

KIŞ MEVSİMİNDE KARS YÖRESİNDE ZAVOT SIĞIRLARININ GENEL, YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE VENÖZ KAN GAZI DEĞERLERİ

Başaran KARADEMİR

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıklar Anabilim Dalı Kars – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.08.2003

Venous Blood Gas Parameters of Zavot Cattle by General, Age, and Sex in Winter Season in Kars Province

Summary

This investigation was performed on Zavot breed cattle in Kars province. Kars is placed on a high altitude plateau having long and hard winter conditions. In the province, cattle are kept indoor during the long winter seasons and they breathe limited fresh air. This investigation was aimed to reveal venous blood gas parameters according to general, age and sex of the cattle, which was closely related to metabolic activities and respiratory tract diseases of animals. The results were analyzed according to general, age and sex. General values determined as; pH: 7.40 ± 0.005 , pCO_2 : 46.06 ± 0.79 mmHg, pO_2 : 32.86 ± 0.86 mmHg, HCO_3^- : 25.95 ± 0.32 mmol/L, base excess extracellular fluid (BD-eks): 3.24 ± 0.42 mmol/L, base excess blood (BD-k): 2.85 ± 0.35 mmol/L, oxygen saturation (O_2 -doy): $56.65 \pm 1.85\%$ and total CO_2 (t- CO_2): 29.02 ± 0.43 mmol/L. It was determined that values according to age and sex was similar to general values. There was a significant correlation between pCO_2 , BD-eks, BD-k, and t- CO_2 (min. $r = 0.411$, $P < 0.05$) and pO_2 and O_2 -doy (min. $r = 0.965$, $P < 0.001$). In addition, there was a significant negative correlation between some parameters (pO_2 - pCO_2 : $r = -0.582$, $P < 0.001$, pO_2 - BD-eks: $r = -0.374$, $P < 0.05$, pO_2 - t- CO_2 : $r = -0.467$, $P < 0.01$, O_2 -doy - pCO_2 : $r = -0.658$, $P < 0.001$ and O_2 -doy - t- CO_2 : $r = -0.430$, $P < 0.05$)

In conclusion, results of this study revealed that (i) Zavot cattle had been adapted to condition of the province according to venous blood pH, pCO_2 , pO_2 , HCO_3^- , BD-eks, BD-k, O_2 -doy ve t- CO_2 values, and (ii) there was no effect of age and sex on above mentioned values except pCO_2 values according to sex for this cattle breed.

Key Words: Zavot cattle, blood gas, altitude

Özet

Bu çalışma, Kars ilinde bulunan Zavot ırkı sığırlar üzerinde yürütüldü. Kars yüksek rakımlı uzun ve sert kış koşullarına sahip bir plato üzerine kurulmuştur. Yörede sığırlar uzun kış mevsimi süresince kapalı ahırlarda tutulur ve temiz havayı oldukça sınırlı alırlar. Bu çalışmada, hayvanların metabolik faaliyetleri ve solunum sistemi bozuklukları ile yakından ilişkili venöz kan gazı parametrelerinin genel, yaş ve cinsiyete göre durumlarını ortaya koymak amaçlandı. Sonuçlar genel, yaş ve cinsiyete göre incelendi. Genel veri ortalamaları pH: 7.40 ± 0.005 , pCO_2 : 46.06 ± 0.79 mmHg, pO_2 : 32.86 ± 0.86 mmHg, HCO_3^- : 25.95 ± 0.32 mmol/L, baz durumu ekstrasellüler sıvı (BD-eks): 3.24 ± 0.42 mmol/L, baz durumu kan (BD-k): 2.85 ± 0.35 mmol/L, oksijen doygunluğu (O_2 -doy): 56.65 ± 1.85 ve toplam CO_2 (t- CO_2): 29.02 ± 0.43 mmol/L olarak saptandı. Yaş ve cinsiyete göre değerlerin, genel değerlere benzerlik gösterdiği tespit edildi. pCO_2 , BD-eks, BD-k, and t- CO_2 değerlerinin kendi arasında, pO_2 and O_2 -doy değerlerinin de kendi arasında önemli derecede korelasyonu saptandı (sırasıyla, min. $r = 0.411$, $P < 0.05$, min. $r = 0.965$, $P < 0.001$). Yine bazı parametreler arasında da önemli derecede negatif korelasyon vardı (pO_2 - pCO_2 : $r = -0.582$, $P < 0.001$, pO_2 - BD-eks: $r = -0.374$, $P < 0.05$, pO_2 - t- CO_2 : $r = -0.467$, $P < 0.01$, O_2 -doy - pCO_2 : $r = -0.658$, $P < 0.001$ ve O_2 -doy - t- CO_2 : $r = -0.430$, $P < 0.05$).

Sonuç olarak, Zavot sığırlarının (i) venöz kan pH, pCO_2 , pO_2 , HCO_3^- , BD-eks, BD-k, O_2 -doy ve t- CO_2 değerleri yönünden yöre koşullarına adapte olmuş olduğu ve (ii) cinsiyetler arası pCO_2 değeri hariç olmak üzere bu sığır ırkı için yaş ve cinsiyetin söz konusu değerler üzerine etkili olmadıkları ortaya çıktı.

Anahtar Kelimeler: Zavot sığırları, kan gazı, rakım

Giriş

Respiratorik sistem ve asit-baz dengesi bozukluklarının teşhis, tedavi ve prognozunda kan gazları ve ilgili parametreler önemli kriterlerdir (6,17,27). Yine anılan parametreler birbirleri ile yakın ilgi ve etkileşim içerisindeyler. Bunların birindeki değişim diğerlerini de etkilemektedir. Özellikle kan pH'sı normal metabolik olayların gelişimini etkilediğinden dolayı hayvanın verimi ve sağlığını da yakından ilgilendirir (8,9).

Yine kan gazları ve ilgili parametreler hayvanın solunum sistemi hastalıkları, soluduğu havanın bileşimi gibi etkenler tarafından da önemli ölçüde etkilenir (16).

Zavot ırkı sığırlar Kars ilinin aynı adla anılan bölgesinden orijin alıp yörede yaygın şekilde yetiştirilen bir sığır ırkıdır. Bölgenin yerli sığırları ile Kafkaslardan getirilen simental ve İsviçre esmeri genotipi taşıyan sığırların birleştirilmesinden elde edilmiştir. Zavot sığırlarında renk, yapı ve diğer özellikleri simental ya da esmer ırk sığırlardan hangisinin genotipi fazla ise ona göre şekillenmiştir. Beden yapısı bakımından bu gruplar arasında belirgin bir fark yoktur. Simental genotipi fazla olanlar alacalıkları ile diğerlerinden ayrılırlar. Süt verimi %4 yağlı 1500 kg kadardır. Besi performansları ise bölgedeki diğer yerli ırklardan daha yüksektir (1).

Yaptığımız literatür taraması sonucunda Kars koşullarına iyi derecede adapte olmuş Zavot ırkı sığırlarına ait venöz kan gazı ve ilgili parametrelere ilişkin herhangi bir veriye rastlanmadı.

Bu araştırma (i) yüksek rakıma ve mevcut barındırma şartlarına iyi adapte olmuş, diğer yerli sığır ırklarına oranla daha iyi verimli Zavot ırkı sığırların venöz kan gazları ve ilgili parametrelerin (pH, pCO₂-mmHg, pO₂-mmHg, HCO₃⁻-mmol/L, Baz durumu ekstrasellüler sıvı (BD-eks)-mmol/L, Baz durumu kan (BD-k)- mmol/L, Oksijen doymunluğu (O₂-doy)-%, toplam CO₂ (t-CO₂)-mmol/L) durumlarını ortaya koymayı ve (ii) yaş ve cinsiyetin sözü edilen parametreleri nasıl etkilediğini araştırmayı amaçladı.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, Kars yöresinde kış mevsiminde halk elindeki 34 adet sağlıklı Zavot ırkı sığırlar üzerinde yürütüldü. Bu sığırların cinsiyete göre sayıları; 13 erkek, 21 dişi idi, yaşa göre sayıları ise; iki yaşından küçük 15, 2 ila 4 yaş arası 12, 4 ve üzeri yaşta 7 idi. Hayvan sahiplerinden alınan bilgilere göre süt veren inekler yaklaşık olarak bir sezonda 600-750 lt süt verdiği öğrenildi. Bu rakam Kars Tarım İl Müdürlüğü yerli ırk süt verimi bilgileri ile

de uyumlu içindeydi (700 lt) (26). Yine hayvan sahiplerinden alınan bilgilere göre hayvanların ahırda kaldıkları süre içerisinde yem olarak 2 yaşına kadar olan sığırlara süt emme döneminde 2 yaşına kadar emme dönemi sonrasında yalnızca süt + kuru ot, süt emme dönemi sonrasında yalnızca kuru ot, iki yaşından sonra gebelik, süt verimlerini ve cümler büyüklüklerine göre değişen oranlarda 2-4 kg arasında karına yem veya arpa kırmaları verildiği daha sonra ad libitum kuru ot verildiği öğrenildi. Yine mera sezonu süresince (Yaz) ise süt emen buzağılar hariç tüm sığırların yalnızca merada otlatıldığı, süt emenlerin ise mera besisine ek olarak süt verildiği öğrenildi.

Araştırmaya dahil edilen ahırlardaki tüm hayvanların sağlık durumlarının iyi olmasına dikkat edildi. Bu amaçla hem hayvan sahibinden alınan anamnez bilgileri hem de ahır içinde yapılan alınan muayene bilgileri dikkate alınarak sağlıklı klinik çalışmaya dahil edildi. Yine numune alımı sığırlar eden bir aylık süre içerisinde kanı alınan deneklerin sağlık durumlarının iyi olduğu gözlemlendi.

Numune alımı kış mevsiminin en ağır geçtiği, kapalı ahır uygulamalarının en yoğun yapıldığı Şubat ayı içerisinde gerçekleştirildi. Yine zaman farklılığından doğabilecek sakıncaları en aza indirebilmek için kan alımı günün aynı saatlerinde (saat 14.00 civarı) yapıldı.

Kan örnekleri V. Jugularis'ten 1 ml olarak alındı. Toplanan kan örnekleri plastik enjektör içinde 500 IU/1 ml kan oranında sıvı heparinle karıştırıldı. Enjektör, içinde kan ve üzerinde kanülü ile birlikte macun blokuna saplanarak oksijenle teması engellendi. Soğuk ortamda (0-5°C) muhafaza edilerek bir saat içerisinde ölçümleri yapıldı (3, 5, 14).

Kan gazlarının ölçümleri için, Rapid Lab 243 pH/blood gas Analizer marka kan gazları cihazı kullanıldı. Cihaz sahip olduğu teknik özellik gereği sonuçları doğrudan rakamsal olarak vermektedir.

Veriler arasındaki farklılığın istatistik önem kontrolleri varyans analizi, ikişerli karşılaştırmaları Tukey testi ile yapıldı. Parametreler arasındaki ilişki korelasyon testi (Pearson) ile yapıldı. Bu işlemler bilgisayarda Minitab istatistik programı kullanılarak yapıldı (19).

Bulgular

Çalışmada Zavot ırkı sığırların venöz kan pH, pCO₂, pO₂, HCO₃⁻, Baz durumu ekstrasellüler sıvı (BD-eks), Baz durumu kan (BD-k), Oksijen doymunluğu (O₂-doy), toplam CO₂ (t-CO₂) verileri

toplandı. Bu verilerin genel olarak değerlendirilmesi tablo 1'de, cinsiyete göre değerlendirilmesi tablo 2'de ve yaşa göre değerlendirilmesi tablo 3'te sunuldu.

Genel olarak pO_2 ve O_2 -doy parametreleri kendi arasında (min. $r=0.965$, $P<0.001$), pCO_2 , HCO_3^- , BD-eks, BD-k, t- CO_2 parametreleride kendi aralarında (min. $r=0.411$, $P<0.05$) pozitif korelasyon gösterdi. Yukarıdaki grupların bazı parametreleri arasında da negatif korelasyonlar belirlendi (pO_2 - pCO_2 : $r=-0.582$, $P<0.001$, pO_2 - BD-eks: $r=-0.374$, $P<0.05$, pO_2 - t- CO_2 : $r=-0.467$, $P<0.01$, O_2 -doy - pCO_2 : $r=-0.658$, $P<0.001$ ve O_2 -doy - t- CO_2 : $r=-0.430$, $P<0.05$).

Yine pH ile pCO_2 arasında negatif korelasyon gözlenirken ($r=-0.553$, $P<0.01$), HCO_3^- , O_2 -doy ve BD-k ile pozitif korelasyon tespit edildi (min. $r=0.429$, $P<0.05$).

Verilerin yaşa göre sınıflandırmasına göre parametrelerin arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Cinsiyete göre sınıflandırma da ise yalnızca pCO_2 verileri arasında önemlilik ($P<0.05$) bulunurken diğer veriler arasındaki farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Tablo 1. Genel olarak Zavot sığırlarının venöz kan gazı parametreleri

Parametre	$\bar{X} \pm S_x$
pH	7.403 $\pm$ 0.005
pCO_2 (mmHg)	46.06 $\pm$ 0.79
pO_2 (mmHg)	32.86 $\pm$ 0.86
HCO_3^- (mmol/L)	25.96 $\pm$ 0.32
BD-eks (mmol/L)	3.24 $\pm$ 0.42
BD-k (mmol/L)	2.85 $\pm$ 0.35
O_2 -doy (%)	56.65 $\pm$ 1.85
t- CO_2 (mmol/L)	29.01 $\pm$ 0.43

Tablo 2. Cinsiyete göre Zavot sığırlarının venöz kan gazı parametreleri ($\bar{X} \pm S_x$)

Parametre	C i n s i y e t	
	Erkek (n=13)	Dişi (n=21)
pH	7.396 $\pm$ 0.01	7.408 $\pm$ 0.01
pCO_2 (mmHg)	48.38 $\pm$ 0.94*	44.63 $\pm$ 1.03
pO_2 (mmHg)	31.59 $\pm$ 1.17	33.65 $\pm$ 1.18
HCO_3^- (mmol/L)	26.48 $\pm$ 0.55	25.64 $\pm$ 0.39
BD-eks (mmol/L)	4.07 $\pm$ 0.61	2.73 $\pm$ 0.54
BD-k (mmol/L)	3.41 $\pm$ 0.54	2.50 $\pm$ 0.46
O_2 -doy (%)	53.78 $\pm$ 2.47	58.42 $\pm$ 2.54
t- CO_2 (mmol/L)	29.84 $\pm$ 0.53	28.50 $\pm$ 0.59

*Aynı satırdaki değerler arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Tablo 3. Yaşa göre Zavot sığırlarının venöz kan gazı parametreleri ($\bar{X} \pm S_x$)

Parametre	Y a ş (y ı l)		
	0 - <2 (n=15)	2 - <4 (n=12)	4 - < (n=7)
pH	7.398 $\pm$ 0.01	7.417 $\pm$ 0.01	7.391 $\pm$ 0.01
pCO_2 (mmHg)	47.79 $\pm$ 0.87	44.22 $\pm$ 1.40	45.54 $\pm$ 2.14
pO_2 (mmHg)	31.81 $\pm$ 1.24	33.72 $\pm$ 1.56	33.64 $\pm$ 1.99
HCO_3^- (mmol/L)	26.27 $\pm$ 0.43	26.33 $\pm$ 0.64	24.70 $\pm$ 0.47
BD-eks (mmol/L)	3.91 $\pm$ 0.54	3.17 $\pm$ 0.75	1.96 $\pm$ 1.00
BD-k (mmol/L)	3.31 $\pm$ 0.48	2.93 $\pm$ 0.63	1.70 $\pm$ 0.79
O_2 -doy (%)	53.79 $\pm$ 2.65	60.17 $\pm$ 3.08	56.73 $\pm$ 4.46
t- CO_2 (mmol/L)	29.70 $\pm$ 0.48	28.84 $\pm$ 0.84	27.84 $\pm$ 1.05

Tartışma

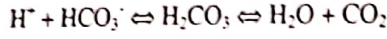
Sunulan bu çalışmada, yüksek rakımlı, kış mevsiminin uzun ve sert geçtiği Kars ilinde yukarıdaki şartlara iyi uyum sağlamış olan ve diğer yerli ırklara oranla daha yüksek verimli Zavot ırkı sığırların venöz kan gazları ile ilgili diğer parametreleri belirlenmeye çalışıldı.

Kan pH'ı hayvanın sağlık ve verimini yakından ilgilendiren, vücudun biyokimyasal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için çok dar sınırlar içerisinde (7.35-7.45) olması gereken bir parametredir (9,20). Çalışma bulguları gerek genel gerekse yaş ve cinsiyete göre incelendiğinde tüm gruplarda normal

referans değer aralığında olduğu görülmektedir (Tablo 1,2 ve 3). Bulgularımız Şahal ve ark. (25) (7.34), Şahal ve ark. (24) (7.37) ve Slalina ve ark.'ın (23) (7.36) bulgularından az yüksek, Beyazıt'ın (6) bulgularından (7.43) az düşük çıkmıştır. Çalışmamızda pH verileri üzerine yaştan etkisine baktığımızda 2 yaşına kadar olan Zavot sığırlarında bulgular 7.4'e çok yakın seyretmiş, 2-4 arasında ortalama referans değerlerinin üzerine çıkmış 4 yaş ve üzerinde ise tekrar altına inmiştir (Tablo 3). Yalnız yaş esasında venöz kan pH değerlerindeki bu dalgalanmalar referans değerleri arasında

seyretmiştir. pH değerleri üzerine cinsiyetin etkisine bakıldığında ise her ikisinin de ortalama referans değerine çok yakın olması ile birlikte erkeklere ait bulguların ortalama referans değerinden fazla, dişilerin düşük olduğu görülmektedir (Tablo 2).

pH ile CO₂ arasındaki negatif korelasyon ve O₂-doy ile arasındaki pozitif korelasyon aşağıdaki denklem uyarınca pH'nin düşmesi durumunda solunumla CO₂ atılımının hızlanmasına bağlanabilir.



Yine pH ile HCO₃⁻ ve BD-k arasındaki pozitif korelasyon ise yine yukarıdaki denklem esasına göre her molekül H⁺ iyonuna karşılık ortamda HCO₃⁻ iyonunun serbest kalmasına bağlanabilir. HCO₃⁻ iyonu ile yakından ilgili olan BD-k da artan HCO₃⁻ iyonu a paralel olarak artar. Diğer parametrelerin durumları da her ne kadar istatistik önem taşımazlar da yukarıdaki açıklamaları destekler nitelikte tespit edilmiştir.

BD-eks, ekstrasellüler sıvıda bulunan total baz kapasitesini, BD-k, kanın kapsadığı toplam baz kapasitesini göstermektedir. HCO₃⁻ ise kanın kapsadığı bikarbonat iyonu hakkında bilgi vermektedir. Bu kriterlerin hepsi ortamda oluşabilecek pH değişikliklerini tamponlama kabiliyetindedir. Eksiklik veya fazlalıklarında vücudun pH değişikliklerini tamponlama kabiliyeti azalmaktadır (15). Çalışmanın HCO₃⁻ verileri tablo 1, 2 ve 3'teki gibidir. Bu veriler benzer çalışma verileri ile önemli bir farklılık göstermemekle birlikte Carlson'un (7), Şahal ve ark.'ın (24) ve Altıntaş'ın (2) verilerinden fazla (23.00 mmol/L, 24.69 mmol/L, 25.00 mmol/L, sırasıyla), Şahal ve ark.'ın (25) verilerinden (27.83 mmol/L) düşük bulunmuştur.

Genel olarak baz durumunun asit-baz dengesinde oluşabilecek dalgalanmaların kolaylıkla kompanse edilebilmesi için 0±4 olması gerektiği bildirilmektedir (13). Bu duruma göre çalışmamız bulguları genel olarak bu referans değerleri arasındadır (Tablo 1, 2 ve 3). Yalnızca cinsiyet açısından ele alındığında erkek sığırlardaki BD-eks değerinin 4.07 mmol/L değeri ile referans değerinin kısmen de olsa üzerine çıktığı görülmektedir. Bu durumda asit-baz dengesi açısından önemli bir etkisinin olmayacağı görüşündeyiz. Çalışma bulgularımız daha önce yapılan çalışmalardan Beyazıt'ın (6) bulguları (2.54 mmol/L) ile yakınlık gösterirken Şahal ve ark.'ın (24) bulgularından (-1.21 mmol/L) oldukça yüksek tespit edilmiştir.

Karbondioksit (CO₂) karbonhidrat metabolizmasının son ürünü olup fazla CO₂ akciğerlerden elimine edilir (10,18). Metabolizmanın aktivitesinin artması,

akciğer hastalıklarının mevcudiyeti ve dış ortamda CO₂ basıncının artışı veya azalışı kan CO₂'si üzerine etkilidir. CO₂ kanda HCO₃⁻ iyonu haline dönüştürülerek, hemoglobine bağlanarak plazmada erimiş halde taşınır (11,21,22). Bu bakımdan pCO₂, HCO₃⁻, BD-eks, BD-k ve ct-CO₂ parametreleri kanın kapsadığı CO₂ hakkında önemli bilgiler veren parametrelerdir. Araştırma bulgularında ortaya çıkan söz konusu parametreler arasındaki korelasyonda bu tezi destekler niteliktedir. Kan CO₂ düzeyi yakından ilişkili olduğu HCO₃⁻, BD-eks ve BD-k parametreleri aracılığı ile kan pH düzeyini buna bağlı olarak ta metabolik faaliyetleri olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir. Sunulan bu araştırmanın pCO₂ ve ct-CO₂ verileri (Tablo 1, 2 ve 3) daha önce yapılan benzer araştırma verileri ile karşılaştırılacak olursa pCO₂ verileri bakımından Şahal ve ark.'ın (25) değerinden (54.02 mmHg) düşük, Aslan ve ark.'ın (4) değerinden (39.5 mmHg) yüksek bulunmuştur. t-CO₂ verisi yönünden ise Carlson'un (7) bildirdiği 26.5 mmol/L değerinden fazla olarak saptanmıştır.

Kan pO₂ değeri kanın oksijen basıncının, oksijen doygunluğu ise (O₂-doy) oksijen taşıma kapasitesini göstermektedir (11, 22). Kandaki O₂'nin doğrudan solunum merkezini uyarma kabiliyeti olmadığı için, solunum sayısını ve volümünün artması veya azalması üzerinde etkisi pek yoktur (16). Yine metabolik faaliyetler sonucunda ortaya çıkan hidrojen iyonlarının (H⁺) konsantrasyonu *Bhor effect* adı verilen bir mekanizma aracılığı ile hemoglobinin O₂ bağlama kapasitesini düşürdüğü bildirilmiştir (12). Yukarıdaki açıklamalar ışığında kan oksijen düzeyleri (pO₂, O₂-doy) akciğer hastalıkları, kan pH'nin etkileyen metabolizma hastalıkları ve içinde bulunulan dış ortamın oksijen yoğunluğu hakkında önemli bilgiler verir.

Çalışmamız bulgularına göre bu iki parametre kendi aralarındaki ilişkinin istatistiken önemli düzeyde anlamlı olduğu görülmüştür (min. r= 0.965, P<0.001). Bu durum *Bhor effect*'e bağlı olarak Hemoglobinin O₂ bağlama kapasitesinde azalmaya sebep olmayacak bir H⁺ konsantrasyonunun olduğunun bir göstergesidir.

Bu çalışmadan elde edilen pO₂ verileri Şahal ve ark. (25) (30.96 mmHg) ve Şahal ve ark. (24) (33.60 mmHg) verileri ile benzer, fakat Beyazıt'ın (6) verisinden (56.61 mmHg) oldukça düşüktür. Bu farklılıklar araştırmacıların incelemelerini kapalı veya açık ortamlardan barındırılan hayvanlar üzerinde yapmış olabileceklerin akla getirmektedir (Tablo 1, 2 ve 3).

Çalışmanın O₂-doy değerlerine bakılacak olursa Şahal ve ark.'ın (24) değerleriyle (%54.39) benzerlik arz ettiği gözlenirken, Şahal ve ark.'ın (25) bulgularından ise yüksek olduğu gözlenmiştir (Tablo 1,2 ve 3).

Sonuç olarak, verim ve hastalıklara direnç bakımından Kars yöresine iyi adapte olmuş Zavot

sığırların (i) venöz kan pH, pCO₂, pO₂, BD-eks, BD-k, O₂-doy ve t-CO₂ yönünden de tam manasıyla yöre koşullarına uyum sağladığı, (ii) cinsiyetler arası pCO₂ değeri hariç olmak üzere bu ırk için yaş ve cinsiyetin söz konusu değerler üzerine etkili olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Kaynaklar

1. Alpan O. Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. 2. Baskı. AÜ. Veteriner Fakültesi, Zootekni Bölümü, 1992.
2. Altuntaş A, Fidancı UR. Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. AÜ Vet Fak Derg 1993; 40(2): 173-186.
3. Ashwood ER. The Testbook of Clinical Chemistry. 2nd ed. Philadelphia. WB Saunders Comp, 1994.
4. Aslan V, Thamsborg SM, Jorgensen RJ, Basse A. 1995 Induced acute ruminal acidosis in goats treated with yeast and bicarbonate. Acta Vet Scand 1995; 36: 65-77.
5. Beaulieu M, Lapointe Y, Vinet B. Stability of PO₂, PCO₂ and pH in fresh blood samples stored in a plastic syringe with low heparin in relation to various blood-gas and hematological parameters. Clin Biochem 1999; 32(2): 101-107.
6. Beyazıt R. İneklerde parturient hipokalseminin bazı kan gaz ve asit-baz parametreleri üzerindeki etkisi. UÜ Vet Fak Derg 1993; 3(12): 6-11.
7. Carlston GP. Clinical Chemistry Tests in Large Animal Internal Medicine. Second Edition. Edited by Smith, BD, London. Mosby, 1996.
8. Carlston GP. Fluid, Electrolyte and Acid-Base Balance. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML, Editors. Clinical biochemistry of domestic animals. Fifty ed. Boston, Academic Press 1997; 485-516.
9. Dibartola SP. Metabolic acidosis. In: Dibartola SP Editor. Fluid therapy in small animal practice. Philadelphia WB Saunders Comp Harcourt Brace Javanovich Inc., 1992; 261-243.
10. Ergene N. Fizyoloji Cilt 1, İstanbul, İÜ Vet Fak Fizyoloji ders teksiri, 1988.
11. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji. Türkçe 3. baskı. İstanbul. Nobel Kitap Evi, 1989.
12. Harvey JW. The erythrocyte: physiology, metabolism, and biochemical disorders. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML Editors. Clinical biochemistry of domestic animals. Fifty Ed. Boston. Academic Press, 1997; 157-203.
13. Haskins SC. An overview of acid-base physiologi. JAVMA 1977; 170: 429-433.
14. Haskins SC. Sampling and storage of blood for pH and blood gas analysis. J Am Vet Med Assoc 1990; 197(4): 471-474.
15. Jenkins WL Special Therapy and procedures. In Howard JL Editor. Current veterinary therapy 2 Philadelphia. Saunders, 1986; 1-39.
16. Kelly WR Veterinary Cilinical Diagnosis. Thirt ed. London. Bailliere Tindall, 1984.
17. Kurtde A, Borkü MK, Özlem MB, Kalınbacak A Sağlıklı köpeklerde xylazine ve xylazine+ketamine'in kan gazları ve bazı hematolojik parametreler üzerindeki etkileri. AÜ Vet Fak Derg 1994; 41(3-4): 327-335.
18. Mengi A. Biyokimya Ders Notları. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 1983
19. Minitap reference manuel release 10, for windows. Minitap Inc, 1999.
20. Nagy O, Sedovic M, Stanina L. Acide-base profile evaluation in central and peripheral arterial and venous blood in cattle. Deutsch. Tierarztl. Wochenschr 1992; 99(5): 182-186.
21. Noyan A. Fizyoloji Ders Kitabı 2. baskı. Ankara. Meteksan AŞ, 1986.
22. Reece WO. Physiology of Domestic Animals. Second Ed. Boston. Williams and Wilkins a Waverly Comp, 1997.
23. Stanina L, Nagy O, SedovicM, Struharikova J. Dynamics of the acid-base balance of venous and arterial blood in clinically health calves. Br Vet J 1991; 147(3): 232-237.
24. Şahal M, Güzel N, Kaya Ü, Bilgili H, Tanyel B. Retikuloepitonitis travmatikalı süt ineklerinde pre- ve postoperatif klinik ve biyokimyasal değişiklikler. AÜ Vet Fak Derg 1993; 40(2): 261-280.
25. Şahal M, Kurtde A, Borkü MK, Ünsüren H, İmren HY, Özlem MB, Kalınbacak A. Yeni doğan ishali buzağuların klinik bulguları ve asit-baz dengesi dikkate alınarak sodyumbikarbonat ve elektrolit sıvılarla sağaltımı. AÜ Vet Fak Derg 1994; 41(3-4): 509-525.
26. Tarım İl Müdürlüğü (Kars) verileri. http://www.kars-tarim.gov.tr/tarim_yapi/hayv_urt/hayv.urt.html, 11:59, 30.10.2003
27. Vestweber JG Diseases of the Respiratory System. In Howard JL Editor. Current Veterinary Therapy 2 Philadelphia. Saunders, 1986; 649 – 690.