

## Sıcaklık Stresinin Saanen Keçilerinde T3, T4 ve Kortisol Hormon Düzeyleri Üzerine Etkisi

Turgay Taşkın\*, Funda E. Ataç, Erdiñ Demirören

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

\*e-posta:turgay.taskin@ege.edu.tr, Tel:0-232-3880110-2703, Fax:0-232-3881867

### Özet

Çalışma, Saanen keçilerinde sıcaklık stresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, stres hormonlarından T3 (triiodothyronine), T4 (thyroxine) ve kortisolun kan örneklerindeki yoğunlukları ölçülmüştür. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nde yetiştirilen 15 baş Saanen keçi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Heparinli tüpler kullanılarak keçilerde boyun toplar damarından alınan kan örnekleri (10 ml), 20 dk süreyle santrifüj (3000 devir/dk) edilmiş ve plazmalar değerlendirmek üzere dondurularak (-20°C'de) saklanmıştır. Plazma örneklerindeki T3, T4 ve kortisol konsantrasyonlarını analiz yapmak için RIA kitlerinden yararlanılmıştır (DPC, Coat-A-Count Canine T3, Coat-A-Count Canine T4 ve Coat-A-Count Cortisol, ABD). Saanen keçilerde sıcaklık nem indeksi (SNI) 79.48 dir. T3, T4, kortisol ve T4/T3 oranına ait ortalamalar sırasıyla; 1.54 (nmol/L), 42.37 (nmol/L), 8.84 (nmol/L) ve 6.38 dir. Sonuç olarak bu çalışmada incelenen hormonlardan sadece T3 ve T4'e ait değerleri yorumlamak yeterlidir. Saanen keçilerinde SNI, aşırı sıcak stresini ifade etmektedir, ancak T3, T4 ve kortisol hormon düzeylerine göre Saanen keçilerinin sıcaklık stresine uyum gösterdiği söylenebilir. Temel bileşenlerine ayırma analizinde (TBA) incelenen parametre sayısını artırmak ekonomik olmayabilir.

**Anahtar kelimeler:** Sıcaklık stresi, sıcaklık nem indeksi, tiroid hormonları, kortisol, Saanen keçi

### The Effect of Thermal Stress on T3, T4 and Cortisol Hormones Levels in Saanen Goats

#### Abstract

Study was carried out to determine effect of heat stress in Saanen goats. For this aim, it was determined T3, T4 and cortisol hormone levels in blood samples. Fifteen head Saanen goats, raised in University of Ege, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, İzmir were used to be experimental material in this study. Plasma samples were assayed for T3, T4 and cortisol hormone concentrations using a radioimmunoassay (RIA) kit (DPC, Coat-A-Count Canine T3, Coat-A-Count Canine T4 and Coat-A-Count Cortisol, USA). Blood samples (10 ml) were collected by venapuncture, using heparin as anticoagulant, for 20 minutes by centrifuged (3000 return/min) and the plasma stored frozen (-20°C) until hormones assays were performed. Heat stress index (THI) in Saanen goats was 79.48. T3, T4, cortisol hormone and T4/T3 rate were 1.54 (nmol/L), 42.37 (nmol/L), 8.84 (nmol/L) and 6.38, respectively. Finally, THI has been reflected excess heat stress in Saanen goats, but it can be said Saanen goats have adapted to heat stress. Principle Component Analyses (PCA), it can't be economic to increase parameters number.

**Key words:** Thermal stress, temperature humidity index, thyroid hormones, cortisol, Saanen goat

#### Giriş

Hayvansal üretim; yüksek sıcaklık, nispi nem, hava hareketi ve radyasyon gibi iklimsel parametrelerden herhangi biri ya da birkaçının fazla olması durumunda olumsuz yönde etkilenir. Bu olumsuz koşullara karşı, adaptasyon yeteneği yüksek olan hayvanlar bile, çevresel stres faktörlerinin (Nienaber ve ark, 1999; Arieli ve ark, 2005; Nienaber ve Hahn, 2007) kimileri ile başa çıkabilecek bazı davranışlar geliştirmiştir. Keçilerde 32°C'in üzerindeki çevre sıcaklıklarında vücut sıcaklığı artar ve özellikle yükselen nem ile birlikte stres yaşanabilir (Kinne, 1995, Silanikove, 2000). Oluşan sıcaklık baskısı, ekonomik öneme sahip

olan hayvansal ürünlerde kayba neden olabilir (Blokhuys ve ark, 1998; Dhanda ve Kundu, 2001). Bu durum, küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yaygın olduğu özellikle Akdeniz kuşağında çok daha fazla önem taşımaktadır (Gwendolyn ve ark, 2007; Darcan ve Güney, 2008). Sıcaklık stresi, metabolik olaylar üzerinde önemli değişikliklere neden olur ve buna bağlı olarak üreme, gelişme ve süt verimi olumsuz yönde etkilenir (Abdel-Hafez, 2002; Marai ve ark, 2007; Hefnawy ve ark, 2007). Meydana gelen olumsuzlukların elimine edilmesi, buna bağlı olarak sürü yönetiminin hayvan refahıyla ilişkilendirilmesi, giderek daha önemli hale gelmiştir (Kadzere ve ark, 2002; Demirören ve ark, 2002).

\*Bu çalışma V. Zootečni Bilim Kongresinde (2007, Van) sözlü bildiri olarak sunulmuştur

Keçilerde sıcaklık stresinin ölçülmesi, refah düzeylerini tanımlamaya da yardımcı olur. Stres, hayvanlarda hormon salgılarını olumsuz şekilde etkileyerek vücudun normal işlevlerini engelleyebilir. Bu amaçla, davranışsal, fizyolojik ve hormonal yanıtlar dikkate alınmaktadır (Moberg ve Mench, 2000). Uyarılar, vücudun normal işlevini sürdürmede engelleyici olduğunda homeostatik işleyişler, normal işlemleri sürdürmede yetersiz kalmaktadır (Smith ve Dobson, 2002; Todoni ve ark, 2006). Bu bağlamda Adrenokortikotropin hormon (ACTH), glikokortikoidler, katekolaminler, prolaktin, tiroid gibi hormonlar, stres durumunda belirli düzeylerde salgılanır. Adrenal bezler, hem hipotalamus-hipofiz-adrenalkorteks eksenini hem de sempatik-adrenalmedulla sistemine katıldıkları için strese karşı hormonal yanıtlarda önemli rol oynar. Olumsuz koşullar, glikokortikoidlerin artışına neden olan adrenal bez hormonlarının salgılarını etkiler (Olsson ve Dahlborn, 2007; Möstl ve Palme, 2002). Tiroid hormonları ise (T3, T4 ve TSH) hedef dokulara etki ederek vücudun her hücresinde oksijen kullanılmasını ve ısı üretimini uyarır. Hücrelere daha fazla glikoz sağlamak, protein sentezini uyarmak, yağ metabolizmasını arttırmak, dolaşım ve sinir sistemini harekete geçirmek suretiyle bazal metabolik seviyeyi değiştirirler (Yılmaz, 1999; Polat ve Dellal, 2008).

Tiroid hormonunun üretimi genellikle sıcak çevrelerde yaşanan değişikliklere bağlıdır. Soğuk bölgelerde tiroid bezinin etkinliği artarken, sıcak çevrede azalmaktadır. Beslemeye dayalı olarak oluşan stres, tiroid bezinin etkinliğini önemli düzeyde azaltır ve bu durum, yetersiz beslenmeye karşı önemli fizyolojik yanıtları yansıtır (Marai ve ark, 2002; Todoni ve ark, 2007). Bu nedenle hormon düzeylerinin yanı sıra kanda bazı parametrelerin incelenmesi, hayvanların metabolizma ve beslenme durumlarını açıklamaya yardımcı olmaktadır (Villar ve ark, 1998; Singh ve ark, 2006; Al-Tamimi, 2006, 2007a,b).

Bu araştırmanın amacı; Saanen keçilerinin olumsuz çevre koşullarına karşı gösterdiği hormonal yanıtları değerlendirmektir. Yapılan bu temel çalışma ile stres hormonlarından T3 (triiodothyronine), T4 (thyroxine) ve kortisolun kan örneklerindeki yoğunlukları ölçülmüştür. Araştırma, E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nde yetiştirilen Saanen ırkı keçiler üzerinde ilk fizyolojik çalışma olması açısından da ayrı bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, yerli kaynakçaya önemli temel bilgi kazandıracak ve uygulamaya aktarılacak bazı somut öneriler de içermektedir.

## Materyal ve Yöntem

### Hayvan Materyali

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Deneme Ağılı'nda yetiştirilen 4 yaşlı 15 baş sağmal Saanen keçi kullanılmıştır.

### Bakım-Besleme

Saanen keçilerinde Eylül ayında yapılan elde aşım yönetimi sonucunda doğumlar Şubat ayında başlamış ve yaklaşık 1 ay içinde tamamlanmıştır. Oğlaklar, doğal büyüme yöntemi (60±5 gün) ile büyütülmüş ve bu sürenin sonunda süttten kesilmişlerdir. Süttten kesilen oğlaklar ayrı bir bölmede barındırılmışlardır. Süttten kesime kadar meraya çıkarılmayan keçiler ise, bu dönemin sonunda düzenli olarak her gün sabah ve öğleden sonra otlatılmışlardır. Keçilere meranın yanı sıra süt verimine göre planlanan yoğun yem verilmiş, grup düzeyinde besin madde ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmıştır. Kullanılan yoğun yemin ham proteini %16, enerji içeriği ise 2600 kcal/ME dir. Hayvanlarda sağlık-koruma adına iç-dış parazit mücadelesi ile rutin dönemsel aşlar yapılmıştır.

### Hormon Analizleri

Sıcaklık stresini belirlemek amacıyla, T3, T4 ve kortisol hormonlarının seviyeleri, kan plazma örneklerinden ölçülmüştür. 29 Ağustos 2005 tarihinde, saat 15'de, 34 °C kuru ve 20 °C yaş termometre sıcaklıklarında keçilerin boyun toplar damarlarından alınan kan örnekleri (10'ar mililitre), hızla soğuk bir termosta biriktirilerek 20 dakika içinde 3000 devir/dk da, 4 °C de, 5 dk süre ile santrifüj edilerek plazmalarına ayrılmış ve hemen - 20 °C derin dondurucuya alınarak analiz edilinceye kadar saklanmıştır.

Plazma örneklerindeki T3, T4 ve kortisol konsantrasyonlarını analiz yapmak için ticari RIA kitleri Coat-A-Count Canine T3, Coat-A-Count Canine T4 ve Coat-A-Count Cortisol human (DPC-Diagnostic Products Corporation TCK31, TCK41 ve TKC01, USA) kullanılmıştır. Örnekler, soğuk zincir korunarak Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı Laboratuvarı'na taşınmış ve analizler, kitlerin kullanım rehberlerine uyularak gerçekleştirilmiştir. T3 ve T4 hormon analizlerinde bireyler arasındaki varyasyon katsayısı sırasıyla; %9.74 ve %11.21 dir. Hormon değerlendirmede duyarlılık, T4 ve T3 için sırasıyla; 2.5 ng ve 0.15 ng dir. Kortisol hormonu analizinde bireyler arasındaki varyasyon katsayısı %7.28 dir. Hormon değerlendirmede duyarlılık, 0.125 ng dir.

### T4/T3 Oranı

T4/T3 oranı, dolaylı bir ölçüttür. Dolaşımdaki T4'ün ne kadarının bir iyot yitirerek periferik düzeyde (akciğer, karaciğer gibi çevre dokularında) aktif T3 oluşturduğunu göstermektedir (Villar ve ark, 1998; Yılmaz, 1999; Sanz Sampelayo ve ark, 2000; Todini ve ark., 2006).

### Sıcaklık Nem İndeksi

Sıcaklığın yüksek olduğu çevre koşullarında, ısı yükünü tanımlamada sıcaklık-nem indeksi (SNİ) bir parametre olarak kullanılmaktadır (Silanikove, 2000; Marai ve ark 2002, 2004). SNİ, belirli bir günde, yaş ve kuru termometre sıcaklıklarının kombinasyonundan türetilmiş ve araştırmamızda da kullanılan aşağıdaki formülle elde edilmiştir

$$SNİ = 0.72(Y*C+K*C) + 40.6$$

Y\*C = Yaş termometre sıcaklığı; K\*C = Kuru termometre sıcaklığı

SNİ değeri, 70 ya da altında rahatlığı; 75-78 aralığında ısı baskısını; 78 'in üzerinde ise normal vücut sıcaklığının olumsuz yönde değiştiğini ifade etmektedir.

### İstatistik Değerlendirme

Araştırmada, incelenen hormonlar bakımından bireyler arasındaki farkın belirlenmesi için varyans analizi,

SPSS (9.5) paket istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada varyasyon kaynaklarının daha iyi belirlenmesi için Temel Bileşenlerine Ayırma (TBA) analizi de uygulanmıştır (SPSS, 1999).

### Araştırma Bulguları

#### Sıcaklık Nem İndeksi

Saanen keçilerinde ölçülen yaş ve kuru termometre sıcaklıklarına göre SNİ değeri (SNİ = 0.72(20 + 34) + 40.6) 79.48 olarak bulunmuştur. Keçilerde hesaplanan etkili çevre sıcaklığı 78'den büyük olduğundan, hayvanların vücut sıcaklıklarını düzenleme mekanizmalarını sürdürürken zorlandıkları söylenebilir.

#### T3, T4 ve Kortisol Hormon Düzeyleri

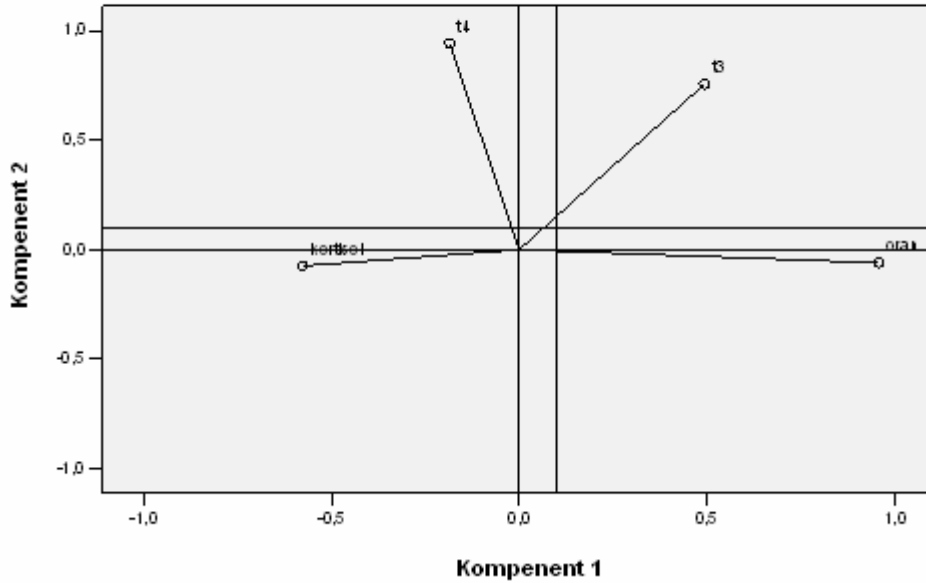
İncelenen hormonlara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1'de verilmiştir. T3, T4 ve kortisol hormonlarına ait ortalamalar sırasıyla; 100.81 (ng/dl), 3.68 (ng/dl) ve 1.42 (ng/dl) dir. T3, 43.5-63.96 ng/dl; T4, 3.28-4.59 ng/dl; kortisol, 1.06-1.73 ng/dl aralıklarında değişim göstermiştir. T3, T4, kortisol ve T4/T3 oranına ait ortalamalar sırasıyla; 1.54 (nmol/L), 42.37 (nmol/L), 8.84 (nmol/L) ve 6.38 dir. İncelenen özelliklerden T3, 0.67-2.52 (nmol/L); T4, 0-77.22 (nmol/L); kortisol, 0-22.27 (nmol/L); bireysel düzeyde hesaplanan T4/T3 oranı ise 0.90-26.20 arasında değişim göstermektedir.

Çizelge 1. T3, T4 ve kortisol hormon düzeyleri (nmol/L)

Özellikler	N	En az	En çok	Ortalama	Standart sapma
T3	15	0.67	2.52	1.54	0.58
T4	15	0.00	77.22	42.37	17.48
Kortisol	15	0.00	22.27	8.84	9.42
T4/T3 oranı	15	0.90	26.20	6.38	7,62

Çizelge 2. Hormonlara ait temel bileşenlerine ayırma (TBA) analizi sonuçları

	Komponent Eksenleri	
	C1	C2
Varyasyonun açıklanan oranı (%)	52.75	42.32
Varyasyonun kümülatif oranı (%)	52.75	95.07
Değişkenler		
T3	0.970	0.890
T4	0.567	-0.797
T4/T3 oranı	0.566	0.797
Kortisol	-0.492	



Şekil 1. Keçilerde hormon analizlerine ait temel bileşenlerin grafiksel ifadesi

### Temel Bileşenlerine Ayırma (TBA)

İncelenen hormonlara ait TBA analizi Çizelge 2 ve Şekil 1’de verilmiştir. Araştırmada keçilerde hormon değişimi, 2 temel komponent yardımıyla toplam varyasyonun %95’ini açıklamaktadır (Çizelge 2). TBA analiz sonuçları incelendiğinde özellikler arasında yüksek ve pozitif ilişkilerin olduğu görülmektedir. T3 ve T4 aynı yönde ve benzer uzunlukta iken T4/T3 oranı ise farklı yön ve uzunlukta (Şekil 2). Toplam varyansın, 2 komponent ile %74,9’u açıklanabilmektedir. İncelenen özelliklerin (T3, T4, T3/T4 oranı ve kortisol) komponentlere göre değişimi yüksektir. Bir başka deyişle incelenen özelliklere ait değerlerin, komponent değişimlerini iyi temsil ettiği anlamına gelmektedir. T3 ve T4 aynı komponent ve yönde iken T4/T3 oranı farklı komponent ve yöndedir. Kortisol değeri ise negatif değerde ve komponent 1’de yer almaktadır. Kortisolun yönü de T3 ve T4’den farklıdır. Özellikle T3, T4 ve T4/T3 oranı arasındaki ilişki oldukça yüksek ve pozitif iken kortisol ile olan ilişkileri negatif yöndedir. Sonuç olarak bu çalışmada incelenen hormonlardan sadece T3 ve T4’ye ait değerleri yorumlamak yeterlidir. TBA analizinde incelenen parametre sayısını artırmak toplam varyansı artırmadığı gibi zaman ve para kaybına da neden olacaktır.

### Tartışma ve Sonuç

Araştırmada hesaplanan SNİ, 78’den büyük olduğundan, bu değer, hayvanların ısı düzenleme mekanizmalarını sürdürürken zorlanacaklarını ifade etmektedir (Silanikove. 2000, Marai ve ark, 2006,2007). Keçilerde saptanan bu yüksek değerlerin oluşmasında, çalışmanın yapıldığı yılın, yaz aylarında yaşanan yüksek çevre sıcaklığı ve nemin önemli rolü vardır (Dhanda ve Kundu, 2001). Bulunan bu değer, Srikanthakumar(2003)’ün Omani ve Merinos koyunlarında saptadığından düşük, Eliçin(2008)’in bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Söz konusu durum, aşırı sıcak çevrelere duyarlılığı ile bilinen Saanen keçilerinin etkili çevre sıcaklığı stresi yaşamasına işaret etmesine karşın, strese karşı uyumsal yanıtlar geliştirebildiklerini de göstermektedir. Araştırmamızda incelenen hormon analizleri bu bedeli tanımlamaya yardımcı olacaktır. Bazal değerler dikkate alındığında, Almedia ve ark. (2002), T3 için 1.12 nmol/L, T4 için 56.8 nmol/L; Souza ve ark. (2002), koyunlarda, T3 için 97.52 ng/dl, T4 için 4.3 µg/dl; Emre (1987), T4 için 107.58 nmol/L; Gündoğan (2007), T3 için Sakız ve Dağlıç koyunlarında sırası ile 9.3 ve 8.3 µg/l; Chadio ve ark. (2002), T3 ve T4 hormonlarının sırası ile 1.49 ve 60.1 ng/ml; Zamiri ve Khodaei (2005),

koyunlarda T3 ve T4' ü sırası ile 1.41 ve 61.75 nmol/L; Nazifi ve ark. (2002) İran'da yetiştirilen 1 yaşlı yerli ırk tekelerde T3 ve T4 için sırasıyla; 1.41 nmol/L ve 72.45 nmol/L, sıcak ve soğuk bölgelerde yetiştirilen yağlı kuyruklu İran koyunlarında T3 ve T4 düzeyini sırasıyla; 0.98 ve 1.41 nmol/L; 42.44 ve 59.53 nmol/L olarak belirlemişlerdir. Singh ve ark.(2006) ise Jamunapari x Barbari) melezi keçilerde T3 değerinin 118.61-134.52 ng/dl arasında değiştiğini bildirmiştir.

Keçilerde kortisol hormonu düzeyinin değeri konusunda farklı bildirişler vardır. Shamay ve ark. (2000), değişik ırktan keçiler için bazal kortisol düzeyini 1-17 ng/ml; Ortiz-de-Montellano ve ark. (2007), bazal kortisol düzeyini tekelerde 2.00-2.93 ng/ml; Cockram ve ark.(1994) ise koyunlarda, 2-15 mg/l arasında değişen kortisol değerleri bildirmektedir. Kadim ve ark. (2006), 37°C' de değişik keçi ırklarında kortisol için 39.6, 34.3 ve 9.8 nmol/L, Georgiev ve Nikolov (2004), koyunlarda, T3, T4 ve kortisol için sırası ile 1.14, 59.0 ve 9.4 nmol/L; Nazifi ve ark (2003), sıcak ve soğuk bölgelerde yetiştirilenlerde İran yağlı kuyruklu koyunlarda kortisol hormonu sırasıyla;19.32 nmol/L ve 16.56 nmol/L düzeyinde saptamışlardır. Dhanda ve Kundu (2001) ise Hindistan yaz aylarında yerli ve kültür ırkı keçilerde kortisolü sırasıyla; 9.7 ve 10.2 ng/ml olarak belirlemişlerdir. Kortisol hormonu ile yapılan çalışmaları özetlemek gerekirse, araştırmada elde edilen değerler, kimi bulgularla uyumlu kimilerinden ise düşük bulunmuştur. Bunun temel nedenleri arasında, ırk, fizyolojik durum, yaş, mevsim, yetiştirme yöntemi ve besleme gibi etmenler sayılabilir.

T4'ün T3'e dönüşüm oranı ise, kan dolaşımındaki T4 hormonunun ne kadarının aktif T3'e dönüştüğünün dolaylı bir ölçüsüdür (Todini ve ark., 2006,2007). T3 ve T4 hormon düzeyinde katabolizma durumlarında bir azalma ve buna bağlı olarak T4/T3 oranında bir artış gerçekleşir. Ancak, anabolizma ve özellikle yemlemeden sonra T4/T3 oranı artmaktadır. Araştırmada hesaplanan T4/T3 oranı, önemli ölçüde T4 hormonunun T3'e dönüştürüldüğünü göstermektedir. Bu durumda, dolaşımdaki T4 hormonunun, T3 üzerinden yüksek oranda biyolojik aktif duruma geçtiği ve hayvanların sıcaklık stresi ile baş ederken zorlanmadıkları anlaşılmaktadır(Villar ve ark, 1998; Sanz Sampelayo ve ark, 2000). Bir başka yaklaşım ise, T4/T3 oranının mevsime bağlı olarak değişim gösterdiği ve bunda Tiroid Bağlayıcı Protein(TBP) önemli rol oynadığı şeklinde yaklaşımlar söz konusudur(Webster ve ark, 1991; Berthon ve ark, 1996).

Sonuç olarak, çalışmada belirlenen SNİ, aşırı sıcaklık stresini ifade etmesine rağmen, T3, T4 ve kortisol hormon düzeylerine göre Saanen keçilerinin sıcaklık stresine uyum gösterdiği söylenebilir. Çalışmada, rektal ve deri sıcaklığı ile nabız ve solunum sayısı gibi bazı fizyolojik ölçütlerin saptanamamış olması önemli bir eksikliktir. Keçilerde sıcaklık stresinin belirlenmesi ve sorunun çözümü için tiroid ve kortisol hormonlarının yanı sıra kanda albümin globülin, total protein, kalsiyum ve fosfor gibi bazı parametrelerin de saptanması, bulguların yorumu ve özellikler arasındaki ilişkilerin irdelenmesinde çok yararlı olacaktır. Bununla birlikte, keçilerin strese karşı uyum yeteneğini geliştirirken özellikle döl, gelişme ve süt verim özelliklerini azaltıp azaltmadığı da dikkate alınmalıdır. Bir başka deyişle elde edilen bulguların verimle olan ilişkilerinin de kurulması gerekmektedir.

### Uygulamaya Aktarılabilir Bazı Öneriler

Araştırma sonucunda genel olarak uygulamaya aktarılabilir kimi pratikler sırasıyla şunlardır;

- Gölgelik sağlama:** Gölgelikler, çevre sıcaklığının 24°C'in üstünde ve SNİ 70'den fazla olduğu yaz aylarında hayvan refahının sağlanması adına önemli bir uygulamadır.
- Su temini:** Su kaynağı ve otlatma arasındaki uzaklık dikkate alınarak hayvanlara günde en az 1 kez su içirilmesi önerilmektedir. İçme suyunun miktarının yanı sıra kalitesine de ayrı bir önem verilmelidir.
- Vitamin C ilavesi:** Sıcaklığın yanı sıra su stresinin yaşandığı durumlarda önerilebilir. Ancak kullanılacak doz, kimi durumlarda değişim gösterir. Hayvanların susuz ve uzun mesafeye taşınması durumunda en az canlı ağırlık kaybına C vitamini ilavesi ile ulaşılacağı şeklinde yaklaşımlar vardır.
- İrk:** Özellikle kültür ırklarının daha duyarlı, yerli ya da melezlerin yüksek sıcaklıklara karşı fazla duyarlı olmadığı ifade edilmektedir.
- Taşımada sınırlama:** Hayvanların adaptasyonu zaman aldığı için, yaz aylarında mecbur kalmadıkça sıcak saatlerde hayvanların taşınmaması, zorunlu ise taşımının günün serin saatlerinde yapılması gerekir.
- Rektal sıcaklık:** Önemli bir fizyolojik parametredir. Beslemenin ağırlıklı olarak meraya dayandığı işletmelerde rektal sıcaklık ölçümünün güç olması nedeniyle minyatür telemetre kullanılması daha doğru olacaktır.

**g. Besleme:** Yoğun yemin, keçilerde kuru ve sağım döneminde tiroid hormon düzeyi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, ancak, yüksek enerjili yemlerle beslemenin T3 ve T4 hormonu düzeyini gebeliğin ikinci yarısında arttırdığı ifade edilmektedir. Kandaki tiroid hormon düzeyi üzerinde gebeliğin son döneminde enerji alımının etkisi, genellikle bu dönemde oluşan negatif enerji dengesi ile açıklanmaktadır.

**h. Selenyum ilavesi:** Özellikle gebelik döneminde başta fötüs ve tiroid bezinin etkinliği üzerinde önemli rol oynamaktadır. Vitamin E ile birlikte kullanılması durumunda döl, gelişme ve diğer verim özelliklerinin yanı sıra stres etmenlerine karşı olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir.

**i. Uzun erimli neuroleptiklerin (haloperidol, zuclopenthixol, perhenazine) kullanımı:** Sıcaklık stresi başta olmak üzere taşıma, susuzluk gibi diğer stres etmenlerinin elimine edilmesinde sınırlı düzeyde de olsa kullanılabilir. Konu, henüz araştırma safhasında olup sadece insan, yaban hayvanları ve keçilerde yapılan ön çalışmalar ile sınırlıdır.

**j. Havalandırma ve duş etkisi:** Özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklık ve nem koşullarında sıcaklık stresinin etkisini en aza indirmek amacıyla uygulanabilir.

### Kaynaklar

Abdel-Hafez, M.A.M. 2002. Studies on the reproductive performance in sheep. Ph.D thesis. Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig, Egypt.

Almeida, A.M., Schwalbach, L.M., deWalal, H.O., Greyling, J.P., Cardoso, L.A. 2002. Plasma insulin concentrations and thyroid hormone in fed and underfed Boer goat bucks. Israel Veterinary Medical Association Vol: 57(4).

Al-Tamimi, H. 2006. Responses of core and peripheral temperatures to chronic cold stress in transiently goatrous goats. Journal of Thermal Biology 31:626-633.

Al-Tamimi, H. 2007a. Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress. Short communication. Small Rumin. Res. 74:212-215.

Al-Tamimi, H. 2007b. Responses of simultaneously recorded intraperitoneal and subcutaneous temperatures of Black Bedouin goats to transient thyrosuppressin during cold stress. Livest. Sci. 106:254-260.

Arieli, A., Sasson-Rath, R., Zamwel, S., Mabjeesh, S.J. 2005. Effect of dietary protein and rumen degradable organic matter on milk production and

efficiency in heat-stressed goats. Livest. Sci. 96:215-223.

Berthon, D., Herpin, P., Dividich, J.Le, Dauncey, M.J., Le-Dividich, J. 1996. Interactive effects of thermal environment and energy intake on thyroid hormone metabolism in newborn pigs. Biol. Neonate. 69:51-59.

Blokhuis, H.J., Hopter, H., Geverink, N.A., Korte, S.M., van Reenen, C.G. 1998. Studies of stress in farm animals. Comp. Hem. Inter., 8:94-101.

Chadio, S.E., Menegatos, J., Zervas, J., Goulas, Deligeorgis, S., Kalogiannis, D. 2002. Pituitary responsiveness to gonadotropin-and thyrotropin-releasing hormones in goats treated with recombinant bovine somatotropin. Small Rumin. Res. 46:49-157.

Cockram, M.S., Ranson, M., Imlah, P., Goddard, P.J., Burrells, C., Harkiss, G.D. 1994. The behavioral, endocrine and immune responses of sheep to isolation. Anim. Prod. 58:389-399.

Darcan, N, Güney, O. 2008. Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. Short communication. Small Rumin. Res. 74:212-215.

Demirören, E., Taşkın, T., Takma, Ç. 2002. Aşırı sıcak baskısında kalan koyun ve keçilerin fizyolojik uyum yetenekleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 39(2):79-86.

Dhanda, O.P., Kundu, R.L. 2001. Effect of climate on the seasonal endocrine profile of native and crossbred sheep under semi-arid conditions. Trop. Anim. Health and Production 33:241-252.

Eliçin, M. K. 2008. Akkeçilerde tiroid hormonlarının değişimi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.

Emre, Z. 1987. Ankara keçilerinde serum tiroksin düzeyi ile tiftik kalitesi arasındaki ilişkiler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Georgiev, P., P.Nikolov, Y. 2004. Blood chemical and endocrine changes in sheep with experimental chronic acidosis. Bulgarian J Vet Med. 7(3):149-153.

Gündoğan, M. 2007 Seasonal variation in serum in serum testosterone, T3 and andrological parameters of two Turkish sheep breeds. Small Rumin. Res. 67:312-316.

Gwendolyn, L., Carroll, M.S., Matthews, N., Crist, M.A., Thomas, H., Hartsfield, S.M. 2007. Behavioral, physiological and stress-related hormonal and metabolic responses to intravenous and epidural morphine in goats. Inter. J. Appl. Res. Vet. Med. 5(2):77-86.

- Hefnawy, Abd El Ghany, Lopez-rellano, R., Revilla-Vazquez, A., Ramirez-Vazquez, A., Ramirez-Briebesca, E., Tortora-Perez, J. 2007. The relationship between fetal and maternal selenium concentrations in sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 73:174-180.
- Kadim, I.T., Mahgoub, O., Al-Kindi, A., Al-Marzooqi, Al-Ajmi, D.S., Al-Maqbali, R.S., Al-Lawati, S.M. 2008. The influence of seasonal temperatures on meat quality characteristics of hot-boned m.psoas major and minor, from goats and sheep. *Meat Science* 80(2): 210-215.
- Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N., Maltz, E. 2002. Heat stress in high producing dairy cow. a review: *Livest. Prod. Sci.* 77:59-01.
- Khan, J.R., Ludri, R.S. 2002. Hormone profile of crossbred goats during the periparturient period. *Trop. Anim. Health and Prod.* 34(2):151-162.
- Kinne, M. 1995. Breaching heat stress comfort zones. <http://kine.net/heatstress.html>.
- Marai I.F.M., Abou-Fandoud E.I., Daader A.H., Abou-Ela A.A. 2002. Reproductive doe traits of the Nubian (Zaraibi) goats in Egypt. *Small Rumin.Res. (Canada)*, 46: 201-205.
- Marai I.F.M., El-Darawany A.A., Abou-Fandoud E.I., Abdel-Hafez M.A.M. 2004. Reproductive traits and the physiological background of the seasonal variations in Egyptian Suffolk ewes under the conditions of Egypt. *Annals of Arid Zone India*, 42(2): 1-9.
- Marai I.F.M., El-Darawany A.A., Elwan K.M., El-Tarabany A.A. 2006. Nubian (Zaraibi) crossbred doe goat traits as affected by three gestation patterns (Pre-, full- and post-term). *Proceedings of 1<sup>st</sup> International Conference on Small Ruminant Production*, Cairo, Egypt. pp 73-88.
- Marai, I.F.M., El-Darawany, A.A., Fadiel, A., Abdel-Hafez, M.A. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep-A review. *Small Rumin. Res.* 71:1-12.
- Moberg, G.P., Mench, J.A. 2000. *The Biology of Animal Stress. Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Dom. Anim. Endoc.* 23:67-74.
- Nazifi, S., Gheisari, H.R., Shaker, F. 2002. Serum lipids and lipoproteins and their with thyroid hormones in clinically healthy goats. *Veterinarski Arshiv* 72:249-257.
- Nazifi, S., Saeb, M., Rowghani, Kaveh, K. 2003. The influences of thermal stress on serum biochemical parameters of Iranian fat-tailed sheep and their correlation with triiodothyronine(T3), thyroxine (T4) and cortisol concentrations. *Comp. Clin. Path* 12:135-139.
- Nienaber, J.A., Hahn, G.L., Eigenberg, R.A. 1999. Quantifying livestock responses for heat stress management: a review. *Int. J. Biometeorol* 42:183-188.
- Nienaber, J.A., Hahn, G.L. 2007. Livestock production system management responses to thermal challenges. *Int. J. Biometeorol* 52:149-157.
- Olsson, K., Dahlborn, K. 2007. Fluid balance during heat stress in lactating goats. *Quarterly J. Exp. Phy.* 74:645-659.
- Ortiz-de-Montellano, M., Galindo-Maldonado, F., Cavazos-Arizpe, E.O., Aguayo-Arceo, A.M., Torrs-Acosta, Orhuela, A. 2007. Effect of electroejaculation on the serum cortisol response of Criollo goats. *Small Rumin Res.* 69:228-231.
- Polat, H, Dellal, G. 2008. Ankara keçilerinde T3 ve T4 hormonlarının değişimi. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, (Basımda), Ankara.
- Sanz Smpelayo, M.R., Prieto, I., Lupiani, M.J., Gil Extremera, F., Boza, J. 2000. Physiological responses of pre-ruminant kid goats and lambs to different environmental temperatures. *J. Physiology Biochemistry* 56:223-230.
- Shamay, A., Mabjeesh, S.J., Shapiro, F., Silanikove, N. 2000. Adrenocorticotropic hormone and dexamethasone failed to affect milk yield in dairy goats: comparative aspects. *Small Rumin. Res.* 38:255-259.
- Silanikove, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants *Livest. Prod. Sci.* 67:1-18.
- Singh, J.L., Sharma, M.C., Kumar, M., Gupta, G.C., Kumar, S. 2006. Immune status of goats in endemic goitre and its therapeutic management. *Small Rumin.Res.* 63:249-255.
- Smith, R.F., Dobson, H. 2002. Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. *Dom. Anim. Endoc.* 23:75-85.9
- Souza, M.I.L., Bicudo, S.D., Uribe-Velasquez, L.F., Ramos, A.A. 2002. Circadian and circannual rhythms of T3 and T4 secretions in Polywarth-Ideal rams. *Small Rumin.Res.* 46:1-5.
- SPSS, 1999. *SPSS 10 for Windows*. SPSS Inc
- Srikandakumar, A., Johnson, E.H., Mahgoub, O. 2003. Effects on heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. *Small Rumin. Res.* 49:193-198.
- Todini, L., Malfatti, A., Valbonesi, A, Trabalza-Marunucci, M., Debenedetti, A. 2007. Plasma total

- T3 and T4 concentrations in goats at different physiological stages, as affected by the energy intake. *Small Rumin. Res.* 68:285-290.
- Todini, L., Delgadillo, J.A., Debenedetti, A., Chemineau, P. 2006. Plasma total T3 and T4 concentrations in goats at different physiology stages, as affected by the energy intake. *Small Rumin. Res.* 65:8-13.
- Villar, D., Rhind, S.M., Dicks, P., McMillen, S.R., Nicol, F., Arthur, J.R. 1998. Effect of propylthiouracil-induced hypothyroidism on thyroid hormone profiles and tissue deiodinase activity in cashmere goats. *Small Rumin. Res.* 29:317-324.
- Webster, J.R., Moenter, S.M., Woodfill, C.J., Karsch, F.J. 1991. Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. II Thyroxine allows a season-specific suppression of gonadotropin secretion in sheep. *Endocrinology* 129:176-183.
- Yılmaz, B. 1999. Hormonlar ve üreme fiziyojisi. A.Ü. Veteriner Fak. Fiziyojji Anabilim Dalı, 1. Basım, Ankara.
- Zamiri, M.J., Khodaei, H.R. 2005. Seasonal thyroidal activity and reproductive characteristics of Iranian fat-tailed rams. *Anim. Rep. Sci.* 88:245255.