



## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

Nazan KOLUMAN<sup>(1)</sup>

Osman TORUN<sup>(1)</sup>

Serap GÖNCÜ<sup>(1)</sup>

### Özet

Bu çalışmada sıcak ve nemli iklim koşullarında deri pigmentasyonuna göre sınıflandırılmış keçilerin termoregülasyondaki fizyolojik tepkileri ve meralanma davranışlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Deneme, Ağustos ayında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Süt Keçiciliği İşletmesinde yürütülmüştür. İşletmede yarı-açık ve entansif koşullarda yetiştiricilik yapılmaktadır. Çalışmada 30 baş Saanen dişi çebiç kullanılmıştır. Aynı yaşta, aynı canlı ağırlıkta olan çebiçler vücutlarının açık yerlerindeki deri pigmentasyonuna bakılarak pigmentasyonlu ve pigmentasyonsuz olarak iki gruba ayrılmışlardır. Atmosfer sıcaklığı ve nem otomatik data logger kullanılarak sürekli olarak kayıt edilmiştir. Rektal sıcaklık, deri sıcaklığı (kafa, meme), nabız ve solunum hızı sabah (07.00-08.00), öğlen (12.00-13.00) ve akşam (18.00-19.00) olmak üzere günde üç kez belirlenmiştir. Buna ek olarak, TSI, hayvanların yeme, ruminasyon, su içme, ayakta durma, yatma ve yürüme gibi günlük aktiviteleri meralanmanın söz konusu olduğu dönemlerde, direk solar radyasyona maruz kaldıkları süreçler içinde sürekli olarak kamera ile belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre pigmentasyonlu deriye sahip olan keçilerin fizyolojik değerleri, derileri pigmentasyonlu olanlara göre özellikle TSI değerinin 92 ve üzeri olduğu koşullarda daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Derileri pigmentasyonlu olan keçilerin daha hareketli oldukları da bu araştırma sonunda ortaya çıkmıştır. Elde edilen bulgular derileri pigmentasyonsuz keçilerin sıcak ve nemli koşullara uyumlarının pigmentasyonlu keçilerden daha düşük olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Deri pigmentasyonu, sıcaklık stresi, fizyolojik özellikler, meralanma, davranışı.

## The Effects of Skin Pigmentation on Physiological Adaptation Parameters of Dairy Goats

### Abstract

The aim of this study was to understand the effects of skin pigmentation on physiological parameters of thermoregulation and grazing behaviour of dairy goats in a hot and humid climate. In the study 30 crossbred Saanen yearling goats were used. The animals were raised at semi-intensive farm of Çukurova University, Agricultural Faculty, Dairy Goat Research Farm in Adana. Groups were selected 2 week before the start of observations. Goats were categorized as predominantly pigmented (P) skin and unpigmented (UP) skin. All observations and measurements were collected on grassland during the grazing period of August (30 d). Air temperature and relative humidity were recorded during grazing periods by a portable data logger. The physiological data (rectal temperature, respiration and pulse rate, and skin temperatures from head and udder) were recorded in the morning (07:00-8:00), at midday (12:00-13:00), and in the evening (18:00-19:00). Additionally, the activity of the animals was observed and classified (eating, ruminating, drinking, standing, walking, lying) for 12 h during the day twice weekly, using a portable camera system linked directly to a computer. According to the thermal humidity index (THI) values, the experimental goats were subjected to stressful conditions. The pigmented goats had significantly lower physiological reaction while compared with unpigmented goats at midday when the THI exceeded 92. Higher activity was observed among pigmented goats while compared with unpigmented goats. The data obtained in this experiment support the hypothesis that unpigmented goats are more adversely affected by climatic stress.

**Key words :** Skin pigmentation, heat stress, physiological factors, grazing, behaviour.

## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

### Giriş

Keçi ırklarının belirli bölgelerde, çoğalarak yaşama şansı bulmaları, adaptasyon mekanizmaları ile yakından ilgilidir. Adaptasyon mekanizmaları ele alındığında dünyada değişik iklim kuşaklarına lokalize olmuş ırklar arasında önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Buna bağlı olarak, tropikal bölgelerde yetiştirilen keçi ırkları ile ılıman bölgelerde yetiştirilen keçi ırkları arasında anatomik, fizyolojik, morfolojik, davranış biçimleri ve performansları bakımından önemli farklılıkları bulunmaktadır (Darcan ve Güney, 2002a).

Yukarıda sözü edilen konular göz önüne alındığında tropik ve subtropik iklim kuşağında gerçekleştirilecek keçi ıslah programlarında, adaptasyon mekanizmasına ilişkin parametrelerin dikkatle ele alınması gereği ortaya çıkmaktadır. Araştırmalarda yerel ve egzotik ırkların performansları incelenirken bunlara ek olarak adaptasyon mekanizmalarına da yer verilmeli, ırklar tanımlanırken bu konulara öncelik verilmelidir. Özellikle

melezleme çalışmaları öncesinde egzotik ve yerli ırkların yeni çevreye adapte olabilirlik düzeylerinin açık bir biçimde ortaya konulma zorunluluğu vardır (Darcan ve Güney, 2002b).

Adaptasyon mekanizmaları içerisinde fizyolojik, morfolojik ve anatomik mekanizmalar, uyum yeteneğinin belirlenmesinde en etkin olarak kullanılan ve en kısa sürede elde edilebilen, güvenilir ve kesin sonuçlar veren kriterlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda, rektal sıcaklık, solunum ve nabız sayısı gibi fizyolojik parametrelerin belirlenmesinin yeterli olmadığı, buna ek olarak yine fizyolojik parametrelerden kandaki şeker, kolesterol düzeylerinin de saptanmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, pigmentasyon, deri kalınlığı, kıl rengi gibi morfolojik parametrelerin, belirli iklim koşullarına uyumun göstergesi olduğu bildirilmiştir. Tüm bu veriler dikkate alındığında keçi genotiplerinin lokalize olduğu bölgelere göre sahip oldukları anatomik, morfolojik ve fizyolojik özellikleri, Çizelge 1'de özetlenmiştir (Devendra, 1987).

Çizelge 1. Keçilerin farklı iklim bölgelerindeki anatomik, morfolojik ve fizyolojik adaptasyon özellikleri (Devendra, 1987)

İklim Tipi	Anatomik özellikler	Morfolojik özellikler	Fizyolojik özellikler
Kurak Yarı-kurak	İri cüsse (30-50 kg) Uzun kulak ve bacak	Beyaz, siyah, kahverengi parlak kıllar Deride pigmentasyon var Kısa kıllar ve kalın deri	Hızlı solunum Hızlı nabız Terleme
Subtropik	Orta büyüklükte cüsse (25-30 kg)	Beyaz, siyah, kahverengi daha mat kıllar Uzun kıllar ve ince deri	Hızlı solunum Hızlı nabız Terleme
Nemli Yarı-nemli	Küçük cüsseli veya cüce (10-25 kg) Kısa bacak ve kulak	Siyah veya kahverengi parlak kıllar	Yavaş ancak derin soluma

## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

Morfolojik adaptasyon mekanizmaları ise genellikle vücut yüzeyi ile ilgilidir. Kıl rengi, kıl yoğunluğu, deri kalınlığı ve deri pigmentasyonu bu sınıfa girmektedir. Yine farklı iklim koşullarında vücuttaki morfolojik farklılaşmalar hayvanların metabolik hızları ile ısı alış-veriş mekanizmalarını etkileyebilmektedir. Aynı zamanda, vücut yüzeyi ve solunum sistemi yardımı ile evaporasyonla ısı kaybının oluşmasında da etkin rol oynamaktadır (Kadzere ve ark., 2002).

Pigmentasyonlu deri yapısına sahip yerli keçi ırklarının bu özellikleri ile subtropik iklim koşullarının sözkonusu olduğu bölgelerde, direkt solar radyasyonun etkili olduğu koşullara uyum oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Devendra, 1987; Koluman Darcan ve ark., 2009). Bu görüşten yola çıkılarak, bu çalışmada sıcak ve nemli iklim koşullarında deri pigmentasyonuna göre sınıflandırılmış keçilerin termoregülasyondaki fizyolojik tepkileri ve meralanma davranışlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Denemede 30 baş dişi Saanen çebiç kullanılmıştır. Deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Süt Keçiciliği İşletmesinde yürütülmüştür (36 59' N, 35 18'E). Çiftlikte yarı-açık ve entansif koşullarda yetiştiricilik yapılmaktadır. Hayvanlar, deneme başlamadan 2 hafta önce alıştırma dönemine tabi tutulmuşlardır. Aynı

yaşta, aynı canlı ağırlıkta olan dişi çebiçler vücutlarının açık yerlerindeki deri pigmentasyonuna bakılarak; pigmentasyonlu (P) ve pigmentasyonsuz (UP) olarak iki gruba ayrılmışlardır. Araştırma sıcak ve nemli koşulların en yüksek olduğu Ağustos ayı boyunca mera koşullarında yürütülmüştür. Hayvanlara, barınak içinde tutuldukları süre boyunca konsantre yem (%16-18 HP ve 2500-2600 Kcal/kg ME) ve orta kaliteli yonca kuru otu verilmiştir. Temiz su, sürekli olarak önlerinde bulundurulmuştur. Deneme, Ağustos ayı boyunca 30 gün boyunca devam etmiştir. Atmosfer sıcaklığı ve nisbi nem otomatik data logger (testo 950) kullanılarak gün boyunca kayıt edilmiştir. Rektal sıcaklık, deri sıcaklığı (kafa, meme), nabız ve solunum hızı sabah (07.00-08.00), öğlen (12.00-13.00) ve akşam (18.00-19.00) olmak üzere günde üç kez belirlenmiştir. Rektal sıcaklık dijital termometre ile, solunum ve nabız hızı stetoskop ile belirlenmiştir. Deri sıcaklığı ise infrared termometre ile (Testo BP-960) deriden 8 cm. uzaklıkta tutularak ölçülmüştür. Buna ek olarak, hayvanların yeme, ruminasyon, su içme, ayakta durma, yatma ve yürüme gibi günlük aktiviteleri meralanmanın söz konusu olduğu dönemlerde, direk solar radyasyona maruz kaldıkları süreçler içinde kesintisiz kamera kayıtları ile belirlenmiştir. Deneme süresince kaydedilen iklim ve termal sıcaklık indeksi (TSI) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

Çizelge 2. Deneme boyunca kaydedilen iklim ve TSI değerleri

Özellikler	Saatler	Ortalama değer
Atmosfer sıcaklığı (°C)	07:00-08:00	34
	12:00-13:00	39.5
	18:00-19:00	37
Nisbi nem (%)	07:00-08:00	65
	12:00-13:00	69
	18:00-19:00	67
TSI	07:00-08:00	86
	12:00-13:00	89
	18:00-19:00	85

Süt keçilerinde TSI, termal rahatlık sınırlarını göstermekte ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Tucker ve ark., 2008):

$$TSI = (1.8 \times T + 32) - ((0.55 - 0.0055) \times RH) \times (1.8 \times T - 26)$$

T : atmosfer sıcaklığı (°C)

RH: Nisbi nem (%).

### İstatistikî analizler

Hayvanların günlük davranışları *t*-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Fizyolojik veriler ise tesadüf blokları deneme dizaynı metodunda aşağıda verilen model kullanılarak, SPSS (Ver 13) bilgisayar programında analiz edilmiştir;

$$\hat{Y}_i = \mu + S_i + T_j + ST_{ij} + e_{ij}$$

$\hat{Y}_i$  gözlem değeri (rektal sıcaklık, deri sıcaklıkları)

$\mu$  genel ortalama

$S_i$   $i^{\text{th}}$  deri tipinin etkisi

$T_j$  gözlem zamanının etkisi

$ST_{ij}$  gözlem zamanı ve pigmentasyon tipinin interaksyonu,

$e_{ij}$  = hata

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 2 'de denemenin yürütüldüğü dönemdeki iklim bilgileri verilmiştir. TSI değeri bir hayvanın strese gireceği koşullar hakkında bilgi veren bir ölçüm değeridir. TSI değeri 70 ve daha düşük ise hayvanda herhangi bir termal stres olmamaktadır. Yürütülen araştırmalar çiftlik hayvanlarının TSI değeri 80'e ulaştığı zaman strese girdiklerini ortaya koymuştur (Silanikove, 2000; Avendano-Reyes ve ark.,2006). Literatür bildirişleri doğrultusunda denemenin yürütüldüğü dönemdeki iklim koşullarının hayvanlar üzerinde stres yarattığı görülmektedir.

Bianca ve Kunz (1978) yüksek çevre sıcaklığının söz konusu olduğu bölgelerde yetiştirilen Saanen keçilerinin fizyolojik adaptasyon parametrelerinde değişimler olduğunu bildirmiştir. Solunum hızı 26'dan 261 adet/d 'ya nabız hızı ise 94-100 adet/d düzeyine yükselmiştir (Devendra, 1987).

## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

Çizelge 3. Deneme keçilerinin meradaki fizyolojik parametrelerine ait ortalama değerler

Grup	Ölçüm saatleri	Rektal Sıcaklık (°C)	Nabız hızı (atış/dk.)	Solunum hızı (adet/dk.)	Kafa deri sıcaklığı (°C)	Meme deri sıcaklığı (°C)
Grup P	07:00-08:00	39.28 ± 0.02	63.42 ± 0.64	46.01 ± 0.89	34.12 ± 0.21	35.56 ± 0.21
	12:00-13:00	39.48 ± 0.03	75.01 ± 1.52	72.15 ± 0.56	36.158 ± 0.26	37.12 ± 0.19
	18:00-19:00	39.75 ± 0.04	76.08 ± 1.00	69.45 ± 1.01	34.68 ± 0.56	36.72 ± 0.35
Grup UP	07:00-08:00	39.42 ± 0.02	65.42 ± 0.26	48.01 ± 0.46	34.29 ± 0.45	35.52 ± 0.74
	12:00-13:00	39.92 ± 0.06	89.16 ± 0.25	89.56 ± 1.56	36.17 ± 0.89	37.89 ± 0.52
	18:00-19:00	39.90 ± 0.01	88.15 ± 0.84	89.87 ± 1.00	34.25 ± 0.15	36.18 ± 0.18
Grup		**	**	**	**	**
Saatler		**	**	**	**	**

\*: P<0.05, \*\*: P<0.01, ns: önemsiz

(P: pigmentasyonlu grup; UP: pigmentasyonsuz grup)

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, stres yaratan sıcak ve nemli koşullar, deneme materyali keçilerin fizyolojik verilerini önemli düzeyde etkilemiştir (P<0.01). Ortalama değerler karşılaştırıldığı zaman pigmentasyonsuz keçilerin fizyolojik değerlerinin büyük bir kısmının derileri pigmentasyonlu olan keçilerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Hem aynı grup içinde günün farklı saatlerinde, hem de pigmentasyon tipine göre iki grup arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır (P<0.01). Elde edilen bu bulgular Darcan ve Güney (2002a), Darcan ve Güney (2002b), Darcan ve Güney (2008), Darcan ve Çankaya (2008), Darcan ve ark. (2008) bildirişleri ile benzerlik göstermektedir.

Pigmentasyonlu keçilerin daha düşük rektal sıcaklığa, nabız ve solunum hızına sahip oldukları ve ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu Çizelge 3'te görülmektedir (P<0.01). Rektal sıcaklık, solunum ve nabız hızları termoregülasyonun önemli bir göstergesidir. Bu değerler çiftlik hayvanlarında oluşan termal stresin ölçülmesinde kullanılan önemli kriterlerdir (Spiers ve ark., 2004). Pigmentasyonsuz keçilerin rektal, kafa ve meme sıcaklıkları öğle saatlerinde pik noktaya ulaşmakta, akşamüstü

düşmektedir. Ancak akşam saatlerinde bu değerler bakımından öğlen saatlerine göre daha düşük değerler saptanmış olsa dahi, yine de sabahki değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Pigmentasyonlu keçilerde ise günlük eğilim bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar olsa dahi (P<0.01), stres oluşumu bakımından pigmentasyonsuz keçilerden daha düşük değerlerin söz konusu olduğu görülmektedir. Pigmentasyonsuz keçilerin fizyolojik tepkileri pigmentasyonlu keçilerinkinden daha yüksek düzeydedir. Avendano-Rayes ve ark. (2006) ve Yousef (1985) yükselen rektal sıcak, nabız hızı ve solunum hızının sıcak ve nemli koşullarda vücuda yüklenen ekstra ısının atılımını sağlayarak vücut sıcaklığını dengede tutan önemli mekanizmalar olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma da elde edilen bulgular literatür bildirişleriyle uyum göstermektedir.

Tüm çiftlik hayvanlarında normal koşullarda rektal sıcaklık değeri ortalama 38.5°C, solunum hızı 25-30 adet/dk., nabız hızı ise 65-80 atış/dk. olarak bildirilmiştir (Avendano-Reyes ve ark., 2006; Devendra, 1987; Silanikove, 2000). Buna ek olarak solunum hızı, sıcaklık stresinin hayvanlarda oluşturduğu etkinin şiddetini belirleyebilmek açısından en güvenilir ve pratik ölçüm (düşük:

## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

40–60 adet/dk.; orta: 60–80 adet/dk.; yüksek: 80–120 adet/dk.; şiddetli: 150> adet/dk) olarak bildirilmektedir (Silanikove, 2000). Silanikove (2000)'un bildirişine göre, deri pigmentasyonu olmayan keçiler yüksek sıcaklık koşullarının söz konusu olduğu durumlarda daha şiddetli sıcaklık stresine girmektedirler. Çünkü bu tip hayvanların söz konusu koşullarda normal vücut sıcaklıklarını koruyabilmeleri daha güç olmaktadır.

Heath ve ark. (2001) ile Coulter ve ark. (1988), yüzey alan sıcaklığının vücuttan atılan ısıyı ve vücut sıcaklığını temsil ettiği için bu tip çalışmalarda bir gösterge olduğunu bildirmiştir. Yüzey alan sıcaklığının artması, hem hayvana yüklenen ekstra ısıyı hem de hayvanın vücudunun ürettiği ekstra ısının atılımının düzeyi açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Her iki gruptaki kafa ve meme deri sıcaklığı, gün içinde sıcaklık artışı

ile doğrusal olarak artış göstermiştir. Pigmentasyonlu keçilerin yüzey alan sıcaklıkları da literatür bildirişlerini doğrular niteliktedir. Her iki grubun yüzey alan sıcaklıkları en uygun koşullarda ölçülen değerlerden daha yüksek düzeydedir.

Deneme hayvanlarının meradaki davranışlarına ilişkin veriler, Çizelge 4'te verilmiştir. Ogebe ve ark. (1996), hava sıcaklığı yükseldiği zaman, hayvanların yem tüketim süresinin kısaldığını, ekstra ısı üretimini en aza indirmek için yem tüketimini azalttığını bildirmektedirler. Hirayama ve Katoh (2004), ortam sıcaklığı yükseldiği zaman, hayvanların yem yeme süresinin uzadığını, geviş getirme süresinin ise kısaldığını bildirmiştir. Pigmentasyonlu keçiler merada daha fazla otlanmış, daha fazla geviş getirmişlerdir. Pigmentasyonsuz keçiler ile yem tüketimini azaltmış, su tüketimini ise artırmışlardır.

Çizelge 4. Deneme keçilerinin meradaki davranışlarına ilişkin ortalama değerler (gün/12 saat)

Özellikler	Pigmentasyonlu	Pigmentasyonsuz
Merada otlama*	6.3 ± 0.9	5.4 ± 0.5
Geviş getirme*	2.7 ± 0.5	2.1 ± 0.3
Su içme*	0.9 ± 0.8	1.5 ± 0.5
Yürüme*	4.8 ± 0.8	3.1 ± 0.7
Oturma*	3.1 ± 0.3	3.8 ± 0.9
Ayakta durma*	0.5 ± 0.6	0.8 ± 0.2

\*: P<0.05

Pigmentasyonsuz keçilerin pigmentasyonlu keçilere göre merada daha kısa süre otladıkları, daha az yürüdükleri belirlenmiştir (P<0.05). Tüm veriler bir arada değerlendirildiği zaman pigmentasyonlu keçilerin, sıcak koşullardan daha az etkilendikleri, Ogebe ve ark. (1996) bildirişlerine dayalı olarak söylenebilir. Bu tip hayvanlar mera koşullarında sıcak atmosfer sıcaklığında dahi daha hareketlidirler.

### Sonuç

Entansif süt keçiciliği bölgemizde gelişmekte olan bir hayvancılık faaliyetidir. Bu çalışmada, ithal edilerek bölge koşullarına adapte edilen iki sütçü melez keçi tipinin deri pigmentasyonuna göre adaptasyonunu karşılaştırmak amacıyla yürütülen bu çalışma sonunda, pigmentasyonlu keçilerin sıcak ve nemli koşullara uyum açısından deri pigmentasyonları olmayan keçilerden daha avantajlı olduğu belirlenmiştir.

Sıcaklık stresi, Çukurova iklim koşullarında oldukça önem taşıyan ve üzerinde durulması gerekli olan bir konudur. Dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir ve bu tip iklim koşullarında yetiştirilecek olan hayvanların seçiminde pigmentasyona dayalı bir tercih yapmanın, hızlı ve pratikte uygulanması kolay bir yöntem olarak ön plana çıktığı söylenebilir. Bu tip hayvanların laktasyonun bütün bir bölümünün gerçekleştiği ve meralanmanın günün en sıcak dönemlerine rastladığı aylarda, sıcaklık zorlanımından en az etkilendiği belirlenmiştir.

Sıcak ve nemli koşullarda bazal metabolizmanın hayvanlar üzerinde stres oluşturmaması, performansa da olumlu yansıyacaktır. Pigmentasyon yoğunluğunun oransal olarak belirlenebildiği ve bu özelliğin performans üzerine etkilerinin incelenebileceği araştırmalar planlanarak, konuya ilişkin daha somut seleksiyon kriterlerinin geliştirilebilmesi ve daha kapsamlı verilerin elde edilmesi mümkün olabilecektir.

### Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen ZF-2012-YL 29 nolu projeden üretilmiştir.

### Kaynaklar

- Avendano-Reyes, L., Alvarez-Valenzuela, F.D., Correa-Clederon, A., Saucedo-Quintero, J.S., Robinson, P.H. ve Fadel, J.G., 2006. Effect of cooling Holstein cows during the dry period on postpartum performance under heat stress conditions. *Livest. Sci.* 105: 198-206.
- Bianca, W. ve Kunz, P., 1978. Physiological reaction of three breeds to cold, heat and high altitude. *Livest. Prod. Sci.* 5: 57-69.
- Coulter, G.H., Senger, P.L. ve Bailey, D.R.C., 1988. Relationship of scrotal surface temperature measured by infrared thermography to subcutaneous and deep testicular temperature in the ram. *J. Reprod. Fert.* 84: 417-423.
- Darcan, N. ve Güney, O., 2002a. Effect of spraying on growth and feed efficiency of kids under subtropical climate. *Small Ruminant Res.* 43: 189-190.
- Darcan, N. ve Güney, O., 2002b. Comparative study on the performance of crossbred goats under Cukurova subtropical climate. *J. Appl. Anim. Res.* 22: 61-64.
- Darcan, N. ve Güney, O., 2008. Alleviation of climatic stress in crossbred dairy goats in Çukurova subtropical climatic conditions. *Small Ruminant Res.* 74: 212-215.
- Darcan, N. ve Cankaya, S., 2008. The effects of ventilation and showering on fattening performances and carcass traits of crossbred kids. *Small Ruminant Res.* 75: 192-198.
- Darcan, N., Cedden, F. ve Cankaya, S., 2008. Spraying effects on goat welfare in hot and humid climate. *Ital. J. Anim. Sci.* 7: 77-85.
- Devendra, C., 1987. Goats. In: Johnson, H.D., Bioclimatology and the adaptation of livestock. Elsevier, Amsterdam, 15: 157-167.
- Heath, A.M., Navarre, C.B., Simpkins, A., Purohit, R.C. ve Pugh, D.G., 2001. A comparison of surface and rectal temperatures between sheared and non-sheared alpacas (*Lama pacos*). *Small Ruminant Res.* 39: 19-23.
- Hirayama, T. ve Katoh K., 2004. Effects of heat exposure and restricted feeding on behavior, digestibility and growth hormone secretion in goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 17(5): 655-658.
- Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silanikove, N. ve Maltz, E., 2002. Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livestock Prod. Sci.* 77: 59-91.
- Koluman Darcan, N., Cankaya, S. ve Goncu Karakök, S., 2009. The Effects of Skin Pigmentation on Physiological Factors of Thermoregulation and Grazing Behaviour of Dairy Goats in a Hot and Humid Climate. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 22 No. 5 : 727

## Keçilerde Deri Pigmentasyonunun Fizyolojik Adaptasyon Mekanizmaları Üzerine Etkileri

- Ogebe, P.O., Ogunmodede, B.K. ve McDowell, L.R., 1996. Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. *Small Ruminant Res.* 22: 213-217.
- Silanikove, N., 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.* 67: 1-18.
- Spiers, D.E., Spain, J.N., Sampson, R.P. ve Rhoads, R.P., 2004. Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. *J. Therm. Biol.*, 29: 759-764.
- Tucker, C.B., Rogers, A.R. ve Schütz, K.E., 2008. Effect of solar radiation on dairy cattle behavior, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 109: 141-154.
- Yousef, M.K., 1985. Principles of bioclimatology and adaptation of livestock, WAS, B5, Holland: Elsevier Publ. pp. 17-31.