

## Dil Oynatma Hastalıklı Sığırlarda Hematolojik Bulgularla Birlikte Bazı Mineral Madde ve Vitamin Düzeyleri

Mustafa İSSİ \*  Mehtap ÖZÇELİK \*\* Yusuf GÜL \*

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

\*\* Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Elazığ - TÜRKİYE

**Makale Kodu (Article Code): KVFD-2009-439**

### Özet

Bu çalışmada, bölgemizdeki hayvanlarda oldukça sık görülen dil oynatma hastalıklı sığırlarda hematolojik bulgular ile birlikte bazı mineral madde [Çinko (Zn), bakır (Cu), demir (Fe), kobalt (Co), mangan (Mn)] ve vitamin (A, C,  $\beta$ -karoten) düzeylerinin belirlenmesi amaçlandı. Elazığ merkez ilçeye bağlı üç aile işletmesinden dil oynatma hareketlerinin görüldüğü 15 baş sığır (Hasta Grubu) ile aynı ahırlarda bulunan klinik olarak sağlıklı ve dil oynatma anamnezi olmayan benzer yaş ve ırkta 10 baş sığır (Kontrol Grubu) olmak üzere toplam 25 baş hayvan çalışmanın materyalini oluşturdu. Hasta ve Kontrol grubundaki sığırlarda klinik ve hematolojik parametresel değerler ile vitamin düzeylerinin normal fizyolojik sınırlarda olduğu belirlendi ve gruplar arasında farkın önemsiz olduğu saptandı ( $P>0.05$ ). Her iki gruptaki sığırların kan serumu Zn, Fe ve Co ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) olmasına rağmen, Cu ve Mn ortalama değerlerinin kontrol grubu hayvanlara göre önemli derecede düşük olduğu (sırasıyla  $P<0.01$ ,  $P<0.001$ ) tespit edildi. Sonuç olarak, sığırlarda dil oynatma hastalığının Mn ve Cu yetersizliği nedeniyle oluşabileceği ve dil oynatma semptomu gösteren hayvanların rasyonlarına bu elementlerin ilave edilmesi faydalı olacaktır.

**Anahtar sözcükler:** Dil oynatma hastalığı, Hematolojik bulgular, İz element, Vitamin, Sığır

## Vitamin and Some Mineral Substance Levels along with Hematological Findings in Cattle with Tongue Rolling Disease

### Summary

The purpose of this study was to determine hematological findings and some mineral substance [Zinc (Zn), copper (Cu), iron (Fe), cobalt (Co), manganese (Mn)] and vitamin (A, C,  $\beta$ -carotene) levels in tongue rolling disease which is very common in the animals in the region. Study material consisted of a total of 25 animals collected from three family enterprises in the counties of Elazığ province. Fifteen of these cattle were observed to have tongue rolling (Patient group) and 10 of these cattle of the same age and origin were clinically healthy with no tongue rolling anamnesis (Control Group). It was found that the hematological findings and vitamin levels in the patient and control group cattle was between normal physiologic values and that the difference between the groups was insignificant ( $P>0.05$ ). It was found that the meaning values Cu and Mn was found to be significantly (respectively  $P<0.01$ ,  $P<0.001$ ) low in patient group animals even though the difference between the groups of Zn, Fe and Co meaning values in the patient and control group was not statistically significant ( $P>0.05$ ). Consequently, we conclude that tongue rolling disease in cattle may be caused by Mn and Cu deficiency and these elements should be added to the rations of the animals which show tongue rolling symptoms.

**Keywords:** Tongue rolling, Hematolojik findings, Trace element, Vitamin, Cattle

### GİRİŞ

Davranış bozukluğu olarak ifade edilen<sup>1-3</sup>, dil çarpmak ve hava şaplatmak olarak ta bilinen dil oynatma hastalığı özellikle hızlı gelişen kültür ırkı sığırlarda devamlı veya nöbetler halinde fizyolojik olmayan dil

hareketleriyle (dillerini ağızlarından çıkararak savurma, döndürme ve kıvrma gibi) karakterize bir hastalıktır<sup>4-7</sup>. Dünyanın birçok bölgesinde en fazla Almanya, İsviçre ve Avusturya'nın dağlık bölgelerdeki sığırlarda sık



İletişim (Correspondence)



+90 424 2370000



mustafaissi@hotmail.com

görülmele beraber yurdumuzda da görüldüğü bildirilmektedir <sup>2-4,7-9</sup>.

Eskiden oyun ve taklitçilik içgüdüsüne bağlı kötü bir alışkanlık olduğu ifade edilen <sup>4,5</sup> ve günümüzde kalıtsal çevre hastalığı olarak kabul edilen <sup>5,7</sup> dil oynatmanın nedeni kesin olarak bilinmemekle birlikte son yıllarda bazı iz element (Mn, Cu, Co) noksanlıklarının sorumlu olduğu bildirilmektedir <sup>5,8,9</sup>. Anamnez bilgileri ve hastanın sabırla takibi sonucu semptomların görülmesiyle hastalığın teşhisinin yapılabileceği literatürlerde <sup>4,5</sup> belirtilmektedir. Tedavide çeşitli elementleri ihtiva eden tuz karışımları verilebileceği gibi, daha hızlı bir etki için polivitamin karışımları ve iz element çözeltilerinin parenteral olarak da uygulanabileceği ifade edilmektedir. Özellikle büyüme, gelişme, üreme ve sağlıklı bir yaşam için gerekli olan, birçok enzimin kofaktörü veya aktivatörü olarak görev alan, yetersizliğinde klinik semptomlara neden olan (anemi, kemiklerde oluşum bozukluğu, iştahsızlık, şiddetli beslenme bozuklukları, verimde düşme, abort ve pika gibi) Zn, Cu, Mn, Fe ve Co gibi canlı dokuda çok az miktarda bulunan iz elementler ile A, D<sub>3</sub> ve C gibi hayati öneme sahip vitamin uygulamalarının tedavide etkili olduğu vurgulanmaktadır <sup>5,9</sup>.

Bu nedenle çalışmada, bölgemizdeki hayvanlarda oldukça sık görülen dil oynatma hastalığında hematolojik bulguları ile bazı mineral madde (Zn, Cu, Fe, Co, Mn) ve vitamin (A, C, β-karoten) düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Elazığ merkez ilçeye bağlı Acıpayam, Harmantepe ve Örençay köylerinde bulunan buzağı, dana ve ineklerden oluşan toplam olarak 83 baş sığır içerisinde 26 tanesinde dil oynatma probleminin olduğu ifade edilen aile işletmelerine gidildi. Hayvanların sabırla takibi sonucu dil oynatma hareketlerini yaptığı tespit edilen her iki cinsten değişik yaş ve ırkta 15 baş sığır (Hasta Grubu) ile aynı ahırlarda bulunan klinik olarak sağlıklı ve dil oynatma anamnezi olmayan ve görülmeyen benzer özelliklerde 10 baş sığır (Kontrol Grubu) olmak üzere toplam 25 baş hayvan çalışmanın materyalini oluşturdu. Hayvanların cinsiyet, yaş ve ırk özellikleri topluca *Tablo 1*'de verildi.

Çalışmaya alınan tüm hayvanların ahırda tutulduğu ve saman ile birlikte konsantre yem, az miktarda kepek ve bazen yeşil ot verildiği anamnezden öğrenildi.

Tüm hayvanların sistematik klinik muayeneleri

**Tablo 1.** Kontrol ve hasta grubundaki hayvanların cinsiyet, yaş ve ırk özellikleri

**Table 1.** Sex, age and breed characters of the cattle in the patient and control group

Gruplar	Cinsiyet		Yaş			İrk		
	Erkek	Dişi	5-6 ay	8-18 ay	3-4 yaş	Mon.	Hol.	Melez
<b>Kontrol</b>	7	3	1	8	1	3	3	4
<b>Hasta</b>	9	6	1	10	4	3	4	8

Mon: Montafon, Hol: Holstein

yapıldıktan sonra *V. jugularis*'lerinden usulüne uygun olarak EDTA'lı ve steril cam tüplere kan örnekleri alındı. EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden eritrosit ve lökosit sayımı Thoma lam ve lameli kullanılarak <sup>10</sup>, hemoglobin miktarı Sahli metoduna göre <sup>10</sup> ve mikrohematokrit değer kılcal tüp yöntemi ile <sup>10</sup> belirlendi. Steril cam tüplere alınan kan örneklerinin serumu ayrılarak vitamin A, C ve β-karoten düzeyleri ise hemen tayin edildi. Geri kalan serumlar iz element (Zn, Cu, Fe, Co, Mn) düzeyleri analiz edilinceye kadar -20°C'de deep-freeze de muhafaza edildi.

Kan serumundaki Zn, Cu, Fe ve Mn düzeyleri Elazığ Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Shimadzu marka atomik absorpsiyon spektrometre ile Co ise Fırat Üniversitesi Çevre Mühendisliğinde Perkin Emler AA 800 marka atomik absorpsiyon spektrometresinde tayin edildi. Serum vitamin A ve β-karoten düzeyleri Suziki ve Katoh'un <sup>11</sup> metoduna göre, vitamin C düzeyi ise Kyaw'ın <sup>12</sup> bildirdiği fosfotungustik asit metodu kullanılarak Shimadzu UV - 1208, UV - VIS spektrofotometrede ölçüldü.

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde "SPSS 10.1 for Windows" (SPSS Chicago, IL, USA) paket programı kullanıldı. Veriler aritmetik ortalama ve standart hata şeklinde gösterildi. Gruplar arasındaki önemliliklerin tespitinde t - testinden faydalanıldı.

## BULGULAR

Hasta grubundaki tüm hayvanların kısa veya uzun bir süre (yaklaşık 10-40 dak) aralıklı olarak başlarını yukarıya doğru kaldırarak fizyolojik olmayan dil hareketleri (savurma, döndürme ve halka oluşturma gibi) yaptıkları gözlemlendi (*Şekil 1*). Bu hareketlerin muayene için ahıra girilmesinden kısa bir süre sonra bir biri ardına başladığı ve genellikle yan ve karşıdaki hayvanların sanki taklit edercesine aynı hareketleri yapmaya başladığı fark edildi.

Anamnezden hayvanların genellikle yemlemeden



Şekil 1. Dil oynatma hareketi görülen bir besi danası

Fig 1. A beef cattle with tongue rolling behavior

**Tablo 2.** Kontrol ve hasta grubundaki hayvanların genel klinik muayene bulgularının aritmetik ortalamaları, minimum - maksimum değerler ile gruplar arasındaki farkın önemi

**Table 2.** Arithmetic averages, minimum-maximum values of the general clinical examination findings of control and patient group animals and the significance of the difference between the groups

Parametre	Kontrol grubu X±Sx	Hasta grubu X±Sx	Önemlilik derecesi
<b>Vücut sıcaklığı</b> (°C)	38.62±0.103 38.5-38.8	38.49±0.245 38.0-38.8	-
<b>Kalp frekansı</b> (adet/dak)	76.80±4.131 68-80	80.27±7.005 68-88	-
<b>Solunum frekansı</b> (adet/dak)	23.60±2.95 20-28	23.47±2.56 20-28	-
<b>Rumen hareketi</b> (adet/5 dak)	8.40±0.70 7-9	8.20±0.68 7-9	-

- : P>0.05

**Tablo 3.** Kontrol ve hasta grubundaki hayvanların hematolojik muayene sonuçlarının aritmetik ortalamaları, minimum - maksimum değerler ile gruplar arasındaki farkın önemi

**Table 3.** Arithmetic averages, minimum-maximum values of the hematological examination findings of control and patient group animals and the significance of the difference between the groups

Parametre	Kontrol grubu X±Sx	Hasta grubu X±Sx	Önemlilik derecesi
<b>Eritrosit sayısı</b> (x10 <sup>12</sup> /L)	7.78±0.52 6.21-7.89	7.92±1.04 6.02-8.64	-
<b>Total lökosit sayısı</b> (x10 <sup>9</sup> /L)	7.14±0.75 6.8-8.6	7.19±0.84 6.8-9.8	-
<b>Hematokrit</b> (%)	30.10±1.45 28-32	32.07±3.10 28-39	-
<b>Hemoglobin</b> (g/dl)	9.90±0.59 9.6-10.8	9.62±0.86 7.2-10.2	-

- : P>0.05

önce bu hareketleri yaptıkları, yemlerini yemedikleri ve diğer hayvanlara oranla gelişme geriliği olduğu öğrenilmiştir.

Kontrol ve hasta grubundaki hayvanların genel klinik (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri) ve hematolojik muayene sonuçları (eritrosit sayısı, total lökosit sayısı, hematokrit değer ve hemoglobin miktarı) ile vitamin (A, C ve β-karoten) ve mineral madde (Zn, Cu, Fe, Co, Mn) düzeylerinin aritmetik ortalamaları, minimum - maksimum değerler ile gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel önemi sırasıyla *Tablo 2, 3, 4* ve *5*'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Kontrol ve hasta grubundaki hayvanların vitamin düzeylerinin aritmetik ortalamaları, minimum-maksimum değerler ile gruplar arasındaki farkın önemi

**Table 4.** Arithmetic averages, minimum-maximum values of the vitamin levels of control and patient group animals and the significance of the difference between the groups

Parametre	Kontrol grubu X±Sx	Hasta grubu X±Sx	Önemlilik derecesi
<b>Vitamin A</b> (µg/dl)	44.47±10.12 33.60-56.45	40.97±9.97 30.16-58.12	-
<b>β-karoten</b> (µg/dl)	201.71±18.61 180.75-226.75	188.65±27.80 146.03-224.48	-
<b>Vitamin C</b> (mg/dl)	0.89±0.18 0.63-1.31	0.85±0.20 0.63-1.35	-

- : P>0.05

**Tablo 5.** Kontrol ve hasta grubundaki hayvanların analiz edilen bazı mineral maddelerinin aritmetik ortalamaları, minimum-maksimum değerler ile gruplar arasındaki farkın önemi

**Table 5.** Arithmetic averages, minimum-maximum values of some analyzed minerals in control and patient group animals and the significance of the difference between the groups

Parametre	Kontrol grubu X±Sx	Hasta grubu X±Sx	Önemlilik derecesi
<b>Çinko</b> (ppm)	2.19±0.48 1.1-2.4	1.99±0.41 0.8-1.8	-
<b>Bakır</b> (ppm)	1.85±0.48 1.48-2.8	1.34±0.26 1.6-2.64	*
<b>Demir</b> (ppm)	1.11±0.25 0.8-1.4	1.31±0.52 0.6-2.6	-
<b>Kobalt</b> (ppb)	50.60±12.31 36-72	41.20±13.05 26-63	-
<b>Mangan</b> (ppb)	25.21±2.57 20.87-28.71	20.30±3.06 15.05-23.18	**

\*: P<0.01, \*\*: P<0.001

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Konu ile ilgili olarak yapılan taramalarda dünyada dil oynatma hastalığıyla ilgili sınırlı sayıda literatüre rastlanılmıştır <sup>1-3,8,13,14</sup>. Yurdumuzda ise ilk kez Aksoy ve

ark.<sup>4</sup> ları tarafından bildirilen hastalığın daha sonraki gözlemlerimizde Elazığ yöresindeki sığırlarda yaygın olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklarda <sup>3,5,6</sup> hastalığın dünyada ve ülkemizde özellikle hızlı gelişen kültür ırkı sığırlarda görülebileceği ifadesiyle uyumlu olarak hasta grubundaki tüm hayvanların kültür ırkı ve bunların melezi sığırlar olduğu görülmektedir. Son yıllarda gerek ithal hayvan getirilerek ve gerekse suni tohumlamanın devlet tarafından desteklenmesiyle kültür ırkı hayvancılığın teşvik edilmesi sonucu ülke genelinde olduğu gibi bölgemizde de kültür ve melezi ırk hayvanların sayısında önemli bir artış gözlenmektedir. Ancak yetiştiricilerin hayvan beslemesi konusundaki bilgilerinin yeterli olmadığı dikkate alındığında dil oynatma hastalığının gelecekte önemli bir sorun olacağı düşünülmektedir.

Etiyolojisi tam olarak açıklanmayan hastalığın eskiden oyun içgüdüüne bağlı oluşan kötü bir alışkanlık olduğu belirtilmiştir <sup>4-7,9</sup>. Bu bildirimler <sup>4-7,9</sup> klinik gözlemlerimiz (aynı ahırda aynı bakım ve beslenme şartları altında bulunan bazı hayvanlarda hastalığın görülmesi ve gittikçe artması) ve hasta sahiplerinin anamnezde ifade ettikleri gibi taklitçilik içgüdüüne bağlı olarak oluştuğu görüşüyle paralellik göstermektedir.

Anamnezden alınan bilgiler ve hastanın sabırla takibi sonucu, semptomların görülmesiyle hastalığın teşhisinin yapılabileceği bildirimlerine <sup>4,9</sup> uygun olarak hasta grubundaki tüm hayvanlarda dil oynatma hareketlerinin ahırlara girilmesinden kısa bir zaman sonra başladığı görülmüştür.

Çalışmada 4 yaşlı bir inek ile 5 aylık yavrusunda hastalığın gözlemlenmesi kalıtsal olduğunu bildiren kaynakları <sup>4,9</sup> desteklerse de hasta grubundaki diğer hayvanların hiçbirinde akrabalık ilişkisinin olmadığı anamnezi alınmıştır.

Hasta ve Kontrol grubundaki sığırlarda klinik ve hematolojik muayene bulguları ile vitamin düzeylerinin (Tablo 2, 3 ve 4) kaynaklarda <sup>5,9,15-19</sup> bildirilen normal fizyolojik değerler arasında olduğu ve gruplar arasında farkın önemsiz olduğu görülmektedir ( $P>0.05$ ).

Kaynaklarda <sup>5,6,9</sup>, hastalığın çıkışında özellikle Cu, Mn ve Co'nun sorumlu olduğu belirtilmiş, diğer iz elementlerin de eksikliğinin rolü olabileceği ifade edilmiştir. Okatan ve ark.<sup>7</sup> ları tarafından Kayseri yöresinde dil oynatma hastalığının görüldüğü sığırlarda yapılan bir çalışmada, hastalığın etiolojisinde Cu, Zn, Mn, Co, Fe, Cr ve Ni düzeylerindeki değişikliğin rol oynamadığı bildirimin aksine Tablo 5 incelendiğinde her iki gruptaki

sığırların kan serumu Zn, Fe ve Co ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) olmasına rağmen, Cu ve Mn düzeyinin ortalama değerlerinin kontrol grubu hayvanlara göre önemli derecede düşük olduğu (sırasıyla  $P<0.01$ ,  $P<0.001$ ) görülmektedir. Hasta grubunda Cu ve Mn düzeylerinin istatistiksel olarak önemli derecede düşük bulunması hastalığın etiolojisinde etkili olduğunu belirten kaynaklar <sup>5,8,9</sup> ile uyum içerisindedir.

Bakır; sitokrom-c oksidaz, seruplazmin, lizil oksidaz, peptidilglisin alfa-monoksijenaz, tirozinaz, bakır-çinko superoksit dismutaz ve dopamin-beta-mono oksidaz gibi önemli bazı enzimlerin kofaktörü olup, hücrede solunum, kemik oluşumu, bağ doku gelişimi ve hemogloblin sentezinde görev yapar <sup>20-22</sup>. Kaynaklarda <sup>22,23</sup> davranış bozukluğuna neden olduğu belirtilen dopamin-beta-mono oksidaz'ın kofaktörü olan Cu düzeyi hasta grubunda istatistiksel olarak düşük olması nedeniyle ( $P<0.01$ ) bu enzimin yetersizliğinin dil oynatmanın görülmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Manganın hayvanlar için esansiyel bir element olduğu ve yetersizliğinde sığırlarda gelişme geriliği, fertilite bozuklukları, abortus, eklem deformasyonları, anomali oluşumları <sup>5,6,22</sup> ve dil oynatma hastalığının da görülebileceği kaynakta <sup>5,6,8,9,22</sup> ifade edilmektedir. Bu bildirimlerle <sup>5,6,8,9</sup> benzer olarak çalışmaya alınan hasta grubundaki hayvanlarda Mn düzeyi kontrol grubuna göre  $P<0.001$  düzeyinde düşük bulunmuştur.

Ruminantların beslenmesinde temel bir element olan Zn çok sayıda enzimin (alkalin fosfataz, karbonik anhidraz, karboksi peptidaz, alkol dehidrogenaz, laktat dehidrogenaz, ürikaz, DNA ve RNA polimeraz gibi) yapısına giren esansiyel bir elementtir <sup>5,24</sup>. Kaynaklarda dil oynatma hastalığının etiolojisinde etkili olabileceği bildirilmesine rağmen çalışmaya alınan hayvanlarda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık ( $P>0.05$ ) bulunmamakla birlikte hasta grubunda düşük olduğu görülmüştür.

B<sub>12</sub> vitaminin çekirdeğini oluşturan Co yetersizliğine genç hayvanların duyarlı olduğu, gelişme geriliği, cinsel olgunlukta gecikme, pika belirtileri, anemi, kaşeksi ve ikterus gibi atipik semptomların görüldüğü kaynaklarda <sup>5,6,22</sup> ifade edilmektedir. Kan serumu Co düzeyinde gruplar arasında istatistiksel farklılık görülmemesine rağmen ( $P>0.05$ ) hasta grubunda daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, sığırlarda dil oynatma hastalığı Mn ve Cu yetersizliği nedeniyle oluşabileceği ve dil oynatma

semptomu gösteren hayvanların rasyonlarına bu elementlerin ilave edilmesi faydalı olacaktır.

## TEŞEKKÜR

Kobalt analizlerindeki yardımlarından dolayı Fırat Üniversitesi Çevre Mühendisliği Öğretim Üyesi Doç.Dr. Mehmet ERDEM'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. **Redbo I:** The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Appl Anim Behav Sci*, 35 (2): 115-123, 1992.
2. **Sato S, Nagamine R, Kubo T:** Tongue-playing in tethered Japanese Black cattle: diurnal patterns, analysis of variance and behaviour sequences. *Appl Anim Behav Sci*, 39, 39-47, 1994.
3. **Seo T, Sato S, Kosaka K, Sakamoto N, Tokumoto K, Katoh K:** Development of tongue-playing in artificially reared calves: Effects of offering a dummy-teat, feeding of short cut hay and housing system. *Appl Anim Behav Sci*, 56 (1): 1-12, 1998.
4. **Aksoy A, Gül Y, Özdemir H:** Yöremizde ilk defa gözlenen dil oynatma olgusu. *Elazığ Veteriner Hekimler Odası Dergisi*, 3-4 (1-2-3): 1-5, 1988-1989.
5. **Gül Y:** Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi), II. Baskı, Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd Şti., Malatya, 2006.
6. **Alaçam E, Şahal M:** Sığır Hastalıkları. I. Baskı, Medisan Yayın Serisi No. 31, Ankara, 1997.
7. **Okatan AG, Çam Y, Leblebici Z:** Kayseri yöresinde dil oynatma hastalığı olan sığırlarda bazı iz elementlerin serum düzeylerinin değerlendirilmesi. *Erciyes Üniv Sağ Bil Derg*, 17 (1): 16-22, 2008.
8. **Karatzias H, Roubies N, Polizopoulou Z, Papasteriades A:** Tongue play and manganese deficiency in dairy cattle. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 102 (9): 352-353, 1995.
9. **Rosenberger G:** Krankheiten des Rindes. 3. unveränderte Auflage, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 1994.
10. **Schalm OV, Jain NC, Carroll EJ:** Veterinary Hematology. 3rd ed, Lee & Febiger, Philadelphia, 1975.
11. **Suzuki J, Katoh N:** A simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometer. *Jpn J Vet Sci*, 52, 1281-1283, 1990.
12. **Kyaw A:** A simple colorimetric method for ascorbic acid determination in blood plasma. *Clin Chim Acta*, 86, 153-157, 1978.
13. **Seo T, Sato S, Kosaka K, Sakamoto N, Tokumoto K:** Tongue-play and heart rate in calves. *Appl Anim Behav Sci*, 58 (1-2): 179-182, 1998.
14. **Veissier I, Chazal P, Pradel P, Le Neindre P:** Providing social contacts and objects for nibbling moderates reactivity and oral behaviors in veal calves. *J Anim Sci*, 75, 356-365, 1997.
15. **Rosenberger G:** Die Klinische Untersuchungen des Rindes. 3. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1990.
16. **Smith BP:** Large Animal Internal Medicine. 4th ed. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, 2009.
17. **Puls R:** Vitamin levels and animal health. Diagnostic Data and Bibliographies, Sherpa International, Canada, 1994.
18. **İssi M, Gül Y:** Sığırların bazı enfeksiyöz hastalıklarında serum vitamin C düzeyleri üzerine araştırmalar. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 15 (1): 113-120, 2001.
19. **Karademir B:** Aşı uygulamasının oluşturduğu stresin kan plazması bakır, çinko, potasyum ve magnezyum değerleri üzerine etkisi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 13 (1): 49-54, 2007.
20. **Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML:** Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed. Academic Press, London, 1997.
21. **Devlin TM:** Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. Wiles-Liss, Inc., USA, 1997.
22. **Kozat S:** Geviş getiren hayvanlarda iz elementlerin önemi, gerekliliği ve noksanlıklarının etkileri. *YYÜ Sağlık Bil Derg*, 9 (2): 58-67, 2006.
23. **Underwood EJ, Suttle NF:** The mineral nutrition of livestock. 3rd ed., CABI Publishing, New York, 2001.
24. **Can R, Çımtay İ:** Sığırlarda çinko yetersizliği. *Bültendif*, 8, 4-7, 1997.