



## DERLEME

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2010: 24 (1): 51 - 55  
http://www.fusabil.org

### Latent Asidotik Stres\*

Yusuf GÜL

Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

Günümüzde akut rumen asidozu konusunda çok sayıda çalışmalar yapılmasına karşılık, latent asidotik stres hakkında bilgilerimiz çok yeterli değildir. Bu nedenle sığır yetiştiriciliğinde, özellikle sütçü sığırlar için yaygın ve ekonomik açıdan önemli bir problem olan bu hastalığın etiyojisi, patogenezi, semptomlar, diyagnoz, tedavi ve profilaksisi konularında son literatür bilgileri özetlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Latent asidotik stres, sığır.

#### Latent Acidotic Stress

Although a significant number of studies concerning acute rumen acidosis have been conducted so far, there is a paucity of information on latent acidotic stress. This study was therefore carried out to provide literature knowledge about the aetiology, pathogenesis, clinical signs, diagnosis, treatment and prevention of this disease which is prevalent and economically significant in cattle, particularly dairy cattle, industry.

**Keywords:** Latent acidotic stres, cattle.

#### Giriş

Latent asidotik stres (latente azidotische Belastung), geviş getiren hayvanlarda enerjice zengin ve yapısal olarak fakir içerikli yem maddelerinin uzun süre alınmasına bağlı olarak bakteriyel fermentasyon sırasında artan uçucu yağ asitlerinin, özellikle propiyonik asit sentezinin ve rezorpsiyonunun artması, salya sekresyonunun azalması sonucu ortaya çıkan bir indigesyondur (1-6).

Hastalık yüksek süt verimli inekler ile besiyeye alınan geviş getiren hayvanlarda görülmektedir (7).

Latent asidotik stres, ilk defa 1965 yılında Dirksen tarafından tanımlanmıştır (8). Hastalığın yoğun süt verimi ile bağlantısı ise Danimarka'da araştırılmış, özellikle de ekonomik şartlar olmak üzere birkaç faktörün hastalığın çıkmasını dolaylı olarak etkileyebileceği belirtilmiştir (9).

Latent asidotik stresin terminolojik olarak tanımlanmasında ülkeler arasında olduğu gibi ülkeler içinde de büyük farklılıklar söz konusudur. Literatürlerde (4, 7, 9-15) hastalığı tanımlamada iyi huylu asidozis, düşük süt yağı sendromu, kronik laminitis, geçici iştahsızlık (Off feed-Verhalten), kronik rumen asidozisi, subklinik rumen asidozisi, kronik-latent rumen asidozisi ve subakut rumen asidozisi ifadeleri de kullanılmaktadır.

**Geliş Tarihi** :29.01.2009

**Kabul Tarihi** :09.03.2009

**Etiyoloji:** Özellikle pelet ve konsantre yemden zengin rasyonların çok fazla verilmesi uçucu yağ asitlerinin mikrobiyal fermentasyonunun artmasına ve salyada tampon maddelerin azalmasına neden olur. Bu durum aşağıdaki yemleme durumlarında gözlenir (3, 6, 16).

- Pelet ve konsantre yemlerin fazla verilmesi,
- Rasyonda yapısal etkili kaba liflerin az olması,
- Kaba yemlerin lezzetli olmaması veya kalitelerinin iyi olmaması nedeniyle hayvanın konsantre yemleri seçerek yemesi,
- Kaba yemden önce fazla miktarda konsantre yem verilmesi,
- Fazla konsantre yem verilen süt ineklerinin postpartal adaptasyonu.

**Patogenezi:** Hastalığın patogenezi Şekil 1'de özetlenerek gösterilmiştir (6).

Rumen hareketlerine etkili kaba yemlerin yetersiz, buna karşılık kolay fermente edilebilir enerjice zengin konsantre yemlerin uzun süre alınması durumunda; rasyonun kolay hazmolabilir karbonhidratı sakkarolitik ve amilolitik mikroorganizmalar tarafından

#### Yazışma Adresi Correspondence

Yusuf GÜL

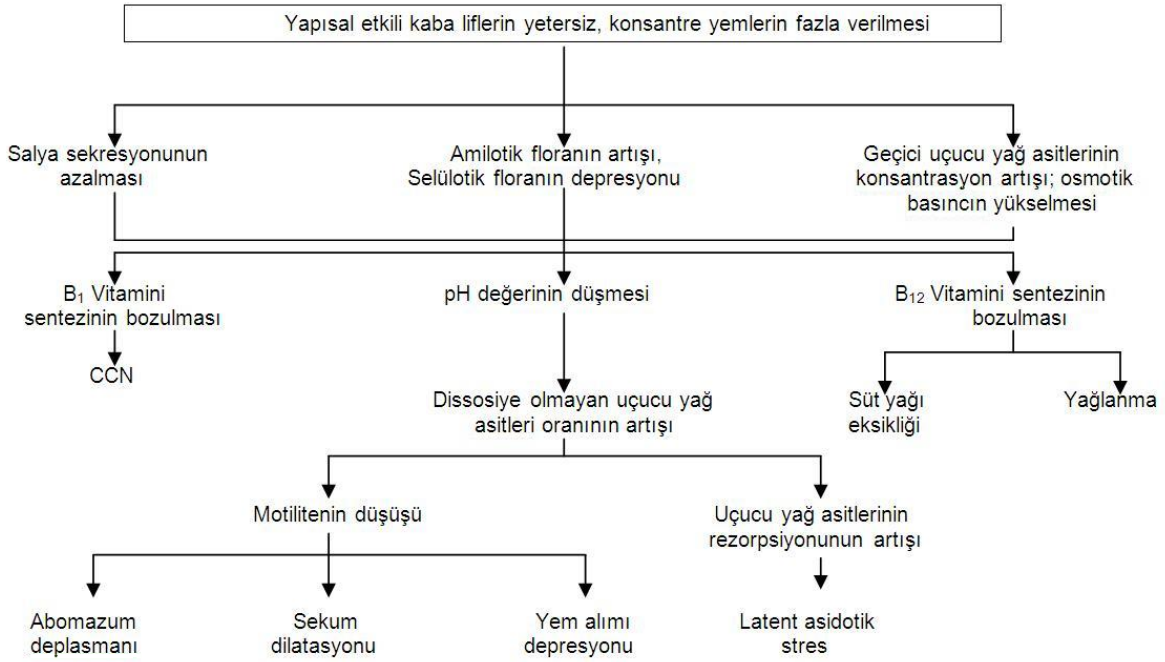
Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Elazığ - TÜRKİYE

ygul@firat.edu.tr

\* VII. Veteriner İç Hastalıkları Kongresinde çağrılı bildiri olarak sunulmuştur, 01-04 Eylül 2007, Kemer/ANTALYA.

hızla fermente edilir (6, 15). Uçucu yağ asitlerinin, özellikle propiyonik asitin sentezi artar ve rumen hareketlerine etkili olan kaba liflerin eksik olması

nedeniyle de salya sekresyonu azalır (%2'ye kadar) (1, 4, 6, 9, 16).



Şekil 1. Latent asidotik stresin patogenezi.

Nişasta parçalanmasının hakim olması nedeniyle kaba liflerin sindirimi, önemli derecede depresif etki altında kalır (selülotik floranın depresyonu) (6).

Bunun dışında uçucu yağ asitleri konsantrasyonunun artışı, rumen içeriğinin yetersiz sindirimi ve de salya ile az sıvı temini sonucu rumen içeriğinin seyreltilmesinin yetersiz olması nedeniyle osmotik basınç yüksek kalır. Buna binaen genelde geçici iştahsızlık gözlenir (16).

Konsantre oranı yüksek yemler yavaş yavaş artırılarak verildiğinde rumen mikrobiyal popülasyonu rasyona adapte olur. Selülotik bakterilerin sayısı azalırken, nişasta ve glikozu parçalayan bakterilerin sayısı artar, böylece aşırı miktarda laktik asit üretilir. Ortamda laktat değerlendiren mikroorganizmaların (Örneğin; *Megasphaera elsdenii* veya *Selenomonas ruminantium* gibi) mevcut olması nedeniyle laktat yeterince değerlendirildiğinden rumende laktat akümüülasyonu oluşmaz (2, 6, 16). Rumen laktik asit miktarı 5-10 mmol/L'yi aşmaz (Laktat üretimi ve laktat değerlendirmesinin aşırı artışı latent asidotik stres için tipiktir) (11, 16). Bu nedenle rumen içeriği pH değeri de akut rumen asidozisindeki gibi çok belirgin olarak düşmez (3, 4, 16). Ancak aynı anda uçucu yağ asitleri üretimi o kadar artar ki rumen mukozasının absorpsiyon kapasitesini aşar. Bunun sonucunda rumen sıvısının tampon kapasitesi azalır, rumende fermentasyon sonucu oluşan uçucu yağ asitlerinin tamponlanması yetersiz olur ve rumen içeriği pH'sı 5.5-5 seviyelerine kadar düşebilir (7, 9, 11, 15).

Laktat ve uçucu yağ asitlerinin artışı, mikroorganizmaların metabolizması ve rumen duvarından rezorpsiyonlarıyla azaltılabilir; ayrıca laktat rumen duvarından absorbe edilerek kan dolaşımında nötralize edilir ya da metabolize edilir (2, 9, 16, 17).

Uçucu yağ asitleri konsantrasyonunun geçici yükselişi (%150-180) nedeniyle rumende geçici olarak pH değerinin düşmesi, dissosiyeye olmayan formda bulunan uçucu yağ asitleri oranının artışına neden olur. Uçucu yağ asitleri, özellikle dissosiyeye olmayan formda rezorbe edildiği için rezorpsiyon hızı artacaktır. Yani rumende daha düşük bir pH değeri rezorpsiyon hızının artışı anlamına gelir (16).

Kana ulaşan uçucu yağ asitleri metabolize olmaları yanında kan tampon sistemleri, ayrıca asıl tampon organları akciğer ve böbrekler üzerinden asido-bazik bir regülasyona uğrar. Dolayısıyla bu organlar önemli derecede yük altında kalır. Ruminantların akciğer kapasitelerinin düşük olması nedeniyle organizmada asit-baz regülasyonunda bu organ kısmi rol oynar. Böbrekler aracılığıyla asit eliminasyonu bu bağlamda çok daha önemlidir. Bu arada organizma genellikle kan pH değerini normal sahada tutmayı başarır. Öncelikle uzun süreli değişmeyen kan pH değerinde böbrekler fazla miktarda asit ifraz ederler (Net asit-baz ifrazının negatif değerleri böbreklerin artan düzenli çalışmalarına uyar). Normal kan pH değerine rağmen uzun sürede intrasellüler bir asidoza neden olan metabolik asidoz gelişebilir (6, 16).

Asidotik yüklenme nedeniyle patolojik olaylar akut rumen asidozundaki gibi hızla gelişmez (6). Ancak ruminantlarda sürekli asidotik yüklenme olursa, diğer tampon sistemler ile asit-baz dengesinin düzenlenmesinin sınırlı olması nedeniyle Tablo 1'de görüldüğü gibi mineral madde ve iskelet metabolizması, enerji metabolizması, immün sistem, protein metabolizması, fertilité ve böbrek fonksiyon bozuklukları (özellikle ilave stres durumlarının geniş getiren organizmayı etkilemesi sonucunda) ortaya çıkabilir (3, 6, 7, 9, 10, 16). Bu nedenle asidotik yüklenme çoğunlukla organizmada diğer faktörlerin fonksiyonel bozukluklar oluşturmasını kolaylaştıran bir risk faktörü olarak görülür (6).

Bunların dışında latent asidotik stresin akut rumen asidozuna dönüşüm tehlikesi her zaman mevcuttur. Ayrıca süt yağ eksikliğine ve yağlanmaya yardım eder. Thiamin (vitamin B<sub>1</sub>) sentezinin bozulması sonucu serebrokortikal nekroz (CCN) ortaya çıkabilir (10-13, 16).

Ön mide ve abomazum hareketlerinin engellenmesi yem alımı depresyonuna, timpani oluşumuna, ayrıca abomazum deplasmanı ve sekum dilatasyonuna yardım eder. Aşırı uçucu yağ asitleri konsantrasyonu ve kaba liflerin eksikliği rumen parakeratozu oluşumunu teşvik eder ve yangıya duyarlılığı artırır (2, 5, 9, 10, 16).

**Tablo 1.** Latent Asidotik Stresin Etkileri.

Ön Mideler ve Abomazum	Mineral Madde ve İskelet Metabolizması	İmmün Sistem ve Endotoksemi	Enerji Metabolizması	Fertilité ve Böbrek Fonksiyonları
-Akut rumen asidozu tehlikesi -Yeme depresyonu -Timpani -Abomazum deplasmanı -Sekum dilatasyonu -Selüloz sindirim depresyonu -Rumen mukozasının parakeratozu -Rumenitis - Karaciğer apsesi kompleksi	-Osteopati -Fosfaturi -Kalsiuri -Hipokalsemi	-Mastitis -Prulent endometritis -Artan enfeksiyon istidatı -Lenfositoz -Pnömoni -Laminitis	-Yağlanma sendromu - Süt yağı eksikliği sendromu - CCN - Atipik ketozis	-Kronik intersititiel nefritis -Artan amonyak eliminasyonu -Fertilité bozuklukları

**Semptomlar:** Latent asidotik stresin semptomları spesifik olmamakla beraber yeme (düzensiz iştiha veya geçici iştahsızlık) ve verim depresyonu (süt yağı eksikliği sendromu, düşük vücut kondusyonu) ön planda bulunur (1, 10, 11, 13, 15, 16). Hastalık sütçü ineklerde ilk olarak süt üretimindeki azalma ile kendini gösterir. Hastalarda rumen hareketleri ve ruminasyonda azalma, muhtemelen dışkıda yumuşama ve ishal görülür. Gaitanın hafif asidik olduğu ve sindirilmemiş gıdalar içerdiği dikkati çeker (1, 2, 11, 13, 15).

Nordlund ve ark. (14), yumuşak ishali bir dışkıya sahip latent asidotik stresli bir sürüde dışkının önemli miktarda sindirilmemiş yem partiküllerini içerdiğini rapor etmişlerdir. Üstelik etçi sığırların klinik incelemelerinde, enerjice zengin yem rasyonlarının artırılmaları durumunda rumen motilitesinin, nabız ve solunum oranının önemli derecede etkilendiği görülmüştür (2).

Ön mide ve abomazum motilitesinin engellenmesi timpani oluşumuna, abomazum deplasmanı ve sekum dilatasyonuna neden olur (16).

Asidik rumen fermentasyonunda histamin artışına bağlı olarak kronik laminitis görülür. İşletmelerin yıllık raporlarında laminitis insidensinin %10'dan daha fazla olması latent asidotik stresli bir sürüden şüphelenmeye yol açan önemli nedenler arasında sayılır (11, 14). Sürü içinde nedeni bilinmeyen ölüm oranı ve hastalık şüphesi ile sürüden ayırım oranının bu hastalıkta yüksek olduğu bildirilmiştir (9, 11).

Ayrıca rumen duvarındaki papillaların epitelyum katmanı bütürlük ve propiyonik asit artışına bağlı olarak proliferasyon olacağından dolayı latent asidotik stres durumunun uzun sürmesine bağlı olarak parakeratoz gelişebilir (2, 7, 10, 11). Bu da rumenin yangılanmasını kolaylaştırır. Rumen duvarındaki lezyonlardan (rumenitis) patojen bakterilerin karaciğere geçişi ile de karaciğer apseleri oluşabilmektedir (parakeratoz-rumenitis-karaciğer apseleri kompleksi) (5, 7, 9-11, 16). Yalnız karaciğer apseleri hastalık için genellikle patognomonik bir belirti olarak kabul edilmemektedir (2).

Ayrıca geniş getirenlerde sürekli asidotik stres nedeniyle patogeneze ifade edilen Tablo 1'de ki diğer sağlık problemleri (düvelerde yağlanma sendromu, besi tosunları ve kuzularında osteopatiler, başta purulent endometritisler olmak üzere puerperal bozukluklar, fertilité bozuklukları, genel enfeksiyonlara temayülün artışı, sindirim bozuklukları, kronik intersitisyel nefritisler, enzootik sığır lökozu bulunan süt sığır işletmelerinde ani ölüm olayları ve serebrokortikal nekrozlar vs.) de görülebilir (3, 6, 16).

Paraklinik belirtilerinde ise; asidüri, hiperkalsüri, hiperfosfatemî, hipokalsemi, değişen derecelerde kompanze edilebilen metabolik asidozis ve hafif bir dehidrasyon görülebilmesine rağmen bu belirtiler akut klinik rumen asidozisi durumlarındaki kadar belirgin değildir (11, 18).

**Diyagnoz:** Spesifik olmayan klinik tabloyla birlikte yem analizleri, metabolik muayeneler (kan asidozu olup olmadığı konusunda bilgi verdiği için venöz kanda pH değerinin tayini, tampon sistemlerin kapasitesi hakkında bilgiler verdiği için venöz kanda baz fazlalığı tayini veya intraselluler asidoz hakkında bilgiler verdiği için eritrosit hemolizatında baz fazlalığı tayini) ve idrarın laboratuvar muayeneleriyle (renal düzenleyicinin kullanım yüksekliği konusunda yol gösterdiği için idrarda net asit-baz ifrazı ve idrar pH değerlerinin tayini) tanı konur. Hemen hemen tüm olaylarda klinik-şimik idrar muayenelerinde pH değeri ve net asit-baz ifrazı değerinin düştüğü, ayrıca kalsiuri, fosfaturi ve fenol kırmızısı yarı değer zamanının uzadığı saptanır. Ancak daha başka nedenlerin de asidüriye neden olabileceği dikkate alınmalıdır. İdrarda inorganik fosfat ekskresyonunun artışı nedeniyle idrarın pH'sının saptanmasından ise net asit-baz ekskresyonunun hesaplanması daha doğru olmaktadır. Net asit-baz ifrazı tayininin özellikle saha testi olarak uygun olduğu bildirilmiştir (3, 6, 16).

Rumen pH değeri hafif derecede düşüktür (16). Rumenosentez ile alınan rumen içeriği pH'sı 5.5 veya altında ise latent asidotik stres pozitif, 5.8'in üzerinde ise negatif olarak düşünülmelidir (2, 5, 7, 13-15). Aynı zamanda uçucu yağ asitlerinin konsantrasyonu artmıştır. Süt yağ oranı azalmıştır. Hemogramda sürekli olmayan bir lenfositoz saptanır (16).

Ancak yemin değiştirilmesinden sonra sürüdeki hayvanların sağlık durumlarının düzelmesi ve idrar parametrelerinin normalleşmesiyle şüpheli tanı kesinleşebilir (16).

**Tedavi:** Latent asidotik stres yemleme şartlarıyla çok yakından ilişkilidir ve rasyonların düzeltilmesi ve /veya yemleme yönetiminin iyileştirilmesi, problemin çözümünde oldukça önemli bir yer tutar (5, 9, 10, 16). Ruminantlara uygun besleme esaslarına göre rasyon düzenlenir. Rasyonda en az %18 oranında kaba lif olacak şekilde rasyonun değiştirilmesi ön planda yer alır (1).

Gereken durumlarda ise nötralizan ve tamponlayıcı maddeler terapötik olarak tercih edilebilir. Bu amaçla antiasitler verilebilir. Ayrıca klinik semptomlara yönelik tedaviler de yapılır (3, 6, 16).

**Profilaksi:** Etkin bir korunma geniş getirenlere uygun yem verilmesiyle sağlanır (5, 16). Ancak asidojen karakterli rasyon her şeye rağmen kullanılacaksa asidotik yüklemekten korunmak veya etkilerini azaltmak için aşağıdaki uygulamaların yapılması uygun olacaktır:

1. Rumen hareketlerine etkili olan kaba liflerin yeterince verilmesi (kuru ot, kıyılmış saman, uzun saman, mısır silajı) (1, 6, 16).

2. Yemleme sırasının değiştirilmesi (Kaba yemden 1–2 saat sonra konsantre yem verilmesi asetat fermentasyonunu stabilize eder ve uçucu yağ asitleri üretimini kısıtlar) (6, 16).

3. Yemleme frekansının artırılması (Uçucu yağ asitleri üretiminin stabilizasyonu) (1, 6, 16).

4. Rumen tamponatı verilmesi (1, 6, 7, 11, 15, 16, 19).

İdeal bir tampon madde rumen sıvısının optimal fizyolojik pH değerine yakın bir pKa'ya sahip ve suda eriyebilir olmalıdır. NaHCO<sub>3</sub> (pKa= 6.25) bu gereksinimlere uygun ve çok sıklıkla kullanılan bir tamponlayıcı maddedir (11, 19).

Yapılan çalışmalar laktasyondaki sığırların yemlerine NaHCO<sub>3</sub> ( 4 gr NaHCO<sub>3</sub>/10 kg canlı ağırlık ve günde, p.o.) ilavesinin verimlerini pozitif etkilediğini göstermiştir (9).

Ayrıca magnezyum oksit, kalsiyum karbonat ve potasyum karbonat tampon madde olarak önerilir (9).

Normalde rasyonlar için yalnızca bir tampon madde kullanılmaktadır. Fakat birkaç tampon maddenin kombinasyonunun süt verimini, süt yağı oranını ve kuru madde girişini olumlu etkilediği de ifade edilmiştir (9, 11, 19).

5. İyon mübadecilerinin verilmesi ( %2–3 Bentonit/ kuru madde miktar ve gün. Yüksek dozları yem ve verim depresyonuna yol açar ) (6, 16).

6. NaOH ile muamele edilmiş saman verilmesi ( Kuru maddenin % 30-40'ı kadar günde ve her hayvan için. Rumen pH'sının stabilizasyonuna katkıda bulunur ) (16).

7. Ayrıca çeşitli maya kültürlerinin, çeşitli probiyotiklerin ve büyüme stimulantlarının yem rasyonlarına ilave edilebileceği belirtilmiştir (9, 11).

4, 5 ve 6. koruyucu tedbirler; süt verimi yüksek hayvanlara kaba liften fakir ve enerjice zengin rasyon tipi mecburen verilecekse veya rasyonun düzeltilmesi mümkün değilse Veteriner Hekimlerce kontrol edilerek uygulanır (16). Kontrolsüz verilmeleri rumen alkalozuna neden olur (3, 16).

Ayrıca hayvanların sağlık durumları ve verimlerinin (süt miktarı ve yağ miktarı) düzenli kontrolleri yapılmalıdır (1).

Düzenli idrar muayeneleri profilaktik tedbirlerin başarısı için indikatördür (16).

**Sonuç olarak;** süt verimi yüksek ineklerin ve besiye alınan ruminantların enerji ihtiyacının karşılanması için asidojen karakterli rasyonların verilmesi zorunludur. Bu tip rasyonlar verildiğinde asidotik yüklenmeden korunulmadığı takdirde latent asidotik stresin oluşması ve bunun sonucu rumenitis, metabolik asidozis, ketozis, abomazum deplasmanları ve abomazum ülserleri, laminitis, timpani, CCN, üreme bozuklukları vb'nin gelişmesine bağlı olarak ekonomik kayıpların oluşması kaçınılmazdır.

Bu nedenle sığırcılık endüstrisinde çok büyük bir öneme sahip olan latent asidotik stres konusunda, özellikle prevalans araştırmaları olmak üzere detaylı klinik çalışmaların yapılması gerektiği kanısındayım.

**Kaynaklar**

1. Dohme F, und Rerat M. Pansenazidose bei der milchküh. Mekblatt für die Praxis. ALP aktuell 2007; 26: 1-4. [Verdauungstoffw/Wdk\\_Pansenazidose\\_2007.pdf](#) 07.01.2009.
2. Garry FB. Indigestion in ruminants. In: Smith BP. (Editors). Large Animal Internal Medicine. 3rd Edition, Philadelphia: Mosby Company, St 2002: 722-747.
3. Gül Y. Ön mide hastalıkları (Indigestionlar). In: Gül Y. (Editör), Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi). 2. Baskı, Malatya: Medipres Matbaacılık Ltd.Şti 2006: 37-79.
4. Kleen JL. Prevalence of subacute ruminal acidosis in dutch dairy herds - A field study. Dissertation, Hannover: Veterinaermedizin der Tierärztliche Hochschule, 2004.
5. Kleen JL, Hooljer GA, Rehage J, Noordhuizen JPTM. Subacute ruminal asidosis (SARA): A review. J Vet Med A 2003; 50: 406-414.
6. Rossow N. Innere krankheiten der landwirtschaftlichen nutztiere. Jena: VB Gustav fischer Verlag, 1984.
7. Klee W. "Pansenazidose". <http://www.rinderskript.net/skripten/winfo/b5-12WI.html#Literatur> 07.01.2009.
8. Dirksen G. Rumen acidosis in cattle. Vet Medical Rev (Bayer) 1965; 2: 98-125.
9. Enemark JMD, Jørgensen RJ, Enemark PS. Rumen acidosis with special emphasis on diagnostic aspects of subclinical rumen acidosis. Veterinarija Ir Zootechnika T 2002; 20: (42), 192-213.
10. Meylan M. <http://www.wiederkaeuerklinik.unibe.ch/lenya/wiederkaeuerklinik/live/lehre/Studium/Vorlesungsskripten/>
11. Aslan V. Rumen asidozisi ile subklinik rumen asidozisinin ayırıcı tanısı. AlkeMed 2006; 4: 4-10.
12. Dabak M, Gül Y. Thiamine deficiency in sheep with chronic rumen acidosis. The Veterinary Record 2004; 154: 58-59.
13. Garret EF. Subacute rumen acidosis (SARA). Large Anim Vet 1996; X: 6-10.
14. Nordlund KV, Garrett EF, Oetzel GR. Herd-based rumenocentesis: A clinical approach to the diagnosis of subacute rumen acidosis. Comp Contin Educat Pract. Vet - Food Animal 1995; 17: 48-56.
15. Mutsvangwa T, Wright T. Sub-acute ruminal acidosis (SARA) in dairy cows. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/03-031.htm>. 07.01.2009.
16. Slanina L. Krankheiten der vormaegen und des labmagens. In: Rossow N. (Editors), Innere Krankheiten der Haustiere. Band I: Organkheiten. Stuttgart: Gustav fisher Verlag, 1985: 50-103.
17. Jørgensen RJ, Erdman R, Murphy M, et al. Rumen acidosis: Identification of potential areas of researc. Summary of group discussion. Acta Vet Scand Suppl 1993; 89: 153-154.
18. Füll M. Diagnostik und therapie chronischer störungen der saeure-basen haushaltes (SBH) bei rindern. Der Prakt Tierarzt XXIX Coll Vet 1994; 75: 49-54.
19. Hutjens M.F. Feed additives. Vet Clinics North Am : Food Animal Practice 1991; 7: 525-540.