

Ankara Keçilerinde Serum Vitamin A-Çinko İlişkisi ve Değerler Üzerine Mevsimlerin Etkisi

Mahmut Zühtü ÇEVİK

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Avrupa Topluluğu Dış İlişkiler Dairesi, Ankara-TÜRKİYE

Arif ALTINTAŞ

A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı 06110-Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16.01.1998

Özet: Bu çalışmada, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen Ankara Keçilerinde serum vitamin A, β -karotin ve çinko düzeyleri ile vitamin A-çinko ilişkisinin mevsimsel olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, sağlıklı, iki yaşında 26 erkek Ankara keçisi kullanılmış ve hayvanlardan dört mevsimi temsil edecek şekilde toplam dört kez kan alınmıştır. Serum örneklerinde Retinol, β -karotin ve Zn düzeyleri tayin edilmiş ve Retinol-Zn ilişkisi mevsimsel olarak hesaplanmıştır.

Serum β -karotin için en yüksek değere yazın ($6.63 \pm 0.76 \mu\text{g/dl}$), en düşük değere ise kışın ($1.17 \pm 0.36 \mu\text{g/dl}$); serum retinol için en yüksek değere ilkbaharda ($27.05 \pm 2.50 \mu\text{g/dl}$), en düşük değere ise kışın ($13.44 \pm 1.09 \mu\text{g/dl}$); serum Zn için en yüksek değere kışın ($89.08 \pm 1.06 \mu\text{g/dl}$), en düşük değere ise ilkbaharda ($63.75 \pm 3.59 \mu\text{g/dl}$) rastlanmıştır.

Serum retinol ve Zn değerleri arasında istatistik önemli olmamakla birlikte kış mevsimi için pozitif, diğer mevsimler için negatif bir ilişki hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, β -karotin, Vit A ve Zn değerlerinin ve Vit A-Zn ilişkisinin mevsime göre değişebileceği ve rasyonun özellikle kış mevsiminde Vit A, ilkbaharda ise Zn yönünden takviyesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Ankara keçisi, Vitamin A, Retinol, β -karotin, Çinko, Mevsimsel etki, Teke.

Correlation Between Serum Retinol and Zinc Concentrations and Effect of Seasons on These Parameters in Angora Goats

Abstract : The aim of this study was to investigate the relations of the serum zinc and the Vitamin A, β -carotene concentrations depend on physiological conditions and seasonal effects in Angora Goats raised in Lalahan Livestock Research Institute.

Healthy, 2-years old Angora Goats ($n = 26$) were used in this study. The blood samples were collected four times through the year to cover the whole seasons. Vitamin A, β -carotene and zinc concentrations of serum samples were measured.

The highest serum β -carotene concentrations ($6.63 \pm 0.76 \mu\text{g/dl}$) were found in samples taken in the summer and the lowest concentrations ($1.17 \pm 0.36 \mu\text{g/dl}$) were found in the samples of the winter. However, the highest serum retinol concentrations ($27.05 \pm 2.50 \mu\text{g/dl}$) were found in spring samples, the lowest concentrations of the retinol ($13.44 \pm 1.09 \mu\text{g/dl}$) were found in the samples of the winter. Finally, the highest serum zinc concentrations ($89.08 \pm 1.06 \mu\text{g/dl}$) were seen in winter and the lowest concentrations of the zinc ($63.75 \pm 3.59 \mu\text{g/dl}$) were found in spring samples.

The correlation between serum retinol and zinc concentrations were found to be positive in winter and negative in other seasons although statistically were not important.

It could be concluded that serum retinol, β -carotene and zinc concentrations may change in accordance with the season and therefore the diets of the animals should be supplemented with Vit A in winter and with zinc in spring.

Key Words : Angora Goat, Vitamin A, Retinol, β -carotene, Zinc, Seasonal effect, Buck.

* A.Ü. Araştırma Fonunca desteklenmiş (Proje No: 94-30-00-23) aynı adlı doktora tezinden hazırlanmıştır.

Giriş

Başlıca tiftik veriminden yararlanmak amacıyla üretilen Ankara Keçisi, yurdumuzun öz varlığı olup ekonomik açıdan önemli bir kaynak teşkil etmektedir (1). Ankara keçilerinden elde edilen gelirin % 85 inin yüne ait olduğu ve yılda iki kez kırkılıp her kırkımda hayvan başına ortalama 3.5 kg yün verdiği rapor edilmiştir (2). Yün veriminde ve kalitesinde muhtemel değişiklikler hayvanın genetik potansiyeli yanında beslenme düzeyleri ile de yakından ilişkilidir (2). Verimlilik üzerinde vitaminlerin ve iz minerallerin etkileri şüphesiz çok önemlidir (2, 3, 4, 5, 6). İz mineraller arasında çinko (Zn), organizmada vitamin A'nın (Vit A, Retinol) taşınması ve kullanımı (7, 8, 9) ile protein sentezi ve tiftik verimi açısından önemli bir yer işgal eder. Yetersizliğinde hayvansal protein sentezi (4) ve Vit A metabolizması (9) olumsuz yönde etkilenir. Serum Zn değerlerindeki önemli bir düşüşte çok büyük boyutlara varan yün dökülmeleri, deride kepekleme, kıvrımlaşma ve kalınlaşmalar görülür (4, 6). Vit A'nın barsaklardan Zn emiliminde gerekli bir proteinin (Zn-bağlayıcı protein) sentezini uyardığı ve yetersizliğinde sentezin inhibe olduğu gözlenmiştir (7, 8).

Keçiler ile ilgili metabolik veriler sığır ve koyunlara oranla oldukça azdır. Hatta keçiler çoğu zaman koyun türü içinde ele alınmaktadır. Ancak, çalışmalar, keçileri diğer evcil ruminantlardan ayıran küçük metabolik farklılıklar üzerinde yoğunlaşmaktadır (10). Yağda eriyen vitaminler (Vit A, D ve E) keçi rumeninde sentezlenemezler ve bu yüzden de rasyona doğrudan yada öncü maddesi (karotinoid) şeklinde eklenmesi önerilir (4).

Keçi ve koyunda karotinin barsak epitelinde Vit A ya dönüşümü sığır ve ata nazaran oldukça kolaydır. Bu nedenle, plazma karotinoid miktarı sığırdan ve ata yüksek iken keçi ve koyunda düşüktür (11). Düşük plazma β -karotini nedeniyle keçilerde vitamin A yetersizliği, potansiyel olarak, sığırlardakinden çok daha şiddetli seyrederek (12). Çinko, karotinaz enzimi ile katalizlenen dönüşüm reaksiyonunda kolaylaştırıcı rol oynar (9).

Diğer taraftan, kan Vit A ve β -karotin düzeyleri mevsime ve beslenme durumuna göre büyük değişkenlik gösterir (13, 14).

Bu literatür verileri ışığında çalışmada, Ankara Keçilerinde serum Vit A, β -karotin ve Çinko değerleri ile

Vit A-Çinko ilişkisinin mevsimsel olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen sağlıklı ve iki yaşında 26 erkek Ankara Keçisi çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Hayvanlar aynı bakım-besleme (Tablo 1) ve hijyen şartlarında "ad libitum" beslenmişlerdir. Mayıs ve kasım ayları arasında mera besisi uygulanmıştır. Deneme süresince hayvanlar herhangi bir hastalığa ait klinik belirti göstermemişlerdir.

Mevsimsel değişikliklerin izlenebilmesi amacı ile dört mevsimi temsilen (ekim - ocak - nisan - temmuz) hayvanlardan toplam dört kez kan örnekleri alınarak serumları çıkartılmıştır. Kan örnekleri, kimyasal olarak temiz ve kuru plastik tüplere oksitlenmez iğneler kullanılarak hayvanların V. jugularis'inden alınmıştır.

Serum β -karotin ve retinol düzeyleri serum elde edildikten sonra bekletilmeksizin spektrofotometrik yöntemle, (Shimadzu-UV-1202 spektrofotometresinde, β -karotin için 453 ve retinol için 325 nm de) ölçülmüştür (15). Serum örnekleri, çinko analizi için derin dondurucuda (-25 °C) saklanmış ve analizler topluca Etlik Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarında mevcut atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AA-680 Shimadzu) üzerinde 213.8 nm de gerçekleştirilmiştir (16).

Tablo 1. Ankara keçilerinin beslenmesi için hazırlanan rasyon içeriği.

Arpa	555 Kg	5kg katık içerisindeki mineral ve vitaminler	
Kepek	255 Kg	Vit A	4 000 000 IU
Ay çiçeği küspesi	150 Kg	Vit D3	400 000 IU
Mermer Tozu	20 Kg	Vit E	5 g
Tuz	15 Kg	Selenyum	1 g
Katik	5 Kg	Kobalt	0.2 g
Toplam	1000 Kg	İyot	0.4 g
		Bakır	5 g
		Demir	25 g
		Çinko	25 g
		Manganez	20 g
		Magnezyum	200 g
		Fosfor	300 g
		Kalsiyum	1 150 g

Paremetrelere ait mevsimsel ortalama değerler arası farklılığın istatistik önemliliği için "Eş yapma" ve parametreler arası ilişki için de "korrelasyon analizi" uygulanmıştır (17).

Bulgular

Parametrelere ait mevsimsel ortalama değerler ($\mu\text{g}/\text{dl}$) ve mevsimsel Retinol-Çinko ilişkisi Tablo 2 de, bireysel değerlerin çeşitli yazarlara göre mevsimsel dağılımları ise Vit A ve Zn için sırasıyla Tablo 3 ve Tablo 4 de sunulmuştur.

Kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde β -karotin ortalama değerleri sırasıyla 1.17 ± 0.36 ; 3.13 ± 0.51 ; 6.63 ± 0.76 ve 1.59 ± 0.41 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak tesbit edilmiştir. Buna göre en yüksek β -Karotin değerine yazın en düşük değere ise kışın rastlanmıştır. Kış ve sonbahar mevsimlerine ait β -Karotin ortalama değerleri arasında önemli bir fark bulunmazken, ilkbahar ve yaz mevsim değerlerinin diğer mevsimlerden önemli derecede ($P < 0.01$) yüksek olduğu hesaplanmıştır (Tablo 2).

Serum retinol ortalama değerleri kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde sırasıyla 13.44 ± 1.09 ; 27.05 ± 2.50 ; 26.50 ± 1.65 ve 21.64 ± 1.02 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak tesbit edilmiştir. En yüksek ortalama değerlere ilkbahar ve yaz en düşük değere ise kış mevsiminde rastlanmıştır (Tablo 2). İlkbahar ve yaz mevsimlerine ait ortalama değerler arasında önemli bir fark bulunmazken, kış ve sonbahar mevsim değerleri diğer mevsim değerlerinden önemli derecede düşük hesaplanmıştır ($P < 0.01$).

Serum çinko ortalama değerleri kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde sırasıyla 89.08 ± 1.06 ; 63.75 ± 3.59 ; 86.05 ± 3.70 ve 81.31 ± 3.84 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak tesbit edilmiştir. En yüksek ortalama değere kışın, en düşük değere ise ilkbaharda rastlanmıştır. Kış ve yaz mevsimlerine ait çinko ortalama değerleri arasında önemli

bir fark bulunmazken, sonbahar ve ilkbahar mevsim değerleri diğerlerinden önemli derecede farklı bulunmuştur ($P < 0.01$).

İstatistik analiz ve korrelasyon testi sonucunda serum retinol ve çinko değerleri arasında istatistik önemli bir ilişki bulunmamıştır. İstatistik önemli olmayan bu ilişki kış mevsimi için pozitif, diğer mevsimler için negatif olarak hesaplanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

β -Karotin :

Keçiler için normal kan β -karotin değerine literatürlerde rastlanılamamıştır. Serum β -Karotin değerlerinin yıl boyunca Vit A değerleri kadar kararlı bir seyir göstermemesi (18) buna sebep teşkil edebilir. Ortalama değerlerin standart hatasının ($\pm Sx$) büyük oluşu da esasen bunu göstermektedir (Tablo 2).

Sığırlar için normal kan karotin değeri 132 ± 36 $\mu\text{g}/\text{dl}$, koyunlar için 9.5 ± 2.5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak verilmektedir (19). Keçilerde karotinin barsak epitelinde kolayca ve hızla Vit A ya dönüştürülmesi nedeniyle serum karotin düzeyleri düşüktür (11). Gerçekten de, çalışmamızda elde edilen ortalama değerler sığırlar için bildirilen normal değerlerin bir hayli altındadır (Tablo 2). Kış aylarında serum β -karotin değerlerinin diğer aylardan düşük olabileceği yolundaki literatür verileri (11, 14) çalışma sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Benzer bir çalışmada (13), besi sığırlarında kan serumu ve karaciğerde en düşük β -karotin değerine nisan ayında en yüksek değere ise temmuz ayında rastlanmıştır. Sığırlarda gerçekleştirilen bir başka çalışmada (20), mayıs, haziran, temmuz ve eylül aylarında olmak üzere iki ayrı yılda plazma β -karotin seviyeleri incelenmiş ve en yüksek düzeylere yaz aylarında rastlanmıştır. Bu sonuçlar da bulgularımızla kısmen uyumludur.

Tablo 2. Ankara keçilerine ait mevsimsel serum β -karotin, retinol ve çinko ortalama değerleri ($\mu\text{g}/\text{dl}$) ve serum retinol-çinko ilişkisi üzerine mevsimin etkisi.

Mevsimler	n	β -karotin		n	Retinol		n	Çinko		Retinol-Zn ilişkisi
		x	Sx		x	Sx		x	Sx	
Kış	26	1.17 ^a	0.36	26	13.44 ^a	1.09	26	89.08 ^a	1.06	+ 0.629
İlkbahar	25	3.13 ^b	0.51	26	27.05 ^b	2.50	24	63.75 ^b	3.59	- 0.550
Yaz	26	6.63 ^c	0.76	26	26.50 ^b	1.65	21	86.05 ^a	3.70	- 0.668
Sonbahar	26	1.59 ^a	0.41	26	21.64 ^c	1.02	26	81.31 ^c	3.84	- 0.407

Not : Aynı sütündeki benzer harfler önemsiz, farklı harfler önemlidir ($p < 0.01$).

Retinol :

Serum Vit A (Retinol) normal değeri koyunlar için 20-45 µg/dl, keçiler için ortalama 41.0 µg/dl olarak verilmektedir (19). Çalışmada bulunan retinol ortalama değerleri bu değerlerden düşük olmakla beraber, sığırlar üzerinde mevsimsel olarak yürütülen ve en yüksek vit A değerlerine yazın rastlanan başka bir çalışma (21) sonuçları ile uyumludur.

Görme fonksiyonunda rodopsinin rejenerasyonu için kritik düzey olan 11 µg/dl yi (22) esas alan hayvan sıklığı sonbahar ve yaz mevsimlerinde % 0 iken ilkbaharda % 15.3; kışın % 46.6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3).

Vit A yetersizliği için kritik serum düzeyi 20 µg/dl olarak benimsenmektedir (12). Bu kritik değeri esas alan hayvan sayısının mevsimlere göre dağılımı Tablo 3 de verilmiştir. Buna göre, Ankara keçilerinin kışın % 86.6 sının; sonbaharda % 46.1 inin; ilkbaharda % 34.5 inin ve yazın % 23 ünün Vit A dan yetersiz olduğu söylenebilir. Buna rağmen hayvanlarda klinik olarak herhangi bir yetersizlik belirtisine rastlanılmamıştır. Mamafih, sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada (23), serum Vit A konsantrasyonu 8.89-18.05 µg/dl arasında olmasına rağmen hayvanlarda kondisyon zayıflığı dışında herhangi bir klinik belirti gözlenmediği rapor edilmiştir. Bu yüzden hayvanlara, özellikle gebelere, Vit A takviyesinin yararlı olabileceği görüşündeyiz.

Çinko :

Keçiler için kan serumunda normal çinko değeri 80-120 µg/dl dir (19). Sonbahar, kış ve yaz mevsimine ait

ortalama değerler bu referans değer ile uyumludur. Fakat, ilkbahar mevsimine ait ortalama değer bu referans değerinin altındadır (Tablo 2). Referans değerler arasında serum Zn değerine sahip hayvanların mevsimsel dağılımı kış için % 100, yaz için % 66.8, sonbahar için % 61.5 ve ilkbahar için % 8.35 olarak hesaplanmıştır. Kış mevsimine ait değerlerin tümünün referans değerler arasında kaldığı dikkat çekicidir (Tablo 4).

Çinko yetersizliği için kritik serum düzeyi Bellanger'e göre 70 µg/dl (24) ; Faye ve Ark (25) göre ise 80 µg/dl dir. Her iki yetersizlik sınırının altında kalan hayvan sayısının mevsimlere göre dağılımı Tablo 4 de sunulmuştur. İlkine göre yetersiz hayvan sayısı % 83.3 ile en fazla ilkbahardadır, bunu % 18.9 ile yaz ve % 15.3 ile de sonbahar mevsimi takip etmektedir. Kritik değer olarak 80 µg/dl dikkate alınırsa (25), bu oranlar daha da büyümektedir. Buna rağmen, kış mevsiminde hayvanların tamamının çinko yönünden yeterli oldukları görülmektedir (Tablo 4).

Katığın Zn düzeyi 25 g/ton (25 ppm) olarak Tablo 1 de verilmiştir. Yem maddelerinde çinko yetersizliği için kritik düzey 45 ppm dir (24). Ancak, yetersizlik veya toksisite eşiği yaş, cinsiyet, verim ve aktivite düzeyi ile hayvanın türüne ve genetik durumuna göre değişir (26). Genellikle rasyonun kuru maddesi üzerinden 45-50 µg/kg çinko alımı keçiler için yeterli kabul edilmektedir (3, 5). Hayvanlara verilen yemin toplam Zn düzeyi hesaplanmamış ve bu nedenle de tam bir mukayeseye dayalı yorum getirilememiştir.

İstatistik önemli olmamakla birlikte retinol ve çinko değerleri arasında kış mevsimi için pozitif, diğer

Tablo 3. Ankara keçilerine ait serum retinol değerlerinin çeşitli yazarlarca ileri sürülen kritik serum retinol değerlerine göre mevsimsel dağılımı.

Serum Retinol (µg/ dl)	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	n	%	n	%	n	%	n	%
< 11	12	46.6	4	15.3	-	-	-	-
< 20	10	40.0	5	19.2	6	23.0	12	46.1
> 20	4	13.4	17	65.5	20	77.0	14	53.9
Toplam	26	100.0	26	100.0	26	100.0	26	100.0

Tablo 4. Ankara keçilerine ait serum çinko değerlerinin çeşitli yazarlarca ileri sürülen kritik serum çinko değerlerine göre mevsimsel dağılımı.

Serum Çinko (µg/ dl)	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	n	%	n	%	n	%	n	%
< 70	-	-	20	83.3	4	18.9	4	15.3
< 80	-	-	2	8.35	3	14.3	6	23.2
80 - 120	26	100.0	2	8.35	14	66.8	16	61.5
Toplam	26	100.0	24	100.0	21	100.0	26	100.0

mevsimler için literatüre (7, 8) ters olarak negatif bir ilişki bulunması (Tablo 2), her mevsimi temsilen bir kez alınan kan örneklerinin o mevsimi temsilde yeterli olamayacağı görüşü ile açıklanabilir. Bu konuda daha güvenli bir sonuç elde edebilmek için her mevsimi temsilen daha çok örnekle çalışmak gerekir diye düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, Retinol ve β -karotin değerlerinin ilkbahar ve yaz aylarında belirgin bir şekilde yüksek, kış

aylarında ise düşük değere sahip olmaları hayvanların ilkbahar ve sonbahar aylarında meraya çıkarılmasından kaynaklanabileceği, bu açıdan mevsimin önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kış aylarında alınan Vit A miktarı ile yaz aylarında alınan β -karotin miktarının yüksek olması, bu mevsimlerde Zn da bir artışın söz konusu olabileceğini ortaya çıkarmış ve Zn emilimi için Vit A'nın gerekli olduğu (7, 8) tezini kısmen de olsa doğrulamıştır.

Kaynaklar

- Goncagül, T.: *Ankara Keçisi*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi. 1993; Özel Sayı 86.
- Bretzlaff, K., Haenlein, G and Huston, ED.: *The goat industry: Feeding for optimal production*. In: Large Animal Clinical Nutrition. London, Sydney, Toronto. Mosby Year Book Ed. Naylor, J.M and Rolston, S.L.. 339 - 350, 1991, (29).
- Akinsoyinu, A.D.: *Nutrient requirements of sheep and goats in Nigeria*. Small ruminant production in Nigeria. 1985. pp. 141-150. NAPRI Shika Zaria, Nigeria.
- Haenlein, G.F.W.: *Mineral nutrition of Goats*. J. Dairy Sci. 1980b ; 63: 172 - 179.
- Kessler, J.: *Mineral nutrition of Goats*. In: Goat Nutrition, Pudoc Publ., Wageningen, Netherlands. P. Morand-Fehr (Ed.). 104 -119. 1991. (Eaap Publ. No. 46).
- Lamand, M.: *Metabolism and requirements of microelements by Goats*. Proc. Itovic-Inra Intern. Symposium Nutrition Systems Goat Feeding, Tours, France, 1981 ; May 12-15, I: 210-217.
- Berzin, N.I., Bauman, V.K.: *Vitamin A dependent zinc binding protein and intestinal absorption of zinc in chicks*. British J. Nutr. 1987 ; 57, 255-268.
- Berzin, N.I.: *Interrelation between Vitamin A and Zinc in animals*. *Vestriksel Skokhozyaist Venno*, Nauki, 1988, No:1-106-111. Alınmıştır: Nutr. Abstr and Reviews. 1989, 59 No: 2912.
- Hansard, S.L.: *Microminerals for Ruminant animals*. Nutrition Abst and Reviews-Series B. 1983 ; Vol. 53, no: 1.
- Haenlein, G.F.W.: *Goats. Are they physiologically different from other domestic food animals?*. Intern. Goat Sheep Res. 1980a ; 1: 173 - 175.
- Hamed, Y.M.: *Der einfluss vitamine E gaben auf die ausscheidung von Vitamin A und E in der milch beim Rind*. Dissertation., Hannover. 1959.
- Veit, HP., Mccarty, F., Friedericks, J., Cash, M., Angert, R.: *A survey of goat and cattle disease in the artibonite valley, Haiti, West Indies*. Revue Elev. Med. Vet. Pays. Trop. 1993 ; 46, (1-2): 27-28.
- Kocabatmaz, M.: *Elazığ bölgesi besi sığırlarında kan serumu A vitamini aktivitesi ile karaciğer A vitamini miktarındaki mevsimsel değişimler*. Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg. 1975 ; 2, (3): 345-348.
- Tekpetey, F.R., Palmer, W.M., Ingallas, J.R.: *Seasonal variation in serum b-carotene and vitamin A and their association with postpartum reproductive performance of holstein cows*. Can. J. Anim. Sci. 1987 ; 67: 491-500.
- Suzuki, J.L. and Katoh, N.: *A simple and sheep methods for measuring serum Vitamin A. in cattle using only a spectrophotometer*. Jpn. J. Vet. Sci. 1990 ; 52, (6): 1281-1283.
- Yeoman, W.B. Metals and anions.. In: Clarke's isolation and identification of drugs in pharmaceuticals, body fluids and post-mortem material. The Pharmaceutical press. London. A.C. Moffat (Ed.), pp 55 - 69, 1986.
- Kutsal, A., Alpan, O., Arpacık, R.: *Istatistik Uygulamalar*. X +231. Ankara, 1990.
- Mars, H., and Swingle, K.F.: *The calcium phosphorus magnesium, carotene and vitamin A content of the blood of range cattle in Eastern Montana*. Amer. J. Vet Res. 1960 ; 20, (81): 212 - 221.
- Altıntaş, A., Fidancı, U.R.: *Evcil hayvanlarda ve insanda kanın Biyokimyasal normal değerleri*. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1993 ; 40 (2):173-186.
- Iwanska, S., Lewicki, Cz and Rybicka, M.: *The effect of b-carotene supplement-tation on the b-carotene and vitamin A levels of blood plasma and some fertility indices of dairy cows*. Archiv Für Tierernöhrg, Berlin. 1985 ; 35: 563-570.
- Chupina, T.I.: *Seasonal vitamin A content in milk and blood of cows*. Obmen Veshchestv U Zhivotn. I. Rast. Akad. Nauk Kirg. Ssr. 1966, 132-135. Alınmıştır: Chem. Abstr. 1967, 78: 104252.
- Barnett, K.C., Palmer, A.C., Abrams, J.T., Bridge, P.S., Spratling, F.R., Sharman, I.M.: *Ocular changes associated with Hypovitaminosis A in Cattle*. Brit Vet.J. 1970 ; 126, 561-573
- Booth, A., Reid, M., Clark, T.: *Hypovitaminosis A in Feedlot Cattle*. J.A.V.M.A.. 1987 ; 190 (10):1305 - 1308.
- Grange, F.P.A.: *Role d'une suplementation en oligo-elements sur la reproduction des vaches laiteres recevant une ration de base riche en calcium*. These du Doctorat Vétérinaire. Lyon. 1982.
- Faye, B., Kamil, M., Labonne, M.: *Teneur en oligo-éléments dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en République de Djibouti*. Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1990 ; 43, (3): 365-373.
- Klemenc, N. und Zust, J.: *Aetiologie einiger metabolischer und Reproduktions störungen in grösseren milchviehbestanden*. Wien, Tierarztl. Wschr. 1972 ; 59 (2): 60-65.