

## Koyunlarda Ruminal Asidozis Olaylarının Yemlere Sodyum Bikarbonat İlavesiyle Koruyucu Tedavi Denemeleri Üzerinde Çalışmalar\*

Gürbüz GÖKÇE

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Bilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

Hüseyin Y. İMREN

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.07.1996

**Özet:** Bu çalışma asidotik karakterdeki yemlere (buğday ezmesi) %3, %6 ve %9 oranında sodyum bikarbonat katıldıktan sonra koyunların ruminal asidozdan ne derece korunduklarını saptamak amacıyla yapıldı. Bu amaçla, herbiri üç koyundan oluşan dört grup hayvan kullanıldı. Gruplandırma, buğday ezmesine katılan sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) oranına göre yapıldı. Hayvanlara 4 gün boyunca günde bir kez oral yolla buğday ezmesi-buğday samanı karışımı (Temel rasyon, 90:10) 40gr/kg yedirildi. Bu yemlere değişik oranlarda  $\text{NaHCO}_3$  ilave edildi. Uygulamalar aşağıdaki şekilde yapıldı:

$\text{NaHCO}_3$  verilmeyen grup (kontrol, grup I), temel rasyonun %3'ü  $\text{NaHCO}_3$  verilen grup (grup II), temel rasyonun %6'sı  $\text{NaHCO}_3$  verilen grup (grup III), temel rasyonun %9'u  $\text{NaHCO}_3$  verilen grup (grup IV).

İlk yemlemeden önce (0.saat) ve sonraki 4,8,12,24,36,48,60,72 ve 96. saatlerde klinik ve laboratuvar muayeneler yapıldı. Yemlemeden sonraki 4. saatte kontrol ve deneme gruplarının hepsinde rumen pH'larında azalma oluştu. Sekizinci saatte ve sonraki saatlerde kontrol grubunda asidozis saptandı; fakat deneme gruplarında asidozis oluşmadı.

Sonuç olarak, karbonhidratça zengin koyun yemlerine %3, %6, %9 sodyum bikarbonat ilavesinin hayvanları ruminal asidozisten koruduğu ve %6 sodyum bikarbonat ilavesinin en uygun olduğu saptandı.

**Anahtar Sözcükler:** Koyun, Ruminal Asidozis, Korunma, Sodyum Bikarbonat.

### The Studies on the Experiments of Preventive Treatment With Sodium Bicarbonate Supplementation to Feeds in Sheep in Which Cases of Ruminal Acidosis

**Abstract:** This study was made to determine the degree of protection of sheep against ruminal acidosis after the addition of various concentrations of sodium bicarbonate (3%, 6%, 9%) to acidotic rations (crushed wheat). For this purpose four groups, each group consisting of three animals, were used. This grouping was established according to the rate of sodium bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ) added to the crushed wheat. Crushed wheat-wheat strax mixture (Base ration, 90; 10, 40 gr/kg) was fed to animals once a day for up to 4 days.  $\text{NaHCO}_3$  was added to base ration. Treatments were as follows: No treatment (control, group I), 3%  $\text{NaHCO}_3$  of base ration (group II), 6%  $\text{NaHCO}_3$  of base ration (group III), 9%  $\text{NaHCO}_3$  of base ration (group IV).

The clinical and laboratory examinations were carried out before first feeding (0h) and thereafter 4,8,12,24,36,48,60,72 and 96 hour intervals. At four hours post feeding a decrease in ruminal pH values occurred in control and trial groups. At eight hours and afterwards acidosis was detected in the control group but not in the trial groups.

As a result, it was determined that the addition of 3%, 6%, or 9% sodium bicarbonate into the sheep ration rich for carbohydrates would prevent the animals from ruminal acidosis and the addition of 6% sodium Bicarbonate would be most proper.

**Key Words:** Sheep, Ruminal Acidosis, Prevention, Sodium Bicarbonate.

### Giriş

Ülkemiz hayvancılığında yeterli düzeyde verim alınmadığı ve ekonomiye katkısının istenilen ölçüde olmadığı bilinen bir gerçektir. Bunun nedenlerinden biri de besleme hataları ve karbonhidrat ağırlığı yemlerle beslemedir. Hayvanlara dengesiz oranlarda verilen karbonhidrat ağırlıklı yemler, ruminantların sindirim siste-

minde başta ruminal asidozis olmak üzere çeşitli sindirim bozukluklarına yolaçmaktadır.

Karbonhidrat ağırlıklı yemlerin, çok miktarlarda ve ani olarak ruminantlar tarafından tüketilmesi sonucu hayvanlarda akut ruminal asidozis oluşmaktadır (3,4). Kronik ruminal asidozis, hayvanlarda topallık, tırnak bozuklukları, ruminitis, peritonitis, karaciğer apseleri, zayıflama

\* Bu araştırma Gürbüz Gökçe'nin doktora tezinin özeti olup, Ankara Üniversitesi Araştırma Fonunun desteklediği 94.30.00.07 nolu projedir.

gibi besi performansına olumsuz etki eden komplikasyonlara neden olmaktadır (3,4,5).

Fazla miktarda asidotik yem alınmasını izleyen 2-6 saat içinde rumendeki mikrobiyal denge bozulur. Ortalama *Streptococcus bovis* türü bakteri sayısı hızla artar, bu bakteriler karbonhidratlardan laktik asit üreterek rumen sıvısında laktik asit birikimi arttırır. *Streptococcus bovis* rumen pH'ı 5.0'in altına düşünceye kadar laktik asit birikimini sürdürür. Rumen pH'ı 4.5'un altına indiğinde rumende laktik asit üretmeye yeteneği olan, laktobasil-lerin sayısı artar (5,6).

Ağır ruminal asidozis olgunlarından rumen pH'ı 4.0-4.5'un altına kadar inmektedir. Rumen sıvısının mikroskopik muayenesinde protozoonların kaybolduğu gözlenir (7,8). Hastalıkta rumendeki laktik asit konsantrasyonu artar, artan laktik asit gastrointestinal kanaldan kana emilerek hayvanlarda sistemik asidozis oluşumuna yolaçar (2,9,10).

Rumendeki asidik ortam, rumen sıvısı osmolatitesini artırarak sistemik dolaşımdan rumene sıvı akışına ve sonuçta dehidrasyona neden olmaktadır (11,12).

Cao ve Ark. (9), ruminal laktik asidoziste kana emilen laktik asidin karaciğerde bikarbonata metabolize olduğunu, bu nedenle kanda  $\text{HCO}_3$  düzeyinin arttığını, fakat 12. saatten sonra kanda artan laktik asidin hepsinin karaciğerde metabolize olamayacağı, bu nedenle kanda laktik asit birikimi ve asidozis oluştuğunu bildirmektedir.

Ruminal asidoziste laktat ve uçucu yağ asitlerinin yanında fazla miktarda  $\text{CO}_2$ 'in kana emildiği, sonuçta kan pH'ının tehlikeli düzeye indiği, dehidrasyon, metabolik asit birikimi ve dokulardaki düşük pH'a bağlı yetersiz perfüzyon sonu şok benzeri bir tablonun geliştiği bildirilmektedir (5). Metabolik asidozis sırasında kan pH'ı,  $\text{HCO}_3$ , baz excess ve  $\text{pCO}_2$  düzeyleri düşmektedir (2,3,13,14,15).

Ruminal asidoziste kan potasyum konsantrasyonunun başlangıçta arttığı daha sonra azaldığı öne sürülmektedir (15,16,17). Buna karşın bazı yazarlar (18,19) sistemik asidozun etkisiyle aldosteron salgısının artışı, buna paralel potasyumun böbreklerden atılımında artış nedeniyle hipokalemi gelişeceğini ileri sürmektedirler. Choudri (19), hastalıkta serum sodyum konsantrasyonunda artış olduğunu, bazı araştırmacılar (20,21) ise serum sodyum konsantrasyonunda azalma oluştuğunu bildirmektedirler. Serum klor konsantrasyonunda ise artış olduğunu öne sürülmektedir (1,9,10). Ruminal asidoziste hipovolemi, hematokrit değerinde ve nabız sayısında artış oluşmaktadır (3,4).

Besiye alınan genç ruminantların hızlı bir canlı ağırlık artışı sağlayabilmesi ve yüksek süt verimli hayvanların

enerji ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için bazen rasyonun %90'a varan oranda konsantre yemden teşkili ile mümkün olduğundan asidozis oluşma riski fazladır. Bu nedenle ruminantların asidozdan korunmaları için çeşitli yöntemler denenmiştir (22,23,24). Bu yöntemlerden biri konsantre yemlere tampon madde ilavesidir (25-31). Tamponlayıcı amaçla en çok kullanılan madde sodyum bikarbonattır (32,33). Asidotik karakterdeki yemlere katılan sodyum bikarbonatın rumen pH'ının düşmesini önlediği (28,34-36), kan pH'ı,  $\text{pCO}_2$  ve  $\text{HCO}_3$  düzeylerini yükselttiği saptanmıştır (31,35-38).

Asidotik yemlere katılan sodyum bikarbonatın özellikle rumen pH'ının 5.0-6.0 iken daha etkili olduğu,  $\text{NaHCO}_3$ 'in etkisiyle rumen pH'ının 5.5'in altına düşmediği bildirilmektedir (27).

Birçok araştırmacı sodyum bikarbonatın kandaki çeşitli elektrolitler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır (31,35,39-41) Bazı araştırmacılar (31, 39),  $\text{NaHCO}_3$ 'in asidotik yemlere katılıp oral yolla verilmesiyle kan sodyum düzeyinin arttığını bazıları ise (35, 40, 41) kan sodyum düzeyinin fazla etkilenmediğini bildirmektedirler.  $\text{NaHCO}_3$ 'in oral yolla alınmasını takiben kanda potasyum düzeyinin arttığı öne sürülmektedir (31,40). Buna karşın Kilmer (35),  $\text{NaHCO}_3$ 'in plazma potasyum düzeyi üzerinde fazla etkili olmadığını bildirmektedir. Bazı araştırmacılar  $\text{NaHCO}_3$ 'in oral yolla verilmesiyle plazma klor konsantrasyonunun fazla değişmediğini öne sürmektedir. Buna karşın Staples (42), plazma klor konsantrasyonunun azaldığını bildirmektedir.

Karbonhidratça zengin yemlere  $\text{NaHCO}_3$  katılıp ruminantlara verilmesi ile hayvanların yem tüketiminde artış olduğu (35,40,43), ayrıca  $\text{NaHCO}_3$ 'in hayvanlarda canlı ağırlık artışı sağladığı (43,44), rumende hiperkeratoz ve rumenitis insidensinde azalmalar sağladığı öne sürülmektedir (45). Emmanuel (46),  $\text{NaHCO}_3$ 'in rumende  $\text{CO}_2$  birikimine neden olduğunu, buna bağlı olarak hayvanlarda timpani belirtilerinin görüldüğünü öne sürmektedir.

## Materyal ve Metot

### 1) Hayvan materyali ve Çalışma düzeni;

Araştırma materyali olarak A.Ü. Veteriner Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğinden alınan, ortalama ağırlıkları 49.5 kg (46-53kg) olan 1.5 yaşlı 12 adet akkaraman koyun kullanıldı. Çalışmalara başlamadan önce herbir hayvana iç ve dış parazite karşı 1 ml/50kg dozunda ivermektin SC yolla uygulandı. Hayvanlar bir ay süreyle kaba yem ağırlıklı rasyonlarla beslendikten sonra denemelere geçildi. Denemeler için hayvanlar üçer bireylik dört gruba ayrıldı. Gruplandırma yemlere katılan sodyum

bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) oranına göre yapıldı. Çalışmada temel rasyon olarak aşağıdaki karışım kullanıldı:

%90 Buğday Ezmesi+%10 Buğday Samanı+%2 Mineral Madde ve Vitamin karışımı

Bir aylık kaba yem besisini takiben hayvanlar 24 saat aç bırakıldı. Daha sonra dört gün boyunca sabah saat 7.00'de günde bir kez aşağıdaki düzene göre hayvanlara yem verildi.

**1. Grup (Kontrol):** Sadece temel rasyondan 40g/Kg miktarında yedirildi.

**2. Grup:** Temel rasyon + temel rasyonun %3'ü  $\text{NaHCO}_3$  katılarak 40g/Kg miktarında yedirildi.

**3. Grup:** Temel rasyon + temel rasyonun %6'sı  $\text{NaHCO}_3$  katılarak 40 g/Kg miktarında yedirildi.

**4. Grup:** Temel rasyon + temel rasyonun %9'u  $\text{NaHCO}_3$  katılarak 40 g/Kg miktarında yedirildi.

II) Klinik Muayeneler: Çalışmada her grup için ilk gün yemlemeden önceki (0.saat) ve sonraki 4,8,12,24,36, 48,60,72 ve 96. saatlerde tüm hayvanların rumen hareketleri, nabız, solunum sayıları ile beden ısıları ölçüldü. Ayrıca deneme boyunca hayvanların genel durumları ile yem tüketimlerindeki değişiklikler değerlendirildi.

III) Laboratuvar Muayeneleri:

A) Hematolojik ve Biyokimyasal Muayeneler:

Bütün gruplardaki hayvanların ilk gün yemlemeden önceki zaman (0.zaman) dan başlayarak 4,8,12,24, 36,48,60,72 ve 96. saatlerde vena jugularisten steril enjektörlerle alınan kan örneklerinden aşağıdaki metodlara göre incelemeler yapıldı.

a) Hematokrit Değer: Vena jugularisten alınan EDTA'lı kan örneklerinden Contraves digicell 3100 h ve Contraves haemocell 400 h cihazı ile hematokrit değerler ölçüldü.

b) Kan Gazları: 0,4,8,12,24,36,48,60,72 ve 96. saatlerde 0.1 ml heparin içeren 2 ml'lik steril enjektörlerle vena jugularisten kan örnekleri alındı. Bu örnekler hava ile temas ettirilmeden hemen laboratuvara götürülerek venöz kan gazları olarak ; pH,  $\text{pCO}_2$ ,  $\text{HCO}_3$  ve baz durumları (B.E.) Corning Tip 170 kan gazları cihazı ile ölçüldü.

c) Kan Serumundaki Elektrolit Miktarları: Serum sodyum ve potasyum miktarları Corning Tip 480 flame-fotometre ile saptandı. Serum klor miktarı ise Corning Tip 925 klorimetre cihazında belirlendi.

B) Rumen İçeriğinin Muayenesi:

a) İnfusoriaların Kontrolü: Bu amaçla ucuna 50 ml'lik steril enjektör takılmış bir içerik sondası ile rumen sıvıları belirtilen saatlerde alındı. Daha sonra İmren (47),

tarafından verilen anahtarla infusoriaların muayenesi yapıldı.

b) Rumen pH'ı: Rumen içeriğinin pH'ı NEL pH Tip 890 digital pH'metre ile ölçüldü.

C) Plazma ve Rumen sıvısında Total Laktik Asit Düzeylerinin ölçümü: Bu analizler için Pryce (48)'in geliştirdiği yöntem kullanıldı.

IV) İstatistiksel Analizler: Bu amaçla varyans analizi, Duncan testi ve tekrarlı ölçülen deneme metodu kullanıldı (49).

## Bulgular

Denemelere başlamadan önce yaptığımız sağlık kontrollerinden tüm gruplardaki hayvanların nabız, solunum, beden ısıları ve rumen hareketlerinin normal olduğu saptandı. Çalışmaya başladıktan sonraki saatlerde ise sadece kontrol grubundaki hayvanların nabız ve solunum sayılarında istatistiksel olarak önemli olmayan artışlar oluştu.

Çalışmanın 8. saatinden itibaren kontrol grubundaki hayvanların durgunlaştıkları, rumen hareketlerinin azaldığı belirlendi. Kontrol grubu hayvanlarında rumenin dolgun olduğu, hayvanlarda sancı belirtileri oluştuğu saptandı. Denemenin 24-36 saatleri arasında kontrol grubu hayvanlarında ishal ve topallık belirtileri saptandı. Çalışmada %9  $\text{NaHCO}_3$  verilen gruptaki hayvanlarda timpani belirtileri saptandı; ayrıca bu gruptaki hayvanların denemenin 2 ve 3. günlerinde yem tüketimlerinde ortalama 15 g/Kg düzeyinde azalma olduğu görüldü. %3  $\text{NaHCO}_3$  verilen gruptaki hayvanların ortalama rumen pH'larının 4. saatte  $5,473 \pm 0,294$  olduğu rumen hareketlerinde ve protozoon aktivitelerinde azalma olduğu belirlendi. Bu gruptaki hayvanların çalışmanın 2 ve 3. günlerinde yem tüketimlerinde ortalama 10 g/Kg'lık azalma olduğu belirlendi. Çalışmada %6  $\text{NaHCO}_3$  verilen gruptaki hayvanların ortalama rumen pH'larının  $5,663 \pm 0,083$ 'ün altına düşmediği; genel durumlarının normal olduğu, yem tüketimlerinde ise bir değişiklik oluşmadığı görüldü.

Denemenin 4. saatinde bütün grupların rumen pH'larında azalma oluştu. Dördüncü saatte kontrol ve %3  $\text{NaHCO}_3$  verilen grupların rumen pH'larında 0. saate göre önemli derecede ( $p < 0,05$ ) azalma olduğu, %6 ve %9  $\text{NaHCO}_3$  verilen grupların rumen pH'larındaki azalmanın ise önemli olmadığı ortaya çıktı. Tüm gruplara ait rumen pH'larındaki değişiklikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Çalışmada yapılan kan gazları ölçümlerinde, kontrol grubunun kan pH'ında 12 ve 24. saatlerde önemli derecede ( $p < 0,05$ ) azalma gözlenirken, diğer grupların kan

t(saatt)	Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
		A	B	AB	B
0		6,473±0,183a	6,610±0,117a	6,540±0,047ab	6,577±0,159
		A	AB	AB	B
4		5,073±0,331b	5,473±0,294b	5,663±0,083a	6,540±0,277
		A	B	B	B
8		5,000±0,254B	6,053±0,278A	6,120±0,311AB	6,520±0,231
		A	B	B	B
12		4,950±0,017b	6,040±0,075a	6,420±0,219ab	6,180±0,040
		C	B	A	A
24		4,580±0,149b	6,170±0,190a	6,726±0,026b	6,856±0,078
		B	A	A	A
36		5,420±0,316ab	6,536±0,263a	6,486±0,118a	6,730±0,115
		B	A	A	A
48		5,410±0,184ab	6,646±0,184a	6,713±0,096b	6,600±0,230
		B	A	A	A
60		5,636±0,288ab	6,666±0,095a	6,336±0,288ab	6,590±0,023
		B	A	A	A
72		6,026±0,329a	6,856±0,016a	6,723±0,017b	6,563±0,034
		B	A	A	A
96		5,890±0,265ab	6,750±0,151a	6,416±0,077b	6,576±0,039

Tablo 1. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) rumen pH (-log H<sup>+</sup>/L) değerleri.

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).  
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

t(saatt)	Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
		A	B	AB	B
0		7,429±0,008a	7,350±0,058	7,335±0,109	7,325±0,059
		A	B	B	B
4		7,420±0,004a	7,394±0,054	7,387±0,047	7,435±0,017
		A	B	B	B
8		7,374±0,020ab	7,343±0,091	7,389±0,061	7,388±0,048
		B	AB	A	AB
12		7,290±0,033b	7,385±0,011	7,451±0,005	7,381±0,063
		B	A	A	A
24		7,237±0,009b	7,419±0,025	7,384±0,028	7,423±0,023
		A	A	A	A
36		7,364±0,021ab	7,420±0,005	7,426±0,0303	7,399±0,069
		A	A	A	A
48		7,381±0,011ab	7,325±0,069	7,364±0,033	7,403±0,022
		A	A	A	A
60		7,390±0,027ab	7,350±0,068	7,401±0,062	7,409±0,0207
		A	A	A	A
72		7,398±0,039ab	7,348±0,0505	7,320±0,024	7,396±0,016
		A	A	A	A
96		7,421±0,022a	7,351±0,047	7,331±0,057	7,406±0,007

Tablo 2. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) kan pH (-log H<sup>+</sup>/L) değerleri.

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).  
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

pH'larında gruplar ve saatler arası önemli farklar saptanmadı. Tüm grupların kan pH'larında oluşan değişiklikler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Denemeler boyunca kontrol ve NaCO<sub>3</sub> verilen grupların hepsinin kan pCO<sub>2</sub> düzeylerinde zamana göre ve gruplar arasında önemli değişiklikler oluşmadı.

NaHCO<sub>3</sub> verilen hiçbir grubun plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> değerinde asidoz belirtisi oluşacak kadar azalma olmadığı, buna karşın kontrol grubu HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> düzeyinin 24. saatte önemli derecede (p<0,05) azaldığı saptandı. Tüm gru-

plara ait plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve baz durumları (B.E.) Tablo 3 ve 4'de gösterilmiştir.

Rumen sıvısında total laktik asit ölçümlerinde 12 ve 24. saatlerde kontrol grubunun rumen laktik asit düzeyinin NaHCO<sub>3</sub> verilen tüm gruplardan önemli derecede (p<0,05) yüksek olduğu saptandı. Plazma total laktik asit ölçümlerinde ise 8,12,24 ve 36. saatlerde kontrol grubu plazma laktik asit düzeylerinin NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların tümünden önemli derecede (p<0,05) yüksek olduğu saptandı. Tüm grupların rumen ve plazma total laktik asit değerleri Tablo 5 ve 6'da gösterilmiştir.

Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
t(saat)	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
	A	AB	AB	B
0	2,700±0,017a	-2,0667±1,083abc	-4,067±1,120	-4,967±0,643a
4	2,766±0,744a	1,233±1,729abc	1,100±3,858	3,733±1,880ab
8	-0,466±0,845a	-3,666±5,381ac	1,200±3,404	0,866±3,933ab
	A	AB	B	AB
12	-4,800±0,493b	0,333±0,554abc	4,500±1,123	0,366±7,511ab
	B	A	A	A
24	-12,033±1,542c	1,066±1,675abc	0,800±2,412	4,133±0,433b
36	-2,266±0,337ab	1,133±0,666abc	2,766±1,418	-1,566±4,883ab
	AB	B	AB	A
48	-1,166±1,113ab	-4,766±5,858ac	-3,100±1,158	2,633±0,851ab
	A	B	AB	AB
60	3,766±2,611a	-5,366±3,016b	1,100±4,114	1,100±0,832ab
	A	B	B	A
72	2,033±2,718a	-3,033±1,767c	-4,000±2,951	1,700±1,105ab
96	3,766±0,856a	-0,050±2,730abc	-1,333±4,836	0,333±1,098ab

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
t(saat)	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
	A	AB	AB	B
0	24,733±0,084ac	23,467±0,837	22,367±1,670	22,000±1,270ab
4	23,467±1,105ac	24,533±0,784	24,767±3,254	26,300±1,985ab
8	22,900±0,699ac	20,133±3,795	24,633±2,297	24,200±3,318ab
	AB	A	AB	
12	20,233±0,656a	23,500±0,230	26,800±1,404	23,900±3,384ab
	B	A	A	A
24	15,100±1,452b	23,567±1,312	24,433±2,149	27,267±1,257b
36	21,433±0,666ac	23,600±0,928	25,467±0,601	21,900±3,061a
	AB	B	AB	A
48	21,767±1,183ac	19,533±1,897	20,833±0,545	26,067±1,745ab
	A	B	AB	AB
60	27,733±2,445c	18,633±1,659	24,167±3,077	23,967±0,560a
	A	B	B	A
72	25,200±2,260ac	21,967±1,071	20,567±2,916	25,067±1,219ab
96	26,467±1,756ac	21,930±1,782	24,153±2,362	23,033±1,090ab

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

Çalışmada kontrol ve NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların tümünün serum sodyum düzeylerinde önemsiz derecede artışlar; kontrol grubunun serum klor düzeyinde önemli derecede (p<0,05) artış, NaCO<sub>3</sub> verilen grupların serum klor düzeylerinde önemli derecede (p<0,05) azalmalar; NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların serum potasyum düzeylerinde önemli derecede (p<0,05) artışlar, kontrol grubunun serum potasyum düzeylerinde ise istatistiksel olarak önemli olmasa da azalma eğilimi saptandı. Tüm gruplara ait serum sodyum, potasyum ve klor konsantrasyonları ile ilgili sonuçlar Tablo 7, 8 ve 9'da gösterilmiştir.

Hematokrit ölçümlerinde, kontrol ve deney gruplarının hepsinde saatler arası önemli farklar oluşmadığı saptandı; fakat 4, 12 ve 24. saatlerde kontrol grubundaki hayvanların ortalama hematokrit değerlerinin deney gruplarından önemli derecede (p<0,05) yüksek olduğu belirlendi.

## Tartışma

Birçok araştırmacı (20,33,50) kaba yem besisinden karbonhidratça zengin yemlerle beslemeye aniden geçişte

Tablo 3. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) plazma baz durumları (B.E.=mmol/L).

Tablo 4. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) plazma HCO<sub>3</sub> (mmol/L) düzeyleri.

t(saatt)	Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
		$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$
0		0,390±0,290a	0,340±0,260a	0,330±0,145a	0,456±0,205a
		A	A	B	B
4		2,546±0,216b	2,776±0,377b	1,516±0,221b	1,516±0,240b
		A	A	BC	C
8		3,393±0,473b	3,106±0,277b	2,113±0,253b	1,930±0,401b
		A	B	C	C
12		10,006±0,541c	3,310±0,278b	2,300±0,298b	2,020±0,411b
		A	B	C	C
24		9,256±0,457c	3,483±0,280b	2,180±0,404b	2,053±0,475b
36		2,110±0,574b	1,676±0,150ab	1,583±0,277b	1,560±0,900b
		AB	AB	A	B
48		1,356±0,297ab	1,486±0,214ab	2,120±0,132b	1,156±0,085b
		A	AB	AB	B
60		2,116±0,265b	1,466±0,270ab	1,723±0,246b	1,036±0,106ab
		B	AB	A	AB
72		1,380±0,172ab	1,590±0,130ab	2,256±0,245b	1,793±0,089b
96		1,530±0,185ab	1,143±0,073ab	1,603±0,300b	1,266±0,333b

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).  
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

t(saatt)	Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
		$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$
0		1,4367±0,0667a	1,5667±0,1128	1,4500±0,2182	1,5233±0,0952
4		1,4500±0,2040a	1,5333±0,0874	1,7533±0,1423	1,8000±0,0953
		A	B	B	B
8		2,7200±0,2570b	1,4800±0,1300	1,8300±0,0950	1,5200±0,2578
		A	B	B	B
12		3,3433±0,1486b	2,0000±0,3371	1,9667±0,0490	1,6233±0,1881
		A	B	B	B
24		3,4567±0,1385b	2,0367±0,3427	2,1133±0,1189	1,6667±0,1770
		A	B	B	B
36		2,8400±0,8020B	1,9633±0,3819	2,0167±0,0923	1,4967±0,2167
48		1,2067±0,1278a	1,6800±0,2254	1,2433±0,1909	1,5333±0,0587
60		1,5467±0,0710a	1,7400±0,0467	1,4767±0,0266	1,4167±0,0519
72		1,4000±0,1192a	1,3367±0,0958	1,4667±0,0577	1,4633±0,0887
96		1,3433±0,0698a	1,4867±0,1466	1,5367±0,1987	1,4200±0,0866

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).  
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

ruminantların ruminal asidoza yakalanma riskinin arttığını bildirmektedir. Bu durum gözönüne alınarak çalışmada kullanılan koyunlar bir ay süreyle kaba yemle beslendikten sonra, denemelere başlandı.

Denemelere alınan hayvanlarda çalışmanın 24. saatinde kontrol grubunun ortalama beden ısısının deney gruplarındakinden önemli derecede (p<0,05) yüksek olduğu dikkati çekti. Bütün gruplarda solunum sayılarında artış gözlenmesine karşın gruplar arası ve aynı grupta saatler arasında solunum sayıları açısından istatistiksel bir

fark gözlenmedi. Çalışmanın 8., 12., 24. ve 36. saatlerinde kontrol grubunun nabız sayılarının NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların tümünden önemli düzeyde yüksek olduğu gözlemlendi. Kontrol grubunda nabız ve solunum sayılarındaki artışın hipovolemiye bağlı olarak gelişen dolaşım yetmezliği ve doku hipoksisiyle ilgili olabileceği ileri sürülmüştür (13).

Çalışmanın 8. saatinden itibaren kontrol grubundaki hayvanların rumen hareketlerinde azalma, 12. saatinde ise tamamen ruminal stazis oluştu. Denemenin 8-12.

Tablo 5. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $Sx$ ) rumen laktik asit (mmol/L) değerleri.

Tablo 6. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $Sx$ ) plazma laktik asit (mmol/L) düzeyleri.

Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
t(saat)	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0	147,333±1,454acde	144,333±4,335	148±670±2,603	149,333±1,200ab
4	152,333±0,883ace	150,000±3,787	154,000±1,529	155,670±1,454ab
	A	B	A	A
8	153,670±0,663ac	147,333±0,883	154,330±2,332	155,670±2,904ab
12	155,333±2,188a	150,670±3,666	155,000±1,732	157,000±3,787ab
	B	C	AB	A
24	153,000±5,686ac	145,670±2,401	154,000±2,084	159,333±5,334a
	B	B	B	A
36	146,000±1,529bc	144,333±2,026	150,330±2,026	156,330±3,481ab
	C	BC	AB	A
48	139,330±3,845bd	145,000±2,084	150,000±2,309	152,000±0,577ab
	B	AB	A	AB
60	142,670±4,093bd	147,330±2,332	149,330±3,758	148,330±0,883b
	B	A	A	A
72	140,330±3,845be	148,330±2,846	150,670±1,454	151,330±1,454ab
	B	A	A	A
96	138,670±4,664b	147,330±3,285	149,330±2,667	151,670±0,334ab

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).  
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
t(saat)	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0	5,046±0,098	4,703±0,053a	4,596±0,199a	4,730±0,102a
	B	AB	A	A
4	4,573±0,129	4,980±0,009ab	5,526±0,707bce	5,336±0,267ab
	C	BC	A	AB
8	4,660±0,096	5,190±0,039ab	5,980±0,442be	5,456±0,297ab
	C	BC	A	AB
12	4,560±0,039	5,343±0,132bc	6,120±0,389b	5,653±0,242b
	B	A	AB	A
24	4,986±0,292	5,633±0,032b	5,560±0,173bcde	5,800±0,096b
	B	A	A	A
36	4,316±0,319	5,686±0,036ab	5,326±0,102a e	5,783±0,068b
	B	AB	AB	A
48	4,633±0,225	5,076±0,306ab	4,800±0,297ad	5,360±0,166ab
	AB	B	B	A
60	5,133±0,217	4,633±0,412ab	4,593±0,233a	5,356±0,183ab
72	4,946±0,308	5,013±0,113ab	4,693±0,152a	5,230±0,421ab
96	4,801±0,231	5,107±0,249ac	5,224±0,429ac	5,385±0,279ab

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).  
a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

saatleri arasında kontrol grubundaki hayvanların çevreleriyle ilgilerinin azaldığı, başlarını önlerine eğdikleri, hareket etmek istedikleri gözlemlendi. Ayrıca hayvanlarda ishal, topallık ve düşkünlük belirtileri saptandı. Bu bulgular literatür bilgileriyle uygunluk göstermektedir (2,3,20,51,52). Kontrol grubundaki hayvanların rumen sıvılarının muayenesinde, rumen sıvısının akışkanlığında artış ve 8. saatten itibaren rumen sıvısında hiç protozoon bulunmadığı dikkati çekti. Bu durum literatürlerle uygunluk göstermekteydi (3,20,51). Deneme grubundaki hayvanların genellikle klinikman normal oldukları; fakat %9

NaHCO<sub>3</sub> verilen gruptaki hayvanlarda 4-8. saatler arasında timpani olduğu dikkati çekti. Bu durumun HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>'in etkisiyle diğer gazlarla birlikte rumende CO<sub>2</sub> artışından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (46). Çalışmamızda NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplardaki hayvanların rumen protozoon aktivitelerinin değişmediği ve hareketlerinin normal olduğu gözlemlendi. Bu sonuç sodyum bikarbonatın rumen mikroflora ve mikrofaunasının asidoza karşı korunmasında etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın 4. saatinde kontrol ve deneme gruplarının hepsinde rumen pH'larının azaldığı saptandı (Tablo 1). Bu

Tablo 7. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) serum Na<sup>+</sup> (mmol/L) düzeyleri.

Tablo 8. Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) serum K<sup>+</sup> (mmol/L) düzeyleri.

t(saat)	Grup	I(Kontrol)n=3	II(%3 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	III(%6 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3	IV(%9 NaHCO <sub>3</sub> ) n=3
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
		B	B	B	A
0		104,000±1,529ac	108,000±4,041acd	111,530±2,309ab	119,000±1,154ad
		A	B	B	A
4		114,330±1,200bd	98,330±7,621b	105,000±1,997a	114,330±2,401bce
		A	B	AB	AB
8		113,330±1,853bd	102,000±0,998bd	106,670±1,200ab	108,670±0,883bce
12		112,000±0,988ab	108,000±2,084acd	108,330±2,026ab	107,000±1,329acg
		A	AB	B	B
24		119,000±4,162b	113,330±4,335ac	107,670±6,883ab	112,670±2,401acdg
36		109,000±3,784acd	112,670±2,667ac	113,670±1,668b	112,000±1,732acdg
48		110,000±1,732ade	113,670±1,333a	114,330±2,188b	113,330±2,961acdg
60		110,000±2,084ade	113,670±0,883ac	111,670±4,335ab	108,330±2,864bg
		B	A	AB	AB
72		102,670±1,766ce	111,330±2,332ac	105,000±0,577a	109,330±2,332bfg
		B	A	A	A
96		101,330±0,883c	114,000±2,886c	110,670±1,668ab	117,000±3,054def

A, B, C: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05).

azalmanın kontrol ve %3 NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda önemli (p<0,05), %6 ve %9 NaHCO<sub>3</sub> verilen grupta ise önemsiz olduğu belirlendi. Çalışmanın 8. saatinden itibaren NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların rumen pH'larında tekrar yükselme kaydedildi. Bu bulgular literatürlerle uygunluk göstermektedir (29,36,38). Rogers (29), %75 konsantrasyonla yemden oluşan rasyona %2 NaHCO<sub>3</sub> ilave edilip hayvanlara verildiğinde, rumen pH'nın ilk 6 saatte 6,6'dan 5,8'e düştüğünü, daha sonra yükselerek normal değerlerde seyrettiğini bildirmektedir. Kontrol grubundaki hayvanların rumen pH'larında ilk 4 saatte başlayan ve 24. saate kadar süren düşüş diğer araştırmacıların (2,20,52) bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmanın 4. saatinden itibaren kontrol ve deney gruplarının hepsinde rumen laktik asit konsantrasyonlarının yükseldiği ve kontrol grubunun rumen laktik asit düzeyinin 12. ve 24. saatlerde diğer gruplara oranla önemli derecede (p<0,05) yüksek olduğu belirlendi (Tablo 5). Kontrol grubunda 12. ve 24. saatlerde rumen laktik asit düzeylerindeki yükselme diğer araştırmacıların (9,10) bulgularına benzerlik göstermektedir. Çalışmada 8-36. saatler arasında NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda, kontrol grubuna göre rumen laktik asit düzeyleri düşük bulundu. Bu durum rumen pH'nın düşmesinin NaHCO<sub>3</sub>'in etkisiyle önlenmesi ve Gr(-) mikrofloranın korunmasından kaynaklanabilir (50). Buna karşın bazı araştırmacılar (53, 54), konsantrasyonla yemlere NaHCO<sub>3</sub> ilavesiyle rumen laktik asit düzeyinde önemli bir değişiklik oluşmadığını bildirmektedirler. Kontrol grubundaki hayvanlarda rumen laktik asit düzeyi artışıyla rumen pH'ındaki azalma arasında bir paralellik bulundu. Bu bulgu diğer araştırmacıların (2,9,10),

bildirdikleriyle benzerlik göstermektedir. Çalışmada NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda rumen pH'nın asidoz oluşacak kadar düşmemesi diğer araştırmacıların (27,28,33-35,46) bulgularıyla aynı doğrultadır.

Çalışmada %3 ve %9 NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda 2 ve 3. günlerde yem tüketimlerinde azalma olduğu; buna karşın %6 NaHCO<sub>3</sub> verilen grupta yem tüketiminde herhangi bir değişiklik olmadığı dikkati çekti. %6 NaHCO<sub>3</sub> verilen grupta yem tüketiminde herhangi bir değişiklik olmaması diğer araştırmacıların (38,40), bulgularına benzerlik göstermektedir. Emery ve Brown (55), süt ineklerine ad libitum konsantrasyonla yem günlük 454 gr NaHCO<sub>3</sub> katılmasıyla ineklerin yem tüketiminde azalma olduğunu bildirmekte ve bu azalma %3 ve %9 NaHCO<sub>3</sub> verdiğimiz koyunlarda yem tüketimindeki azalmaya benzerlik göstermektedir.

Çalışmada 12. ve 24. saatlerde kontrol grubundaki hayvanların plazma laktik asit düzeylerinin NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplardan önemli düzeyde (p<0,05) yüksek olduğu, 8. saatte %3, %6 ve %9 NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların plazma laktik asit miktarlarının kontrol grubundan önemli düzeyde düşük (p<0,05) olduğu belirlendi (Tablo 6). Bütün çalışma saatleri boyunca NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda plazma laktik asit düzeylerinde saatlere göre önemli değişiklikler oluşmadı. Bu durum Erdman ve Ark. (27)'in bulgularıyla benzerlik göstermekteydi.

Kan gazları ölçümlerinde 4. saatten itibaren kontrol grubunda plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> düzeyinin azalma eğilimi gösterdiği, 24. saatte kontrol grubunun plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve B.E. düzeyinin NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplardan önemli derecede (p<0,05) düşük olduğu belirlendi (Tablo 4). Denemelerde

Tablo 9.

Kontrol ve deney gruplarına ait 0-96. saatler arası ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ) serum Cl<sup>-</sup> (mmol/L) düzeyleri.



NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda 4. saatten itibaren plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> düzeyinde artış gözlemlendi, fakat bu istatistiksel olarak önemli bulunmadı. Bu durum literatürlerle paralellik göstermektedir (35,37). NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplarda plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> düzeylerinde önemli bir değişiklik oluşmaması diğer araştırmacıların (35,36,38) bulgularıyla aynı paraleldeydi. Kontrol grubunda plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> düzeyindeki azalma diğer araştırmacıların (1,18,20) bulgularına benzerlik göstermekteydi.

Kontrol grubunun kan pH'ında 12 ve 24. saatlerde önemli düzeyde (P<0,05) azalma gösterdi (Tablo 2). Bu bulgu literatür bilgileriyle aynıydı (1,3,9,18,20). Deneme gruplarında istatistiksel olarak önemli olmasa da kan pH'larında bir artış saptandı. Birçok araştırmacı (31,35,37,38) bu bulguyu desteklemektedir. Buna karşın bazı araştırmacılar (36,56), NaHCO<sub>3</sub>'ün asidotik yemlere katılmasıyla kan pH'ında önemli bir değişiklik oluşmadığını bildirmektedirler.

Kan pCO<sub>2</sub> ölçümlerinde çalışmanın 4. saatinde kontrol grubunun kan pCO<sub>2</sub> düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmayan bir azalma, deneme gruplarında ise bir artış belirlendi. Kontrol grubu kan pCO<sub>2</sub> düzeyindeki azalma bazı araştırmacıların sonuçlarına benzemektedir (2,20). Deneme gruplarının kan pCO<sub>2</sub> düzeylerinde oluşan artışın rumenden kana HCO<sub>3</sub> emiliminden kaynaklandığı bildirilmektedir (31,35,37). Çalışmanın diğer saatlerinde deneme gruplarında kan pCO<sub>2</sub> düzeylerinde önemli bir değişiklik gözlenmemesi bazı araştırmacıların bulgularıyla paralel olmaktadır (36,56).

Bu araştırmada NaHCO<sub>3</sub> verilen grupların hematokrit değerlerinde 0. saatten sonra önemsiz bir artış saptandı. Bazı araştırmacılar da (27,37), NaHCO<sub>3</sub>'ün asidotik yemlere ilave edilip ruminantlara verilmesiyle hematokrit değerinde artış oluştuğunu, bu artışın vücuttaki sıvı kompartmanları arasındaki sıvı alışverişinden kaynaklanabileceğini ileri sürmektedirler. Kilmer (35), NaHCO<sub>3</sub> verilmesiyle hematokrit değerinde önemli bir değişiklik oluşmadığını bildirmektedir. Kontrol grubundaki hayvanlarda da hematokrit değerinde istatistiksel olarak önemli olmayan artışlar saptandı. Kontrol grubunda hematokrit değer artışları literatürlerin bildirdiği gibi dolaşımdan rumene sıvı çekilmesi sonucu gelişen dehidrasyondan kaynaklanmaktadır (3,20,21,52). Kontrol grubunda en yüksek hematokrit artışlarının 12. ve 24. saatlerde oluştuğu bunun da kan pH'ının düşmesi ve asidozun şiddetlenmesiyle paralel seyrettiği anlaşıldı.

## Kaynaklar

1. Braun, U., Rihs, T. and Schefur, U.: Ruminant Lactic Acidosis in Sheep and Goats. Vet. Rec. 1992; 130: 343-349.
2. Chriclow, E.C. and Chaplin, R.K.: Ruminant Lactic Acidosis: Relationship of Forestomach Motility to Nondissociated Volatile Fatty Acids Levels. Am. J. Vet. Res. 1984; 46: 1908.

Serum elektrolit değerlerinin incelenmesinde, hem kontrol hem de deney gruplarının serum sodyum (Na<sup>+</sup>) düzeylerinde artış saptandı; fakat bu artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğu anlaşıldı (Tablo 7). Bu konuda bazı araştırmacılar (31,42) yemlere NaHCO<sub>3</sub> ilavesiyle kan Na<sup>+</sup> konsantrasyonunda artış, bazıları ise (35,38) önemli bir değişiklik oluşmadığını bildirmektedirler.

Çalışmada deney gruplarının serum K<sup>+</sup> düzeylerinde artış, kontrol grubunda ise azalma saptandı. Deney gruplarında serum K<sup>+</sup> artışı diğer araştırmacıların (31,40,42) bulgularıyla uygunluk göstermektedir. Serum K<sup>+</sup> konsantrasyonundaki artışın, aldosteronun Na<sup>+</sup> ve K<sup>+</sup> üzerindeki karşıt etkilerinden dolayı oluşabileceği bildirilmektedir (31). Kontrol grubu serum K<sup>+</sup> düzeylerinde oluşan azalma Patra (10)'nın bulgularına uygunluk göstermektedir. Ruminant asidozda gelişen hipovolemiden dolayı aldosteron salınımının arttığı, buna bağlı olarak Na<sup>+</sup> böbreklerde tutulup geri emilirken K<sup>+</sup>'un idrarla atılımının arttığı bu nedenle hipokalemi oluşabileceği öne sürülmüştür (18,19).

Serum Cl<sup>-</sup> konsantrasyonlarının ölçümünde, %3 ve %9 NaHCO<sub>3</sub> verilen grupta ise istatistiksel olarak önemli olmayan bir azalma belirlendi (Tablo 9). Bu bulgu diğer araştırmacıların (31,42) sonuçlarına benzerlik göstermektedir. NaHCO<sub>3</sub>'ün etkisiyle kanda artan Na<sup>+</sup> iyonlarının böbreklerle atılımının arttığı, Cl<sup>-</sup>'unda sodyumu izleyerek idrarla atılımının artışına bağlı olarak kandaki düzeyinin azalacağı bildirilmektedir (42). Kontrol grubundaki hayvanlarda ise serum Cl<sup>-</sup> düzeyinde bir artış gözlemlendi. Bu durum diğer araştırmacıların (1,9,10) bulgularıyla uygunluk içindedir.

Denemelerimizde %3 ve %9 NaHCO<sub>3</sub> verilen gruplardaki hayvanlarda asidoz oluşmadığı halde yem tüketimlerinde azalma olduğu gözlemlendi. Buna karşın yeme miktarının %6'sı oranında NaHCO<sub>3</sub> ilave edilerek verildiğinde, hayvanların yem tüketimlerinde bir değişiklik oluşmadığı saptandı. Sonuç olarak karbonhidratça zengin yemlere %3, %6, %9 NaHCO<sub>3</sub> ilavesiyle koyunların ruminant asidozdan korundukları; fakat yem tüketiminde herhangi bir değişiklik oluşturulmaması ve hayvanların sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye yol açmaması nedeniyle koyun beslenmesinde en ideali karbonhidratça zengin yemlere %6 sodyum bikarbonat ilavesi olduğu gerçeği ortaya çıktı.

3. Blood, D.C.H., Radostits, O.M.: *Veterinary Medicine*. Seventh Edition. Bailliere Tindall. London, Philadelphia, Sydney, Tokyo, Toronto. 246-259, 1989.
4. Brent, B.E.: Relationship of Acidosis to Other Ailments. *J. Anim. Sci.* 1976; 43, 4:931-935.
5. Howard, L.C.: Ruminal Metabolic Acidosis. *Bov. Pract.* 1981; 6: 44-52.
6. Dunlop, R.H.: D-Lactic Acidosis of Ruminants. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1965; 119: 1109.
7. Hungate, R.E., Dougherty, R.W., Bryant, M.P. and Cello, R.M.: Microbiological and Physiological Changes Associated With Acute Indigestion in Sheep. *Cornell. Vet.* 1952; 42: 423.
8. Ryan, R.K. Concentrations of Glucose and low Molecular Weight Acids in the Rumen of Sheep Following the addition of Large Amounts of wheat to the Rumen. *Am. J. Vet. Res.* (1964a), 25: 646.
9. Cao, G.R., English, P.B., Flippich, L.J. and Inglis, S.: Experimentally Induced Lactic Acidosis in the Goat. *Aust. Vet. J.* 1987; 64. 12: 367-370.
10. Patra, R.C., Lal, S.B., Swarup, D.: Physicochemical Alterations in Blood, Cerebrospinal Fluid and Urine in Experimental Lactic Acidosis in Sheep. *Res. Vet. Sci.* 1993; 54: 217-220.
11. Broberg, G.: Acute Overeating With Cereal in Ruminants. *Ab. Lovisa. Nya Tryckeri-Lovisa*, 1960.
12. Common Wealth Scientific and Industrial Research Organization. Toxicity of Large Rations of Wheat. *Ann. Repts.* 1-11, 1949-1959.
13. Haskins, S.c.: An Overview of Acid - Base Physiology. *J.A.V.M.A.* 1977; 170. 4:423-428.
14. Kaneko, J.J.: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Third Edition. Academic Press, Inc. Orlando, San Diego, New York, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo. p. 401-446, 1980.
15. Telle, P.O. and Preston, R.L. Ovine Lactic Acidosis: Intraruminal and Systemic. *J. Anim. Sci.* 1971; 33: 698.
16. Suber, R.L., Hentges, J.F., Gudat, J.C., and Edds, G.T.: Blood and Ruminal Fluid Profiles in Carbonhydrate Foundered Cattle. *Am. J. Vet. Res.* 1979; 40. 7: 1005-1008.
17. Tasker, J.B.: Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Abnormalities in Cattle. *J.A.V.M.A.* 1969; 155.12: 1906-1909.
18. Cakala, S., Brokowski, T. and Alybrychta, A.: Ruminal Acidosis in Sheep Induced Various Doses of Sucrose. *Archiwum Weternaryjne.* 1974; 17: 117-130.
19. Choudri, P.C., Randhawa, S. Sand Mishra, S.K.: Effect of Lactic Acidosis on Electrolyte Changes in Blood and Ruminal Liquor in Buffalo Calves. *Zbl. Vet. Med.* 1980; 27A, 358-363.
20. Bökü, M.K. ve İmren, H.Y.: Koyunların Ruminal Asidozisinde Klinik Hematolojik Bulgular ve İntravenöz Sıvı Tedavisi. *Doğa TU Vet. ve Hay.* 1989; D.13.3.
21. Morrow, L.L., Tumbhleson, M.E., Kinker, L.D., Pfanter, W.H. and Preston, R.L.: Laminitis in Lambs Injected With Lactic Acid. *Am. J. Vet. Res.* 1973; 34.10: 1305-1307.
22. Harvey, R.W., Wise, M.B. Blumer, T.N. and Barrick, E.R.: Influence of Added Roughage and Chlortetracycline to All Concentrate Rations For Fattening Steers. *J. Anim. Sci.* 1968; 27: 5.
23. Huber, T.L.: Lactic Acidosis Prevention by Ruminal Inoculation. *J. Anim. Sci.* 1973; 36: 226.
24. Pryor, W.J. and Lawst, L.: Feeding Wheat to Cattle. *Austs. Vet. J.* 1972; 48: 500.
25. Cooling, D.P., Britton, R.A., Farlin, S.D. and Nielsen, M.K.: Effects of Adding Sodium Bentonite to High Grain Diets for Ruminants. *J. Anim. Sci.* 1979; 48.3: 642-648.
26. Emery, R.S. and Brown, L.D.: Effect of Feeding Sodium and Potassium Bicarbonate on Milk Fat, Rumen pH and Volatile Fatty Acid Production and Physiology in Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 1980; 63: 923.
27. Erdman, R.A., Botts, R.L., Hemken, R.W. and Bull, L.S.: Effect of Dietary Sodium Bicarbonate and Magnesium Oxide on Production and Physiology in Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 1980; 63: 923.
28. Nicholson, J.W.G., Cunningham, H.M. and Friend, D.W.: Effect of Adding Buffers to All concentrate Rations on Feedlot Performance of Steers, Ration Digestibility and Intrarumen Environment. *J. Anim. Sci.* 1963; 22: 368.
29. Rogers, J.A., Davis, L. and Clara, J.H.: Alteration, Milk Fat Synthesis and Nutrient Utilization With Minerals Salts in Dairy Cows. *J. Dairy. Sci.* 1982; 65: 577.
30. Solorzono, L.C., Armentano, L.E., Grummer, R.R., Dentine, M.R.: Effects of Sodium Bicarbonate or Sodium Sesquicarbonate on Lactating Holsteins Fed a High Grain Diet. *J. Dairy. Sci.* 1988; 72: 453-461.
31. Tucker, W.B., Xin, Z. and Hemken, R.W.: Influence of Dietary Calcium Chloride on Adaptive Changes Acid- Base Status and Mineral Metabolism in Lactating Dairy Cows Fed a Diet High in Sodium bicarbonate. *J. Dairy Sci.* 1988; 71: 1587.
32. Erdman, R.A.: Dietary Buffering Requirements of the Lactating Dairy Cow. A Review. *J. Dairy Sci.* 1988; 71: 3246-3266.
33. Şenel, H.S.: Ruminant Rasyonlarında Sodyum bikarbonatın Kullanılması. *Hayvan Beslenemede Sodyum Bikarbonat Sempozyumu Kitapçığı.* 1992; 21-23. Şişecam. Silivri-İstanbul.

34. Esdale, W.J. and Satter, L.D.: Manipulation of Ruminant Fermentation IV. Effect of Altering Ruminant pH on Volatile Fatty Acid Production. *J. Dairy Sci.* 1971; 55:7: 964-970.
35. Kilmer, L.H., Muller, L.D. and Synder, T.J.: Addition of Sodium Bicarbonate to Rations of Postpartum Dairy Cows: Physiological and Metabolic Effects. *J. Dairy Sci.* 1981; 64: 2357-2369.
36. West, J.W. Coppock, C.E., Nave, D.H., Labore, J.M., Greene, L.W.: Potassium Carbonate and Sodium Bicarbonate on Rumen Function in Lactating Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 1987; 70: 81-90.
37. Curnick, K.E., Muller, L.D., Rogers, J.A., Synder, J.A., Synder, T.J. and Sweney, T.F.: Addition of Sodium Bicarbonate to Calf Starter Rations Varying in Protein Percent. *J. Anim. Sci.* 1983; 66: 2149-2160.
38. Erdman, R.A., Hemken, R.W. and Bull, L.S.: Dietary Sodium Bicarbonate and Magnesium Oxide for Early Postpartum Lactating Dairy Cows: Effects on Production, Acid-Base Metabolism and Digestion. *J. Dairy Sci.* 1982; 65: 712.
39. Coppock, C.E., Schelling, G.T., Byers, F.M., West, J.W. and Labore, J.M.: A Naturally Occuring Mineral as Buffer in the Diet of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 1986; 69: 111.
40. Escobosa, A and Coppock, C.E: Effects of Dietary Sodium Bicarbonate and Calcium Chloride on Physiological Responses of Lactating Dairy Cows in Hot Weather. *J. Dairy Sci.* 1984; 67: 574.
41. Rogers, J.A., Muller, L.D., Davis, C.L., Chalupa, W., Kronfield, D.S., Krocher, L.F. and Cummings, W.R.: Response of Dairy Cows to Sodium Bicarbonate and Limestone in Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 1985; 68: 646.
42. Staples, C.R., Emmanuele, S.M., Ventura, M. and Beede, D.: Effects of a New Multielement Buffer on Production, Ruminant Environment and Blood Minerals of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 1988; 71: 1573-1586.
43. Dunn, B.H., Emerick, R.J. and Embry, L.B.: Sodium Bentonite and Sodium Bicarbonate in High-Concentrate Diets for Lambs and Steers. *J. Anim. Sci.* 1972; 48:4: 764-769.
44. Worley, R.R., Peterson, J.A., Coffey, K.P., Bowman, P.K. and Williams, J.E.: The Effects of Corn Silage Dry Matter Content and Sodium Bicarbonate Addition On Nutrient Digestion and Growth by Lambs and Calves. *J. Anim. Sci.* 1986; 63: 1728-1736.
45. Kay, M.b., Fell, F. and Boyne, R.: The Relationship Between the Acidity of the Rumen Contents and Rumenitis in Calves Fed on Barley. *Res. Vet. Sci.* 1969; 10: 181.
46. Emmanuel, B., Lawlor, M.J. and McAleese, D.C.: The Effect of Phosphate and Carbonate-Bicarbonate Supplements on the Rumen Buffering System of Sheep. *Br. J. Nutr.* 1970; 24: 653.
47. İmren, H.Y.: Sığırlarda Sindirim Bozukluklarında Rumen İçeriğinin Tetkiki ve Tedavideki Rolü. "Doktora Tezi". A.Ü. Vet. Fak. Yay. No.347, Lalahan Zoot. Arş. Enst. Den. Çift. Med. Basım Servisi-Ankara, 1978.
48. Pryce, J.D.A.: Modification of the Barker -Summerson Method for the Determination of Lactic Acid Analyt. 1969; 94: 1151-1152.
49. Hand, D.J. and Taylor, C.C.: Multivariate Analysis of Variance and Repeated Measures. The Inst. of Psychiatry de Crespigny Park. London, 1987.
50. Mackenzie, D.D.S.: Production and Utilization of Lactic Acid by the Ruminant. A Review. *J. Dairy Sci.* 1967; 50: 1772.
51. Dirksen, G.: Rumen Acidosis in Cattle. *Veterinary Medical Review.* 1965; 2: 98-125.
52. Vestweber, J.G.E., Leipold, H.W. and Smith, J.E.: Ovine Ruminant Acidosis: Clinical Studies. *Am. J. Vet. Res.* 1974; 35:12: 1587-1590.
53. Shaw, F.D. Pryor, W.J.: Feeding to Cattle. *Aust. Vet. J.* 1972; 48: 504-507.
54. Ghorbani, G.R., Jackson, J.A. and Hemken, R.W.: Effects of Sodium Bicarbonate and Sodium Sesquicarbonate on Animal Performance, Ruminant Metabolism and Systemic Acid-Base Status. *J. Dairy Sci.* 1989; 72: 2039-2045.
55. Emery, R.S., Brown, L.D. and Thomas, J.W.: Effect of Sodium and Calcium Carbonates on Milk Production and composition of Milk, Blood and Rumen Contents of Cows Fed Grain ad Libitum With Restricted Roughage. *J. Dairy Sci.* 1964; 47: 1352.
56. Huber, T.L.: Effect of Acute Indigestion on Compartmental Water Volumes and Osmolality in Sheep. *Am. J. Vet. Res.* 1971; 32: 887.