

KOYUNLARDA STRESLE İLGİLİ BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ*

Elif YORULMAZ¹, Tufan ALTIN²

Özet

Bu çalışma toklularda stresle ilgili fizyolojik özelliklerin ve tiroit hormonlarının (T3 ve T4) yıl boyunca değişimini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 14 baş dişi ve 8 baş erkek olmak üzere toplam 22 baş Karya genotipi toklu kullanılmıştır. Yıl boyunca her ayın 10-15. günleri arasında toklularda sabah ve öğleden sonra rektal sıcaklık ile dakikada nabız ve solunum sayıları belirlenmiştir. Serum T3 ve T4 hormon seviyelerini belirlemek amacıyla her mevsimin ortasında olmak üzere yılda 4 defa öğleden sonraki ölçümlerde hayvanlardan kan alınmıştır.

Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ortalama nabız sayısı sırasıyla 120.9, 133.8, 127.8, 132.0, 108.4, 115.7, 115.8, 101.8, 83.2, 93.6, 97.7 ve 82.3 adet/dakika; ortalama solunum sayısı sırasıyla 51.2, 50.1, 54.2, 42.5, 42.3, 50.2, 60.8, 60.7, 66.9, 78.2, 68.3 ve 50.0 adet/dakika; ortalama rektal sıcaklık sırasıyla 39.40, 39.64, 39.47, 39.55, 39.57, 39.53, 39.39, 39.18, 39.23, 39.34, 39.24 ve 38.91 °C olarak bulunmuştur. Sonbahar, Kış, İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde serum ortalama T3 seviyesi 2.39, 5.06, 2.27 ve 2.09 ng/ml; T4 seviyesi ise 132.85, 161.55, 189.75 ve 204.97 ng/ml olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar Karya koyunlarda fizyolojik özellikler ve tiroit hormonlarının mevsimsel çevre sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Toklu, stres, fizyolojik parametreler, T3 ve T4 hormonları.

The Seasonal Change of Some Physiological Stress Parameters in Sheep

Abstract

This study was conducted in order to determine the changes in the physiological characteristics and thyroid hormone (T3 and T4) levels of yearling throughout the year. For this purpose, 22 yearling of the genotype Karya were used, 14 of which were female and 8 of which were male. Throughout the year, pulse, respiratory rate per minute, and rectal temperature were measured every morning and afternoon between the 10th-15th days of each month. In order to detect the levels of T3 and T4 hormones in the serum, blood samples were taken from the animals 4 times per year during the afternoon samplings, in the middle of each season.

Average pulse rates were 120.9, 133.8, 127.8, 132.0, 108.4, 115.7, 115.8, 101.8, 83.2, 93.6, 97.7, and 82.3 beats/minute, average respiratory rates were 51.2, 50.1, 54.2, 42.5, 42.3, 50.2, 60.8, 60.7, 66.9, 78.2, 68.3, and 50.0 breaths/minute, and mean rectal temperatures were 39.40, 39.64, 39.47, 39.55, 39.57, 39.53, 39.39, 39.18, 39.23, 39.34, 39.24, and 38.91 °C for October, November, December, January, February, March, April, May, June, July, August, and September, respectively. Mean serum T3 levels in Autumn, Winter, Spring, and Summer were 2.39, 5.06, 2.27, and 2.09 ng/ml; while mean serum T4 levels were 132.85, 161.55, 189.75, and 204.97 ng/ml respectively.

The results that were obtained demonstrated that physiological characteristics and thyroid hormone levels of Karya sheep varied according to seasonal ambient temperature.

Key Words: Yearling, stress, physiological parameters, T3 and T4 hormones.

GİRİŞ

Hayvanlar, çevresindeki fiziksel ve psikolojik faktörlerle iç içe yaşarlar. Fiziksel faktörler içerisinde iklimsel koşullar önemli bir yer tutar. Ekstrem iklim koşulları hayvanın verimi ve sağlığı üzerinde büyük değişikliklere yol açabilir. İklim koşulları arasında ilk akla gelen sıcaklık, hayvanın performansını doğrudan etkiler. Koyunların yaşamsal faaliyetlerini en iyi sürdürebildikleri sıcaklık değerleri 10-15°C civarındadır (Marai ve ark. 2007). Bu sınırlardan aşağı ve yukarı doğru uzaklaşmalar belli bir noktadan sonra

sorun oluşturmaya başlar. Genel olarak yüksek sıcaklığın olumsuz etkileri düşük sıcaklıklara göre daha fazladır. Yüksek sıcaklığın etkisi diğer önemli bir iklimsel etmen olan havanın nispi nemi ile de ilişkilidir. Nem ile birlikte sıcaklık artışının hayvanlar üzerindeki olumsuz etkileri daha fazla olmaktadır.

Diğer türler gibi koyunlar da iklimsel çevre koşullarında optimal sınırlardan uzaklaşıldıkça kendilerini değişen koşullara uydurmaya çalışır. Çevre koşullarındaki günlük değişimlerin hayvanlar üzerindeki olumsuz etkileri, hayvanın o anda ortaya koyduğu fizyolojik tepkiler ile en az düzeye

*Elif YORULMAZ'ın Yüksek Lisans Tezi olan bu çalışma ADÜ BAP Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No:ZRF-12030)

¹Aydın İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Aydın

indirgenmeye çalışılmaktadır (Koşlu 2009). Değişen koşullar hayvanlar üzerinde strese neden olur ve bu durum değişik biçimlerde tanımlanabilmektedir. Genel olarak stresi tanımlamak için fizyolojik özellikler olarak vücut sıcaklığı, solunum ve nabız sayıları alınmaktadır. Bunlara ek olarak T3, T4 gibi bazı hormonların düzeyleri de bu amaçla kullanılmaktadır.

Koyunlarda aşırı sıcaklığın etkisiyle fizyolojik olarak birçok değişim gözlenir. Bu özelliklerden biri olan rektal sıcaklık, genellikle hayvan iç sıcaklığının ölçümünde kullanılır. Koyun, olumsuz iklim koşulları altında, oldukça dar bir aralık içinde, vücut sıcaklığını korumak için çabalar. Rektal sıcaklık termo-nötr koşullarda 38.3–39.9 °C arasında değişir. Rektal sıcaklık 42 °C ve üstünde olduğunda tehlikeli olarak kabul edilir. Yıl içinde varyasyon gösteren rektal sıcaklık, kışın yazıya göre daha düşüktür (Marai ve ark. 2007).

Solunum sayısı hayvanın içinde bulunduğu bölgeye uyumunu gösteren fizyolojik kriterlerden biridir. Ekstansif koşullarda yetiştirilen çiftlik hayvanlarında oluşan sıcaklık stresinin belirlenmesinde en basit ve uygun yöntem solunum sayısının ölçülmesidir (Silanikove 2000). Hayvanlar rahatlık bölgesinin üzerindeki çevresel sıcaklığa maruz kaldıklarında verdikleri ilk reaksiyon solunum sayısının artışıdır (Koşlu 2009). Memelilerde solunum, termo-nötr koşullarda O₂ sağlanması ve CO₂ atımına, yüksek ortam sıcaklığı altında ise ek olarak vücuttan nemin buharlaşması ve hiperterminin önlenmesine de yöneliktir. Bir koyunda nötr bir çevre sıcaklığı (12°C) altında solunumla nem kaybı yaklaşık % 20 iken, yüksek ortam sıcaklığında (35°C) nem kaybı artar ve toplam ısı kaybının yaklaşık % 60'ı bu şekilde olur (Marai ve ark. 2007).

Nabız genel metabolik durum olmakla birlikte dolaşımın refleksidir. Yüksek çevre sıcaklıklarında nabız sayısı artmaktadır. Çok yüksek sıcaklıklarda metabolizma hızının yavaşlaması nedeni ile nabız sayısının düştüğü belirlenmiştir (Marai ve ark. 2007). Ancak yapılan bazı çalışmalar yüksek çevre sıcaklığının nabız sayısını önemli ölçüde değiştirmedini ortaya koymuştur (Koşlu 2009).

Uyum yeteneğinin belirlenmesinde fizyolojik parametreler her zaman yeterli olmayabilir. Buna ek olarak kanda bulunan stresle ilişkili bazı hormonların değişimi önem taşımaktadır. Çevre koşulları tiroid hormonlarının salınımının düzenlenmesinde etkilidirler. Havanın soğuk olması durumunda tiroid hormonlarının salınımında artma görülür. Metabolizmanın hızlanması ile sıcaklık gereksinimi karşılanmış olunur. Buna karşın havanın çok sıcak ve nemli olması durumunda tiroid hormonları salınımında azalmalar görülür. Isı üretimi azalır ve metabolizma hızı düşer (Yılmaz 1999).

Dünyada giderek büyüyen küresel ısınma tehdidi ve bunun ortaya çıkaracağı sorunlar hemen herkes tarafından tartışılmaktadır. Sıcaklık stresi de bu

sorunlar arasında yer almaktadır. Özellikle ekonomik öneme sahip çiftlik hayvanlarının yaşamlarını büyük ölçüde zorlaştırdığı görülmektedir. Sıcaklık stresi konusunda Türkiye'de sınırlı sayıda araştırma yapılmış olmakla beraber son zamanlarda küresel ısınma tehdidinin dünyayı tedirgin etmesiyle birlikte önem kazanmıştır.

Karya toklular üzerinde bir yıl boyunca yürütülen bu çalışma ile; çevresel koşullara bağlı olarak koyunlarda meydana gelen fizyolojik özellikler ve tiroid hormonlarının (T3 ve T4) değişimleri belirlenerek özellikle yazın yüksek sıcaklıklara bağlı olarak hayvanlarda oluşan stres tanımlanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 14 baş dişi ve 8 baş erkek olmak üzere toplam 22 baş Karya toklu üzerinde yapılmıştır. Araştırma boyunca deneme hayvanları yarı açık ağılda barındırılmıştır. Dişi toklular, tüm yıl boyunca koşulların elverdiği ölçüde otlatılmaya çalışılmıştır. Koyunlara ağılda kaldıkları günlerde günlük olarak 350- 400 g karma yem (%13 HP, 2400-2500 Kcal /kg ME) verilmiştir. Kaba yem olarak ise hayvan başına günlük yaklaşık 1 kg olacak şekilde mısır silajı ve ayrıca arpa-fiğ kuru otu verilmiştir. Ölçümlerin yapıldığı günler hayvanlar meraya çıkartılmamıştır. Araştırma Ünitesinde erkek toklular deneme boyunca meraya çıkarılmamış, yeterince silaj, arpa-fiğ kuru otu ve toklu yemi verilmiştir.

Ağıl içine yerleştirilen Hobo U12 model bir alet ile ortam sıcaklığı ve oransal neme ilişkin veriler yıl boyu ikişer saatlik aralıklarla kaydedilmiştir. Kaydedilen verilerden sıcaklık ve nem değerleri hesaplanmıştır. Bunlara ek olarak ortalama sıcaklık ve oransal nem değerlerinden yararlanarak aşağıdaki eşitliğe göre Sıcaklık Nem İndeksleri (THI) de hesaplanmıştır (Marai ve ark. 2007).

$$THI = db \text{ } ^\circ\text{C} - \{ (0.31 - 0.31RH) (db \text{ } ^\circ\text{C} - 14.4) \}$$

Formülde;

db = kuru termometre sıcaklığını (°C), RH= bağıl nem (%)'i ifade etmektedir.

THI < 22.2 °C ise sıcaklık stresinin olmamasının, 22.2 °C < THI < 23.3 °C ise orta derecede sıcaklık stresinin,

23.3 °C < THI < 25.6 °C ise şiddetli sıcaklık stresinin,

25.6 °C ≤ THI ise aşırı şiddetli sıcaklık stresinin bir ifadesi olarak kabul edilmektedir.

Çalışma hemen hemen optimum çevre koşullarının var olduğu Eylül ayında başlamış bir yıl boyunca devam etmiştir. Kış ayları, hayvanların soğuk çevre koşullarında bulunduğu dönemi, bahar ayları rahatlık zonunda olduğu döneme ve yaz ayları ise sıcaklık zorlanımının maksimum düzeyde olduğu döneme rastlamaktadır.

Verilerin toplanması her ayın 10 ile 15. günleri arasında olacak şekilde planlanmıştır. Bu plan

çerçevesinde rektal sıcaklık, nabız ve solunum sayılarına ilişkin ölçümler sabah 09.00-11:00, öğleden sonra ise 14:00-16:00 saatleri arasında yapılmıştır. Nabız ve solunum sayısı stetoskop yardımı ile sol ön bacağın vücutla birleşme noktasından alınmıştır. Rektal sıcaklık ise dijital termometre kullanılarak 0.1 duyarlılıkla belirlenmiştir.

Sıcaklık stresini T3 ve T4 hormonlarının seviyelerinden yararlanarak belirlemek için mevsim (İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış) özelliklerinin en belirgin yaşandığı aylarda (Nisan, Temmuz, Ekim ve Ocak) kan alınmıştır. Kan örnekleri öğleden sonra 14:00-16:00 saatleri arasında nabız, solunum ve rektal sıcaklık ölçümlerini takiben koyunların boyun toplar damarlarından 10'ar ml olacak şekilde hızla alınmıştır. Alınan örnekler 3500 devir/dk'da 15 dakika süre ile santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Serumlar hemen -20°C derin dondurucuya alınarak analiz edilinceye kadar saklanmıştır.

Serum T3 ve T4 düzeyleri Adnan Menderes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Biyokimya Laboratuvarında koyunlara özel üretilmiş kitler kullanılarak Elisa cihazında Immunoassay tekniği ile belirlenmiştir.

Nabız ve solunum sayısı ile rektal sıcaklık ay, vakit (sabah ve öğle), cinsiyet ve canlı ağırlık; T3 ve T4 hormonları ise cinsiyet, mevsim ve canlı ağırlık faktörleri dikkate alınarak SAS (1999) paket programında yer alan Proc. Mixed Prosedürü ile Tekrarlanan Veri Modeline göre analiz edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İklimsel Veriler

Coğrafi konumu nedeniyle ilk çağlardan beri önemli bir yerleşim merkezi olan Aydın ili Akdeniz ikliminin etkisindedir. Araştırmanın yapıldığı ağılda aylık bazda sıcaklık ve oransal nem değerleri ile sıcaklık nem indeksine (THI) ilişkin veriler Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi özellikle yaz aylarında ağıl içi aylık ortalama sıcaklığın Aydın ili için verilen uzun yıllar (1950-2014) ortalamalarından (DMİ 2015) 3-4°C daha yüksek olduğu görülmektedir. Sıcaklık ve nem birlikte değerlendirildiğinde aylık bazda ekim ayından mayıs ayına kadar THI değerinin sıcaklık stresi yaratacak boyutta olmadığını görecektir. Ancak THI'in Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında aşırı şiddetli sıcaklık stresi yaratacak düzeyde olduğu görülmektedir. Eylül ayında değer biraz da olsa düşmüş ve sıcaklık stresi şiddetli duruma gelmiştir (Marai ve ark. 2007).

Fizyolojik Parametreler

Fizyolojik özellikler olarak kabul edilen ve birçok çevresel faktöre bağlı olarak değişim gösteren nabız ve solunum sayıları ile rektal sıcaklığa ilişkin değerlendirme sonuçları Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Nabız Sayısı

Kalp atışının uçtaki atardamarlardan hissedilmesine nabız denir. Normal nabız sayısı,

Çizelge 1. Denetimin yapıldığı aylara ait meteorolojik veriler.

Aylar	Ort. Sıc. (°C)	Min. Sıc. (°C)	Max. Sıc. (°C)	Nem (%)	THI
Ekim	17.79	6.76	27.38	56.94	17.34
Kasım	10.88	0.96	22.30	57.72	11.34
Aralık	10.31	0.50	22.44	71.92	10.67
Ocak	7.45	-2.02	15.46	73.29	8.03
Şubat	8.74	-0.40	19.51	69.74	9.27
Mart	12.98	1.91	25.09	61.26	13.15
Nisan	18.78	8.74	31.15	61.70	18.27
Mayıs	22.51	13.76	33.86	59.14	21.48
Haziran	29.81	16.06	41.27	46.62	27.27
Temmuz	32.38	21.82	42.86	43.78	29.25
Ağustos	30.69	18.82	40.92	38.89	27.60
Eylül	26.39	16.94	37.37	51.31	24.58

koyunlarda 70-80 adet/dakika civarındadır. Nabızın artma veya azalması stres oluşturan etmenlere bağlı olabilir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi nabız sayısı aylara göre çok önemli ($p<.0001$) ölçüde değişmektedir. Yani aylar arasındaki iklimsel değişimler nabız sayısını önemli derece etkilemiştir. Nabız sayısının koyun ve keçilerde yılın değişik ay ya da mevsimlerine göre değişebileceği bildirilmektedir (Ceyhan ve ark. 2006, Marai ve ark. 2007, Kayabaşı 2011).

Genel olarak nabız sayısının Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında diğer aylardan daha düşük olduğu söylenebilir. Diğer bir ifade ile yaz mevsimi ve eylül ayında nabız sayısı daha serin olan diğer aylardan düşüktür. Özellikle nabızın Kasım, Aralık ve Ocak aylarında en yüksek ölçülmesi dikkat çekicidir. Ceyhan ve ark. (2006) değişik genotiplerde yıl boyu yaptıkları bir çalışmada en yüksek nabız sayılarını Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar nabız sayılarını Ocakta 79.3, Şubatta 81.2, Matta 83.4, Nisanda 77.4, Mayısta 78.3, Haziranda 74.9, Temmuzda 73.1, Ağustosta 79.6, Eylülde 69.3, Ekimde 72.5, Kasımda 73.8 ve Aralıkta

80.2 adet/dak olarak bulmuşlardır. Buna karşılık Kayabaşı (2011) Çukurova Saanen ve Balcalı çepiçlerinde nabız sayısının Haziran ayında Şubat ve Nisan aylarına göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Genel olarak yüksek çevre sıcaklıklarında nabız sayısının arttığı Marai ve ark. (2007) tarafından bir çok araştırma bulgularına dayalı olarak ifade edilmektedir. Ancak çok yüksek sıcaklıklarda, metabolik hızda azalmaya bağlı olarak nabız sayısının azalabileceği aynı çalışmada yer almaktadır. Ayrıca Aharoni ve ark. (2003) da hayvanların ısı yükünü azaltması için kalp atışını azaltıklarını öne sürmüştür. Buna ek olarak sıcaklık ve nabız sayısı arasında pozitif bir ilişkinin olmadığı yönünde bildirişler de vardır (Al-Haidary 2004). Bu çalışmada iklimsel verilere bakıldığında Haziran-Eylül ayları arasında sıcaklık ve nem değerlerinin koyunlar açısından aşırı sıcaklık stresine neden olabilecek boyutta olduğu görülecektir. Buradan koyunların uzun süren aşırı sıcaklık stresine maruz kaldığında metabolizma hızını yavaşlatarak daha fazla enerji kaybını önlemek için nabız hızını düşürdükleri yorumu yapılabilir.

Çizelge 2. Araştırmada ele alınan faktörlere göre nabız ve solunum sayıları ile rektal sıcaklığa ilişkin En-küçük kareler ortalama ve standart hataları.

Sınıflandırma	Nabız (adet/dak.)	Solunum (adet/dak.)	Rektal Sıcaklık (°C)
Aylar	<i>p<0.0001</i>	<i>p<0.0001</i>	<i>p<0.0001</i>
Ekim	120.9±3.06 a	51.2±2.42 d	39.40±0.64 cde
Kasım	133.8±2.38 b	50.1±1.93 d	39.64±0.06 a
Aralık	127.8±2.44 c	54.2±1.97 d	39.47±0.05 bcd
Ocak	132.0±3.56 bc	42.5±1.44 e	39.55±0.05 ab
Şubat	108.4±3.28 d	42.3±1.90 e	39.57±0.05 ab
Mart	115.7±2.80 a	50.2±2.14 d	39.53±0.06 abc
Nisan	115.8±3.95 a	60.8±2.36 c	39.39±0.04 de
Mayıs	101.8±3.36 de	60.7±2.55 c	39.18±0.05 f
Haziran	83.2±3.62 f	66.9±4.24 bc	39.23±0.06 ef
Temmuz	93.6±4.37 e	78.2±4.21 a	39.34±0.06 de
Ağustos	97.7±4.95 e	68.3±3.88 b	39.24±0.08 ef
Eylül	82.3±3.90 f	50.0±2.59 d	38.91±0.07 g
Cinsiyet	ÖS	<i>p<0.0482</i>	ÖS
Dişi	105.3±2.41	51.0±2.13 a	39.37±0.05
Erkek	113.5±4.37	61.6±3.61 b	39.38±0.09
Vakit	ÖS	ÖS	ÖS
Öğle	109.4±1.82	56.9±1.97	39.34±0.04
Sabah	109.4±1.82	55.8±1.97	39.41±0.04
Genel Ort.	109.4	56.3	39.37

a, b, c, d, e, f, g: Aynı sütunda değişik harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 2'ye bakıldığında nabız sayısı dişilerde 105.3, erkeklerde 113.5 adet/dak. olup aralarındaki fark istatistik olarak önemli değildir. Ayrıca sabah ve öğleden sonra nabız sayıları birbirinin aynısıdır. Buna karşılık iklimsel koşullardan özellikle sıcaklığın değişimine bağlı olarak nabız sayısının gün içinde değişebileceği vurgulanmıştır (Marai ve ark. 2007, Ceyhan ve ark. 2006, Kayabaşı 2011). Marai ve ark., (2007) nabız sayısının sabah saatlerinde öğleden sonraya göre düşük olduğunu bildirmektedir. Ceyhan ve ark. (2006) ise değişik genotiplerde yaptıkları çalışmada nabız sayısının akşam 78.4, sabah 75.4 adet/dak olduğunu bulmuşlardır. Kayabaşı (2011) sabah, öğle ve akşam saatlerinde nabız sayısını Çukurova Saanen keçilerinde Şubat ayında 68.2, 72.0 ve 69.3 adet/dak.; Nisan ayında 70.6, 76.6 ve 70.6 adet/dak.; Haziran ayında 76.6, 87.3 ve 78.6 adet/dak, Balcalı keçilerinde Şubat ayında 68.0, 70.0 ve 69.3 adet/dak.; Nisan ayında 70.0, 75.6 ve 72.0 adet/dak.; Haziran ayında 74.6, 85.3 ve 78.0 adet/dak. olarak bulmuştur. Araştırmacı öğle saatlerinde nabız sayısının arttığını belirtmiştir. Sejian ve ark. (2013) da Malpura koyunlarında yaptıkları bir çalışmada nabız sayısını sabah 57.6, öğleden sonra 66.0 adet/dak. olarak bildirmekte ve aradaki farkı önemli bulmuştur.

Karya toklularda ortalama nabız sayısı 109.4 adet/dak. olarak bulunmuştur. Demirören ve ark. (2002) nabız sayısını aşırı sıcak (40-42°C) baskısı altındaki Tahirova koyunlarında 92.5 adet/dak., Sakız koyunlarında 93.50 adet/dak., Sönmez kuzularında 97.75 adet/dak. olarak bulmuştur. Bu çalışmada yılın en sıcak ayları Temmuz ve Ağustos için elde edilen sonuçlarla uyum içindedir. Ceyhan ve ark. (2006) genel olarak nabız sayısını Kıvırcık koyunlarında 78.6, Siyah Başlı Alman Et koyunlarında 75.4, (SBA x Kıvırcık) F1 koyunlarında 76.3 ve (SBA x F1) G1 koyunlarında 77.4 adet/dak olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, Akdeniz iklim kuşağında yaklaşık 35 °C çevre sıcaklığı ve % 65 nispi neme sahip ortamda yetiştirilen Alman Alaca oğlaklarında kontrol, duş, fan ve duş-fan uygulanan gruplarda dakikada nabız sayısı sırasıyla 88.83, 90.39, 87.21 ve 88.50 adet olarak tespit edilmiştir (Ocak ve ark. 2009). Gerek bu bildirişler gerekse Marai ve ark. (2007)'nin farklı koşullarda değişik genotipteki koyunlar için derledikleri değerler bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan daha düşüktür.

Solunum Sayısı

Solunum hayvanlarda vücuttan ısı atımı için önemli yollardan biridir. Bu çevresel koşullar ile yakından ilgilidir. Karya toklularda solunum sayısı aylara göre çok önemli ($p < 0.0001$), cinsiyetlere göre ise önemli ($p < 0.05$) ölçüde değişmiştir. Solunum sayısı üzerine ay/mevsim etkisinin önemli olduğu yönünde araştırmalar vardır (Marai ve ark. 2007, Srikandakumar ve ark. 2003, Ceyhan ve ark. 2006, Kayabaşı 2011).

Çizelge 2'ye bakıldığında solunum sayısının sonbahardan kış aylarına doğru gidildikçe azaldığı,

ilkbaharla birlikte artışa geçtiği, Temmuz ayında en üst noktaya ulaştığı görülmektedir. Solunum sayısının yıllık seyri beklendiği gibidir ve çevre sıcaklığındaki yıllık değişimle uyum içindedir. Ortam sıcaklığı artıkça sıcaklık stresini karşılamak için koyunlarda solunum sayısında artış gözlenmiştir. Yaz mevsimi boyunca sıcaklık stresinin solunum sayısındaki artışla karakterize edildiği ve yazın kış mevsimine göre yüksek olduğu birçok araştırmadan derlenmiştir (Marai ve ark. 2007). Srikandakumar ve ark. (2003) Omani ve Avustralya Merinosu koyunlarında dakikada solunum sayısının Aralık ayında 50 ve 34 adet, Temmuz ayında 128 ve 65 adet olduğu ve sıcak koşullarda arttığını; Ceyhan ve ark. (2006) ise Kıvırcık, Siyah Başlı Alman Et koyunu, (SBA x Kıvırcık) F1 ve (SBA x F1) G1 koyunlarında solunum sayısını Ağustos ayında en yüksek (81.5 adet/dak), Aralık ayında en düşük (48.8 adet/dak) olarak bulmuşlardır. Kayabaşı (2011) Şubat, Nisan ve Haziran aylarında Çukurova Saanen çepiçlerinde genel olarak sıcaklık artışı ile birlikte solunum sayısının da arttığını gözlemiş, bu durum ortam sıcaklığının yükselmesi ile metabolizmadaki hızın artmasından kaynaklandığı belirtmiştir.

Sabah ve öğleden sonraki solunum sayıları birbirine yakındır. Buna karşılık çoğu çalışmada öğle ve sonrası saatlerde solunum sayısının arttığı vurgulanmıştır (Ceyhan ve ark. 2006, Sejian ve ark. 2013, Marai ve ark. 2007, Kayabaşı 2011). Ceyhan ve ark., (2006) Kıvırcık, Siyah Başlı Alman Et koyunu, (SBA x Kıvırcık) F₁ ve (SBA x F₁) G₁ koyunlarında dakikada solunum sayısını sabah (saat 09:00) 50.99 adet, öğleden sonra (saat 16:00) 57.26 adet; Sejian ve ark. (2013) ise Malpura koyunlarında dakikada solunum sayısını sabah 22.45 öğleden sonra 60.79 adet olarak bildirmektedir.

Solunum sayısı erkeklerde 61.6 adet/dak., dişilerde ise 51.0 adet/dak olarak bulunmuştur. Erkeklerde solunum sayısı dişilerden önemli ölçüde daha yüksektir.

Karya toklularda genel olarak solunum sayısı dakikada 56.3 adettir. Ortalama solunum sayısını Demirören ve ark. (2002) Tahirova ve Sakız koyunlarında (40-42°C ortam sıcaklığı) 58.8 ve 65.1 adet/dak.; Ceyhan ve ark. (2006) ise Kıvırcık, Siyah Başlı Alman Et, (SBA x K) F₁ ve (SBA x F₁) G₁ koyunları için sırasıyla 50.37, 54.28, 55.18 ve 56.67 adet/dak. olarak saptamıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Ceyhan ve ark. (2006)'nin bildirişleriyle oldukça benzerdir. Ocak ve ark. (2009) Akdeniz iklim kuşağında yetiştirilen Alman Alaca oğlaklarında kontrol, duş, fan ve duş-fan uygulanan gruplarda dakikada solunum sayısını sırasıyla 63.96, 64.59, 63.12 ve 66.51 adet olarak bulmuşlardır. Buna ek olarak farklı koşullarda değişik genotipte keçiler için de solunum sayısı ile ilgili olarak yakın bulguların varlığı sözkonusudur (Quartermain ve ark. 1974, Kasa ve ark. 1995, Kayabaşı 2011).

Vücut Sıcaklığı

Koyunlar sıkı bir homeotermdir. Yani oldukça dar bir aralıkta kendi vücut ısısını korumak için çalışır. (Marai ve ark. 2007). Rektal sıcaklık, Çizelge 2'den anlaşılacağı üzere, aylar tarafından çok önemli ($p < 0.0001$) ölçüde etkilenmiştir. Yılın değişik zamanları ve gün içinde, başta sıcaklık ve nem olmak üzere iklimsel özelliklerin değişimine bağlı olarak vücut sıcaklığının değiştiği değişik araştırmalarla da ortaya konulmuştur (Marai ve ark. 2007, Ceyhan ve ark. 2006, Kayabaşı 2011).

Çizelge 2'de rektal sıcaklığın Sonbahar mevsiminin Kasım ayından başlamak üzere Kış aylarında ve İlkbahar başlangıcına kadar olan dönemde nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Rektal sıcaklıkların en düşük Eylül ayında en yüksek ise Kasım ayında olduğu görülmektedir. Uzun süren yüksek sıcaklıklarda rektal sıcaklığın düşebileceği Joshi ve ark. (1977) tarafından da desteklenmektedir. Ceyhan ve ark. (2006) da Kıvırcık, Siyahbaşlı Alman, (SBA x K) F₁ ve (SBA x F₁) G₁ koyunlarında vücut sıcaklığını bu çalışmada olduğu gibi Kışın ve İlkbaharın ilk aylarında Yaz aylarına göre daha yüksek bulmuşlardır.

Yukarıdaki bulguların aksine Marai ve ark. (2007) rektal sıcaklığın kışın yaz aylarından daha düşük olduğunu bildirmektedir. Srikandakumar ve ark. (2003) Avustralya Merinosu ve Omani koyunlarında rektal sıcaklığın Aralık ayında 39.5 ve 39.0 °C; Temmuz ayında 39.8 ve 39.7 °C olarak belirlemiş ve sıcaklık stresi ile rektal sıcaklığın arttığını vurgulamıştır. Kayabaşı (2011) da keçilerde rektal sıcaklığın İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde arttığını belirlemiştir.

Karya toklularda rektal sıcaklık hayvanların erkek veya dişi olması yanında sabah ve öğre sonrası vakitlere göre değişmemiştir. Oysa rektal sıcaklığın

öğleden sonra arttığı bazı çalışmalarla ortaya konulmuştur (Ceyhan ve ark. 2006, Marai ve ark. 2007, Sejian ve ark. 2013).

Genel olarak rektal sıcaklık Karya toklularda ortalama 39.37 °C olarak bulunmuştur. Demirören ve ark. (2002), Tahirova, Sakız ve Sönmez genotiplerinde 40-42 °C çevre sıcaklığında rektal sıcaklığı 39.81, 39.97 ve 40.30 °C; Ceyhan ve ark. (2006) ise Kıvırcık, Siyah Başlı Alman, (SBA x K) F₁ ve (SBA x F₁) G₁ koyunları için ortalama vücut sıcaklığını sırasıyla 39.05, 38.99, 38.93 ve 39.03 °C olarak saptamışlardır. Yaklaşık 35 °C çevre sıcaklığı ve % 65 nispi neme sahip ortamda yetiştirilen Alman Alaca oğlaklarında kontrol, duş, fan ve duş-fan uygulanan gruplarda rektal sıcaklığın sırasıyla 39.0, 38.93, 37.83 ve 38.78 °C olduğu ve uygulamaların rektal sıcaklığı önemli ölçüde düşürdüğü yapılan bir çalışma ortaya konulmuştur (Ocak ve ark. 2009). Rektal sıcaklığın termo-nötr koşullarda 38.3-39.9 °C arasında değiştiği (Marai ve ark. 2007) bilgisi ve yukarıdaki sunulan araştırma bulguları göz önüne alındığında elde edilen sonuç normal sınırlar içindedir. Buradan Karya koyunlarının yüksek sıcaklıklarda bile vücut sıcaklıklarını normal değerlerde tuttukları anlaşılmakta ve sıcaklık toleranslarının yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek rektal sıcaklığın Kasım ayında bulunması da bu araştırmanın ilgi çekici yanı olarak kabul edilebilir.

Tiroid Hormonları

Tiroid hormonlarının genel metabolizma ve gelişim süreçlerinin önemli modülatörleri olduğu bilinmektedir (Nazifi ve ark. 2003). Yapılan araştırmalara göre, mevsimsel değişim tiroit bezi aktivitesinde ve kan tiroit hormon konsantrasyonları üzerinde etkili olmaktadır (Yılmaz 1999). Tiroit hormonlarının (T3 ve T4) mevsimsel değişimlerini

Çizelge 3. Serum T3 ve T4 hormon seviyelerine ilişkin En-küçük kareler ortalama ve standart hataları.

Faktörler	N	T3 (ng/ml)	T4 (ng/ml)
Mevsim		$p < 0.0001$	$p < 0.0001$
Sonbahar	22	2.39 ± 0.23 b	132.85 ± 7.07 a
Kış	22	5.06 ± 0.20 a	161.55 ± 5.59 b
İlkbahar	22	2.27 ± 0.23 b	189.75 ± 7.19 c
Yaz	22	2.09 ± 0.30 b	204.97 ± 10.12 c
Cinsiyet		ÖS	ÖS
Dişi	56	3.02 ± 0.18	167.50 ± 7.02
Erkek	32	2.89 ± 0.31	177.06 ± 11.68
GENEL	88	2.95	172.28

a, b, c: Aynı sütunda değişik harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir ($p < 0.05$)

ortaya koymak için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3'e bakıldığında T3 ve T4 hormonlarının kandaki değişiminde mevsimin etkisi oldukça ($p < 0.0001$) önemlidir. T3 hormonunun yaz mevsimine doğru düştüğü, kış mevsimine doğru yükseldiği görülmektedir. T4 hormonunda ise bu tam tersi durumdur. Yaz mevsimine doğru yükselirken, kış mevsimine doğru düşmektedir. T3 hormonu en yüksek kış mevsiminde en düşük yaz mevsiminde bulunmuştur. T4 hormonu için bu durum tam tersidir. Bu hormon ilbahar ve yaz mevsimlerinde daha yüksektir. Kandaki T3 ve T4 hormonun seviyesine cinsiyetin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Marai ve ark. (2009), farklı kaynaklardan derleyerek yaptığı çalışmada T3 ve T4 hormon seviyelerinin kışın yüksek yazın ise düşük olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Eliçin (2008) tarafından yapılan çalışmada da Todini (2007)'ye atfen çiftlik hayvanlarında soğuk aylarda T3 ve T4 hormon düzeylerinin genel olarak yükseldiği bildirilmektedir. Bu bildirişler bu çalışmada T3 hormonu seviyesinin mevsimsel değişimi ile ilgili bulguları destekler yöndedir. Benzer bir çalışmada da (Nazifi ve ark. 2003) İran Yağlı Kuyruklu koyunlarında soğuk (4 °C), optimum (21 °C) ve sıcak koşullarda (40 °C) T3 seviyesini 1.41, 1.26 ve 0.98 nmol/l; T4 seviyesini 59.53, 49.46 ve 42.44 nmol/l olarak bulmuş ve sıcaklık artışı ile birlikte her iki hormon seviyesinin azaldığı ortaya konulmuştur.

Benzer çalışmalar keçilerde de yapılmıştır. Taşkın ve ark. (2008); Saanen keçilerinde yaptıkları çalışmada hava sıcaklığındaki yükselişe bağlı olarak dolaşımdaki T4 ve T3 düzeylerinin azaldığını, hava sıcaklığının azalması ile arttığını belirlemişlerdir. Polat ve Dellal (2007), Ankara keçisi oğlaklarında Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında kan serumu T3 ve T4' ün genel ortalamalarını yine sırasıyla 131.92, 138.32, 109.59, 100.27 ng/dl ve 7.16, 8.35, 6.79 ve 6.49 µg/dl olarak saptamışlardır. Tiroit hormonlarının Temmuz ve Ağustos aylarında yüksek çevre sıcaklığından önemli düzeyde etkilendikleri ve seviyelerinde bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Yüksek sıcaklık ve nemin hayvanlar üzerinde yarattığı stresi azaltmak için yapılan bir çalışmada (Ocak ve ark. 2009) Akdeniz iklim koşullarında fan ve duş uygulamaları T3 ve T4 salgısını önemli düzeyde azaltmıştır. Genel olarak özellikle fan ile serinletmenin oğlaklardaki sıcaklık stresinin azaltılmasında son derece etkili olduğu belirlenmiştir.

Yukarıdaki bulgular ve bildirişlerin aksine, Yokuş ve ark. (2006) Sakız x İvesi melezi koyunlarda T3 düzeyini Nisan ve Temmuz aylarında Ekim ve Ocak aylarına göre daha yüksek bulmuşlardır.

Sıcak ve nemli iklimsel koşullar başta olmak üzere çeşitli etmenlere bağlı olarak ortaya çıkan stres durumlarında hayvanlarda tiroit hormon düzeyleri azalmaktadır (Yılmaz 1999). Bu çalışmada T3 düzeyi son derece olağan bir mevsimsel değişim göstermiştir.

SONUÇ

Bu araştırma Karya genotipi toklularda bir yıl boyunca kesintisiz sürdürülmüştür. Özellikle sıcaklık stresi ile ilgili fizyolojik parametreler ile T3 ve T4 hormonlarının mevsimsel değişimleri belirlenmiştir. Nabız sayısının yüksek sıcaklığa bağlı olarak değişimi bakımından ortaya çıkan görüntü ilginçtir. Çünkü yüksek sıcaklığa bağlı olarak nabız sayısının artması beklenirken, bu çalışmada azalmıştır. Bu durum çok yüksek sıcaklıklarda, metabolik hızda azalmaya bağlı olarak nabız sayısının da azalabileceği şeklinde yorumlanabilir. Solunum sayısı ve rektal sıcaklık bakımından bulunan sonuçlar beklentileri tamamen karşılamaktadır. Yüksek çevre sıcaklığının neden olduğu stresi tanımlamak için kullanılan tiroit hormonlarından T3 düzeyi son derece olağan bir mevsimsel değişim göstermiş, Kış mevsiminde diğer mevsimlerden daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada Karya tipi koyunların yüksek sıcaklığın etkisiyle vücudun zorlanıma girdiği görülmektedir. Koyunların mevsimsel sıcaklık değişimlerine bağlı olarak ortaya çıkan baskıyı tolere etmek için bazı fizyolojik ve hormonal uyum mekanizmalarını devreye soktuğu ve sıcak koşullara uyum sağladığı görülmektedir. Ancak hayvanlarda yazın yüksek sıcaklığın ortaya çıkardığı olumsuz etkileri azaltmak için yetiştiricilik anlamında bazı basit uygulamalara başvurulabilir. Bunlar arasında; koyunların gece otlatılması ve gündüz serin alanlarda dinlendirilmesi, koyunların yayla gibi yüksek rakımlı yerlere nakledilmesi, barınakların ve özellikle gölgeliklerin yeterli genişlikte ve havadar olması, her zaman kolayca ulaşılabilecek temiz su kaynaklarının sağlanması, özellikle hayvanlara uygulanacak ek yemleme programlarında kullanılacak rasyonunun besin madde içeriğinin düzenlenmesi, selenyum ve C vitamini takviyesi, günün belli saatlerinde değişik ekipmanlardan da yararlanarak havalandırma ve duş uygulaması sayılabilir. Bu uygulamaların işletmelerin özelliklerine göre biri veya birkaçının birlikte uygulanması hayvanların hem verim hem de refah düzeylerinin yükselmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Aharoni Y, Brosh A, Kourilov P, Arieli A (2003) The Variability of The Ratio of Oxygen Consumption to Heart Rate in Cattle and Sheep at Different Hours of the Day and Under Different Heat Load Conditions. *Livestock Production Science* 79: 107-117.
- Al-Haidary A (2004) Physiological Responses of Naimey Sheep to Heat Stress Challenge Under Semi-Arid Environments. *International Journal of Agriculture & Biology* 6(2): 307-309.
- Ceyhan A, Kaptan C, Ada M, Erdoğan İ, Taluğ AM (2006) Kıvrıkcık Siyah Başlı Alman Et Koyunu, (SBA× Kıvrıkcık) F1 ve (SBA× F1) G1 koyunların Bandırma Çevre Koşullarına Fizyolojik Tepkileri. Ankara

- Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 12(2): 113-120.
- 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.
http://www.dmi.gov.tr
- Eliçin M (2008) Akkeçilerde Triroid Hormonlarının Değişimi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Joshi BC, Arviwdam M, Singh K, Bhattacharaya NK (1977) Effect of High Environmental Temperature Stres in the Physiological Responses of Bucks. Indian Journal of Animal Science 47: 200-203.
- Kasa IW, Hill MK, Thwaites CJ, Baillie ND (1995) Effect of Treadmill Exercises on Physiological Responses in Saanen Goats. Small Ruminant Research 16: 129-132.
- Kayabaşı D (2011) Subtropik İklim Koşullarında Yetştirilen Çukurova Saaneni ve Balcalı Çepiçlerinde Mevsimsel Varyasyona Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Fizyolojik Değişiklikler. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Koylu MU (2009) İleri Kan Dereceli Saanen Melezi Keçilerin Mersin Koşullarında Adaptasyonu ve Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Marai IFM, El-Darawany AA, Fadiel A, Abdel-Hafez MA (2007) Physiological Traits as Affected by Heat Stress in Sheep. Small Ruminant Research 71: 1-12.
- Marai IFM, El-Darawany AA, Fadiel A, Abdel-Hafez MA (2009) Reproductive and Physiological Traits of Egyptian Suffolk Rams as Affected by Selenium Dietary Supplementation During the Sub-Tropical Environment of Egypt. Tropical and Subtropical Agroecosystems 8: 209-234.
- Nazifi S, Saeb M, Rowghani E, 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.
- Ocak S, Darcan N, Çankaya S, İnal TC (2009) Physiological and Biochemical Responses in German Fawn Kids Subjected to Cooling Treatments under Mediterranean Climate Conditions. Turk J Vet Anim Sci 33(6): 455-461.
- Polat D, Dellal G (2007) Ankara Keçisi Oğlaklarında Tiroit Hormonlarının Serum Düzeylerinin Değişimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 14(1): 70-73.
- Quartermain AR, Broadbend MP (1974) Some Patterns of Response to Climate by the Zambian Goats. East African Agricultural and Forestry Journal 40: 115-124.
- SAS (1999) Statistical Analysis System for Windows V8.2. SAS Institute Inc Raleigh North Carolina, USA.
- Sejian V, Maurya V P, Kumar K, Naqvi SMK (2013) Effect of Multiple Stresses on Growth and Adaptive Capability of Malpura Ewes under Semi-Arid Tropical Environment. Trop Anim Health Prod 45: 107-116.
- Silanikove N (2000) Effects of Heat Stres on Welfare of Extensively Managed Domestic Ruminants. Livestock Prod Sci 67: 1-18.
- Srikandakurmar A, Johnson EG, Mahgoub O (2003) Effect of Heat Stres on Respiratory Rate, Rectal Temperature and Blood Chemistry in Omani and Australian Merino Sheep. Small Ruminant Research 49: 193-198.
- Taşkın T, Ataç F, Demirören E (2008) Sıcaklık Stresinin Saanen Keçilerinde T3, T4 ve Kortisol Hormon Düzeyleri Üzerine Etkisi. Hayvansal Üretim 49(2): 15-22.
- Yokuş B, Çakır DU, Kanay Z, Gülten Uysal E (2006) Effects of Seasonal and Physiological Variations on the Serum Chemistry, Vitamins and Thyroid Hormone Concentrations in Sheep. Journal Vet Med A 53: 271-276.
- Yılmaz B (1999) Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi. AÜ Veteriner Fakültesi. Fizyoloji Anabilim Dalı, 1. Basım, Ankara.

Sorumlu Yazar

Prof. Dr. Tufan ALTIN
taltin@adu.edu.tr

*Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Çakmar-AYDIN*

Geliş Tarihi : 01.09.2015

Kabul Tarihi : 10.09.2015