl'ün %67'sinin %0.1 oranında  $NaHCO_3$  ile yer değiştirmesi sonucu kabuk kalınlığının arttığını, karmadaki  $NaHCO_3$  içeriğinin

%0.2'ye ulaşması halinde ise daha fazla iyileşme sağlandığını bildirmişlerdir. Odom ve ark. (28) yüksek çevre sıcaklığında yumurta tavuklarının sularına  $\text{NaHCO}_3$  ilavesinin yumurta kabuk oranını (%) ve özgül ağırlığı artırdığını ( $P<0.01$ ) saptamışlardır.

Sıcak stresi altındaki yumurta tavuklarında kandaki bikarbonat iyonlarının öncelikle ve ağırlıklı olarak artan solunuma bağlı  $\text{CO}_2$  üretimi ve atılımında kullanılması sonucu oluşan kabuk kalite gerilemesinin giderilmesi için karma yeme  $\text{NaHCO}_3$  eklenmesinin veya karbonatlı su kullanımının yararlı olduğu bildirilmektedir (12). Altan ve Oğuz (6) da bıldırcınlarda sıcaklık stresinin yumurta

ağırlığında bir değişmeye neden olmadığını ancak yumurta kabuk kalınlığında önemli düzeyde azalmaya neden olduğunu saptamışlardır.

Sonuç olarak, bıldırcınlar ile yürütülen bu araştırmada da  $\text{NaHCO}_3$  ilavesi ile kanda  $\text{pO}_2$  ve  $\text{HCO}_3^-$  düzeyinin artışı, Cl düzeyinin azaldığı diğer kan parametrelerindeki değişikliklerin sodyum bikarbonata bağlı olarak değişmediği saptanmıştır. Karmalara %0.5 düzeyine kadar  $\text{NaHCO}_3$  ilavesiyle, yemden yararlanma oranı ve yumurta veriminde rakamsal artışlar gözlenmesine rağmen bu üstünlük istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

## Kaynaklar

1. Gökalp, H. Y., Nas, S., Certel, M.: Biyokimya-1 (Temel Yapılar ve Kavramlar). Atatürk Üniv. Yay. No: 722, Zir. Fak. No:311, Ders kitapları serisi No: 63, 1992.
2. Ergün, A., Dikicioğlu, T.: Kanatlı Hayvan Yemlerinde Sodyum Bikarbonatın Kullanılması. Hayvan Beslemede Sodyum Bikarbonat Sempozyumu. 1992: 61-69.
3. Mongin, P. et Lacassagne, L.: Equilibre Acide-Basique du Sang et Formation de la Coquille de L'oeuf. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 1966; 6(1):93-100.
4. Card, L.E. and Nesheim, M. C.: Poultry Production. 11 th ed., Lea and Febiger. Philadelphia, 1972.
5. Austic, R.E., Nesheim, M.C.: Poultry Production. Thirteenth Edition. Lea & Febiger. Philadelphia, London, 1990.
6. Altan, Ö., oğuz, Y.: Canlı ağırlık Yönünden Seçilmiş ve Seçilmemiş Bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) Hatlarında Sıcak Stresinin Asit-Baz Dengesi ve Kimi Yumurta Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. Tr. J.of Veterinary and Animal Sciences. 1996; 20(3):211-214.
7. Georgievskii, V. I., Annenkov, B. N., Samokhin, V.T.: Mineral Nutrition of Animals. ISBN 0-408. 10770.7. Mansells Bookbinders Ltd. Witham, Essex, England, 1982.
8. Phelps, A.: Sodium Bicarbonate Boosts Egg Production, Shell Strength. Feedstuffs. 1987; 59:16.
9. Öğün, S., Aksoy, T., Yeşilyurt, Ö.: Yeme Sodyum Bikarbonat Katılmasının Yumurta Niteliği Üzerindeki Etkisi. 13-14 Mayıs Uluslararası Tavukçuluk Kongresi, İstanbul, 1993; 93:250-266.
10. El-Gammal, A. M. and Makled, M.N.: Incorporation of Sodium Bicarbonate in to Laying Rations. 1. Effect on Egg Production and Hatchability. Poultry Abstr. No:1627. 1978; 4:236.
11. Salı, J. and Fried, K.: Possible Improvement in Eggshell Quality Using Sodium Bicarbonate. Poultry Abstr.No: 373. 1986; 12:44.
12. Özkan, K.: Sıcak İklim Koşullarında Kanatlıların Beslenmesi. Tavukçuluk Verimlilik Sempozyumu. İzmir, 26-27 Ekim 1992; 87-88
13. Wiseman, J.: Feeding of Non-ruminant Livestock. Robert Hartnoll (1985)Ltd.,Bodmin, Cornwall. England, 1987.
14. N.R.C.: (National Research Council). Nutrient Requirement of Poultry. 8 th Revised Edition. National Academy Press, Washington, D. C.1984.
15. Rao, K.S., Roland, D.A., Orban, I.J.: Influence of Dietary Cholecalciferol, Calcium, and Phosphorus on Urinary Calcium in Commercial Leghorn Hens. Poultry Sci. 1991; 70:1921-1927.
16. Gindler, E.M., King, J.D.: Am. J. Clin. Pathol. 1972; 58:376.
17. Paschen, K.: Die Bestimmung des Calciums und Seiner Fraktionen im Serum. Thieme Copythek. Published by Georg Thieme Verlag. Stuttgart.1975.
18. Salı, J. and Fried, K.: Possible Improvement in Eggshell Quality Using Sodium Bicarbonate. Folia Veterinaria. 1981; 25:3/4, 105-114.
19. Rakhimov, K.R. and Materikina, M.I.: Comparative Evaluation of Some Salts as Sources of Alkali Equivalents Added to Feed Mixtures for Laying Hens. Byulleten'Vsesoyuznogo Nauchnoissledovatel'skogo Instituta Fiziologii, Biokimii Pitanya Sel'skokhozyaistvennykh Zhivotnykh. 1982; 4/68, 54-57.
20. Ruiz-Lopez, B. and Austic, R.E.: The Effect of Selected Minerals on the Acid-Base Balance of Growing Chicks. Poultry Sci. 1993; 2:1054-1062.
21. Durgun, Z., Keskin, E., Kocabatmaz, M., Keçeci, T.: Çeşitli Anyonların Bıldırcınlarda Kan Asit-Baz Dengesi ve Büyüme Üzerine Etkisi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 1997; 21:39-42.
22. Davison, S. and Wideman, R. F.: Excess Sodium Bicarbonate in the Diet and its Effect on Leghorn Chickens. Br. Poultry. Sci. 1992; 33:859-870.
23. Junqueira, O.M., Costa, P.T., Miles, R.D. and Harms, R.H.: Interrelationship Between Sodium Chloride, Sodium Bicarbonate, Calcium and Phosphorus in Laying Hens Diets. Poultry Sci. 1984; 63:123-130.

24. Öztürk, E., Erener, G., Yıldırım, A.: Yaz Döneminde Sodyum Bikarbonat Kullanımının Japon Bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) Besi Performansı ve Bazı Kan Parametrelerine Etkileri. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi. 14-16 Mayıs, İstanbul. 1997.
25. Omar, S., Dilworth, B.C., Stallings, K.K. and Day E.J.: Performance of Commercial Egg Type Hens Fed Sodium Bicarbonate with Varying Dietary Levels of Chloride and Phosphorus. *Poultry Sci.* 1985a; 64:34 (Abstr.).
26. Omar, S., Dilworth, B.C., Stallings, K.K. and Day E.J.: Sodium Bicarbonate, Sodium, Potassium and Chloride Levels in Broiler Diets. *Poultry Sci.* 1985b; 64:34 (Abstr.).
27. Dikicioğlu, T., Ergün, A., Yıldız, S., Önal, A.G. ve Muğlalı, Ö.H.: Çeşitli Sodyum Tuzlarının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 1991; 38 (1).
28. Odom, T.W., Harrison, P.C. and Bottje, W.G.: Effects of Thermal-Induced Respiratory Alkalosis on Blood Ionized Calcium in the Domestic Hen. *Poultry Sci.* 1986; 65:570-573.