

Küçük Ruminant Vebası Saptanan Keçilerde Serum Vitamin C Düzeyleri

Mustafa İSSİ, Yusuf GÜL, Murat DABAK

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

Geliş Tarihi: 02.08.2000

Özet: Bu çalışmada; küçük ruminant vebası (PPR) tanısı konulan keçilerde serum vitamin C düzeyini ölçerek, vitamin C'nin bu hastalıkta kullanımına ihtiyaç olup olmadığını saptamak amaçlanmıştır.

Araştırmada, 5-6 aylık 15 baş PPR'li (Hasta grubu) ve 9-10 aylık 15 baş sağlıklı kıl keçisi (Kontrol grubu) kullanılmıştır. Hayvanların sistematik klinik muayeneleri yapıldıktan sonra total lökosit sayımı ve serum vitamin C tayini için kan örnekleri alınmıştır.

Total lökosit sayımı Thoma lamı kullanılarak yapılmıştır. Serum vitamin C düzeyleri fosfotungustik asit metodu kullanılarak Shimadzu UV-1208, UV-VIS spektrofotometrede ölçülmüştür.

Hasta grubundaki hayvanların vücut sıcaklığı, solunum frekansı, rumen hareketi ve serum vitamin C düzeyi ortalama değerlerinin kontrol grubuna göre $p<0,001$ güven eşiğinde, kalp frekansı ve total lökosit sayısı ortalama değerlerinin ise $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; PPR'li hastalarda serum vitamin C düzeyleri düşük bulunduğundan bu hastaların tedavisinde vücut direncini artırmak ve immun sistemin aktivasyonu için vitamin C enjeksiyonlarının faydalı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Koyun-keçi vebası, vitamin C

Serum Vitamin C Levels in Goats with Peste des Petits Ruminants (PPR)

Abstract: The role of vitamin C in the medical treatment of Peste des Petits Ruminants (PPR) was investigated by measuring the serum vitamin C levels in goats with PPR.

Fifteen goats 5-6 months old with PPR (sick group) and 15 healthy goats 9-10 months old (control group) were used.

All the animals used in the study were systematically and clinically examined and blood samples were obtained for white blood cell counts and serum vitamin C levels.

The white blood cell counts were detected using Thoma microslides. Serum vitamin C levels were measured by the phosphotungstic acid method with Shimadzu UV-1208, UV-VIS Spectrophotometer.

The differences in average body temperature, respiration rate, rumen activity and serum vitamin C levels of the animals in the control group and sick group was found to be significant ($p<0.001$) and also a significant difference between the groups was found in terms of pulse rate and white blood cell counts ($p<0.01$).

In conclusion, because of the low serum vitamin C levels in animals with PPR, administration of vitamin C appears to be useful for increasing body resistance and for activation of the immune defence system.

Key Words: Peste des petits ruminants, vitamin C

Giriş

Küçük Ruminant Vebası (Peste des Petits Ruminants, PPR) yüksek ateş, stomatitis, gastroenteritis ve pnömoni ile karakterize koyun ve keçilerin bir hastalığıdır (1, 2).

Hastalık ilk kez 1942 yılında Gargadennec ve Lalanne (3) tarafından, Afrika'nın Ivory sahilindeki koyun ve

keçilerde rapor edilmiştir. Daha sonra hastalığın Arap Yarımadası, Orta Doğu ülkeleri, Mısır ve Hindistan'da da görüldüğü bildirilmiştir (4, 5, 6). Türkiye'de hastalığın varlığı ilk kez 1993 yılında Alçıgır ve ark. (7) tarafından, kuzularda patomorfolojik ve immunhistolojik olarak ortaya konulmuştur. Gül ve ark. (8) ise, 1999 yılında

Elazığ bölgesinde dört ayrı mihrakta koyun ve keçilerde PPR'ı klinik olarak tespit etmişlerdir.

PPR virusunun Paramyxoviridae familyasının Morbillivirus türünün dördüncü üyesi olduğu ve sığır vebası virusuyla antijenik olarak farklı olmasına rağmen yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir (2, 6, 9, 10).

Hastalığa keçiler koyunlardan daha duyarlıdır. Koyunlar ve sığırlar subklinik olarak etkilenirler. Koyunlardaki mortalite oranı % 15-20 olmasına rağmen, keçilerde bu oran % 30 veya daha yüksektir. Mortalite genç hayvanlarda daha yüksek olabilir (% 80) (4, 9).

Hasta hayvanların göz yaşı, burun akıntısı, balgam ve diğer bütün sekresyonları ile virus atılır. Çevre şartlarına virusun direnci düşük olmasından dolayı indirekt bulaşma olmamaktadır. Hasta ve duyarlı hayvanlar arasında direkt temasla bulaşma olmaktadır (4, 6, 9, 10).

Hastalığın perakut, akut ve subklinik (gizli) formları olmasına rağmen hastalığın en karakteristik formu akut formdur (4). Akut formda, 4-5 günlük bir inkübasyon periyodundan sonra görülen semptomlar; ateş (40-42°C), göz yaşı akıntısı, depresyon, iştahsızlık, bronkopnömoni ve burun deliklerinin müköz membranla tıkalı olmasıdır. Hastalığın başlangıcında burun ucu ve dudaklara yapışmış kötü kokulu nazal akıntılar ile dudaklarda, diş eti, dil, yanak ve damakta erozyon ve ülserler vardır. Ayrıca kanlı veya mukuslu bir ishal görülebilir. Öksürük, aksırık ve dispne ile karakterize bronkopnömoni son safhada gelişir ve 4-5 gün içinde hayvanın ölebileceği bildirilmiştir (1, 4, 6, 9, 11). Gebe hayvanlarda abortlar görülebilir (4, 9, 11).

Klinik, patolojik, epidemiyolojik ve laboratuvar bulgularına dayanılarak PPR'in teşhisi yapılır (4, 7, 9). Hasta hayvanlarda PPR'in viral antijenlerinin saptanması için ELİSA testi kullanılarak antikoagülanlı kan, lenf yumruları, dalak ve akciğerin bir kısmı kullanılır. İyileşen hayvanlarda ise PPR'in spesifik antikoru serum örneklerinde saptanmaktadır (4, 9). PPR hastalığı 21 Ekim 1997 tarih ve 231147 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 1997/10 no'lu tebliğleri ile ihbarı mecburi hastalıklar listesine alınmıştır.

Keçilerdeki PPR hastalığının tedavisinde; pnömoni, ishal ve vücut sıvısı-iyon dengesinin düzeltilmesi amacıyla geniş spektrumlu antibiyotikler, intestinal sedatifler ve sıvı tedavisi ile birlikte dudak ve ağızdaki lezyonların

potasyum permanganat solüsyonu ile temizlenmesi önerilmektedir (1, 9, 12).

Sağlıklı sürüler homolog attenüe PPR aşısıyla aşılanmalıdır (10).

Bu çalışmada; PPR tanısı konulan keçilerde serum vitamin C düzeyini belirleyerek vitamin C'nin bu hastalıkta kullanımına ihtiyaç olup olmadığını saptamak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Elazığ Bağdere köyünden F. Ü. Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Kliniğine muayene ve tedavi için getirilen bir kıl keçisinin anamnezinde 150 başlık kıl keçisi sürüsünde 4 hayvanın öldüğü ve 15-20 hayvanın 4-5 günden beri hasta oldukları; ağızlarında yara olduğu, bazı hayvanlarda göz yaşı akıntısı, öksürük, burun akıntısı ve ishalin olduğu anlaşılmıştır. Yapılan muayeneler sonucunda PPR'den şüphelenilmiş, hayvandan alınan marazi maddeler (lenf yumrusu, dalak, karaciğer ve antikoagülanlı kan) Elazığ Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü aracılığıyla Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'ne gönderilmiş ve laboratuvar muayene sonuçlarında PPR müspet bulunmuştur (13). Hastalık mihrakına gidilerek 5-6 aylık 15 hayvanın klinik muayenesi yapılarak total lökosit sayımı için EDTA'lı tüplere (5 ml'lik plastik tüplere %10'luk EDTA solüsyonundan 0,2 ml konup kuruyuncaya kadar buharlaştırılmıştır) ve serum vitamin C tayini için 10 ml'lik steril cam tüplere kan örnekleri alınmıştır (Hasta grubu).

Kontrol grubunu ise Elazığ Güneyçayırı köyünden temin edilen ve klinik muayenelerinde sağlıklı oldukları belirlenen 9-10 aylık 15 baş kıl keçisi oluşturmuştur (Kontrol grubu). Kontrol grubundaki hayvanlardan da EDTA'lı ve steril cam tüplere kan örnekleri alınmıştır.

Total lökosit sayımı Thoma lamı kullanılarak yapılmıştır (14). Serum vitamin C düzeyleri Kyaw (15)'in bildirdiği fosfotungustik asit metoduyla Shimadzu UV-1208, UV-VIS spektrofotometrede ölçülmüştür.

Kontrol grubu ile hasta grubu arasındaki istatistiksel farklılıkların ortaya konabilmesi için, kaydedilen verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile gruplar arasındaki farkın önemlilik derecesi, SSPS MS Windows Release 6.0 bilgisayar programı kullanılarak t-testine göre yapılmıştır.

Bulgular

Kontrol grubu ile hasta grubundaki hayvanların genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri), total lökosit sayıları ve serum vitamin C düzeyleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Hasta hayvanların tümünde göz yaşı bulunduğu ve konjunktivaların hiperemik olduğu tespit edilmiştir. Bütün hayvanlarda kötü kokulu bir burun akıntısının olduğu (müköz, mükoprolent, prulent), bazılarında kuruyarak burun deliklerini tıkadığı ve bazı hayvanlarda da dispne'nin olduğu görülmüş, akciğer auskültasyonunda bir hayvanda harhara, diğerlerinde ise sert veziküler sesler alınmış, dört hayvanda öksürüğün bulunduğu ve iki hayvanda ishalin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tüm hastalarda diş eti, dil üzerinde ve damakta erozyon ve nekrotik odaklar görülmüştür.

Hasta hayvanların tümünde vücut sıcaklığı 39.5 °C'nin, 9 hayvanda kalp frekansı 110 adet/dk'nın ve 10 hayvanda da solunum frekansının 40 adet/dk'nın üzerinde olduğu, rumen hareketi sayısının ise bütün hayvanlarda 8 adet/5 dk'nın altında olduğu tespit edilmiştir. Total lökosit sayısı 7 hayvanda 4 bin/mm³'ün altında sayılmıştır. Serum vitamin C düzeyi ise hasta grubundaki bütün hayvanlarda 0.50 mg/dl'nin altında ölçülmüştür.

Kontrol grubu ile hasta grubundaki hayvanların genel klinik muayene sonuçlarının (vücut sıcaklığı, kalp ve

solunum frekansı ile rumen hareketleri), total lökosit sayıları ve serum vitamin C düzeylerinin aritmetik ortalamaları, minimum-maksimum değerler ile gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel önemi Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'den anlaşılacağı gibi; hasta grubundaki hayvanların vücut sıcaklığı, solunum frekansı, rumen hareketi ve serum vitamin C düzeyi ortalama değerlerinin kontrol grubuna göre p<0,001 güven eşiğinde, kalp frekansı ve total lökosit sayısı ortalama değerlerinin ise p<0,01 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada kullanılan hasta hayvanlar Gül ve ark. (8) tarafından, tespit edilen ve Dünya Salgın Hastalıklar Merkezi'ne Türkiye'den ilk ihbar edilen bir kıl keçisi sürüsünden temin edilmiştir.

Kontrol grubundaki hayvanların muayenelerinden elde edilen tüm klinik bulguların (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri) (16) ve total lökosit sayısının sağlıklı keçilerdeki bildirimlerle uyum içerisinde olduğu görülmüştür (14, 16).

Yine kontrol grubundaki hayvanlarda 0.68±0.06 mg/dl olarak ölçülen ortalama serum vitamin C düzeyi, literatürlerde (17, 18) sağlıklı keçiler için bildirilen değerlerle (0.50 mg/dl) uygunluk göstermektedir.

No.	Vücut Sıcaklığı (°C)	Kalp Frekansı (adet / dk)	Solunum Frekansı (adet / dk)	Rumen Hareketi (adet / 5 dk)	Total Lökosit Sayısı (bin / mm ³)	Serum Vitamin C Düzeyi (mg / dl)
1	39,4	80	28	9	9,2	0,72
2	39,5	96	24	8	8,2	0,68
3	39,4	108	32	9	9,8	0,56
4	39,4	104	28	9	8,4	0,77
5	39,5	96	28	10	9,2	0,62
6	39,2	84	24	9	9,8	0,78
7	39,4	88	24	9	8,4	0,63
8	39,2	96	28	10	9,2	0,67
9	39,5	84	24	9	8,2	0,69
10	39,2	92	28	10	8,4	0,61
11	39,4	94	28	9	9,2	0,62
12	39,2	94	24	9	9,2	0,74
13	39,5	100	32	10	8,8	0,76
14	39,3	96	32	9	8,4	0,74
15	39,5	104	28	9	9,2	0,68

Tablo1. Kontrol Grubundaki Hayvanların Genel Klinik Muayene Bulguları (Vücut Sıcaklığı, Kalp ve Solunum Frekansı ile Rumen Hareketleri) ile Total Lökosit Sayısı ve Serum Vitamin C Düzeyleri.

No.	Vücut Sıcaklığı (°C)	Kalp Frekansı (adet / dk)	Solunum Frekansı (adet / dk)	Rumen Hareketi (adet / 5 dk)	Total Lökosit Sayısı (bin / mm ³)	Serum Vitamin C Düzeyi (mg / dl)
1	39,7	80	44	1	11,2	0,28
2	40,1	88	56	2	3,2	0,20
3	39,6	88	52	2	9,6	0,29
4	41,9	120	36	2	2,2	0,36
5	40,0	84	32	1	6,4	0,22
6	41,1	120	36	2	3,0	0,24
7	40,7	128	48	1	5,4	0,38
8	40,5	124	44	2	3,6	0,36
9	40,8	96	36	1	2,6	0,35
10	41,1	116	52	1	4,4	0,22
11	40,5	116	44	2	3,4	0,19
12	40,3	116	36	2	9,0	0,17
13	40,0	120	48	-	4,0	0,20
14	40,7	130	48	2	11,2	0,18
15	41,3	108	54	1	2,0	0,29

Tablo 2. Hasta Grubundaki Hayvanların Genel Klinik Muayene Bulguları (Vücut Sıcaklığı, Kalp ve Solunum Frekansı ile Rumen Hareketleri) ile Total Lökosit Sayısı ve Serum Vitamin C Düzeyleri.

	Kontrol Grubu $\bar{X}\pm S\bar{x}$	Hasta Grubu $\bar{X}\pm S\bar{x}$	t değeri	Önemlilik derecesi
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.37±0.03 39.2-39.5	40.55±0.16 39.6-41.9	7.10	**
Kalp Frekansı (adet/dk)	94.40±2.04 80-108	108.93±4.39 80-130	3.00	*
Solunum Frekansı (adet/dk)	27.46±0.76 24-32	44.40±1.97 32-56	8.00	**
Rumen Hareketi (adet/5dk)	9.20±0.14 8-10	1.57±0.13 0-2	38.12	**
Total Lökosit Sayısı (bin/mm ³)	8.90±0.14 8.2-9.8	5.41±0.84 2.0-11.2	4.09	*
Serum Vitamin C Düzeyi (mg/dl)	0.68±0.01 0.56-0.78	0.26±0.01 0.17-0.38	16.55	**

Tablo 3. Kontrol ve Hasta Grubundaki Hayvanların Klinik Muayene Bulguları (Vücut Sıcaklığı, Kalp ve Solunum Frekansı ile Rumen Hareketleri), Total Lökosit Sayısı ve Serum Vitamin C Düzeylerinin Aritmetik Ortalamaları, Minimum Maksimum Değerleri ve Gruplar Arasındaki Farklılıkların Önemi.

*:p<0,01

** :p<0,001

Hasta grubundaki bütün hayvanlarda vücut sıcaklığının 39.5 °C'nin üzerinde ölçülmesi, konjunktivaların hiperemik olması, diş eti, dil üzerinde ve damakta erozyon ve nekrotik odakların görülmesi ile göz yaşı akıntısının bulunması; ayrıca burun deliklerinin kötü kokulu bir akıntı ile (müköz, mükoprulent, prulent) tıkalı olması ve bazı hayvanlarda dispne ile akciğer auskültasyonunda sert veziküler seslerin işitilmesi ve bir hayvanda harhara alınması ve öksürük gibi pnömöni

semptomları ile iki hayvanda ishalin görülmesi literatür bildirimleriyle uyum içerisinde (1, 4, 6, 9, 11).

Yine hasta grubundaki bazı hayvanların kalp frekansı (9 hayvan) ve solunum frekansının (10 hayvan) fizyolojik değerlerden (sırasıyla 70-110 adet/dk ve 15-40 adet/dk) yüksek olması, Obi ve ark. (11)'nin bildirimlerine paralellik göstermektedir.

Total lökosit sayısı klasik kitaplarda (1, 19) 8-10 bin/mm³ arasında bildirilmesine rağmen, Schalm (14) ve

Smith (16) sağlıklı keçilerde total lökosit sayısının 4-13 bin/mm³ arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırmadaki hasta grubunda total lökosit sayısının 7 hayvanda 4 bin/mm³'ün, 4 hayvanda ise 8 bin/mm³'ün altında olduğu tespit edilmiştir.

Olaleye ve ark. (20) tarafından, enfekte keçilerin çoğunda hastalığın başlangıcında nötrofilik lökositosis, ateşli devreden sonra ise belirgin olarak lenfopenik lökopeni geliştiği ifadesine uygun olarak hasta grubundaki yedi hayvanda lökopeni görülmüştür. Aynı araştırmacılar (20), lenfopeninin nedeni olarak virusun lenfositler üzerine yıkımlayıcı etkisini ileri sürmüşlerdir.

Hasta grubundaki hayvanlarda ölçülen serum vitamin C düzeyi (0.26±0.07 mg/dl) sağlıklı hayvanlarda bildirilen (17, 18) fizyolojik değerlerden (0.50 mg/dl) p<0,001 güven eşiğinde düşük bulunmuştur.

Kolb (21), ateşli hastalıklarda belirgin şekilde yem alımının (özellikle protein) azalmasına bağlı olarak plazma askorbik asit miktarlarında azalma görülebileceğini ve bu

durumun immun sistem üzerinde zararlı etkisinin olduğunu bildirmiştir. Yine aynı araştırmacı (21), çeşitli stres durumlarında askorbik asidin tüketimi arttığı gibi, açlık ve beslenme kaynaklarının yetersizliğinde askorbik asidin sentezinin azaldığını ve özellikle ateşle seyreden enfeksiyöz hastalıklarda hastalığın şiddetine bağlı olarak kan plazmasındaki askorbik asit miktarının düştüğünü ifade etmiştir.

Antienfeksiyöz ve antistres vitamini olarak da bilinen askorbik asit düzeyinin enfeksiyöz hastalıklarda düştüğü birçok araştırmacı (21, 22, 23, 24) tarafından tespit edilmiştir. Enfeksiyöz hastalıklarda vitamin C düzeyinin azalması nedeniyle vücut direncinin artırılması ve immun sistemin uyarılması için vitamin C uygulamalarının gerekli olduğu bildirilmektedir (22, 23, 24) .

Sonuç olarak; PPR'li hastalarda serum vitamin C düzeyleri düşük bulunduğundan bu hastaların tedavisinde vücut direncini artırmak ve immun sistemin aktivasyonu için vitamin C enjeksiyonlarının faydalı olacağı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Aytuğ, C.N., Yalçın, B.C., Alacam, E., Türker., H., Özkoç, Ü. ve Gökçen, H.: Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. Tümvet Hayvancılık Hizmetleri Yayını No: 2, Teknografik Matbaası, İstanbul, 1990.
2. Blood, D.C. H. and Radostits, O.M.: Disease Caused by Viruses and Chlamydial. Ed. Blood, D.C.H., Henderson, J.A. and Radostits, O.M., In: Veterinary Medicine, A Textbook of the Disease of Cattle, Sheep, Pigs, Goats, Horse. Seventh Edition. Bailliere Tindall, London, Philadelphia, Sydney, Tokyo, Toronto. Section 21, 1990: 792-878.
3. Gargadennec, L. and Lalanne, A.: La Peste des Petits Ruminants. Bulletin des Services Zootechniques et des Epizooties de l'Afrique Occidentale Francaise, 1942; 5:16-21. Alınmıştır: Taylor, W. P.: Distribution and Epidemiology of Pestedes Petits Ruminants. Prev. Vet. Med., 1984; 2:157-166.
4. Lefevre, P.C. and Diallo, A.: Peste des Petits Ruminants. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. , 1990; 9, (4): 951-965.
5. Shaila, M.S., Purushothaman, V., Bhavasar, D., Venugopal, K. and Venkatesan, R.A.: Peste des Petits Ruminants of Sheep in India. Vet. Rec., 1989; 125, 602.
6. Taylor, W. P.: The Distribution and Epidemiology of Peste des Petits Ruminants. Prev. Vet. Med., 1984; 2: 157-166.
7. Alçıgır, G., Vural, S.A. ve Toplu, N.: Türkiye'de Kuzularda Peste des Petits Ruminants Virus Enfeksiyonunun Patomorfolojik ve İmmunhistolojik İlk Tanımı. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 1996; 43:181-189.
8. Gül, Y., Dabak, M., İssi, M. ve Başbuğ, O.: Elazığ'da 1999 Yılında Koyun ve Keçilerde Gözlenen Peste des Petits Ruminants (PPR) Olguları. Fırat Üniv. Sağ. Bil. Derg. (Yayına gönderilmiştir) .
9. Ramadevi, V. and Sreelatha, Ch.: Peste des Petits Ruminants (PPR) in Sheep and Goats. www. intaspharma. com/neovet/journal/page3637.htm. 1999.
10. Gibbs, E.P.J., Taylor, W.P., Lawman, M.J.P. and Bryant, J.: Classification of Peste des Petits Ruminants Virus as the Fourth Member of the Genus Morbillivirus. Intervirology, 1979; 11, 268-274.
11. Obi, T.U., Ojo, M.O., Durojaiye, O.A., Kasali, O.B., Akpavie, S. and Opasina, D.B.: Peste des Petits Ruminants (PPR) in Goats in Nigeria: Clinical, Microbiological and Pathological Features. Zbl. Vet. Med. B, 1983; 30, 751-761.
12. Wosu, L.O.: Management of Clinical Cases of Peste des Petits Ruminants (PPR) Disease in Goats. Beitr. Trop. Landwirtsch Veterinarmed. 1989; 27, (3): 357-361.
13. Anon.: Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Rural Affairs General Directorate of Protection and Control. Ankara, Turkey. Animal Health Emergency or Follow-Up Report No:E, Report Date 24 Sep. 1999.
14. Schalm, O.V., Jain, N.C. and Caroll, E.J.: Veterinary Hematology. 3rd ed., Lee & Febiger, Philadelphia, 1975.
15. Kyaw, A.: A Simple Colorimetric Method for Ascorbic Acid Determination in Blood Plasma. Clin. Chim. Acta, 1978; 86, 153-157.

16. Smith, B. P.: Large Animal Internal Medicine. Diseases of Horses, Cattle, Sheep and Goats. The C. V. Mosby Company. St. Louis, Baltimore, Philadelphia, Toronto, 1990.
17. Plus, R.: Vitamin Levels in Animal Health, Diagnostic Data and Bibliographies. Published by Sherpa International. Canada, 1994; 11-12, 80.
18. Robinson, J.A., Gulick, B.A., Hodges, R.E. and Glad, B.W.: Comparative Studies of Whole Blood and Plasma Ascorbic Acid Levels in Some Species of Animals. Fed. Proceed., 1979; 38, (31): 556.
19. Altan, Y. ve Şendil, Ç.: İç Hastalıklar Kliniğine Giriş. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yay., Rektörlük No: 3108, Dekanlık No: 2, İstanbul, 1983.
20. Olaleye, O.D., Ikede, B.D. and Durojaiye, O.A.: Fluid, Electrolyte and Haematological Changes in Experimental Peste des Petits Ruminants Virus Infection in West African Dwarf Goats. Cytobios., 1989; 58, (232): 39-51.
21. Kolb, E.: Metabolism of Ascorbic Acid in Livestock under Pathological Conditions. Ed. Wegger, I., Tagwerker, F.J. and Moustgaard, J., In: Workshop. Ascorbic Acid in Domestic Animals. Royal Danish Agr Soc., Copenhagen, 1984; 162-168.
22. Gadiant, M. and Wegger, I.: Ascorbic Acid in Intensive Animal Husbandry. Annual Report of the Sterility Research Institute. Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen. 1984; 27, 1-44.
23. Haag, W.: Zur Methodik und Praktischen Bedeutung der Vitamin-C-Bestimmung beim Rind in Vergangenheit und Gegenwart. Inaug. Diss. Giessen, 1985.
24. Itze, L.: Ascorbic Acid Metabolism in Ruminants. Ed. Wegger, I., Tagwerker, F.J. and Moustgaard, J., In: Workshop. Ascorbic Acid in Domestic Animals. Royal Danish Agr Soc., Copenhagen, 1984; 120-130.