

Aşırı Sıcak Baskısında Kalan Koyun ve Keçilerin Fizyolojik Uyum Yetenekleri

Erdiñ DEMİRÖREN¹ Turgay TAŞKIN¹ Çiğdem TAKMA²

Summary

The Physiologic Adaptation Abilities of Sheep and Goats Under Excessive Temperatures

In this study, the physiologic adaptations of the sheep and goats arise from high ambient temperature that caused heat stress were investigated. Adults' kids and lambs were used in the experiment. Rectal temperature (°C), panting rate (per minute) and heart pulse rate (per minute) were measured for two consecutive days. First day environmental temperature and humidity were 42°C and %30 respectively; second day were 40°C and %35.

Rectal temperature, panting rate, and heart pulse rate of the goats were 40.1°C, 71.5 and 97, in the first day respectively and the same measurements with the same order were 40.0°C, 63.8 and 95.1 for the sheep, in the first day. Same measurements with the above order were 39.9°C, 62.8 and 91.8 for the goats; and were 40.0°C, 66.9, 94.0 for the sheep, in the second day. The level of environmental temperature had a significant effect on the panting rate of goats ($P < 0.05$). The age of goat effect was significant for pulse rate. Genotype had a significant effect on the rectal temperature of the sheep ($P < 0.05$).

Key words: Sheep, goat, rectal temperature, panting rate, heart pulse rate

Giriş

Tropik bölgelerde olduğu gibi, Subtropik-Akdeniz zonunda da sıcaklık, önemli bir stres etmenidir. Bu bölge, yılın 3-5 ayı, önemli düzeyde sıcak baskısında kalır. Yoğun veya yoğun olmayan yönetim sistemlerinde, sıcaklık baskısı ile hayvansal üretim arasında interaksiyon vardır. Sıcaklık baskısının en açık etkisi, kuru madde tüketimindeki düşüştür. Böylece, metabolik ısı üretimi düşer ve buna bağlı olarak da besin tüketimi azalır. Terleme ile oluşan zorunlu potasyum yitiği ve aşırı solunum ile kan asid seviyesinin değişmesi, mineral metabolizmasını değiştirir (15).

¹ Doç. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova, İzmir

² Arş. Gör. E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova, İzmir

Sıcakkanlılardan olan çiftlik hayvanları, dalgalanan çevresel sıcaklıklara karşın, vücut sıcaklıklarını dengede tutarlar. Bunu başarmak için çevre sıcaklığının değişim yönüne (sıcak veya soğuk) ve düzeyine bağlı olarak kimi davranışsal ve fizyolojik uyarlamalar yapmak zorunda kalırlar. Çevresel sıcaklık arttıkça, homeotermic (veya sıccakkanlı) hayvan, bir yandan aktif ısı yayma mekanizmaları olan terleme ve soluma düzeyini, diğler yandan nabız sayısını arttırır (7). Bu işlemlerden özellikle soluma, önemli düzeyde enerji harcamasını gerektirir. Bu nedenle, sıcak baskısındaki bir hayvanın ısı üretim düzeyi artar. Oluşan ısı, hayvanın metabolik yüküne eklenir, böylece baskı oluşmaya başlar.

Koyun ve keçilerde terleme, görece sınırlı olduğundan, soluma, sıcak baskısının karşılanmasında önemli bir ısı yayma aracıdır ve soluma hızı ile nabız hızı, değişik iklimlere uyumun belirlenmesinde dikkate alınmaktadır (12). Örneğın, sıcak baskısında kalan bir koyun, vücudunda üretilen toplam ısının %56 kadarını soluma ile yayar (8). Böylece hayvan, diğler ısı düzenleme mekanizmalarını da kullanarak kalıcı vücut sıcaklığını normalden yukarıda da olsa dengeler. Ancak, teknik olarak homeotermic kalır. Çünkü vücut sıcaklığını yine de dengede tutabilmektedir.

Bu çalışmada, aşırı sıcak baskısında kalan koyun ve keçilerin aktif ısı yayma mekanizmalarından soluma düzeyi ile nabız sayısı ve bununla ilişkili olarak rektal sıcaklıklar ölçülerek, 42°C ve 40°C çevre sıcaklıklarında vücut sıcaklıklarının hangi düzeylerde dengelendiğı irdelenmiştir. Böylece, E.Ü. Ziraat Faakültesi Zootekni Bölümü'nce geliştirilen Bornova keçileri ile Tahirova ve Sönmez koyunlarının sıcak baskısına uyum yetenekleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Diğler yandan, Saanen keçileri ve Sakız koyunları, saf genotipler olarak araştırma kapsamına alınarak, uyum düzeyleri, yukarıdaki melez genotiplerle karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Hayvan Materyali

Araştırma, E.Ü. Ziraat Fakültesi Deneme ve Uygulama Ağlında yürütülmüştür. Saanen ve Bornova* genotipinden 5'er baş, ergin keçi ile 5'er baş altı aylık oğlak; Sakız ve Tahirova** genotipinden 4'er baş ergin koyun ile 4 baş, altı aylık Sönmez*** kuzusu araştırmanın materyalini oluşturmuştur.

Yöntem

Araştırmada **hava sıcaklığı ve bağıl nem** termohigrograf ile ölçülmüştür. Alet, hayvanların bulunduğu bölme içinde sırt seviyelerinin hemen üzerine asılmıştır. Denemenin birinci günü olan 9.08.2001 tarihinde hava sıcaklığı 42°C, bağıl nem ise %30; ikinci deneme günü olan 10.08.2001 tarihinde hava sıcaklığı 40°C, bağıl nem %35 olmuştur. Alet okumaları her iki gün saat 15.00' de gerçekleştirilmiştir.

Ölçümler

Araştırmada, incelenen fizyolojik uyum ölçütleri, aşağıda belirtilen yöntemlerle alınmıştır.

a. Rektal sıcaklık, hayvanların rektumundan dijital vücut termometresi ile alınmıştır.

b. Soluma sayısı, veteriner stetoskopu ile ölçülmüştür. Hayvanlar stetoskop ile dinlenirken, doğal olarak, nefes alışları ve verişleri duyulmuştur. Bilindiği gibi soluma, solunumun hızlı şeklidir ve havanın akciğerlere alınışı ve verilışinden ibarettir. Bu nedenle, 30 saniyede sayılan değer ikiye bölünerek, 30 saniyedeki soluma sayısı bulunmuştur. Bu değer iki katı dakikadaki soluma sayısıdır.

c. Nabız Sayısı, sol ön bacak koltuk altından, yine veteriner stetoskopu ile dinlenerek saptanmıştır. Otuz saniyedeki nabız sayısının iki katı, dakikadaki nabız sayısı olarak kabul edilmiştir.

İstatistik Değerlendirme

Deneme günlerine, hayvanların yaş ve genotiplerine göre rektal sıcaklık, solunum sayısı ve nabız sayılarının değerlendirilmesinde Harvey (9) istatistik paket programı kullanılmıştır. En küçük kareler ortalamaları arasındaki farklar ise Duncan'a (4) göre belirlenmiştir.

*Beyaz Alman x Malta x Anglo-Nubyan : (%25 Beyaz Alman, %25 Malta, %50 Anglo-Nubyan)

** Doğu Friz x Kıvrıkcık ikili birleştirme melezi : (%75 D.Friz, %25 Kıvrıkcık)

*** Sakız x Tahirova resiprokal melezi : (%75 Tahirova, %25 Sakız)

Denemenin yürütüldüğü tarihte mevcut sürüde, alt grup sayılarının ve her gruptaki hayvan sayılarının yeteri kadar sağlanamaması nedeniyle, tür karşılaştırması yapılamamıştır.

Araştırmada incelenen özellikler için kullanılan model;

Y_{ijkl}	$Y_{ijkl} : m+a_i+b_j+c_k+(ab)_{ij}+(bc)_{jk}+e_{ijkl}$
m	: i'nci genotipteki, j'inci yaşın, k'inci güne ait düzeltilmiş değer
a_i	: populasyon ortalaması.
b_j	: genotip etkisi (Koyunlar için;1:Tahirova,2:Sakız, 3:Sönmez,Keçiler için; 1:Saanen, 2:Bornova)
c_k	: yaş etkisi (j: 1; ergin, 2; yavru)
$(ab)_{ij}$: gün etkisi(k: 1:40 °C, 2:42 °C)
$(bc)_{jk}$: a'nıncı genotip, b'inci yaşın etkisi
e_{ijkl}	: b'inci yaş, c'inci günün etkisi
	:hata terimi

Araştırma Bulguları

Keçi ve koyunlarda, incelenen özelliklerin genotip, yaş ve hava sıcaklığına göre değişimleri Çizelge 1 ve 2'de sunulmuştur.

Keçiler. Saanen ve Bornova keçilerinin rektal sıcaklıkları, soluma sayıları ve nabız sayıları arasındaki ayırım önemli bulunmamıştır. Keçilerde hava sıcaklığı, soluma sayısı üzerine; yaş, nabız sayısı üzerine önemli düzeyde ($P<0.05$) etki yapmıştır. Hava sıcaklığının yükselmesi, soluma sayısının önemli düzeyde artmasına neden olurken; rektal sıcaklık ve nabız sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Oğlakların nabız sayıları, hava sıcaklığının yükselmesi ile ergin keçilerden önemli düzeyde artmıştır ($P<0.05$). Keçilerde, soluma sayısı üzerinde yaş x hava sıcaklığı interaksyonunun etkisi önemli olurken ($P<0.05$); anılan interaksyonun rektal sıcaklık ve nabız sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Saanen ve Bornova keçilerinde, Genotip x hava sıcaklığı ve genotip x yaş interaksyonlarının rektal sıcaklık, solunum sayısı ve nabız sayısı üzerine etkileri önemsizdir.

Koyunlar. Çizelge 2'de görüleceği gibi koyunlarda, rektal sıcaklık üzerine genotip etkisi önemli olmuştur ($P<0.05$). Sönmez kuzuları, rektal sıcaklıklarını, Tahirova ve Sakız koyunlarına göre önemli düzeyde arttırmıştır. Soluma sayısı ve nabız sayısı üzerine genotipin etkisi önemsiz bulunmuştur. 40°C ve 42°C hava sıcaklıkları, rektal sıcaklık, soluma sayısı ve nabız sayısında, önemli bir fark oluşturmamıştır. Rektal sıcaklık üzerine, genotip x hava sıcaklığı interaksyonunun etkisi önemli olurken; soluma sayısı ve nabız sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 1. Keçilerde rektal sıcaklık, soluma sayısı ve nabız sayısının genotip, yaş ve hava sıcaklığına göre değişimi

Etmen	Rektal sıcaklık (°C)	Soluma sayısı (dakikada)	Nabız sayısı (dakikada)
Genotip	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Saanen	39.97±0.08	69.10±2.01	88.80±1.74
Bornova	40.08±0.08	65.22±2.01	90.40±1.74
Hava sıcaklığı	Ö.D.	*	Ö.D.
40°C	39.91±0.08	62.87±2.01	91.80±1.74
42°C	40.15±0.08	71.45±2.01	87.40±1.74
Yaş	Ö.D.	Ö.D.	*
Ergin	39.91±0.08	66.82±2.07	85.20±1.79
Oğlak	40.15±0.08	67.50±2.07	94.00±1.79
Genotip x hava sıcaklığı	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Saanen x 40°C	39.76±0.12	65.70±2.85	91.20±2.46
Saanen x 42°C	40.19±0.12	62.50±2.85	86.40±2.46
Bornova x 40°C	40.06±0.12	67.20±2.85	92.40±2.46
Bornova x 42°C	40.11±0.12	63.25±2.85	88.40±2.46
Yaş x hava sıcaklığı	Ö.D.	*	Ö.D.
Ergin x 40°C	39.87±0.14	64.00±5.20 ^b	91.00±3.44
Ergin x 42°C	39.75±0.14	53.75±5.20 ^a	94.00±3.44
Oğlak x 40°C	39.72±0.14	60.75±5.20 ^b	92.00±3.44
Oğlak x 42°C	40.22±0.14	69.50±5.20 ^c	95.00±3.44
Genotip x Yaş	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Saanen x Ergin	39.95±0.12	69.50±2.85	85.20±2.46
Saanen x Oğlak	40.00±0.12	68.70±2.85	92.40±2.46
Bornova x Ergin	39.87±0.12	64.15±2.85	85.20±2.46
Bornova x Oğlak	40.30±0.12	66.30±2.85	95.60±2.46

*: P<0.05 Ö.D.: Önemli Değil

a,b,c: Aynı sütün üzerinde farklı harfler arasındaki ayırım önemlidir(P<0.05)

Çizelge 2. Koyunlarda rektal sıcaklık, soluma sayısı ve nabız sayısının genotip, yaş ve hava sıcaklığına göre değişimini

Etmen	Rektal sıcaklık (°C)	Soluma sayısı (dakikada)	Nabız sayısı (dakikada)
Genotip	*	Ö.D.	Ö.D.
Ergin Tahirova	39.81±0.10 ^a	58.87±3.67	92.50±2.43
Ergin Sakız	39.97±0.10 ^a	65.12±3.67	93.50±2.43
Sönmez Kuzu	40.30±0.10 ^b	72.12±3.67	97.75±2.43
Hava sıcaklığı	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
40°C	40.00±0.08	66.91±3.00	94.00±1.98
42°C	40.05±0.08	63.83±3.00	95.16±1.98
Genotip x hava sıcaklığı	*	Ö.D.	Ö.D.
Tahirova x 40°C	39.87±0.14 ^a	64.00±5.20	91.00±3.44
Tahirova x 42°C	39.75±0.14 ^a	53.75±5.20	94.00±3.44
Sakız x 40°C	39.72±0.14 ^a	60.75±5.20	92.00±3.44
Sakız x 42°C	40.22±0.14 ^b	69.50±5.20	95.00±3.44
Sönmez x 40°C	40.42±0.14 ^b	76.50±5.20	99.00±3.44
Sönmez x 42°C	40.17±0.14 ^b	68.25±5.20	96.50±3.44

*: P<0.05 Ö.D.: Önemli Değil

a,b: Aynı sütün üzerinde farklı harfler arasındaki ayırım önemlidir(P<0.05)

Tartışma ve Sonuç

Keçilerde rektal sıcaklık, dakikadaki solunum sayısı ve dakikadaki nabız sayısı, 38.7°C–40.7°C, 12–20 ve 70-80 aralıklarında; koyunlarda ise aynı ölçütler yukarıdaki sıra ile 38.3°C–39.9°C, 12–20 ve 70–80 aralıklarındadır (5). Araştırmamızda koyun ve keçiler için ölçülen soluma sayıları ve nabız sayıları, yukarıda bildirilen normal değerlerin oldukça üzerindedir. Buna karşın, rektal sıcaklıklar veya vücut sıcaklıkları, normale yakın dengelenmiştir. Araştırmamıza benzer sıcaklıkta (40°C) kalan keçilerde vücut sıcaklıkları, araştırmamızdakine benzer düzeylerde (39.2 - 40.1°C) kalmıştır (12). Bu değerlere bakarak, aşırı sıcak baskısında kalan koyun ve keçilerin, solunum ve kan dolaşım sistemlerini kullanarak vücut sıcaklıklarını kontrol edebildikleri anlaşılmaktadır. Gerçekten, terleme ile ısı aktarma olanakları sınırlı olan keçi ve koyunlarda, soluma, vücut içinde oluşan ısının %60 kadarının, akciğerler üzerinden buharlaştırılan nem ile dışarı atılmasını sağlamaktadır (8).

Çepiç ve toklular üzerinde 38°C ve %85 nisbi nem içeren çevre koşullarında, araştırmamıza benzer saatlerde yürütülen bir çalışmada, rektal sıcaklıklar normal değerlerde kalırken; nabız sayısı ve soluma sayıları koyunlarda sırası ile, 85.5 ve 65.4; keçilerde ise 84.6 ve 34.2 bulunmuştur. Görüldüğü gibi, solunum sayıları normalden ılımlı bir sapma gösterse de, keçiler, belirtilen sıcak ve nem baskısına daha iyi uyum sağlamıştır (3). Araştırmamızda, Saanen ve Bornova genotipleri ölçülen parametreler bakımından farklılık göstermemiştir. Aşırı sığa duyarlılığı ile bilinen Saanen keçilerinin, uzun yıllardır yetiştirildikleri deneme çevresine uyum sağladıkları veya alıştıkları söylenebilir. Buna karşın, Güney ve Koluman (6), Çukurova koşullarındaki Saanen keçilerinin, Damaskus ve melezlerine göre sıcak baskısından, daha fazla etkilendiğini bildirmektedir.

Araştırmamızda, oğlak ve kuzuların 40°C ve üzerindeki sıcaklıklarda rektal sıcaklıklarını erginlere göre önemli düzeylerde arttırdıkları saptanmıştır. Kuzular, ek olarak, soluma sayılarını da erginlere göre arttırmıştır. Hopkins ve ark.,(10) oluşan bu farkları, erginlerin sıcak baskısına alışkın olmaları ile açıklamıştır. Bu nedenle, uygulama koşullarında, kuzu ve oğlaklar aşırı sıcaklardan özenle korunmalıdır. Kuzuların yaşama gücü, özellikle, doğumdan sonraki 3 gün içinde, yüksek termal stresden olumsuz etkilenmektedir (1).

Genotipler dikkate alındığında, Sakız koyunları, beklendiği şekilde vücut sıcaklıklarını daha aşağıda kontrol ederek, sıcak baskısını karşılamışlardır. Sıcak iklim kuşağına dayanıklı genotiplerin

oluşturulmasında yüksek döl verimli Sakız ırkından yararlanılmalıdır. Fizyolojik uyum parametreleri dikkate alındığında, İvesi ırkının da sıcak baskısına rahatlıkla karşı koyduğu saptanmıştır (13).

Koyunlarda hypothalamic* sıcaklık 40.5°C yi aştığında solumanın ikinci evresi uyarılır. Bovidea sınıfında maksimum termal polypnea,** vücut enerjisinin %10'unu; maksimum hyperpnea*** ise vücut enerjisinin yaklaşık %25'ini kullanır (2). Araştırmamızda kuzu ve oğlaklar için ölçülen vücut sıcaklıkları ve buna bağlı olarak artan soluma sayıları, hyperpnea'ya neden olacak düzeylere yakındır. Ergin koyun ve keçilerin vücut sıcaklıkları aşırı artmamasına karşın, soluma sayıları hyperpnea düzeyindedir. Sonuç olarak, 40°C ve üzerindeki çevre sıcaklıklarının koyun ve keçilerde ikinci faz solumaya neden olduğu söylenebilir. Aşırı soluma, aşırı sıcak baskısını tamponlamaktadır.

Koyun ve keçilerin soluma ve kan dolaşım sistemlerini, sıcak baskısına karşı etkin bir şekilde kullandıkları görülmektedir. Soluma sırasında harcanan enerji ve sıcak baskısı ile azalan yem tüketimi, çiftlik hayvanı yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olarak dikkate alınmalıdır. Su kıtlığı, dengesiz besleme ve besleme noksanlıkları, ısı baskısının etkisini şiddetlendirmektedir. Artan vücut sıcaklığının, ovulasyon oranını azaltarak, kızgınlık döngülerini geciktirerek ve embriyonik ölümleri arttırarak, düşük üreme performansına da neden olduğu unutulmamalıdır (11,12).

Araştırmamızın materyalini oluşturan koyun ve keçi genotiplerinin aşırı sıcak baskısı altında vücut sıcaklıklarını normale yakın düzeylerde dengeledikleri saptanmıştır. Ancak, bunun karşılığında, daha önce vurgulandığı gibi, önemli düzeyde enerji kullanılmakta ve yem tüketimi azalmaktadır (1,2). Bir başka deyişle, hayvan, uyum sırasında bedel ödemektedir. ve bu bedelin, yetiştiriciye yansıdığı unutulmamalıdır.

Sonuç olarak, yer kürenin giderek ısınacağı da dikkate alınır, sıcak baskıları, önemli üretim yitiklerine neden olacaktır. Ülkemizde, sıcak iklim kuşaklarındaki yönetim sistemlerinin, damızlık seçimi, yerleşim yeri, barındırma, bakım ve besleme yönünden aşırı sıcak baskısını karşılayacak şekilde düzenlenmesi gerekir. Özellikle, ıslah edici veya saf olarak yetiştirilecek kültür ırklarının, sıcak baskısına uyum yeteneklerinin yüksek olması dikkate alınmalıdır.

* Hypothalamic sıcaklık: vücut sıcaklığını en doğru temsil eder

** Solumanın birinci evresi, *** Solumanın ikinci evresi

Özet

Bu araştırmada, aşırı çevresel sıcaklık baskısında kalan koyun ve keçilerin fizyolojik uyum yetenekleri araştırılmıştır.

Rektal sıcaklık, soluma ve nabız sayıları iki ardışık günde ölçülmüştür. İlk gün çevre sıcaklığı ve bağlıl nem sırası ile 42°C ve %30; ikinci deneme gününde ise 40°C ve %35 olmuştur. Keçilerde ilk gün, rektal sıcaklık(°C), soluma sayısı(dk) ve nabız sayısı(dk) sırası ile 40.1°C, 71.5 ve 97; koyunlarda ise, yukarıdaki sıra ile 40.0°C, 63.8 ve 95.1 olmuştur. Aynı ölçütler, yukarıdaki sıra ile ikinci deneme gününde, keçilerde 39.9°C, 62.8 ve 91.8; koyunlarda ise 40.0°C, 66.9, ve 94.0 olmuştur.Çevresel sıcaklığın düzeyi keçilerde soluma sayısını etkilemiştir (P< 0.05). Keçilerde hava sıcaklığı, soluma sayısı üzerinde ; yaş, nabız sayısı üzerinde önemli düzeyde etkili olmuştur (P<0.05). Koyunlarda genotip, rektal sıcaklık üzerinde önemli bir varyasyon kaynağı oluşturmuştur (P< 0.05).

Anahtar kelimeler: Koyun, keçi, rektal sıcaklık, soluma sayısı, nabız sayısı

Kaynaklar

1. Arnold, G. W. and Morgan, P. D., 1985. Behaviour of The Ewe and Lamb At Lambing and Its Relationship to Lamb Mortality. "Reproductive and Development Behaviour in Sheep". Elsevier Science Publishing Company Inc. 52, Vanderbilt Avenue New York, NY 10017.
2. Curtis, S. E., 1983. Environmental Management in Animal Agriculture. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
3. Darcan, N., Güney, O., 1999. Çukurova Subtropik İklim Koşullarında Yetiştirilen Küçük Ruminantların Adaptasyon Mekanizmaları Üzerinde Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 14 (4): 9-14.
4. Duncan, D.R., 1955. Multiple Range and Multiple F tests. Biometrics. 11, 1-42.
5. Ensminger, M. E., Parker, R. O., 1986. Sheep & Goat Science. The Interstate Printers & Publishers, Inc. Danville, Illinois.
6. Güney, O., Koluman, N., Recent Advances in Goat Production. "Physiological Reactions of Some Goat Genotypes Under Subtropical Çukurova Conditions İn Turkey". Çukurova University, Agricultural Faculty, Department of Animal Science 1330, Adana, Turkey.
7. Hafez, E. S. E., 1969. The Behaviour of Domestic Animals. Baillière, Tindall and Cassell Ltd., London.
8. Hales, J. R. S., Brown, G. D., 1974. Net Genetic and Thermoregulatory Efficiency During Panting İn The Sheep. CBCPA Volume 49, Issue 3A
9. Harvey, R.W. 1987. LSMLMN PC1 Version Mixed Model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program, Minneasota
10. Hopkins, P. S., Pratt, M. S. And Knights, G. I., 1979. The Impact of Environmental Factors on Sheep Breeding in The Semi-Arid Tropics. "Sheep Breeding". Butterworth and Co Ltd, ISBN 0 408 10633 6. 131-138
11. Kaymakçı, M., 1994. Üreme Biyolojisi. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.503
12. Koluman, N., Güney, O., 1994. Küçük Ruminantlarda Adaptasyon Mekanizmaları. Ç. Ü. Z. F. Dergisi, 1994. 9.(4): 41-56
13. Koluman, N., Güney, O., 1997. Performance and Physiological Reactions of Pure Awassi and East-Friesian x Awassi Crossbred Ewes in The Sub-Tropic Çukurova Region. Meeting of the FAO-CIHEAM Network of Cooperative Research on Sheep and Goats and Subnetwork on Animal Resources. 9-11 Mar., Toulouse, France.
14. Nissim., S., 2000. Effects of Heat Stress on The Welfare of Extensively Managed Domestic Ruminants. Livestock Production Science, Volume 67. Issue 1-2, December 2000.
15. West, J., W., 1998. Nutritional Strategies For Managing The Heat-Stressed Dairy Cow. J. Anim. Sci. 77: 21-35.