

## KAPALI AHIR ŞARTLARINDA BARINDIRILAN SIĞIRLARIN VENÖZ KAN GAZLARI DEĞERLERİ

### Venous Blood Gas Values in Cattle Kept Indoor

Başaran KARADEMİR\* Mustafa SAATCI\*\* Fikret ÇELEBİ\*\*\*  
H.Metin ERDOĞAN\* A. Rıza AKSOY\*\*

#### ÖZET

Bu çalışmada, uzun süre kapalı ahırlarda tutulan siğirlerin venöz kan gazlarının durumunu genel olarak ortaya koymak, cinsiyet ve yaşın bu değerler üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Bu çalışma, kışın kapalı siğir yetiştiriciliği yapılan işletmelerde bulunan toplam 77 adet siğir üzerinde yapılmıştır.

V. jugularisten alınan kan örnekleri kan gazları yönünden incelenerek, kan pH'ı, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, baz durumu-ekstrasellüler sıvı (BD-eks), baz durumu-kan (BD-k), oksijen doygunluğu (O<sub>2</sub>-doy), toplam karbondioksit miktarı (t-CO<sub>2</sub>) tespit edildi. Yöre siğirlerinin kan gazları ortalamaları ve değişim sınırları, pH: 7.40±0.01 (7.34-7.47), pCO<sub>2</sub>: 45.37±0.50 (33.60-54.50) mmHg, pO<sub>2</sub>: 31.13±0.61 (20.50-45.20) mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 25.16±0.25 (20.70-32.10) mmol/L, BD-eks 2.74±0.32 ((-4.30)-9.90) mmol/L, BD-k 2.39±0.27 ((-3.20)-8.80) mmol/L, O<sub>2</sub>-doy: % 53.21±1.27 (%28.50-80.30), total CO<sub>2</sub>: 28.48±0.32 (21.10-34.60) mmol/L olarak bulunmuştur. pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, t-CO<sub>2</sub> düzeyleri erkeklerde dişilere göre önemli derecede yüksek bulunmuş (P<0.05), fakat, pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub>-doy düzeylerindeki farklılık önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Dişi hayvanlarda, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, t-CO<sub>2</sub> değerleri gençlerde önemli derecede yüksek bulunurken (P<0.05) pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub>-doy değerlerinde farklılık görülmemiştir (P<0.05).

**Anahtar Sözcükler:** Kan gazları, Siğir.

#### SUMMARY

This study was aimed at determining normal venous blood gas values of cattle held indoor and the effect of sex and age on these values.

This study was carried out on 77 cattle from indoor cattle rearing holdings in winter.

Blood gases analyses were carried out on the blood collected from V. jugularis in order to determine the following parameters; blood pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, extracellular fluid base excess / deficiency (BD-eks), blood base excess / deficiency (BD-k), saturated oxygen (O<sub>2</sub>-doy) and total carbon dioxide (t-CO<sub>2</sub>). The range and mean values of blood gas parameters obtained from cattle in the region were as follows; pH: 7.40±0.01 (7.34-7.47), pCO<sub>2</sub>: 45.37±0.50 (33.60-54.50) mmHg, pO<sub>2</sub>: 31.13±0.61 (20.50-45.20) mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 25.16±0.25 (20.70-32.10) mmol/L, BD-eks 2.72±0.32 (-4.30)-9.90) mmol/L, BD-k 2.39±0.27 ((-3.20)-8.80) mmol/L, O<sub>2</sub>-doy: 53.21%±1.27 (28.50-80.30%), t-CO<sub>2</sub>: 28.48±0.32 (21.10-34.60) mmol/L. The values of pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k and t-CO<sub>2</sub> were significantly higher in females (P<0.05) than those obtained in males but no difference in pH, pO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>-doy values was detected between the two sex (P>0.05). In females, the values of HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k and t-CO<sub>2</sub> were significantly higher in younger animals (P<0.05) whereas no difference in pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>-doy was detected in these animals (P<0.05).

**Key Words:** Blood gases, Cattle.

#### GİRİŞ

Respiratorik sistemin ve asit-baz dengesi bozukluklarının teşhisi, tedavisi ve prognozunda kan gazları bulgularının önemi büyüktür (4,5,12,19,20,24).

Bu parametrelerin (pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, O<sub>2</sub>-doy, t-CO<sub>2</sub>) düzeyleri pek çok faktörden etkilenmektedir. Organizmada gelişen başlıca respiratorik sistem hastalıkları

gibi, asit-baz dengesini etkileyen birçok patolojik durumlar kan gazları değerlerini değiştirmektedir (4,6,18,19,21). Bunun yanı sıra kan gazı analizi sırasında kanın arter veya venden alınması (14,15,22), ölçüm yapıncaya kadar stoklanması (10,16), stoklanma sırasında kanın içinde bulunduğu ortamın ısısı (10,15) gibi birçok etkenin de elde edilecek sonuçları değiştirdiği ifade edilmektedir.

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

\*\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zooteknik Bilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

\*\*\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Kars-TÜRKİYE



Aynı zamanda bu parametreleri; hayvanın yaşı, cinsiyeti, ırkı, mizacı, beslenme durumu, rakım, hayvanların içinde bulunduğu atmosfer bileşenleri gibi faktörler de etkileyebilir (11).

Bu çalışma da, uzun süredir kapalı ahır ortamında tutulan sığırların venöz kan gazlarının ölçülmesi, elde edilen sonuçlar üzerine cinsiyet ve yaşın etkisinin olup olmadığının ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

### MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Kars ili Paşaçayırı mahallesinde 6 adet ahırda yetiştirilen 26 erkek, 51 dişi toplam 77 sığır üzerinde yapılmıştır. Hayvanların 9 tanesi 0-30 günlük, 22 tanesi 1 yaşında, 15 tanesi 2 yaşında, 10 tanesi 3 yaşında, 9 tanesi 4 yaşında ve 12 tanesi 5 ve üzeri yaşadadır. Yine bu sığırların 28 tanesi Esmer, 34 tanesi Zavot, 15 tanesi melez (Esmer, Zavot, Simental, Doğu Anadolu Kırmızısı) ırklardan oluşmuştur. Hayvan materyali, gerek seçilen ahırların sahiplerinden alınan anamnez bilgilerine göre, gerekse klinik muayeneler sonucuna göre sağlıklı sığırlardan oluşmuştur.

Kan örnekleri KAÜ Veteriner Fakültesi Kliniklerine 1 km uzaklıktaki Paşaçayırı mahallesi sığırlarından bir defa olmak üzere, 19-23

Şubat 1999 tarihleri arasında alınmıştır. Bu tarihler bölgede hava koşullarının en sert olduğu ve buna bağlı olarak kapalı yetiştiriciliğin en sıkı yapıldığı zaman aralığıdır. Sonuçların zaman farklılığından oluşabilecek dış faktörlerden en az oranda etkilenmesi amacıyla zaman aralığı mümkün olduğunca dar tutulmuştur.

Kan alımını takip eden bir aylık süre içerisinde çalışmada kullanılan sığırların klinik olarak sağlıklı olduğu gözlenmiştir.

Kan örnekleri V. jugularis'ten 1 ml olarak alınmıştır. Alınan kan örnekleri, Ashwood (2) ve Aslan ve ark'ın (3) belirttiği gibi 500 IU/ml kan oranında sıvı heparinle karıştırılarak ölçüm yapılncaya kadar oda ısısında stokta tutulmuştur. Toplanan kan numunelerinin bir saat içerisinde kan gazları cihazında ölçümleri yapılmıştır.

Kan gazlarının ölçümleri için, Rapid Lab 248 pH/blood gaz Analizer marka kan gazları cihazı kullanılmıştır.

İstatistik analizler tek yönlü varyans analizi metoduyla yapılmış (ANOVA), program olarak Minitap istatistik programı kullanılmıştır (13).

### BULGULAR

**Tablo 1.** Sığırların venöz kan pH, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, O<sub>2</sub>-doy ve t-CO<sub>2</sub> genel değerleri ve bu değerlerin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması.

**Table 1.** The venous blood gas values of pH, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> BD-eks, BD-k, O<sub>2</sub>-doy and t-CO<sub>2</sub> and their comparison by age and sex in cattle.

| Paramet-<br>reler → | Kriterler<br>↓ | n  | pH            | pCO <sub>2</sub> * | pO <sub>2</sub> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ** | BD-eks**      | BD-k**        | O <sub>2</sub> -doy | t-CO <sub>2</sub> ** |
|---------------------|----------------|----|---------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
|                     |                |    | X±Sx          | X±Sx               | mmHg            | mmHg                             | mmol/L        | mmol/L        | mmol/L              | %                    |
| Genel               |                | 77 | 7.40±<br>0.01 | 45.37±<br>0.50     | 31.13±<br>0.61  | 25.16±<br>0.25                   | 2.74±<br>0.32 | 2.39±<br>0.27 | 53.21±<br>1.27      | 28.48±<br>0.32       |
| Cinsiyet            | Erkek          | 26 | 7.41±<br>0.01 | 47.14±<br>0.01     | 29.90±<br>0.85  | 26.25±<br>0.30                   | 3.89±<br>0.46 | 3.31±<br>0.40 | 51.05±<br>1.73      | 29.62±<br>0.43       |
|                     | Dişi           | 51 | 7.40±<br>0.01 | 44.46±<br>0.01     | 31.76±<br>0.80  | 25.05±<br>0.38                   | 2.15±<br>0.40 | 1.93±<br>0.33 | 54.31±<br>1.70      | 27.91±<br>0.40       |
| Yaş                 | 0-30 gün       | 9  | 7.40±<br>0.01 | 46.07±<br>0.80     | 31.89±<br>1.38  | 25.54±<br>0.61                   | 2.84±<br>0.80 | 2.52±<br>0.70 | 52.32±<br>2.70      | 28.45±<br>0.72       |
|                     | 1 Yaş          | 22 | 7.40±<br>0.01 | 47.31±<br>0.71     | 31.36±<br>0.95  | 25.91±<br>0.37                   | 3.48±<br>0.50 | 2.91±<br>0.42 | 53.85±<br>1.93      | 29.38±<br>0.45       |
|                     | 2 Yaş          | 15 | 7.41±<br>0.01 | 45.10±<br>1.30     | 31.53±<br>1.91  | 26.30±<br>0.74                   | 3.71±<br>0.90 | 3.21±<br>0.80 | 55.23±<br>3.84      | 29.23±<br>0.88       |
|                     | 3 Yaş          | 10 | 7.41±<br>0.01 | 45.15±<br>1.50     | 31.87±<br>1.02  | 26.11±<br>0.57                   | 3.24±<br>0.64 | 2.97±<br>0.56 | 55.94±<br>2.48      | 29.03±<br>0.82       |
|                     | 4 Yaş          | 9  | 7.39±<br>0.01 | 44.10±<br>2.15     | 29.00±<br>1.36  | 24.03±<br>0.65                   | 1.21±<br>1.10 | 1.10±<br>0.87 | 48.11±<br>3.02      | 27.06±<br>1.14       |
|                     | 5 ve →         | 12 | 7.39±<br>0.01 | 42.82±<br>0.99     | 30.66±<br>2.00  | 24.04±<br>0.42                   | 0.80±<br>0.55 | 0.80±<br>0.47 | 51.71±<br>4.34      | 26.54±<br>0.55       |

\* Bu sütundaki cinsiyete göre verilen değerlerin aralarındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir.

\*\* Bu sütunlardaki cinsiyet ve yaşa göre verilen değerlerin aralarındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir.



**Tablo 2.** Dişi sığırların venöz kan pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, ve t-CO<sub>2</sub> verilerinin iki farklı yaş grubuna göre karşılaştırılması**Table 2.** The comparison of venous blood gas values of pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, and t-CO<sub>2</sub> in female cattle at two different age groups.

| .Paramet-<br>reler → | .Kriterler<br>↓ | n  | pCO <sub>2</sub><br>mmHg<br>X±Sx | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> *<br>mmol/L<br>X±Sx | BD-eks*<br>mmol/L<br>X±Sx | BD-k*<br>mmol/L<br>X±Sx | t-CO <sub>2</sub> *<br>mmol/L<br>X±Sx |
|----------------------|-----------------|----|----------------------------------|---|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| .Dişiler<br>Yaş      | .0-3 Yaş        | 30 | 45.23±<br>0.74                   | 25.77±<br>0.40                                    | 2.79±<br>0.51             | 2.62±<br>0.43           | 28.71±<br>0.51                        |
|                      | .4 ve →         | 21 | 43.36±<br>1.06                   | 24.03±<br>0.35                                    | 0.98±<br>0.55             | 0.93±<br>0.44           | 26.75±<br>0.55                        |

\* Sütun içindeki fark P&lt;0.05 düzeyinde önemlidir.

Üç yaşın üzerindeki sığırlarda HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k, t-CO<sub>2</sub> düzeylerindeki önemli (P<0.05) düşüşün olması, farkın süt verimiyle ilgisi olabileceğini anımsatır. Veriler, erkekleri çıkartıp dişileri 1 aylık, 1, 2, 3, 4, 5 ve üzeri yaşlar olarak değerlendirmeye tabi tutuldu. Yaşlar arasındaki fark örnek sayısının az olması sebebiyle istatistiksel olarak önemsiz bulundu (P>0.05). Yüksek süt veriminin 3 yaşından sonra başladığı göz önünde tutulup 0-3, 4 ve üstü yaşlar olarak grup ikiye bölünüp tekrar analize tabi tutuldu. Bu şekilde örnek sayısının yeterli olması ile birlikte iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak tekrar önemli çıktı (P<0.05).

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Kan gazı analizi özellikle solunum sistemi ve asit-baz dengesi bozukluğu ile seyreden hastalıkların teşhis, tedavi ve prognozunun değerlendirilmesi ve yorumuna hizmet eder (4,5,12,19-21,24).

Bu çalışmada belirlenen 7.40±0.01 venöz kan pH değerleri Blood ve Studdert (5)'in 7.43, Gökçe ve ark'ın (9) 7.41, Slanina ve ark'ın (15) 7.36, Şahal ve ark'ın (17) 7.37, Şahal ve ark'ın (18) 7.34, Ergene'nin (8) 7.36-7.44 değerleriyle uygunluk içerisindeydi.

Bu çalışmada venöz kan pCO<sub>2</sub> ve t-CO<sub>2</sub> değerleri sırasıyla 45.37±0.50 mmHg ve 28.48±0.32 mmol/L olarak bulunmuştur. pCO<sub>2</sub> değeri, Beyazıt'ın (4) 42.48 mmHg, Şahal ve ark'ın (17) 42.38 mmHg verileriyle uygunluk içinde bulunurken, Aslan ve ark'ın (3) 39.5 mmHg, Blood ve Studdert'in (5) 39.5 mmHg, Gökçe ve ark'ın (9) 38.28 mmHg bulgularından yüksek, Şahal ve ark'ın (18) 54.02 mmHg bul-

gularından düşük çıkmıştır. Beyazıt'ın (4) çalıştığı materyal hipokalsemik inekler, Şahal ve ark'ın (17) ise RPT'li ineklerdir. Yukarıdaki çalışma bulgularıyla, bu çalışma bulguları arasındaki farkın söz konusu hastalıklardan ileri gelebileceği kanısındayız. Yine Şahal ve ark'ın (18) bulduğu çok yüksek değer çalışma materyalini buzağuların oluşturmasından olabilir. Bu çalışmada elde edilen pCO<sub>2</sub> değeri Aslan ve ark'ın (3), Blood ve Studdert'in (5), Gökçe ve ark'ın (9) bildirdikleri referans değerlerinden yüksek bulunması çalışmada kullanılan sığırların uzun süreli kapalı ahırlarda tutulması sonucu olabileceği kanısındayız.

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> verileri bu araştırmada 25.16±0.25 mmol/L bulunmuştur. Bu veriler Altıntaş ve ark'ın (1) 25.00 mmol/L, Blood ve Studdert'in (5) 25.00 mmol/L, Carlson'un (7) 23.00 mmol/L, Gökçe ve ark'ın (9) 25.99 mmol/L, Şahal ve ark'ın (17) 24.69 mmol/L, Şahal ve ark'ın (18) 27.83 mmol/L verileri ile uygunluk içindedir.

Sunulan bu çalışmada BD-eks 2.74±0.32 mmol/L ve BD-k 2.93±0.27 mmol/L olarak birbirleriyle yakın değerlerde bulunmuştur. Bu iki bulgu Beyazıt'ın (4) 2.54 mmol/L, Gökçe ve ark'ın (9) 0.87 mmol/L, Şahal ve ark'ın (17) -1.21 mmol/L bulgularıyla benzerlik arz eder.

Vücudun HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BD-eks, BD-k düzeyleri birbirleriyle yakın ilişkide olan kriterlerdir. Bu kriterler, vücudun dar pH sınırları (8) (7.36±7.44) içerisinde kolay tamponlanabilecek düzeyde olmaları gerekmektedir. Vücut tarafından diğer pH tamponları yardımıyla normal değerlere yakın düzeyde tutulmaya çalışılır. Bu sebepten dolayı, bu bulguların diğer kaynak bilgilerine yakın değerde çıktığı kanısındayız.



Çalışmada bulunan  $pO_2$  ve  $O_2$ -doy değerleri sırasıyla  $31.13 \pm 0.61$  mmHg ve  $\% 53.21 \pm 1.27$  olarak bulunmuştur. Bu araştırmadaki  $pO_2$  bulguları Şahal ve ark'ın (17)  $33.60$  mmHg Şahal ve ark'ın (18)  $30.96$  mmHg verileriyle uygunluk içindeyken, Beyazıt'ın (4) hipokalsemik inek verileri  $42.95$  mmHg ve Gökçe ve ark'ın (9)  $56.61$  mmHg verilerinden düşük bulunmuştur. Şahal ve ark'ın (17) değerlerinin, hayvanların RPT'li, Şahal ve ark'ın (18) değerlerinin, deneklerinin buzağı olması sebebiyle, bu çalışma bulgularındaki gibi düşük çıkmamış olabilir. Fakat Beyazıt'ın (4) materyalinin hipokalsemik inekler olmasına rağmen, Gökçe ve ark'ın (9) bulgularında olduğu gibi bu çalışma bulgularına oranla yüksek bulunmuştur.

Çalışma  $O_2$ -doy değerleri,, Şahal ve ark'ın (17) RPT'li ineklerdeki bulgularıyla ( $\%54.39$ ) paralellik gösterirken, Gökçe ve ark'ın (9)  $\% 62.24$  verilerinden düşük, Şahal ve ark'ın (18) kullandığı buzağı verilerinden ( $\% 44.72$ ) yüksek bulunmuştur.

Sunulan çalışmadaki üç yaşın üzerindeki sığırlarla üç yaş ve altındaki sığırların  $HCO_3^-$ , BD-eks, BD-k, t- $CO_2$  verileri arasındaki farkın  $P < 0.05$  düzeyinde anlamlı olduğu gözlemlendi. Bu durumun ineklerin süt veriminin en yüksek seviyede olduğu yaş döneminde olduğu düşünülmesiyle, dişi sığırlar kendi arasında 0-3 yaş ve 4 ve üstü yaşlar olarak gruplara ayrılıp tekrar değerlendirmeye tabi tutuldu.  $HCO_3^-$ , BD-eks, BD-k, t- $CO_2$  düzeylerinde, yaş grupları arasındaki fark  $P < 0.05$  düzeyinde yine önemli bulunurken,  $pCO_2$  verilerinde de  $P < 0.05$  düzeyinde önemliliğe çok yakın seviyede olduğu gözlemlendi. Sütle  $CO_2$  veya  $HCO_3^-$  atılımına ilişkin herhangi bir kaynağa rastlanamadı, yalnız sodyum bikarbonatın konsantrasyonuna katılması durumunda rumende konsantrasyon ve kaba yemin parçalanabilirliğini artırdığı, mikrobiyotik protein sentezi için elverişli ortam hazırlanması aracılığıyla, süt verimini ve yağ oranını arttırdığı bildirilmektedir (23). Buna paralel süt veren ineklerde reflaktörük olarak bikarbonatın kandan çekilip salyayla rumene aktarıldığı düşünülebilir. Bu sebeple söz konusu parametrelerde düşük şekillenmiş olabilir.

Kış mevsiminde kapalı yetiştiricilikteki sığırların venöz kan gazları genel değerleri, aynı zamanda yaş ve cinsiyete göre farklılıkları bu çalışma ile ortaya konmuştur. Bu değerlendirmede, erkek ve dişi sığırlar arasındaki ve 3 yaş ve altı ve 4 yaş ve üstü dişi sığırların verileri arasındaki farklarda  $HCO_3^-$ , BD-eks, BD-k, t- $CO_2$  verileri arasındaki fark  $P < 0.05$  düzeyinde önemli,  $pCO_2$  verileri arasındaki fark  $P > 0.05$  düzeyinde önemsiz olmasına rağmen çok yakın değerlerdedir (Tablo 2),  $pH$ ,  $pO_2$  ve  $O_2$ -doy verileri arasındaki fark ise  $P > 0.05$  düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen venöz kan gazları verileri, uzun süredir kapalı ahır ortamında tutulan sığırlar da fizyolojik referans değerleri oluşturması açısından, solunum sistemi ve asidotik hastalıklar başta olmak üzere, ilgili birçok hastalığın teşhis, tedavi ve prognozuna yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Altıntaş A, Fidancı U R: Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. *AÜ Vet Fak Derg*, 40(2):173-186, 1993.
2. Ashwood E R: *Tietz testbook of clinical chemistry*. Second edition. 1393-1395. In: Burtis C A, W B Saunders (Ed). Company A Division of Harcourt. Brace and company Philadelphia, 1994.
3. Aslan V, Thamsborg S M, Jorgensen R J, Basse A: Induced acute ruminal acidosis in goats treated with yeast and bicarbonate. *Acta Vet Scand*, 36: 65-77, 1995.
4. Beyazıt R: İneklerde parturient hipokalseminin bazı kan gaz ve asit-baz parametreleri üzerindeki etkisi. *ÜÜ Vet Fak Derg*, 3(12): 6-11, 1993.
5. Blood D C, Studdert V P: *Bailliere's Comprehensive veterinary Dictionary* Bailliere Tindall. London; 1002, 1993.
6. Börkür M K, Kurtdede A, İmren H Y, Kalınbacak A, Tanyel B, İlhan T: Köpeklerde uzun süreli amonyumklorür kullanımının kan, idrar ve dışkıda bazı parametrelere etkisi. *AÜ Vet Fak Derg*, 43: 235-246, 1996.
7. Carlson G P: *Clinical Chemistry Tests*. In "Large Animal Internal Medicine" Second Edition. Edited by Smith B D, Mosby, London, 441-467, 1996.
8. Ergene N: Alveol havası ve kan arasında gaz değişimi. *Fizyoloji Cilt I, İÜ Vet Fak Fizyoloji ders teksiri*, 273-284, 1988.
9. Gökçe G, Paşa S, Öcal N: Theileriosisli sığırlarda bazı kan parametreleri, kan gazları ve idrar analizleri. *KAÜ Vet Fak Derg*, 4(1-2): 43-47, 1998.
10. Haskins S C: Sampling and storage of blood for pH and blood gas analysis. *J Am Vet Med Assoc*, 15; 197(4): 471-4, 1990.

11. Kelly W R: *Veterinary Clinical Diagnosis*. Thirt edition Bailliere Tindall, London, 1984.
12. Kurtdede A, Börkür M K, Özlern M B, Kalınbacak A: Sağlıklı köpeklerde xylazine ve Xylazine-ketamine'in kan gazları ve bazı hematolojik parametreler üzerindeki etkileri. *AÜ Vet Fak Derg*, 41(3-4): 327-335, 1994.
13. Minitab reference manuel release 10, for windows. Minitab Inc, 1999.
14. Nagy O, Sedovic M, Slanina L: Acid-base profile evaluation in central and peripheral arterial and venous blood in cattle. *DTW Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 99(5): 182-6, 1992.
15. Slanina L, Nagy O, Sedovic M, Struharikova J: Dynamics of the acid-base balance of venous and arterial blood in clinically healthy calves. *Br Vet J*, 147(3): 232-7, 1991.
16. Szenci O, Besser T: Changes in blood gas and acid-base values of bovine venous blood during storage. *Respir Physiol*, 23(3): 291-300, 1975.
17. Şahal M, Güzel N, Kaya Ü, Bilgili H, Tanyel B: Retikulo-peritonitis travmatikalı süt ineklerinde pre- ve post-operatif klinik ve biyokimyasal değışiklikler. *AÜ Vet Fak Derg*, 40(2): 261-280, 1993.
18. Şahal M, Kurtdede A, Börkür M K, Ünsüren H, İmren H Y, Özlern M B, Kalınbacak A: Yeni doğan ishalleri buzağuların klinik bulguları ve asit-baz dengesi dikkate alınarak sodyumbikarbonat ve elektrolitik sıvılarla sağaltımı. *AÜ Vet Fak Derg*, 41(3-4): 509-525, 1994.
19. Şahal M, Kurtdede A, İmren H Y: Prematüre asfeksili bir kuzuda asidozis'in sodyumbikarbonat ve glukoz ile sağaltımı. *AÜ Vet Fak Derg*, 41(3-4): 439-450, 1994.
20. Şahal M, Kurtdede A, Özlern M B, Börkür M K, İmren H Y, Ünsüren H, Kalınbacak A, Tanyel B: Kuzularda doğum sonrası venöz kan gazları, asit-baz dengesi, kan serumu, glikoz, laktat, üre ve elektrolit düzeyleri ile apgar puanlama sistemine göre saptanan kriterler arasındaki ilişkiler. *AÜ Vet Fak Derg*, 41(3-4): 373-387, 1994.
21. Turgut K: Veteriner Gastroenteroloji. Güneş kitabevi, Ankara, 1991.
22. Tyler H D, Ramsey H A: Metabolic and developmental responses of the calf to a chronic hypoxic episode in the immediate newborn period. *Zentralbl veterinarmed*. 36(9): 653-63, 1989.
23. Ünal S: Süt ineği rasyonlarına değışik düzeylerde katılan sodyum bikarbonatın süt verimine ve süt yağına etkisi. Hayvan Beslemede Sodyum Bikarbonat Sempozyumu. 14 Mayıs, Silivri-İstanbul, 1999.
24. Vestweber J G: *Diseases of the respiratory system*. In "Current Veterinary Therapy 2" Edited by Howard J L.: 649-690, 1986.