



Kars Yöresindeki Dermatofitozisli Sığırlarda Serum Bakır, Çinko ve Mangan Seviyeleri

Nilgün PAKSOY^{1✉}, Mehtap ÖZÇELİK², Ekin Emre ERKİLÇ³, Fatih BÜYÜK⁴, Metin ÖĞÜN⁵, Ali Haydar KIRMIZIGÜL³

1. Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, TÜRKİYE.
2. Bingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Bingöl, TÜRKİYE.
3. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.
4. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji, Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.
5. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.

Özet: Bu çalışma, dermatofitozisli sığırlarda, serum bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) değerlerindeki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma materyalini Kars ve çevre köylerinden sağlanan 3-18 aylık yaşta, farklı cinsiyet ve ırkta 40'ı dermatofitozisli (Grup I), 20'si sağlıklı (Grup II) olmak üzere toplam 60 sığır oluşturdu. I. gruptaki hayvanların serum Cu, Mn ve Zn değerlerinin ortalaması sırasıyla 0.33, 3.10 ve 0.79 ml/L olarak belirlenirken II. gruptaki hayvanların serum Cu, Mn ve Zn değerlerinin ortalaması sırasıyla 0.18, 6.25 ve 3.14 ml/L olarak belirlendi. Dermatofitozisli sığırlar ile sağlıklı sığırların serum Mn ve Zn değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında dermatofitozisli sığırların serum Mn ve Zn değerlerinin sağlıklı sığırlara göre belirgin oranda düşük ($P<0.001$) olduğu belirlendi. Serum Cu değeri ise dermatofitozisli hayvanlarda sağlıklı hayvanlara oranla daha yüksek olarak belirlendi ($P<0.001$). Sonuç olarak, dermatofitozisli sığırlarda serum Mn ve Zn değerleri azalırken, Cu değerinin farklı yönlerde etkilenebileceği belirlendi.

Anahtar kelimeler: Bakır, Çinko, Dermatofitozis, Mangan, Sığır.

Serum Copper, Zinc and Manganese Concentrations in Bovine Dermatophytosis in Kars Region

Abstract: This study was aimed at investigating the alterations observed in serum copper (Cu), manganese (Mn) and zinc (Zn) concentrations in bovine dermatophytosis. Sixty cattle of both genders and various breeds, aged 3-18 months and raised in Kars province and surrounding villages, and 40 of them suffered from dermatophytosis (Group I) while 20 of them were healthy (Group II), constituted the study material. The mean serum Cu, Mn and Zn concentrations of animals were determined as 0.33, 3.10 and 0.79 ml/L, respectively, in Group I, and as 0.18, 6.25 and 3.14 ml/L, respectively, in Group II. The statistical comparison of serum Mn and Zn concentrations of cattle diagnosed with dermatophytosis and healthy ones demonstrated that serum Mn and Zn concentrations of cattle suffering from dermatophytosis were significantly lower than that of healthy ones ($P<0.001$). Serum Cu concentrations of cattle with dermatophytosis were higher than that of healthy ones ($P<0.001$). In conclusion, it was determined that, in bovine dermatophytosis, serum Mn and Zn concentrations decreased while serum Cu concentrations were affected in different ways.

Key words: Cattle, Copper, Dermatophytosis, Manganese, Zinc.

✉ Nilgün PAKSOY

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.
e-posta: nilgunuren@yahoo.com

GİRİŞ

Dermatofitozis, deri, kıl ve tırnak gibi keratinize dokularda bazı mantar türleri tarafından oluşturulan zoonoz bir hastalıktır. Dünyada oldukça yaygın olarak görülen dermatofitozis insan ve hayvanlarda değişik şiddette hastalığa neden olmaktadır (Bond, 2010; Or ve Bakırel, 2012). Hastalık, asbest görünümünde, kaşıntısız, pullanmış, yuvarlak (bazen düzensiz), kuru, kabarık ve kepekli alopesiler ile karakterizedir (Chermette ve ark., 2008; Aslan ve ark., 2010). Sığırlarda en sık *Trichophyton verrucosum* (*T. verrucosum*) izole edilmekle bitlikte *Trichophyton equinum* (*T. equinum*), *Microsporum gypsum* (*M. gypsum*), *Microsporum nanum* (*M. nanum*), *Microsporum canis* (*M. canis*) ve *Epidermophyton* gibi mantar türleri de hastalığa neden olmaktadır (Quinn ve ark., 1994; Parker ve Yager, 1997; Kırmızıgül ve ark., 2009; Kırmızıgül ve ark., 2013).

İz elementler, canlı organizmada düşük miktarlarda bulunmaktadır. Buna rağmen birçok enzim aktivitesi, hücre ozmotik basıncının düzenlenmesi, kollajen oluşumu, doku sentezi, hormon üretimi, oksijenin taşınması, enerji üretimi ve büyüme gibi birçok önemli fizyolojik olayın gerçekleşmesi için gereklidirler (Eren ve ark., 2011).

Çinko (Zn), bu iz elementlerden biri olup organizma için oldukça önemlidir. Karbonik anhidraz, alkalen fosfataz, RNA ve DNA polimeraz, alkol dehidrojenaz gibi birçok önemli metalloenzimin yapısında ve fonksiyonunda görev alır (Burtis ve Ashwood, 1999; Erdoğan ve ark., 2003). Yetersizliği alopesi, eritem, kepeklenme, pullanma, parakeratozis, deri yangısı ve yara iyileşmesinde gecikmeye neden olabildiği gibi, mikroorganizmalara karşı immün cevabı azalttığı ve trikofitozis gibi mantar enfeksiyonlarına yol açtığı bildirilmektedir (Aslan ve ark., 2010).

Bakır (Cu), vücut için gerekli olan en önemli iz elementlerden biridir (Çimtay ve Ölçülü, 2000). Hücresel solunum, kalp fonksiyonları, doku

pigmentasyonu, bağ dokunun gelişimi, merkezi sinir sistemi fonksiyonları, keratinizasyon ve hemoglobin sentezinde önemli görevler üstlenir. Ayrıca, organizma için fizyolojik öneme sahip sitokromoksidaz, tirozinaz, askorbik asit oksidaz, süperoksidaz, ürikaz ve seruloplazmin gibi birçok enzimin yapısına girer ve bu enzimlerin fonksiyonel aktiviteleri bakıra bağlıdır (Kelly, 1974; Dokey, 1983; Hays ve Swenson, 1984; Çimtay ve Ölçülü, 2000). Yetersizliğinde birçok enzim aktivitesinde azalma, bazı organ ve sistemde dejeneratif bozukluklar şekillenir (Aksoy, 2006). Deriyle ilgili olarak ise hipopigmentasyon, kıl folikülü ve deri keratinleşmesinde aksama, mat ve sert kıl oluşumuna neden olmaktadır (Aslan ve ark., 2010).

Mangan (Mn) genç hayvanlarda kemik dokusu organik matriksinin olgunlaşması ve kemik yapısının gelişimi; için önemli bir iz elementtir. Mangan; birçok enzimin (hidrazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazlar) aktivatörüdür ve metalloenzimlerin (arginaz, piruvatkarboksilaz ve mangan süperoksit dismutaz) bir ögesidir. Lipid ve karbonhidrat metabolizmasına, hücre fonksiyonlarına ve hücre zarının yapımına katılır. Ayrıca bağışıklık sistemi ve beyin fonksiyonlarını etkiler (McDowell, 1992; Harris ve ark., 1994; Artingon, 2002; Akın, 2004).

Bu çalışma, dermatofitozisli sığırlarda, serum Cu, Mn ve Zn değerlerindeki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmanın materyalini Kars ve çevre köylerinden sağlanan 3-18 aylık yaşta, farklı cinsiyet ve ırkta 40'ı dermatofitozisli (Grup I), 20'si sağlıklı (Grup II) olmak üzere toplam 60 sığır oluşturdu. Birinci ve II. gruptaki hayvanların V. *jugularis*'lerinden antikoagülsüz tüplere 10 ml kan alındı. Alınan kanlar 3.000 devirde 10 dk. santrifüj edildikten sonra serumları ayrıştırılarak testler yapılana kadar -20 °C'de muhafaza edildi.

Dermatofitozisli sığırlardan kan alındıktan sonra %3'lük enikonazol pomat tedavilerine başlandı.

Mikolojik Muayene

Dermatofitozis lezyonlarının üzeri %70 etil alkol ile silinerek temizlendikten sonra steril petrilere keratinize bölgelerin kenarlarından kazıntısı ve kıllar alındı (Halley ve Standard, 1973). Alınan örnekler %10'luk potasyum hidroksitle muamele edilerek direkt mikroskopik muayene yapıldıktan sonra Sabouraud Dextroz Agar'a ekilerek 37 °C'de 2-6 hafta inkübe edildi. İnkübasyondan sonra kültürlerden hazırlanan preparatların mikroskopik muayenede ise hifa, miselyum, spor, klamidispor, makro ve mikrokonidiumlar açısından incelendi (Halley ve Standard, 1973; Quinn ve ark., 2002).

Serum Cu, Zn ve Mg Değerlerinin Ölçümü

Kan serumundaki Cu, Mn ve Zn değerleri Perkin Elmer AAS-800 marka atomik absorpsiyon cihazında ölçüldü. Analiz yapılmadan önce kullanılacak tüm malzemeler %10'luk HNO₃'den geçirildikten sonra ultra saf su ile yıkanarak kurutuldu. Konsantre element standardından (1.000 µg/mL) dört adet ara standart çözeltisi yapıldı. Bu çözeltiden 4 adet çalışma standardı hazırlandı. AAS'de her bir element için Hallow- Cathode lambası kullanılıp lamba akım gücü, lamba ışık yolu, enerji, aspirasyon süresi, okuma süresi, hava tipi (hava/asetilen) ayarlandıktan sonra hava kompresörü ve diğer tüm özellikler aletin yapısına göre ayarlanarak. Okunan standartların güven aralığının 0.99500-1.00000 ile kalibrasyon katsayısının (C.V.) %99.5 olmasına dikkat edildi.

Kan serumlarında Zn analizi AOAC 983.24 Metoda göre; Cu analizi AOAC 991.11 metoduna göre, Mn mineraline Perkin Elmer AAS ait metoduna göre AAS- Flame sisteminde bakılmıştır (Perkin-Elmer Corporation, 1996).

İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlar SPSS 20.0 istatistik programında t-testi yöntemi kullanılarak analiz edi-

lip değerlerin tanımlayıcı istatistikleri yapıldı.

BULGULAR

Klinik Bulgular

Yapılan klinik muayeneler sonrasında I. gruptaki hayvanların baş ve boyun bölgesi çoğunlukta olmak üzere vücutlarının değişik bölgelerinde çok sayıda asbest görünümünde yuvarlak, kuru, kabarık ve kepekli dermatofit lezyonlarının olduğu belirlendi.

Mikolojik Bulgular

Çalışmada kullanılan tüm hayvanların lezyonlu deri kazıntısı ve kıl örneklerinden yapılan direkt mikroskopik bakıda hifalara rastlandı. Mikolojik kültür sonucunda ise I. gruptaki bütün hayvanlarda *Trichophyton verrucosum*, izole edildi.

Biyokimyasal Bulgular

Çalışmaya dahil edilen dermatofitozisli sığırların serum Cu, Mn ve Zn değerleri sırasıyla 0.33 ± 0.15 ml/L, 3.10 ± 0.87 ml/L ve 0.79 ± 0.21 ml/L olarak belirlenirken sağlıklı hayvanlardaki aynı değerler sırasıyla 0.18 ± 0.12 ml/L, 6.25 ± 2.45 ml/L ve 3.14 ± 1.36 ml/L olarak belirlendi. Dermatofitozisli sığırların serum Zn ve Mn değeri sağlıklı hayvanlara göre düşük bulunurken ($P < 0.001$) Cu değeri sağlıklı hayvanlara göre yüksek bulundu ($P < 0.001$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Dermatofitozis, insan ve hayvan sağlığı açısından oldukça önemli bir enfeksiyon olup asbest görünümünde yuvarlak, kuru, kabarık ve kepekli lezyonlarının şekillenmesi ile karakterizedir (Aslan ve ark., 2010). Sığırlarda dermatofitozise neden olan değişik mantar türleri bulunmakla birlikte en sık izole edilen tür *T. verrucosum*'dur (Quinn ve ark., 1994; Parker ve Yager, 1997; Kırmızıgül ve ark., 2009; Kırmızıgül ve ark., 2013). Bu çalışmada I. gruptaki hayvanlarda çoğunlukla baş ve boyun bölgesinde olmak üzere vücudun değişik yerlerinde yuvarlak, kuru, kabarık, kepekli ve asbest görünümünde dermatofit lezyonlarına rastlanırken

mikolojik kültür sonucunda bütün hayvanlarda *Trichophyton verrucosum* ürediği görüldü.

İz elementler, organizmada birçok önemli olayda katalitik, enzimatik ve yapısal faaliyetlere katılmaktadırlar (Türel ve ark., 2009). Bu iz elementler arasında önemli bir yere sahip olan Zn karbonik anhidraz, alkalin fosfataz, RNA ve DNA polimeraz, alkol dehidrojenaz gibi önemli metalloenzimlerin yapısında ve fonksiyonunda aktif rol oynar (Burtis ve Ashwood, 1999; Çimtay ve Ölçülü, 2000). Zn yetersizliği hayvanlarda iştah kaybı, gelişme geriliği, fertilité düşüklüğü ve deri lezyonlarına neden olmaktadır (Ergün, 1983; Howard, 1986; Erdoğan ve ark., 2003). Özellikle ekstremiteler, mukokutanöz birleşme yerleri ve dudakların birleşme yerlerinde simetrik fokal eritem, alopesi, kabuklanma ve pullanmalar şeklinde deri lezyonları oluşmaktadır (Aslan ve ark., 2010). Dermatofitozisli sığırlarda yapılan çalışmalarda serum Zn seviyesinin azaldığı bildirilmektedir (Nisbet ve ark., 2006; Pasa ve Kiral, 2009; Kojouri ve Ebrahimi, 2009; Al-Qudah ve Gharaibeh, 2010). Bu çalışmada da benzer şekilde dermatofitozisli sığırlarda sağlıklı sığırlara göre serum Zn seviyesinin belirgin ($P<0.001$) şekilde düşük olduğu belirlendi.

Canlılar üreyebilmek ve hayatlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek için gerekli mineral maddeleri yeterli ve dengeli düzeyde almak zorundadırlar. Cu, vücut için gerekli olan en önemli iz elementlerden biridir (Çimtay ve Ölçülü, 2000). Hücresel solunum, merkezi sinir sistemi fonksiyonları, kalp fonksiyonları, doku pigmentasyonu, bağ doku gelişimi, keratinizasyon ve hemoglobin sentezi gibi birçok metabolik olayda önemli görev üstlenir. Ayrıca, organizma için fizyolojik öneme sahip sitokromoksidaz, tirozinaz, askorbik asit oksidaz, süperoksidaz, ürikaz ve seruloplazmin gibi enzimin yapısına girer ve bu enzimlerin fonksiyonel aktiviteleri Cu'ya bağlıdır (Kelly, 1974; Dokey, 1983; Hays ve Swenson, 1984; Çimtay ve Ölçülü, 2000). Eksikliğinde deride hipopigmentasyon, kıl folikülü ve deri keratinleşmesinde aksama, mat ve sert kıl

oluşumuna neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada, dermatofitozisli sığırlarda serum Cu seviyesinin azaldığı belirlenirken (Al-Qudah ve Gharaibeh, 2010). Başka bir çalışmada serum Cu seviyesinin etkilenmediği bildirilmektedir (Aslan ve ark., 2010). Bu çalışmada ise dermatofitozisli sığırların serum Cu seviyesi sağlıklı hayvanlara göre daha yüksek bulundu ($P<0.001$). Bu duruma göre, serum Cu seviyesinin dermatofitozisten farklı şekillerde etkilenebileceği düşünüldü. Hayvanlarda serum Cu düzeyini etkileyen önemli faktörlerden biride toprağın bileşimi, hasat işlemleri, mera ve rasyon bileşimidir (Wiener, 1969; Haenlein, 1980; Underwood ve Suttle, 2000; Erdoğan ve ark., 2003). Bu çalışmada, dermatofitozisli sığırlardaki serum Cu seviyesinin kontrol grubundan daha yüksek bulunmasının nedenin beslenmedeki farklılıktan kaynaklandığı kanısına varıldı.

Mn genç hayvanlarda kemik doku metabolizması, ineklerde, fertilizasyonun düzenlenmesi, reproduksiyon ve santral sinir sistemi fonksiyonları için önemli bir iz elementtir. Birçok enzimin (hidrazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazlar) aktivatörüdür ve metalloenzimlerin (arginaz, piruvatkarboksilaz ve Mn süperoksit dismutaz) önemli bir öğesidir. Bağışıklık sisteminde fonksiyonu vardır ve aynı zamanda beyin fonksiyonlarını etkiler. Vücutta başlıca karaciğer ve böbreklerde depo edilir. Lipid ve karbonhidrat metabolizmasına, hücre fonksiyonlarına ve hücre zarının yapımına katılır. Diyetle fazla miktarda mangan bulunması kandaki yağ asitleri kompozisyonunu değiştirir: kolesterol ve kandaki yağlar artar. Karaciğer ve kalbin normal fonksiyonları etkilenir (Harris ve ark., 1994; Artington, 2002; Akın, 2004; Al-Qudah ve Gharaibeh, 2010). Dermatofitozisli sığırlarda serum Mn seviyesiyle ilgili bugüne değin bir çalışmaya rastlanmamış olup (Aslan ve ark., 2010) konuyla ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Aslan ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada dermatofitozisli sığırlarda serum Mn seviyesinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise aksine dermatofitozisli sığırlarda

serum Mn seviyesinin sağlıklı hayvanlara göre belirgin oranda ($P<0.001$) azaldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, dermatofitozisli sığırlarda serum Zn ve Mn değerleri sağlıklı sığırlara göre belirgin olarak düşüş gösterirken, serum Cu seviyesinin değişik şekillerde etkilendiği belirlenmiştir. Dolayısıyla, dermatofitozis enfeksiyonlarının oluşumunda Zn ve Mn iz elementlerinin önemli derecede etkili olabileceği kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik değerlendirmesini yapan Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvancılık Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Erol AYDIN'a çalışmaya katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akın I., 2004. İz Elementler ve sığır tırnak hastalıkları. Vet. Cerrahi. Derg., 10, 54-61.
- Aksoy G., 2006. İz element ve vitamin teminindeki bozukluklar. Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi), Gül Y., (Ed): Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti., Malatya, 443-461.
- Al-Qudah KM., Gharaibeh AA., 2010. Trace minerals status and antioxidant enzymes activities in calves with dermatophytosis. Biol. Trace. Elem. Res., 136, 40-47.
- Artington JD., 2002. Essential trace minerals for grazing cattle in Florida. AN 086 Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, October.
- Aslan Ö., Aksoy A., İça T., 2010. Dermatofitozisli genç sığırlarda serum çinko, bakır ve mangan seviyesi. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg., 7, 29-33.
- Bond R., 2010. Superficial veterinary mycoses. Clin. Dermatol., 28, 226-236.
- Burtis CA., Ashwood ER., 1999. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed., WB Saunders Co, Philadelphia.
- Chermette R., Ferreiro L., Guillot J., 2008. Dermatophytoses in animals. Mycopathologia, 166, 385-405.
- Çimtay İ., Ölçülü A., 2000. Elazığ yöresinde klinik olarak sağlıklı görünen sığırlarda kan plazması ve kıl bakır değerleri üzerinde araştırmalar. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 24, 267-273.
- Dokey DL., 1983. Clinical Pathology and Diagnostic Procedures. Second ed., Bailliere Tindall, London.
- Erdoğan S., Erdoğan Z., Şahin N., 2003. Mevsimsel olarak merada yetiştirilen koyunlarda serum bakır, çinko ve seruloplazmin düzeyleri ile yün bakır ve çinko değerlerinin araştırılması. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 50, 7-11.
- Eren V., Atay O., Özdal Gökdal Ö., 2011. Organik bakır ve çinko'nun toklularda canlı ağırlık ile bu minerallerin serum ve yapağıdaki düzeyleri üzerine etkisi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 17, 95-99.
- Ergün A., 1983. Zinc metabolism and deficiency in domestic animals. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 30, 308-316.
- Haenlein GFW., 1980. Mineral nutrition of goats. J. Dairy. Sci., 63, 1729-1748.
- Halley LD., Standard PG., 1973. Laboratory Methods in Medical Mycology. 3rd ed., US Department of Health, Education and Welfare, Center of Disease Control, Atlanta, 41-57.
- Harris B., Adams AL., Van Horn HH., 1994. Mineral Needs of Dairy Cattle. University of Florida, Florida Cooperative Extension Service Circular, 468, April.
- Hays VW., Swenson MJ., 1984. Minerals and bones. In, "Dukes' Physiology of Domestic Animals". Swenson MJ., (Ed): Tenth ed., Cornell University Press, London, 449-466.

- Howard JL., 1986. Current Veterinary Therapy. 2. Food Animal Practice. WB Saunders Company, Philadelphia.
- Kelly WR., 1974. Veterinary Clinical Diagnosis. Second ed., Bailliere Tindall, London.
- Kırmızıgül AH., Gökçe E., Büyük F., Erkiş EE., Çelebi Ö., Gülmez A., Çitil M., 2013. Effectiveness of the local application of 1% tioconazole in the treatment of bovine dermatophytosis. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 19 (Suppl-A), A191-A194.
- Kırmızıgül AH., Gökçe E., Özyıldız Z., Büyük F., Şahin M., 2009. Sığırlarda dermatofitozis tedavisinde enilconazole'ün (%10) topikal kullanımı: Klinik, mikolojik ve histopatolojik bulgular. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 15, 273-277.
- Kojouri GA., Ebrahimi A., 2009. Zinc and selenium status in cows with dermatophytosis. Comp. Clin. Pathol., 18, 283-286.
- McDowell LR., 1992. Minerals in Animals and Human Nutrition. Academic Press, New York.
- Nisbet C., Yarımlı GF., Çiftçi G., Arslan HH., Çiftçi A., 2006. Effects of trichophytosis on serum zinc levels in calves. Biol. Trace. Elem. Res., 113, 273-279.
- Or ME., Bakirel U., 2012. Dermatomikozis. Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır-Koyun-Keçi). Gül Y., (Ed), 3. Baskı, Medipres Matbaacılık, Malatya, 452-454.
- Parker WM., Yager JA., 1997. Trichophyton dermatophytosis-A disease easily confused with pemphigus erythematosis. Can. Vet. J., 38, 502-505.
- Pasa S., Kiral F., 2009. Serum zinc and vitamin A concentrations in calves with dermatophytosis. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 15, 9-12.
- Perkin-Elmer Corporation, 1996. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy.
- Quinn PJ., Carter ME., Markey B., Carter GR., 1994. Clinical Veterinary Microbiology. 1st ed., pp.1164-1167, Wolf Publishing, London.
- Quinn PJ., Carter ME., Markey B., Carter GR., 2002. The dermatophytes. In "Clinical Veterinary Microbiology". Quinn PJ., Carter ME., Markey B., Carter GR. (Eds), 5th ed., London, Mosby, 381-390.
- Türel İ., Ertekin A., Oto G., Çelikezen FÇ., Yaşar S., 2009. Urtica dioica L. (Isırgan Otu)'nın metanol ve su ekstraktının 7,12-dimetilbenz(a)antrasen uygulanan tavşan tüylerindeki iz element seviyeleri üzerine etkileri. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 15, 511-515.
- Underwood EJ., Suttle NF., 2000. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd ed., CABI Publishing, Edinburgh.
- Wiener G., 1969. The concentration of minerals in the blood of genetically diverse groups of sheep. I. Copper concentration at different seasons in blackface Cheviot Welsh Mountain and Crossbred sheep at pasture. J. Agric. Sci. Camb., 72, 93-101.