

FARKLI ÇEVRE ISILARINDA VİTAMİN C UYGULANAN BOĞALARDA BAZI KAN PARAMETRELERİ

Tufan Keçeci¹ Ercan Keskin¹

Some Blood Parameters in Bulls Administered Vitamin C at Different Environmental Temperatures

Summary: A total of 84 healthy Swiss Brown bulls used in the study in order to investigate the effect of different environmental temperatures and vitamin C administration on the levels of certain blood metabolites. For this purpose the amount of 50 ml/week vitamin C solution contained 20% ascorbic acid (n:7) and the same amount of sterile physiological saline (n:7) were intramuscularly injected within 4 weeks to the bulls which were at the same conditions of maintenance and nutrition at two months intervals during one year. At the same period, the blood samples were taken and the data of environmental temperatures were recorded. In hot environmental temperatures (20.8°C; 39.3% relative humidity (RH) and 23.7°C; 20.0% RH) serum glucose and total cholesterol levels of the bulls administered vitamin C or sterile physiological saline were determined to be lower levels, when compared to the same values in cold environmental temperatures (3.2°C; 63.3% RH and 5.3°C; 77% RH). Although aspartate aminotransferase (AST) activity of the animals in both groups at hot environmental temperatures was found to be higher amounts than the value at cold environmental temperatures. Vitamin C was not significantly influenced any investigated blood metabolites. Moreover, it was not determined any effect of the environmental temperatures on the serum alkaline phosphatase, urea-nitrogen, total protein, albumin, calcium and inorganic phosphorus levels of the bulls. Consequently, it was determined that the environmental temperatures caused to alter the values of the serum glucose, total cholesterol and AST in Swiss Brown cattle and vitamin C was not influenced on the investigated parameters at the ambient temperatures recorded this experiment.

Key words: Environmental temperature, vitamin C, bull, blood metabolites.

Özet: Bu çalışmada, farklı çevre ısılarının ve vitamin C uygulamasının, bazı kan metabolitleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla toplam 84 sağlıklı İsviçre Esmeri boğa kullanıldı. Bir yıl boyunca, iki ay aralıklarla, aynı bakım ve beslenme şartlarında olan boğalara 50 ml/hafta miktarında % 20 oranında askorbik asit içeren vitamin C solüsyonu (n:7) ve aynı miktarda steril serum fizyolojik (n:7) kas içi olarak 4 hafta süreyle enjekte edildi. Aynı periyotlarda kan örnekleri alındı, çevre ısısı verileri kaydedildi. Soğuk çevre ısısındaki (3.2°C; % 63.3 nispi nem (NN) ve 5.3°C; % 77.0 NN) miktarları ile karşılaştırıldığında, sıcak çevre ısılarında (20.8°C; % 39.3 NN ve 23.7°C; %20.0 NN) vitamin C ve steril serum fizyolojik verilen boğaların serum glikoz ve total kolesterol düzeylerinin daha az miktarlarda olduğu belirlendi. Buna karşın, her iki gruptaki hayvanların sıcak çevre ısısındaki aspartat aminotransferaz (AST) aktivitelerinin soğuk çevre ısısına göre daha yüksek miktarlarda olduğu bulundu. İncelenen kan metabolitlerinin hiçbirini vitamin C önemli ölçüde etkilemedi. Boğaların serum alkalen fosfataz, üre nitrojeni, total protein, albümin, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri üzerinde çevre ısısının önemli bir etkisi belirlenemedi. Sonuç olarak, İsviçre Esmeri sığırlarda çevre ısısının serum glikoz, total kolesterol ve AST değerlerinde değişikliğe neden olduğu ve bu çalışmadaki çevre ısılarında, vitamin C'nin incelenen parametreler üzerinde etkili olmadığı belirlendi.

Anahtar kelimeler: Çevre ısısı, vitamin C, boğa, kan metabolitleri.

Giriş

Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda, hayvancılık sektörünün önemli bir bölümünü oluşturan sığırların verim özelliklerinin artırılması, hayvanların sağlıklı olmalarına, ıslahına ve idari şartlara olduğu kadar, çevre faktörlerine de bağlıdır (Guerriero ve Raynes,1990). Çevre faktörlerinin en önemlilerinden sayılan çevre ısısındaki değişiklikler, direkt veya indirek olarak hayvanların fizyolojik mekanizmalarını etkileyebilmekte ve sonuçta da hayvan sağlığını bozacak şekilde strese yol aç-

bilmektedir (Hooda ve Naqui,1990). Bu nedenle, çiftlik hayvanlarının çevre ısısındaki değişikliklere adaptasyon yeteneğinin büyük önem taşıdığı (Hooda ve Naqui,1990) ve ölçülen bazı organik ya da anorganik maddelerin kandaki düzeylerinin, hayvanların çevreye adaptasyonları için bir ölçü olabileceği bildirilmektedir (Larsen ve ark.,1985). Nitelik, çevre ısısına bağlı olarak ruminantların, değişik tür ve ırklarında farklı düzeylerde olsa da, genelde; kan serumu alkalen fosfataz (ALP), aspartat aminotransferaz (AST), üre nitrojeni (Ni-

zamlıoğlu,1987), kalsiyum, inorganik fosfor (Molokwu,1978), glikoz, albümin (Payne ve ark.,1974), total protein ve total kolesterol (Kataria ve ark.,1993) gibi bazı kan metabolitlerinin miktarlarında önemli değişikliklerin olabileceği kaydedilmektedir.

Çevre ısısının kan üre nitrojeni üzerine etkisini inceleyen çeşitli araştırmacılar (Payne ve ark., 1974; Oltner ve Berglund,1983) sıcak çevre ısısına maruz kalan sığırların kan üre nitrojeninin soğuk çevre ısılarında elde edilen değerlerden daha fazla miktarda olduğunu bildirmelerine karşın, Holstein düvelerde çevre ısısının kan üre nitrojeni düzeyine önemli etkisinin olmadığı, ancak Güney Anadolu Kırmızısı düvelerin soğuk mevsimlerde daha yüksek kan üre nitrojenine sahip olduğu kaydedilmektedir (Nizamlıoğlu,1987).

Plazma protein düzeyinin ısı stresi ile ilişkili olduğunu ve ısı artışı ile birlikte plazma proteinlerinde de artış gözlenebileceğini iddia eden Payne ve ark. (1974), yüksek çevre ısısına maruz kalan kuru dönemdeki sütçü sığırlardaki plazma total protein ve albümin miktarlarının soğuk çevre ısısındaki aynı değerlerden daha fazla miktarda olduğunu, çevre ısısının plazma kalsiyum düzeyinde önemli bir etkisinin olmamasına rağmen, ısı artışı ile birlikte plazma fosfor düzeyinde artış kaydedildiğini bildirmektedirler. Kataria ve ark. (1993) yüksek çevre ısısında keçilerin kan serumu total protein, üre nitrojeni, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeylerinde herhangi bir değişiklik meydana gelmediğini, AST aktivitesinde ise artış belirlendiğini bildirerek, bu bulguların hayvanların ısı stresine adaptasyonunun bir göstergesi olabileceğini belirtmektedirler. Benzer şekilde, yüksek çevre ısılarında bulunan sığırların AST aktivitesinde bariz bir artış olduğu, benzer artışın ALP aktivitesinde de gözleendiği, ancak çevre ısısının ALP aktivitesine etkisinin değişik ırklardaki sığırlarda farklı düzeylerde olabileceği kaydedilmiştir (Shaffer ve ark.,1978). Ayrıca, sıcak çevre ısılarındaki değerleri ile karşılaştırıldığında, çevre ısısı düşük olan ortamlarda bulunan keçilerin serum glikoz ve total kolesterol düzeylerinin daha yüksek olduğu ve bunun da soğuk havalarda vücut ısısını korumak için bazal metabolik hızın artmasından kaynaklanabileceği vurgulanmaktadır (Kataria ve ark.,1993).

Geviş getiren hayvanlarda vitamin C'nin karaciğerde glikozdan sentezlendiği, bu nedenle ruminantların ekstra vitamin C'ye ihtiyaç duymadıkları tahmin edilmektedir (Itze,1983). Ancak, çevreye adapte olamayan hayvan strese uğrarsa, adrenal korteksteki vitamin C miktarının hızla düşmesinden ve vitamin C'nin adrenal korteks hormonlarının sen-

tezi için gerekli olmasından dolayı, sığırların vitamin C'ye olan ihtiyaç artabilir (Kolb ve ark.,1991). Böyle durumlarda, oral yolla alınan vitamin C'nin rumen mikroorganizmalarının etkisiyle parçalanması nedeniyle (Itze,1983), parenteral vitamin C uygulanması çevre ısısındaki değişikliklere hayvanın adapte olmasına yardımcı olabilir ve çevre ısısı nedeniyle kandaki miktarları değişen bazı parametre değerleri üzerinde etkili olabilir. Ancak, İsviçre Esmeri sığırların tiroit hormonları ile bazı hematolojik değerlerine çevre ısısı ve vitamin C'nin etkisinin incelendiği çalışmada (Keçeci ve ark., 2000), çevre ısısı nedeniyle tiroit hormonları, alyuvar ve akyuvar sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, sedimentasyon hızı, solunum ve nabız sayısı, vücut ısısı gibi parametre değerlerinin miktarlarının değişmesine rağmen, tamamının fizyolojik sınırlar içerisinde olduğu ve hemoglobin miktarı haricinde vitamin C'nin incelenen özelliklere önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Bu nedenle, daha önce İsviçre Esmeri Sığırlarda gerçekleştirilen çalışmanın (Keçeci ve ark., 2000) da tamamlayıcısı olabilecek bu çalışmada, Türkiye hayvancılığında önemli yeri olan İsviçre Esmeri sığırlarda çevreye adaptasyonda bir ölçü olarak kullanılabilmesi bildirilen (Kataria ve ark.,1993) bazı kan metabolitlerinde çevre ısısına bağlı olarak meydana gelebilecek değişikliklerin belirlenmesi ve incelenen parametreler üzerinde vitamin C'nin etkisinin bulunması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada hayvan materyali olarak Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'na bağlı Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nde barındırılan 13-15 aylık, yaklaşık aynı ağırlıkta, toplam 84 baş sağlıklı İsviçre Esmeri boğa kullanıldı. Hayvanlara enstitüde hazırlanan konsantre yem (%14 total protein, 2.78 Mkal/kg metabolize olabilir enerji) ile kuru yoncadan oluşan rasyon ve su ad libitum verildi. Bir yıl devam eden çalışmada, 7'şerli iki gruba ayrılan 14 hayvandan iki ayda bir kan örnekleri alındı. Örnekler alınmadan önceki 4 hafta boyunca, sığırlara bileşiminde %20 askorbik asit bulunan vitamin C preparatı (Injacom-C, Roche; 1. Grup) ve steril serum fizyolojik (2.Grup) 50ml/hafta miktarında kas içi enjekte edildi. Örneklerin alındığı günlerdeki çevre ısısı ve nispi nem oranı (NN) değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Konya Bölge Müdürlüğü tarafından, günde 3 kez ölçülüp ortalaması alınarak elde edildi.

Deneme gruplarındaki sığırların kan örnekleri her örnekleme gününde saat 11'de vena jugularis'den 10'ar ml miktarında alındı ve alınan örneklerin serumları çıkarılarak, analiz yapılana kadar -20°C'de saklandı. Serum AST, ALP, glikoz, total ko-

lesterol, total protein, albümin, üre azotu, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri otoanalizör (Gilford Impact 400E) ile belirlendi. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan testi kullanıldı (İnal,1992).

Bulgular

Çalışmada elde edilen sonuçlar Tablo 1'de örneklerin alındığı günlerdeki ortalama çevre ısısı ve NN değerleri dikkate alınarak sıralanmıştır. Vitamin C uygulanan ve uygulanmayan grupların aynı ısı derecelerindeki parametre değerleri arasında önemli hiçbir farklılık elde edilememiştir. Ancak gerek serum fizyolojik gerekse vitamin C uygulanan sığırların 3.2°C; % 63.3 NN ile 5.3°C; % 77.0 NN ısı derecelerindeki serum glikoz ve total kolesterol değerlerinin 20.8°C; % 39.3 NN ile 23.7°C; %20.0 NN ısı derecelerindeki düzeylerinden daha fazla miktarlarda olduğu kaydedilirken, soğuk çevre ısılarındaki (3.2°C; % 63.3 NN ile 5.3°C; % 77.0 NN) değerleri ile karşılaştırıldığında AST düzeyinin sıcak çevre ısılarında (20.8°C; % 39.3 NN ile 23.7°C; %20.0 NN) daha yüksek miktarda olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, çevre ısısının incelenen diğer kan metabolitleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Normal bir canlı organizmada organik ve anorganik maddelerin kandaki miktarları belli sınırlar içerisinde değişir. Bunların normal değerden sapmaları çeşitli metabolik bozuklukların işareti sayılmaktadır. Klinik teşhise yardımcı olmak için yapılan kan analizlerinden elde edilen sonuçların sağlıklı olarak değerlendirilebilmesi için, ölçülen parametreler üzerine etkili olabilen çevre faktörlerinin dikkate alınması gerekmektedir (Payne ve ark.,1974). Ayrıca, hayvancılık sektöründe önemli bir yeri olan sığırların sağlık ve verim özelliklerini etkileyen çevre faktörleri arasında iklimin önemli bir yeri olduğu vurgulanarak, çevre ısısındaki farklılıkların stres nedeni olabileceği bildirilmekte (Payne ve ark.,1974) ve hayvanlarda ölçülen bazı kan metabolitleri düzeylerinin çevreye adaptasyonları için bir kriter olabileceği kaydedilmektedir (Kataria ve ark.,1993).

Bu çalışmada, değişik çevre ısılarında kaydedilen bazı kan parametrelerinin düzeyleri çeşitli araştırmacıların (Amstutz ve ark.,1986; Georgie ve ark.,1973; Nizamlioğlu,1987) bildirdikleri fizyolojik sınırlar içerisinde değişmesine rağmen, kan serumu AST, glikoz ve total kolesterol düzeylerinde çevre ısısına bağlı olarak önemli değişiklikler olduğu bulunmuş ve sığırlara stresli durumlarda ihtiyacı arttığı bildirilen (Itze,1983) vitamin C'nin in-

celenen kan metabolitleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı gözlenerek, vitamin C uygulanan ve uygulanmayan hayvanların kan değerlerindeki değişikliklerin birbiriyle paralel olduğu kaydedilmiştir.

Protein yapısında önemli biyokatalizörler olan enzimlerin bazılarının aktivitesinin çevre ısısına bağlı olarak oluşabilen metabolik değişiklikler nedeniyle etkilenebileceği ve yüksek çevre ısılarında AST ve ALP aktivitesinde artış olabileceği kaydedilmektedir (Georgie ve ark.,1973). Roussel ve ark. (1970) yüksek çevre ısısında sığırların serum AST aktivitesinde artış meydana geldiğini ve bunun da çevreye adaptasyon ile ilgili olabileceğini bildirmektedirler. Benzer şekilde Kataria ve ark. (1993) da, keçilerde yaptıkları bir çalışmada sıcak havalarda hayvanların çevreye adaptasyonunun AST aktivitesinin artması ile desteklenebileceğini iddia etmektedirler. Sığırlarda yapılan çeşitli çalışmalarda, sıcak havalarda AST ve ALP aktivitesinin arttığı kaydedilirken (Georgie ve ark.,1973; Nizamlioğlu,1987; Roussel ve ark., 1970), ALP aktivitesinde yaz aylarında azalma olduğunu bildiren araştırmacılar (Shaffer ve ark., 1978) da vardır. Bu çalışmada ise, soğuk çevre ısılarına göre, serum AST aktivitesinin sıcak çevre ısılarında arttığı belirlenirken, ALP aktivitesinde çevre ısısına bağlı olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Soğuk çevre ısılarında bulunan hayvanların vücut ısılarının korunabilmesi için bazal metabolik hızın arttığını ve bu nedenle kan serumu glikoz ve total kolesterol düzeylerinde artış gözlenebileceği vurgulanmaktadır (Kataria ve ark.,1993). Nitekim, sütçü sığırlarda (Payne ve ark.,1974) ve keçilerde (Kataria ve ark.,1993) soğuk çevre ısılarında belirlenen serum glikoz ve total kolesterol düzeylerinin, sıcak çevre ısılarında kaydedilen düzeylerine göre daha fazla miktarlarda olduğunun bildirilmesine uygun olarak, bu çalışmada da 3.2°C;% 63.3 NN ve 5.3°C; %77.0 NN çevre ısılarına maruz kalan boğaların serum glikoz ve total kolesterol düzeylerinin, 20.8°C; %39.3 NN ve 23.7°C; %20.0 NN çevre ısılarındaki değerlerinden daha fazla miktarda olduğu belirlenmiştir.

Payne ve ark. (1974), kuru dönemdeki sütçü sığırların kış mevsimindeki serum albümin düzeyini 2.93 g/dl, üre nitrojenini 12.8 mg/dl, kalsiyum miktarını 9.59 mg/dl ve inorganik fosfor düzeyini 5.96 mg/dl olarak bildirirlerken, aynı değerlerin yaz mevsimindeki düzeylerini sırasıyla; 3.41 g/dl, 17.7 mg/dl, 9.66 mg/dl ve 6.04 mg/dl miktarlarında belirlendiğini ve kış mevsiminde albümin ve üre nitrojeni düzeylerindeki azalmanın istatistikî önem taşıdığını kaydetmektedirler. Molokwu (1978) ise, sıcak mevsimlerde sığırların kalsiyum ve fosfor düzeylerinin soğuk mevsimlere göre daha fazla mik-

Tablo1. Farklı çevre ısılarında Vitamin C uygulanan ve uygulanmayan İsviçre Esmeri boğalarda kan serumu aspartat aminotransferaz (AST), alkali fosfataz (ALP), glikoz, total kolesterol, üre-nitrojeni, total protein, albümin, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri (n:7).

Isı °C	Nisbi Nem%	Vit.C ¹ +	AST U/l	ALP U/l	Glikoz mg/dl	T.Kolesterol mg/dl	Üre-N mg/dl	T.Protein g/dl	Albümin g/dl	Kalsiyum mg/dl	İ.Fosfor mg/dl
3.2	63.3	+	45.94±2.48 ^b	45.36±1.96	53.13±2.10 ^a	97.00±2.37 ^a	11.20±1.37	7.79±0.14	3.07±0.10	9.14±0.15	5.86±0.16
		-	46.11±1.54 ^b	47.44±1.45	52.78±2.34 ^a	96.78±2.28 ^a	11.32±1.28	7.82±0.17	3.10±0.14	9.16±0.17	6.10±0.19
5.3	77.0	+	46.31±1.35 ^b	48.01±1.37	52.40±2.48 ^a	96.46±2.27 ^a	11.25±1.34	7.91±0.15	3.09±0.11	9.14±0.16	6.02±0.15
		-	46.24±1.62 ^b	46.22±2.12	53.00±2.13 ^a	96.51±2.32 ^a	11.87±1.25	7.80±0.16	3.06±0.13	9.20±0.17	6.08±0.11
7.7	69.3	+	49.37±2.57 ^{ab}	47.26±3.19	49.43±2.53 ^{ab}	93.30±2.32 ^{ab}	11.58±1.30	7.76±0.19	3.03±0.21	9.18±0.14	6.06±0.15
		-	49.24±2.53 ^{ab}	47.12±3.17	48.71±2.62 ^{ab}	93.38±2.23 ^{ab}	11.47±1.32	7.93±0.10	3.12±0.15	9.15±0.15	5.92±0.17
13.6	31.7	+	49.27±2.68 ^{ab}	46.68±3.01	47.86±3.06 ^{ab}	93.51±2.07 ^{ab}	12.00±1.25	7.97±0.08	3.13±0.11	9.20±0.12	6.11±0.23
		-	49.34±2.32 ^{ab}	48.12±2.41	48.12±2.97 ^{ab}	93.47±2.22 ^{ab}	11.92±1.48	7.87±0.13	3.04±0.18	9.23±0.18	6.04±0.19
20.8	39.3	+	54.37±1.98 ^a	49.88±2.31	45.93±2.68 ^b	91.00±2.13 ^b	12.08±1.43	7.99±0.16	3.11±0.15	9.26±0.13	6.09±0.10
		-	55.12±1.84 ^a	47.64±2.54	45.62±2.54 ^b	90.38±2.17 ^b	11.87±1.41	7.92±0.14	3.12±0.17	9.24±0.14	5.97±0.13
23.7	20.0	+	55.44±1.77 ^a	48.80±2.39	44.67±2.57 ^b	89.73±2.20 ^b	12.10±1.69	7.96±0.12	3.10±0.17	9.28±0.15	5.98±0.15
		-	55.48±1.92 ^a	48.12±2.27	45.74±2.76 ^b	90.27±2.18 ^b	12.00±1.52	7.84±0.18	3.07±0.11	9.27±0.12	6.00±0.17

¹ Kas içi vitamin C enjeksiyonu.

^{a, b} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

tarlarda olduğunu kaydetmektedir. Keçilerde yapılan bir denemede ise, çevre ısısına bağlı olarak serum total protein, üre nitrojeni, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeylerinde önemli bir değişiklik elde edilemediği bildirilerek, bu bulgunun hayvanların yaz mevsiminde oluşan kurak çevreye adaptasyonlarının bir göstergesi olabileceği iddia edilmiş, ilave olarak plazma total protein düzeyinin ısı stresi ile ilişkili olup, vücudun sıvı dengesinin düzenlenmesine yardımcı olduğu ve hayvanların yüksek ısılarda sirkülasyon volümlerini korumaları halinde, plazma proteinlerinde önemli bir değişiklik olmayacağı vurgulanmıştır (Kataria ve ark.,1993). Bu çalışmada da, sığırların kan serumu total protein, albümin, üre nitrojeni, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeylerinde önemli bir farklılık elde edilememiştir.

Ruminantlar, karaciğerde vitamin C sentezinin yeterli olmadığı durumlarda ya da stres gibi ihtiyacın arttığı durumlarda askorbik asit noksanlıklarına duyarlılık gösterebilirler (Itze,1983). Bu nedenle, sığırlarda bazen strese yol açabilen çevre ısısındaki farklılıkların organizmadaki olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılabilmesinde ve adaptasyonu kolaylaştırılabilmede parenteral vitamin C uygulanması faydalı olabilir. Nitekim, deneysel olarak kanatlılarda meydana getirilen ısı stresinin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılmasında vitamin C'nin olumlu etkileri belirlenmiştir (Freeman ve ark.,1983). Ancak, bu çalışmada çevre ısısına bağlı olarak deneme hayvanlarının serum ALP, üre nitrojeni, total protein, albümin, kalsiyum ve inorganik fosfor düzeylerinde önemli bir farklılık gözlenmemesi ve AST, glikoz, total kolesterol düzeylerinde önemli değişiklikler belirlenmesine rağmen tamamının fizyolojik sınırlar içerisinde (Amstutz ve ark.,1986) olması bu araştırmadaki çevre ısılarının İsviçre Esmeri sığırlarda ciddi bir stres faktörü olmadığı fikrini vermiş ve vitamin C'nin incelenen kan metabolitleri üzerinde önemli bir etkisi bulunamamıştır.

Sonuç olarak, araştırma sonuçlarının sığırlarda farklı çevre ısılarının bazı kan metabolitleri üzerindeki etkileri ile ilgili bilgilere katkıda bulunabileceği ve konu ile ilgili daha kapsamlı çalışmalara kaynak teşkil edebileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

Amstutz, H.E., Archibald, L., Armour, J., Blood, D.C., Newberne, P.M., Snoeyenbo, G.H. (1986). "The Merk Veterinary Manual" Ed. Fraser CM., Merk and Co. Inc. Rahway UJ, USA.

Freeman, B.M., Manning, A.C.C., Flack, I.H. (1983). The Response of The Immature Fowl to Stressors.

Comp. Biochem. Physiol., 74A, 51-56.

Georgie, G.C., Chand, D., Razdan, M.N. (1973). Seasonal Changes in Plasma Cholesterol and Serum Alkaline Phosphatase and Transaminase activities in Cross-Bred Cattle. Indian J. Exp. Biol., 11,448-450.

Guerrero, V., Raynes, D.A. (1990). Synthesis of Heat Stress Proteins in Lymphocytes from livestock. L.Anim.Sci., 68, 2779-2783.

Hooda, O.K. and Naqui, S.M.K. (1990). Physiological Responses of Malpura and Avikalin Sheep during Thermal, Nutritional and Walking Stresses. Indian J.Anim.Sci. 60,8,958-961.

Itze, L. (1983). Ascorbic Acid Metabolism in Ruminants. In"Ascorbic Acid in Domestic Animals" Eds. Wegger,I, Tagwerker,F., Moustgaard,J., pp. 120-130 The Royal Danish Agri. Soc., Copenhagen.

İnal,Ş. (1992). "Biyometri Ders Notları". S.Ü.Vet. Fak., Konya.

Kataria, A.K., Kataria, N., Bhatia, S.S., Ghosal, A.K. (1993). Blood Metabolic Profile of Marwari goats in relation to seasons. Indian Vet. J., 70,761-762.

Keçeci, T., Keskin, E., Durgun, Z. (2000). Çevre Isısı ve Vitamin C'nin İsviçre Esmeri Boğalarda Kan Serumu Tiroid Hormon Düzeyleri ile Bazı Hematolojik Değerler Üzerindeki Etkileri. Tr.J.Vet.Anim.Sci., 24, 353-355.

Kolb,E., Dittich,G., Dobeleit,R. Schmalfluss,T.(1991). Untersuchungen über den Gehalt an b-Caroten, Vitamin E und Ascorbin Saeure im Blutplasma von Weiblichen Kalbern. Kühen, Bullen Muchsen und Ochsen im Jahresverlauf. Berl. Münch. Tierarztl. Wschr., 104, 387-391.

Larsen, T.S., Lagercrantz, H., Riemasma, R.A., Blix, A.S. (1985). Seasonal Changes in Blood Lipids, Adrenaline, Glucose and Insulin in Norwegian Reindeer. Physiol. Scand., 124, 53-59.

Molokwu, E.C.I. (1978). Seasonal Changes in Bovine and Caprine Blood Chemistry and Hepatic Vitamin A in Savanna Zone of Nigeria. Br. Vet. J., 134, 493-500.

Nizamlioğlu, M. (1987). Çeşitli Mevsimlerde Holstein, Güney Anadolu Kirmizisi ile Bunların G1 ve G2 melezi Düvelerinde Glutamik Okzalaasetik Transaminaz, Alkali Fosfataz, Kan Üre Nitrojeni ve Serbest Yağ Asitleri Üzerine Araştırmalar. S.Ü. Vet. Fak. Derg., 3,1,207-219.

Oltner, R., Berglund, B. (1983). Leukocytes, Packed Cell Volüme, Glucose, Urea, Calcium, Inorganic Phosphorus and Magnesium in The Blood of Dairy Cows. Zbl. Vet. Med., 30, 530-541.

Payne, J.M., Rowlands, G.J., Manston, R., Dew, S.M., Parker, W.H. (1974). A Statistical Appraisal of The Result of The Metabolic Profile Test on 191 Herds in The BVA/ ADAS Joint Exercise in Animal Health and Productivity. Br.Vet.J. 130, 34-43.

Roussel, J.D., Partick, T.E., Kellgren, H.C., Beathy, J.F., Cousar, A. (1970). Temperature Effects on Blood Cells, Enzymes and Protein Activity of Beff Bulls. J.Anim.Sci., 30, 327-332.

Shaffer, L., Roussel, J.D. Koonce, K.L. (1978). Effects of Age, temperature-Season and Breed on Blood Characteristics of Dairy Cattle. J.Dairy Sci., 64, 62-70.