

Amorozisli Buzağların Kan Serumlarında β -Karoten ve A Vitamini Düzeyleri

Yusuf GÜL *  Mustafa İSSİ *

* Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, TR-23119 Elazığ - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-4660

Özet

Çalışmada klinik olarak amorozis tanısı konan değişik ırk, yaş ve cinsiyette 40 buzağı kullanılmıştır. Buzağların klinik muayeneleri yapıldıktan sonra alınan kan örneklerinde serum β -karoten ve A vitamini tayinleri spektrometrik olarak yapılmıştır. Kan serumu ortalama β -karoten değeri 6.36 ± 4.1 $\mu\text{g/dL}$ ve A vitamini değeri ise 6.55 ± 1.9 $\mu\text{g/dL}$ olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, amorozisli buzağlarda özellikle hipovitaminosis A'nın dikkate alınması gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Amorozis, Buzağı, β -Karoten, A Vitamini, Hipovitaminosis A

Serum β -carotene and Vitamin A Levels in Calves with Amaurosis

Summary

In the present study, different breed, ages and sex 40 calves with clinically amaurosis was used. After clinical examination of the calves, were made analysis of sera β -carotene and vitamin A levels as spectrophotometric. The mean β -carotene and vitamin A levels were determined as 6.36 ± 4.1 $\mu\text{g/dL}$ and 6.55 ± 1.9 $\mu\text{g/dL}$, respectively. As a result, it should be considering of particularly hypovitaminosis A in calves with amaurosis.

Keywords: Amaurosis, Calf, β -Caroten, Vitamin A, Hypovitaminosis A

GİRİŞ

A vitamini görme için gerekli olan retinal purpuranın (rodopsin) rejenerasyonunda temel bir maddedir. Retinal purpuradaki rejenerasyonun azalması sonucu gözün karanlığa adaptasyonu bozulur^{1,2}.

A vitamini yetersizliği, daha çok rasyonda yeşil yemlerin noksan oluşu ve A vitamininden yoksun rasyonlara ilave yapılmayışı sonucu primer olarak oluşur. Ayrıca rezorbsiyon bozuklukları (kronik karaciğer ve bağırsak hastalıkları) ve karotenden A vitamini sentezini olumsuz yönde etkileyen çeşitli faktörlerin (fosforun azlığı veya fazlalığı, kalsiyum fazlalığı, iyot eksikliği, nitrat ve nitritlerin fazlalığı, klorlu naftalen bileşikler, yüksek çevre sıcaklığı, tabi yağlar, safra asitleri, mineral yağlar) etkisi sonucu sekonder olarak ortaya çıkmaktadır¹⁻³.

A vitamini yetersizliğinde karanlığa uyumun azalması bütün türlerde görülen en belirgin semptom olmasına

rağmen, en fazla etkilenen buzağlar ve gelişme çağındaki sığırlardır. Başlangıçta karanlıkta ve yarı karanlıkta yönü tayin etmenin bozulduğu (nyctalopie=gece körlüğü), hastalık biraz ilerlediğinde aydınlıkta göremez hale geldiği (hemeralopie=gündüz körlüğü), kısa süre sonra tamamen kaybolduğu ve kör oldukları ifade edilmiştir¹⁻⁵.

Stöber² tarafından, buzağlarda kan plazmasında 12 $\mu\text{g/dL}$ 'nin üzerindeki A vitamini değerlerinin normal, 7-12 $\mu\text{g/dL}$ arasındaki değerlerin kritik, 7 $\mu\text{g/dL}$ ve daha altındaki değerlerin patolojik, 30 $\mu\text{g/dL}$ 'nin üzerindeki β -karoten değerlerinin normal, 10-30 $\mu\text{g/dL}$ arasındaki değerlerin kritik, 10 $\mu\text{g/dL}$ ve altındaki değerlerin patolojik olduğu bildirilmiştir.

Yetiştiricilerin "küspe" diye adlandırdığı şeker pancarı yap ürünü olan pancar posası, özellikle şeker fabrikalarının bulunduğu bölgelerde süt ve besi sığırlarında kuru ve



İletişim (Correspondence)



+90 424 2370000



ygul@firat.edu.tr

yaş olarak yaygın şekilde kullanılan, hayvanların severek tükettiği, kolay sindirilebilir karbonhidrat içeren sindirim derecesi yüksek ucuz bir yem kaynağıdır⁶. Fakat şeker pancarı posası protein ve selüloz yönünden yetersiz, karoten ve fosforca fakirdir^{1,2,6}. İçerdiği okzalik asit rasyondaki kalsiyumu kalsiyum okzalat halinde bağladığından kalsiyumdan yararlanmayı da azaltır³. Ayrıca şeker pancarı çok fazla miktarda nitrat içermektedir. Şayet nitratlı gübre atılan topraklarda yetişirse içerdiği nitrat miktarı daha da artar³. Bu nedenlerden dolayı pancar posası ağırlıklı bir rasyona özellikle karoten ve A vitamini açısından gerekli ilaveler yapılmadığında optik sinir dejenerasyonu sonucu körlük görülebileceği ifade edilmiştir¹. Alibaşoğlu ve ark.⁷ tarafından, kesif pancar posası ile beslenen danalarda gelişen ensefalo-oküler sendromun kesin nedeni açıklanmamasına rağmen A vitamini eksikliğinin de rolü olabileceği ifade edilmiştir.

Bu çalışmada, pancar posası ağırlıklı rasyon kullanan sığır işletmelerindeki klinik olarak amorozisli buzağlarda kan serumundaki A vitamini ve β -karoten düzeylerinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, klinik olarak amorozis tanısı konan değişik ırk (8 Montafon, 3 Holstein, 2 Simental, 6 Yerli Kara ve 21 melez), yaş (1 gün - 6 ay) ve cinsiyette (22 dişi, 18 erkek) toplam 40 buzağı üzerinde yapılmıştır.

Anamnezden, buzağı ve annelerine hiç A vitamini yapılmadığı, süt emen buzağlar hariç diğer buzağlara ve annelerine genel olarak yaş (bazıları kuru) şeker pancarı posası, karma yem, kepek, saman verildiği, hayvanların önünde kaya tuzu bulduklarını, fakat rasyona herhangi bir yem katkısı ilave etmedikleri öğrenilmiştir.

Hastalığın klinik tanısında özellikle görme bozuklukları ve oküler lezyonlara dikkat edilmiş, pupillası genişlemiş hastalarda oftalmoskop ile muayeneler yapılmıştır. İshal ve epilepsi gözlenen olgular başta olmak üzere hastaların tümünde gaita örnekleri parazitolojik açıdan incelenmiştir.

Tüm hayvanların başta göz muayeneleri olmak üzere genel klinik muayeneleri yapıldıktan sonra⁸ β -karoten ve A vitamini tayinleri için usulüne uygun olarak *V. jugularis*'ten kan örnekleri alınmış ve serumları çıkarılmıştır. Örnekler analizler yapılınca kadar -20°C'de saklanmıştır.

Kan serumu β -karoten ve A vitamini analizleri Suzuki ve Katoh'un⁹ bildirdikleri şekilde Shimadzu UV-1208, UV-VIS spektrofotometre ile yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmeleri SPSS MS Windows Release 10.0 bilgisayar programı ile yapılmıştır.

BULGULAR

Hastaların yapılan klinik muayenelerinde; buzağların yerlerinden ayrılmaya istekli olmadıkları, yürüdüklerinde gidecekleri yeri ve yönü bulamadıkları; engellere çarparak, sendeleyerek ve sallantılı yürüdükleri dikkati çekmiştir. Gözlerin muayenesinde hastaların çoğunda görme refleksinin (palpebra refleksinin) kısmen veya tamamen kaybolduğu, ışığa cevabın (pupilla refleksinin) azaldığı veya tamamen kaybolduğu, bazı olgularda ekzoftalmus ve korneada konik bir şekilde bombeleşme olduğu saptanmıştır. Hastaların çoğunda pupillanın genişlediği, hatta bazı olgularda tamamen genişleyerek daire şeklini aldığı (mydriasis) belirlenmiştir. Böyle olgularda oftalmoskop ile gözlerin muayenesinde retina damarlarının genişlediği ve yer yer kanamaların olduğu görülmüştür. Yine pupillanın genişlediği olgularda hayvan karanlıkta iken göze gelen ışığın mavi-yeşilimsi renkte bir yansıma gösterdiği (Schönblindheit, güzel körlük) saptanmıştır.

Hasta buzağların 6'sının epileptoit nöbetler geçirdikleri belirlenmiştir. Hastaların anamnezden yaklaşık bir hafta öncesinden başlayan, önceleri günde 1-2 kez görülen nöbetlerin, son günlerde ise günde 5-6 kez meydana geldiği, bayılmaların birkaç dakika sürdüğü ve daha sonra titreyerek ayağa kalktıkları ve hiçbir şey olmamış gibi annelerini emdikleri anlaşılmıştır. Bu buzağlardan ikisinin klinik muayene esnasında epileptoit nöbet geçirdikleri (aniden yere düştüğü, çırpınma hareketleri yaptığı, şuurun kaybolduğu ve 3-5 dakika sonra düzelenek ayağa kalktığı) gözlenmiştir.

Sekiz hastada ise ishal olduğu belirlenmiştir. Gaitaların parazitolojik muayenelerinde 3 hastada koksidia ookistlerine ve 2 hastada da askarit larvalarına rastlanmıştır.

Hastaların kan plazmasında ortalama β -karoten ve A vitamini düzeyleri ile maksimum-minimum değerleri *Tablo 1*'de verilmiştir. *Tablo 1*'den, tüm buzağlarda kan serumu A vitamini değerlerinin 12 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin altında, β -karoten değerlerinin 30 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin altında olduğu anlaşılmaktadır

Tablo 1. Amorozisli buzağlarda serumun A vitamini ve β -karoten ortalamaları ile maksimum-minimum değerleri

Table 1. Arithmetic averages, minimum-maximum values of the serum vitamin A and β -carotene in calves with amaurosis

Parametre	A Vitamini ($\mu\text{g}/\text{dL}$)	β -Karoten ($\mu\text{g}/\text{dL}$)
$\bar{X} \pm S_x$	6.55 \pm 1.91	6.36 \pm 4.12
Minimum - Maksimum	3.10-10.42	0.74-15.06

TARTIŞMA ve SONUÇ

Amorozis, daha çok nedeni bilinmeyen körlükler için kullanılan, gözde makroskopik olarak patolojik değişiklik bulunmayan bir görme bozukluğudur^{2,10,11}. Tüm evcil

hayvanlarda, özellikle sığırdaki konjenital veya edinsel ortaya çıkabilir ^{2,10,12}.

Buzağılarda amorozisin etiyolojisinde nutrisyonel, herediter ve enfeksiyöz faktörler söz konusu ise de ¹ A vitamini yetersizliği sığırlarda bilinen amorozis nedenlerinin başında gelir ¹⁰.

Hipovitaminozis A tanısı klinik bulgular ve kan serumunda düşük A vitamini değerlerine dayanılarak yapıldığından ⁴, çalışmada amorozisli buzağılarda saptanan klinik bulgular, bilhassa görme bozuklukları ve oküler lezyonlar ile serum A vitamini düzeyi (ortalama 6.55 µg/dL) değerlendirildiğinde söz konusu hastaların ileri derecede bir A vitamini yetersizliğinden etkilendikleri anlaşılmaktadır ¹³.

Çalışmaya alınan buzağılarda saptanan gözdeki değişiklikler, literatürde ^{1,2,4,5,7,12-15} ifade edilen karakteristik göz lezyonları şekillendikten sonra A vitamini yetersizliğinin klinik olarak teşhis edilebileceği görüşünü desteklemektedir ¹⁵. Ancak hastalarda oluşabileceği ifade edilen keratit, kornea ülseri, kseroftalmi gibi belirtilerin ^{1,2,7,14-18} bulunmaması, bu semptomların gelişimine zaman kalmadan hastaların erken dönemde kliniğe getirilmeleri ile açıklanabilir ^{5,19}.

Araştırma hayvanlarının bireysel serum A vitamini düzeylerinin çeşitli araştırmacılar ^{2,10,20} tarafından, hipovitaminozis A'ya karşı tam bir güvenlik için bildirilen 25 µg/dL'lik değerlerin oldukça altında olduğu saptanmıştır. Yine değişik araştırmacılar ²¹⁻²³ tarafından, sağlıklı buzağılarda bildirilen ortalama A vitamini değerlerinin de altında olduğu belirlenmiştir. Hatta ortalama serum A vitamini düzeylerinin, Reddy ve Ganapathy ²² ve Stöber ² tarafından, sığırlarda normal olarak ifade edilen 12 µg/dL'lik değerlerin altında olduğu görülmüştür.

Hastalarda saptanan serum A vitamini değerlerinin, Altıntaş ve ark.¹² (ortalama 6.21±0.49 µg/dL), Anteplioğlu ve ark.⁵ (3.06-12 µg/dL, ortalama 6.61 µg/dL), Vasudevan ve Dutt ¹⁴ (ortalama 3.36 µg/dL), Reddy ve Ganapathy ²² (4-23 µg/dL, ortalama 10 µg/dL), Şanlı ve ark.¹³ (4.25-62.72 µg/dL, ortalama 7.35 µg/dL)'nin amorozisli sığırlardaki bildirimleriyle uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma hayvanlarının 30'unda serum β-karoten değerlerinin buzağılar için yetersizlik kabul edilen 10 µg/dL'nin altında, 10'unda ise kritik kabul edilen 10-30 µg/dL arasında olduğu gözlenmiştir ². Çalışma hayvanlarında saptanan ortalama β-karoten değerlerinin Reddy ve Ganapathy ²² ve Surynek ve ark.²³ tarafından, sağlıklı buzağılar için bildirilen sırasıyla 43 µg/dL ve 88 µg/dL'lik ortalama değerlerin oldukça altında olduğu belirlenmiştir.

Altıntaş ve ark.¹², bakarkör buzağılarda (0-6 aylık) ortalama β karoten düzeylerini 4.41±1.10 µg/dL olarak bildirmişlerdir. Reddy ve Ganapathy ²², doğuştan kör olan 7 buzağının kan plazmasında ortalama 42 µg/dL (10-160

µg/dL) β-karoten saptadıklarını ifade etmişlerdir. Çalışmada saptanan ortalama β-karoten değerlerinin Altıntaş ve ark.'nın ¹² bildirimleri ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Ancak Reddy ve Ganapathy ²² tarafından bildirilen yüksek değerlerin değişik beslenme şartları ve farklı metottan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hipovitaminozis A'lı buzağılarda serebrospinal sıvı basıncındaki artışa bağlı olarak sıkça rastlanabilecek bir semptom olan epileptik nöbetler ^{7,11,15,19,22} olguların bir kısmında gözlenmiştir.

İssi ve Gül ¹⁹, epileptik nöbet gösteren dört buzağıda A vitamini düzeylerini 2.23-4.25 µg/dL arasında, β-karotenin 0.87-3.77 µg/dL arasında olduğunu saptamışlardır. Reddy ve Ganapathy ²², konvülsiyon gösteren buzağılarda kan plazmasında A vitamini düzeylerinin 9 µg/dL veya daha düşük olduğunu bildirmiştir. Vasudevan ve Dutt ¹⁴, sık sık konvülsiyon görülen gece körlüğü bulunan bir buzağıda kan plazması A vitamini düzeyini 3.36 µg/dL olarak bildirmiştir. Çalışmadaki buzağılarda saptanan β-karoten ve A vitamini düzeyleri bu bildirimlerle ^{14,19,22} uyum içerisindeydi.

A vitamini yetersizliğine bağlı olarak kataral ve hemorajik tabiatla barsak yangıları ile karşılaşılacağına dair literatür bildirimlerine ^{7,16} uygun olarak sekiz olguda ishal gözlenmiştir. Olguların bir kısmında gözlenen bu ishallerin serum A vitamini düzeylerinin çok düşük olmasına rağmen, β-karoten yetersizliğine bağlı olarak şekillendiği düşünülmektedir. Zira düşük β-karoten düzeyinin bağırsak epitelleri direncinin kırılmasına ve bağırsak enfeksiyonlarının oluşmasına yardımcı bir faktör olduğu bildirilmektedir ^{15,16}. Ayrıca klasik görüşlerin aksine kolibazillozisin oluşumunda A vitamini yetersizliğinin değil de β-karoten yetersizliğinin hazırlayıcı faktör olduğu ifade edilmektedir ²⁴. Singh ve ark.¹⁷, hipovitaminozis A'lı 168 buzağıda ishal gözlemediklerini bildirmiştir. Tıknaçoğlu ⁶ tarafından, iyi saklanmamış yaş pancar posası ile beslenen hayvanlarda şiddetli bir ishal görülebileceği ifade edilmiştir.

Lotthammer ²⁵, β-karoten yetersizliğinin buzağı sağlığı üzerindeki etkilerini araştırmış, yeterli A vitamini verilmesine rağmen β-karotene yetersiz beslenen ineklerin buzağılarında daha fazla diyare gözlendiğini ve doğumlarını izleyen ilk haftalarda öldüklerini bildirmiştir.

Gazioğlu ve Gül ²¹ tarafından, yeni doğan ishalleri buzağılarda ortalama A vitamini 7.25 µg/dL ve β-karoten değerleri ise 2.95 µg/dL olarak belirlenmiştir. Çalışma buzağılarında saptanan A vitamini ve β-karoten değerleri araştırmacıların ²¹ bildirimleri ile benzerlik göstermektedir.

Şeker fabrikalarının bulunduğu bölgelerde olduğu gibi Elazığ yöresinde de şeker pancarı posası ağırlıklı sığır yetiştiriciliği oldukça yaygın yapılmaktadır. Yetiştiricilerin ekonomik olması nedeniyle bu yem maddesini bol miktar-

da kullanmaları halinde gerekli ilaveler yapılmadığı zaman posa ağırlıklı rasyon uygulaması ekonomik olmaktan çıkar ve zararlı olabilir^{26,27}. Aytuğ ve ark.¹⁵ tarafından, İskilip yöresinde genç sığırlarda saptanan hipovitaminozis A olgularında pancar posası ile beslemenin önemli rolü olduğu ifade edilmiştir.

Çalışmada buzağlarda saptanan amorozis olgularının, bölgede şeker pancarı posası ile yoğun beslenen sığırların rasyonlarına uygun ve yeterli ilavelerin yapılmamasından kaynaklandığı^{4,15,18,26,27}, bu nedenle ahırda beslenen hayvanlara β-karotene zengin yemlerin (kuru ot, iyi kalitede silaj ve sarı mısır) verilmesinin^{2,12,15,16,24} yanında gebeliğin son dönemlerinde ineklere A vitamini preparatları uygulanmasının buzağı sağlığı açısından faydalı olacağı^{12,13,16,24} ve amorozisi önlenilebileceği^{13,15,16} düşünülmektedir.

Sonuç olarak; hastalarda saptanan klinik semptomlar, özellikle görme bozuklukları ve oküler lezyonlar yanında serum A vitamini ve β-karoten düzeylerinde düşüşlerin belirlenmesi olgularda A vitamini yetersizliğinin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle amorozisli buzağlarda hipovitaminozis A'nın dikkate alınması gerektiği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PL:** Veterinary Medicine. 10th ed., Saunders Elsevier, Edinburg, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto, 2008.
- Stöber M:** Vitaminmangel. In, Rosenberger G (Ed): Krankheiten des Rindes. 3. Auflage. pp. 1099-1119, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 1994.
- Gül Y:** Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi). II. Baskı, Medipres Matbaacılık Ltd. Şti, Malatya, 2006.
- Abrams JT, Bridge PS, Palmer AC, Spatling FR, Sharman IM:** Apparent hipovitaminozis A in young cattle in east Anglis. *Vet Rec*, 73, 683-690, 1961.
- Antepliöğlü H, Samsar E, Akın F, Güzel N, Tınar N:** Sığırlarda görülen amaurosis olguları ve bunların sağıtımları üzerinde denemeler. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 24 (2): 223-232, 1977.
- Tıknazoğlü B:** Sığır beslemede yaş pancar posası kullanımı. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü. No: H/17, 2005.
- Alibaşoğlü M, Ertürk E, Meriç İ:** Kesif pancar posasıyla beslenen danalarda görülen encephalo-ocular syndrome. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 20 (2-3): 239-255, 1973.
- Rosenberger G:** Die Klinische Untersuchung des Rindes. 3. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1990.
- Suziki J, Katoh N:** A Simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometer. *Jpn J Vet Sci*, 42 (6): 1281-1283, 1990.
- Akın F, Samsar E:** Göz Hastalıkları. pp. 183-185, Medipres Matbaacılık Ltd. Şti, Malatya, 2001.
- Divers TJ, Blackmon DM, Martin CL, Worrel DE:** Blindness and convulsions associated with vitamin A deficiency in feedlot steers. *JAVMA*, 189, 1579-1582, 1986.
- Altıntaş A, Maraşlı Ş, Varol HH:** Kapadokya bölgesindeki buzağlarda görülen amaurosis'de kanda vitamin A, β-karotin, T-3 ve T-4 düzeyleri. *Tr J Vet Anim Sci*, 19, 43-50, 1995.
- Şanlı Y, İmren H Y, Kaya S, Koç B, Kahraman M:** Isparta yöresinde doğmuş buzağlarda görülen amorozis olguları ile gebe ineklerde karşılaşılan kronik nitrat zehirlenmeleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 30 (4): 657-673, 1983.
- Vasudevan B, Dutt B:** Eye lesions in vitamin A deficient calves. *Ceylon Vet J*, 17, 89-94, 1967.
- Aytuğ CN, Ertürk E, Özdöl İ:** Çorum-İskilip yöresi süt sığırlarında hypovitaminosis-A olayları ve tedavi denemelerinden alınan sonuçlar. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 20 (4): 558-574, 1973.
- Gaffar MA, İyer GR:** Avitaminosis A in calves. *Indian Vet J*, 52 (8): 667, 1975.
- Singh RN, Sinha KP, Singh B, Thakur DK:** Therapeutic response of vitamin A deficient neonatal calves. *Livestock Adviser Bangalore, India*, 6 (2): 53-54, 1981.
- Spratling FR:** Complex nutritional deficiency in A group of calves. *Br Vet J*, 132, 557-567, 1976.
- İssi M, Gül Y:** Case report: Hypovitaminosis A coupled to epilepsy in four calves. 161 (8-9): 387-390, 2010.
- Kohlmeier RH, Burroughs W:** Estimation of critical plasma and liver vitamin A levels in feedlot cattle with observations upon influences of body stores and daily dietary requirements. *J Anim Sci*, 30, 1012-1018, 1970.
- Gazioğlü A, Gül Y:** Sağlıklı ve ishali neonatal buzağlarda karaciğer dokusu ve kan serumu beta karoten ve vitamin A miktarları ile serum protein fraksiyonları üzerine araştırmalar: I. Kan serumu ve karaciğer dokusu vitamin A ve β-karoten düzeyleri, *Fırat Univ Sağlık Bil Derg*, 16 (2): 145-148, 2002.
- Reddy JS, Ganapathy MS:** Vitamin A deficiency in calves. *Indian Vet J*, 44, 519-524, 1967.
- Surynek J, Kucera A, Brandejs P:** Niveau des Beta-Karotins und des A-vitamins im Blut von Saugkaelbern und deren Mütter. *Vet Med (Praha)*, 21 (9): 557-563, 1976.
- Gül Y:** Elazığ çevresinde halka ait sığırların kan plazmasında vitamin A ve karoten miktarlarının döl verimi ve buzağların sağlıkları üzerine etkilerinin araştırılması. *Fırat Univ Derg (Sağlık Bil)*, 1 (2/A): 103-112, 1989.
- Lotthammer KH:** Importance of β-carotene for the fertility of dairy cattle. *Reprinted from Feedstuffs*, 51 (43): 16-50, 1979.
- Yılmaz K, Can R, Gül Y:** Besi sığırlarının bazı kan parametreleri ile klinik bulguları arasında karşılaştırmalı bir araştırma. *Doğa Bil Derg*, D19 (1): 1-8, 1985.
- Yılmaz K, Gül Y, Karakılıç AZ:** Şeker pancarı posası ile beslenen iki düvede klinik gözlemler. *Fırat Univ Sağ Bil Derg*, 7 (2): 118-123, 1993.