

## SERT İKLİM ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN ESMER VE SİYAH ALACA İRKİ DİŞİ DANALARDA ADAPTASYON İNDEKSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

(A Study on Adaptation Index for Brown Swiss and Holstein Female Calves Raised in Harsh Climatic Conditions)

Ömer AKBULUT <sup>1</sup>

Nilüfer SABUNCUOĞLU <sup>2</sup>

1: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Erzurum.

2: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Erzurum.

### ÖZET

Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütölen bu araştırmada 6-12 aylık yaşta 57 baş Siyah-Alaca ve Esmer diőü danaya ait 183 ölçüm kullanılmıştır. Periyodik olarak, bir yıl boyunca, hayvanların rektal sıcaklık ve solunum sayıları ölçölmüő ve AI (Adaptasyon İndeksi) değerleri hesaplanmıştır. Araştırma süresince, barınakların sıcaklık ve nispi nem oranları kayıt edilerek SNI (Sıcaklık Nem İndeksi) değerleri de belirlenmiştir.

Her iki ırkın fizyolojik özellikleri danalar için bildirilen sınırlar içinde tespit edilmiştir. AI bakımından ırklar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ). Mevcut şartlarda Esmerler Siyah-Alacalara göre daha iyi uyum göstermiştir. Her iki ırkın AI yönünden zorlanım gösterdiği aylar Temmuz-Ağustos ve özellikle bu aylarda öğle saatleri olmuştur (AI=1.412 ve 1.448). Sabah ve öğle ölçömlerine ait AI ve THI arasında pozitif yüksek (0.937 ve 0.969), AI ve nispi nem arasında negatif yüksek (-0.776 ve -0.890) korelasyon belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sıcaklık-Nem İndeksi, Adaptasyon İndeksi, Siyah-Alaca, Esmer

### SUMMARY

The study was carried out in the research farm of Atatürk University and for each traits 183 records of 57 heads of Holstein Friesian and Brown Swiss calves at 6-12 months of ages were used. Rectal temperature and respiration rates of the animals were measured and their AI (Adaptation Index) values were calculated during in one year, periodically. During the research, temperature and relative humidity levels of the barns were recorded and THI (Temperature-Humidity Index) values were determined.

The significant differences were determined between breeds for AI ( $P<0.001$ ). The level of adaptation was determined to be better for Brown-Swiss than Holstein-Friesian for present conditions. Both breeds had difficulties in term of AI in July-August, especially at midday times (AI=1.412 and 1.448). Where as correlations between AI and THI, calculated both morning and midday were positive and high (0.937 and 0.969), the correlations between AI and relative humidity were found to be negative and high (-0.776 and -0.890).

**Key Words:** Temperature Humidity Index, Adaptation Index, Holstein Friesian, Brown Swiss

### GİRİŞ

Canlıların içinde yaşadıkları ve değişik ölçülerde etkilendikleri koşulların tümü 'çevre' olarak tanımlanır. Organizmalarda, biyolojik fonksiyonların sağlıklı bir şekilde devam etmesi ancak uygun çevre şartlarında mümkün olabilir. Çiftlik hayvanlarının hem sağlıklı, hem de yüksek verimli olmaları, genetik yapılarının yanında iklimsel faktörler, bakım, besleme ve barındırma olarak sınıflandırılacak çevresel faktörlerin optimum seviyelerinde gerçekteşir (17).

Hayvanların yaşadıkları çevreye uyumlarında etkili olan en önemli faktörlerden

biri iklimdir. İklım; çevre sıcaklığı, nispi nem, rüzgar ve hava hareketleri, doğrudan ve dolaylı güneş radyasyonu, ışıklanma, hava basıncı ve rakım gibi bir çok elemanın tek başına veya birleşik etkisi ile canlıların biyolojik, çiftlik hayvanlarının ise hem biyolojik hem de verim faaliyetlerini etkiler(4, 5). Çiftlik hayvanlarının verim özellikleri kadar, farklı çevre koşullarına uyum sağlama yetenekleri de ışlah çalışmalarında üzerinde önemle durulan konulardan biridir(3).

Subtropik kuşakta, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ölçölen iklim şartları çiftlik hayvanları için uygun sınırlar içerisinde kabul edilir. Sığır yetiştiriciliği için 13-18°C

çevre sıcaklığı, %60-70 nispi nem, 5-8 km/saat rüzgar hızı ve orta derecede güneş radyasyonu uygundur (14).

Bazı çalışmalarda sıcaklık ve nemin canlı üzerindeki ortak etkisi Sıcaklık-Nem İndeksi SNI (Temperature-Humidity Index, THI) ile açıklanmaktadır (13, 19). Araştırmacılar, çiftlik hayvanları için indeks değerinin 70 ve daha düşük olarak belirlendiği ortamları konfor ortamı, 75-78 değerleri arasındaki şartları stresli ve SNI değerinin 78'den daha büyük olduğu durumları ise ekstrem stresli olarak bildirmişlerdir.

Ronchi ve ark. (16), tarafından yürütülen bir çalışma sonucunda, SNI 20-68 seviyesi termoneötral şart olarak tanımlanırken, 77-85 seviyesinin düvelerde strese sebep olduğunu ve bazı fizyolojik göstergelerin önemli ölçüde arttığını kaydetmişlerdir.

Hayvanların iklimsel çevreye uyum veya zorlanım seviyeleri, rektal sıcaklık, solunum ve nabız sayıları gibi bazı fizyolojik cevapların belirlenmesi ile anlaşılabilir. Sıcaklık ve nem gibi iklimsel veriler, indekse dönüştürülerek tek bir ölçü ile değerlendirildiği gibi, fizyolojik özelliklerin de indeks olarak ifade edilmesi ve çevresel değişimlere karşı hayvanların reaksiyonunun tek bir parametre ile açıklanması mümkündür. Adaptasyon indeksi (AI) olarak tanımlanan bu parametre, iklimsel çevreye uyumun iyi bir göstergesi sayılmaktadır. Bu amaçla değişik indeksler kullanılmakla birlikte, basit bir hesaplama tekniğine sahip olduğu için kullanımı önerilen indeks 'Benezra İndeksi'dir (1, 21). Mohan ve ark. (11) tarafından, bir başka adaptasyon indeksi formu (Dairy Search Index of Heat Tolerance) kullanılarak Hariana ve Hariana x Jersey melezi ineklerin Temmuz-Eylül periyodunda merada iklimsel uyumu incelenmiş ve genotipler arasında adaptasyon bakımından çok önemli farklılığın olduğu belirlenmiştir.

Siyah-Alaca ve Esmer sığırların büyüme-gelişme, çeşitli verim ve üreme performanslarının yanı sıra fizyolojik özelliklerinin de tespit edilerek iklimsel adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi, bu iki ırkın alternatif yetiştiriciliği açısından önemli bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca bu çalışma, 1950 m rakım ve sert iklim şartları (yıllık ortalama sıcaklık 4.3°C, yıllık yağış 389 mm) (2) ile bilinen bir

bölgede (Erzurum Ovası) Siyah-Alaca ve Esmer ırk danaların fizyolojik özelliklerini ve iklimsel adaptasyon durumlarını inceleyen bir çalışma konumundadır.

Araştırmada iki ırka ait dişi danaların iklimsel adaptasyon durumları 'Benezra Adaptasyon İndeksi' kullanılarak karşılaştırılmalı olarak incelenmiş, ayrıca mevsimsel farklılıklar ve hayvanların günün değişik saatlerindeki adaptasyon durumları da belirlenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2000 yılı Temmuz-2001 yılı Mayıs döneminde yürütülmüş ve denemede 6-12 aylık yaşta toplam 57 baş Siyah-Alaca ve Esmer dişi danaya ait her bir özellik için 183 ölçüm kullanılmıştır.

Danalar, ilkbahar, yaz ve sonbaharda sundurma tipi açık ahırda, kış mevsiminde ise kapalı ahırda barındırılmıştır. Yemleme barınakta yapılmış, rasyonlarda kaba yem olarak kuru çayır otu, yonca ve korunga karışımı, kesif yem olarak ise çağlarına göre buzağı büyütme yemi ve ticari kesif yem kullanılmıştır. Su ihtiyacı açık ahırda yalaktan, kapalı ahırda otomatik suluklardan sağlanmıştır.

Denemede Ocak, Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında sürüde mevcut danalar içinden yaşları 6-12 ay arasında olan dişi danalar seçilerek ölçümler bu hayvanlar üzerinde yapılmıştır. Fizyolojik özellikler ile ilgili olarak rektal sıcaklık ve solunum sayıları ölçülmüştür. Bu özelliklerin belirlenmesi İmren (8) tarafından tanımlanan yöntemle yapılmıştır. Sabah ölçümleri saat 05:00-08:00, öğle ölçümleri ise saat 11:00-13:00 arasında yapılmıştır. Fizyolojik ölçümlerin yapıldığı saatlerde iklimsel ölçümler de yapılmış, ortam sıcaklığı ve nispi nem oranları belirlenmiştir. Ölçümler her mevsimde iki farklı ayda yapılmıştır. Her aydaki ölçümler ardışık olarak üç gün tekrarlanmış ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak o ayın ölçüm değeri olarak işlem görmüştür. İklimsel ölçümler kullanılarak yaş termometre sıcaklığı belirlenmiştir. Sıcaklık-Nem İndeksi, SNI, ise Silanikove (19) tarafından önerilen formülle aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$SNI= 40.6 + 0.72 (D + W)$$

Formülde, D= Kuru termometre sıcaklığını, W= Yaş termometre sıcaklığını göstermektedir. SNI değerleri sabah ve öğle ölçümleri için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Adaptasyon indeksinin (AI) hesaplanmasında Alpan (1) tarafından önerilen ve rektal sıcaklık ile solunum sayısını esas alan 'Benezra Adaptasyon İndeksi' kullanılmıştır. İndeksin hesaplanmasında kullanılan formül;

$$AI = (RT/38.83 + RR/23)/2$$

şeklinde olup, formülde RT rektal sıcaklığı, RR solunum sayısını, 38.83 ve 23 değerleri ise sırasıyla bu iki özelliğin normal değerlerini göstermektedir (1, 11, 21). AI değerleri de sabah ve öğle ölçümleri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Adaptasyon İndeksi değerlerinin varyans analizinde (ANOVA) aşağıdaki model kullanılmıştır.

Model,  $Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + b(x_{ij} - \bar{x}) + e_{ijk}$  şeklinde olup, burada  $Y_{ijk}$ : gözlem değerini,  $\mu$ : genel ortalamayı,  $a_i$ : ırkın etkisini,  $b_j$  ayın etkisini,  $b(x_{ij} - \bar{x})$ : yaşın etkisini (kovaryet),  $e_{ijk}$  ise şansa bağlı hata etkisini ifade etmektedir. Aylar arası farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (6). Aylara göre SNI ve ortalama AI değerleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile test edilmiştir.

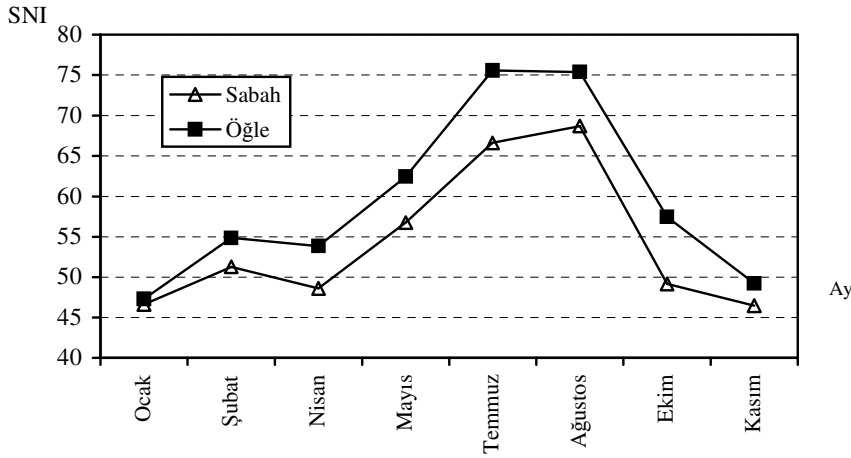
## BULGULAR

### İklimsel Bulgular

Deneme hayvanlarının barındırıldıkları ortamların (Ocak ve Şubat aylarında kapalı ahır, diğer aylarda sundurma tipi açık ahır) sıcaklık, nispi nem ve SNI değerleri Tablo 1'de ve SNI değerlerinin aylara göre değişimi Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo1. Barınak ortamlarında aylara göre sabah ve öğle sıcaklık ve nem değerleri

Aylar	Sabah			Öğle		
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	SNI	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	SNI
Ocak	4.6	90	46.61	5.0	92	47.30
Şubat	8.0	86	51.28	10.6	84	54.86
Nisan	6.6	73	48.59	11.6	58	53.83
Mayıs	13.6	52	56.76	18.6	44	62.45
Temmuz	21.7	45	66.59	29.3	39	75.56
Ağustos	23.7	42	68.68	29.0	41	75.38
Ekim	7.7	57	49.14	14.7	45	57.45
Kasım	5.3	67	46.49	7.3	66	49.22



Şekil 1. SNI değerlerinin aylara göre değişimi

Tablo 1 ve Şekil 1 incelendiğinde danaların sadece Temmuz ve Ağustos aylarında öğle saatlerinde yüksek sıcaklığa maruz kaldıkları ve SNI bakımından uyarı bölgesinde veya kritik noktada (SNI=75-78) buldukları görülmektedir. Diğer aylarda SNI değerleri konfor sınırları veya uygun bölge içerisinde yer almaktadır.

### Canlı Ağırlık, Yaş ve Fizyolojik Ölçüm Değerleri

Deneme hayvanlarının canlı ağırlık ve yaşları ile ilgili değerleri Tablo 2’de, fizyolojik ölçümlere ait tanımlayıcı istatistik değerleri ise Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, birbirine çok yakın yaş aralığında denemeye alınan Siyah-Alaca ve Esmer danalar arasında ağırlık bakımından ırka özgü farklılık nedeniyle

Siyah-Alacalar lehine yaklaşık 10 kg’lık bir farklılığın bulunduğu anlaşılmaktadır.

İncelenen fizyolojik özelliklerde aynı ırk hayvanlarda sabah ve öğle ölçümleri arasında istatistiksel olarak çok yüksek korelasyonlar ( $P<0.001$ ) tespit edilmiştir. Ayrıca her iki ırkta sabah belirlenen fizyolojik değerler öğle ölçümlerine göre daha düşük ve farklar istatistiksel olarak çok anlamlı ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Irklar arası farklılıklar ise analitik olarak değerlendirilmemiştir. Bununla birlikte, gerek sabah ve gerekse öğle ölçümlerinde her iki özellik bakımından ırklara ait değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. (Tablo 3). Standart sapma ve varyasyon katsayısı ölçümleri incelendiğinde, solunum sayısındaki değişim rektal sıcaklığa göre oldukça fazladır.

Tablo 2. Deneme hayvanlarında canlı ağırlık ve yaş değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

İrk	n	Yaş (gün)				Ağırlık (kg)			
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	Min.	Max.	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	Min.	Max.
Siyah-Alaca	81	280	5.8	180	370	155.9	3.77	95	234
Esmer	102	282	5.4	182	368	146.1	2.89	78	202
Genel	183	281	3.9	180	370	150.5	2.34	78	234

Tablo 3. Fizyolojik özelliklere ait tanımlayıcı değerler ve istatistik analiz sonuçları

Özellik	İrk	n	Sabah			Öğle			Korelasyon		Sabah-Öğle Fark Testi	
			$\bar{x}$	S	VK	$\bar{x}$	S	VK	r	P	t	P
Rektal Sıcaklık( $^{\circ}$ C)	SA	81	38.50	0.281	0.7	38.91	0.300	0.8	0.51	***	8.97	***
	E	102	38.53	0.256	0.6	38.87	0.310	0.8	0.53	***	12.4	***
Solunum Sayısı(ad./dak)	SA	81	24.8	4.39	17.7	29.2	8.56	29.3	0.84	***	7.21	***
	E	102	24.4	4.90	20.1	28.3	6.51	23.0	0.83	***	10.7	***

SA: Siyah Alaca, E: Esmer, VK: Varyasyon katsayısı (%), \*\*\*:  $P<0.001$

### Adaptasyon İndeksi Değerleri

Danaların mevsimsel olarak değişen iklim şartlarına göre şekillenen Benezra Adaptasyon İndeksi (AI) değerlerine mevsim ve yaş faktörlerinin etkisi ve ırklar arasındaki farklılık varyans analizi ile sabah ve öğle ölçüm zamanları için ayrı ayrı analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur. Adaptasyon indeksi bakımından Esmerler lehine önemli bir farklılık mevcuttur. Diğer bir ifade ile Esmer danaların adaptasyon yeteneği Siyah-Alacalara göre daha yüksektir ( $P<0.001$ ).

AI değerleri aylara göre de önemli düzeyde ( $P<0.001$ ) değişim göstermiştir. Sabah saatleri için; en yüksek zorlanım Temmuz - Ağustos aylarında gerçekleşmiş; sıcaklığın düşmesi ile indeks değeri önce 1’e yaklaşmış; Kasım, Şubat ve Nisan aylarında 1’in altına düşmüştür (Tablo 4).

Öğle saatlerindeki değişim incelendiğinde, yine Temmuz Ağustos aylarında danalar önemli düzeyde zorlanım gösterirken, bu ayları Mayıs ve Ekim ayları takip etmiştir.

AI indeks değeri artan yaşla birlikte istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma eğilimi gösterirken, ırk x ay interaksyonu da önemli bulunmuştur. AI değerlerinin SNI

değeri ile birlikte aylara göre değişimi, sabah ölçümleri için Şekil 2'de, öğle ölçümleri için Şekil 3'te verilmiştir.

Tablo 4. Adaptasyon İndeksi değerlerine ait ortalama, standart hata ve varyans analiz sonuçları

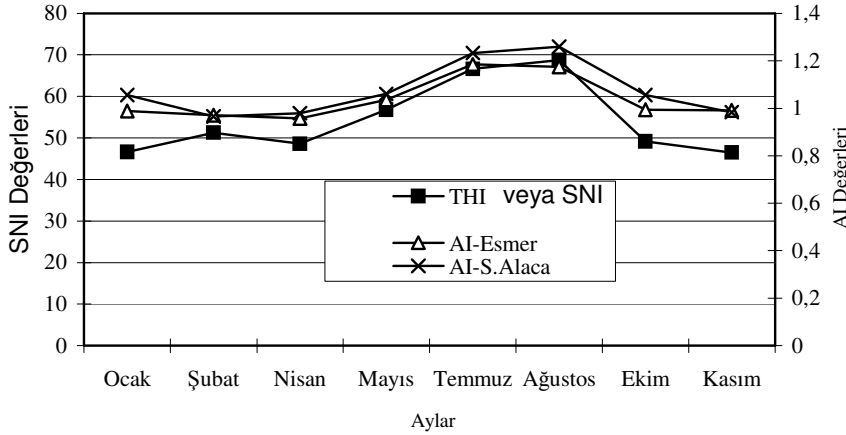
Sınıflandırma	n	Sabah		Öğle	
		$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$
Genel	183	1.065	0.004	1.177	0.005
İrk		F=17.59 ***		F= 75.78 ***	
Siyah-Alaca	81	1.074 <sup>a</sup>	0.007	1.219 <sup>a</sup>	0.008
Esmer	102	1.037 <sup>b</sup>	0.006	1.135 <sup>b</sup>	0.006
Ay		F=51.45 ***		F= 150.53 ***	
Ocak	33	1.022 <sup>b</sup>	0.010	1.027 <sup>e</sup>	0.011
Şubat	33	0.968 <sup>c</sup>	0.010	0.975 <sup>f</sup>	0.011
Nisan	18	0.968 <sup>c</sup>	0.013	1.036 <sup>e</sup>	0.015
Mayıs	17	1.047 <sup>b</sup>	0.014	1.237 <sup>b</sup>	0.015
Temmuz	16	1.209 <sup>a</sup>	0.016	1.448 <sup>a</sup>	0.018
Ağustos	17	1.217 <sup>a</sup>	0.015	1.412 <sup>a</sup>	0.016
Ekim	25	1.025 <sup>b</sup>	0.011	1.189 <sup>c</sup>	0.012
Kasım	24	0.987 <sup>c</sup>	0.011	1.093 <sup>d</sup>	0.012
Yaş (Covaryet)		F=8.95 *** b=-0.0005		F= 28.82 *** b=-0.0009	
İrk x Ay		F=12.29 ***		F= 12.16 ***	

\*\*\*: P<0.001

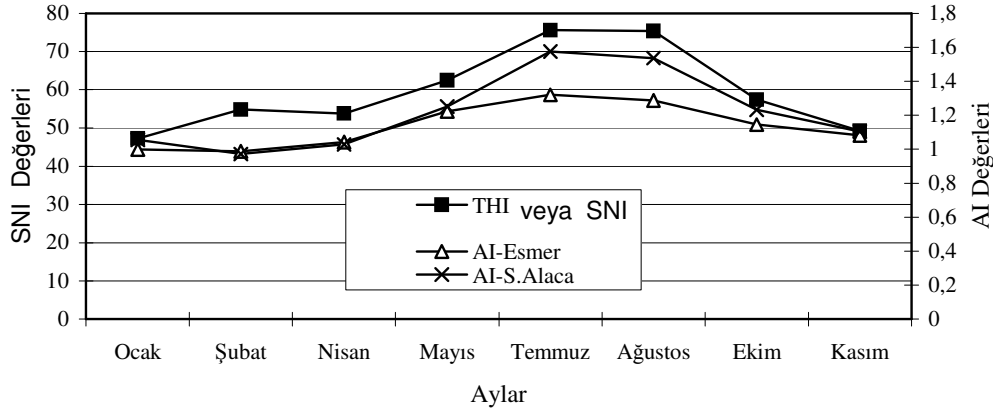
a, b, c, d, e, f : Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Varyans analizi sonuçlarına göre adaptasyon indeksi değerleri ölçüm yapılan aylara bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Aylara göre hesaplanan ortalama iklimsel değerler (sıcaklık, nem, SNI) ile AI değerleri arasındaki korelasyonlar da belirlenmiş ve Tablo 5'te sunulmuştur. Tablo 5'e göre, gerek sabah gerekse öğle ölçümlerinde

adaptasyon indeksi ile sıcaklık arasında pozitif ve yüksek bir ilişki mevcuttur. Adaptasyon indeksinin nispi nem ile korelasyonları ise negatif ve önemli bulunmuştur. SNI ile AI arasındaki korelasyon ise yine pozitif ve oldukça yüksektir. Bu paralellik şekil 2 ve 3'te açıkça görülmektedir.



Şekil 2. Sabah ölçümleri için SNI değerlerine göre Siyah-Alaca ve Esmer danaların AI değerlerinin değişimi



Şekil 3.Öğle ölçümleri için SNI değerlerine göre Siyah-Alaca ve Esmer danaların AI değerlerinin değişimi

Tablo 5. Adaptasyon İndeksi (AI) ile iklimsel değerler arasındaki korelasyonlar

	Sabah AI	Öğle AI
Sıcaklık	0.945 **	0.977 **
Nispi Nem	-0.776 *	-0.890 **
SNI	0.937 **	0.969 **

\*: P<0.05 \*\*: P<0.01

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın yürütüldüğü saha, tipik bir yüksek ve kurak bölge iklim şartlarını yansıtmaktadır. Ocak Şubat aylarında barınak içi ortam sıcaklığı optimum düzeyden düşük (5-10 C<sup>0</sup>) nispi nem değeri ise oldukça yüksektir (% 84-92). Bu bulgular söz konusu barınakta havalandırma probleminin varlığını göstermektedir.

Denemeye alınan hayvanların 6-12 aylık yaş aralığı için belirlenen ortalama canlı ağırlık değerleri her iki ırka özgü ağırlığın altındadır. Aynı işletmede bu ırklarla yapılan bazı çalışmaların (2, 22) sonuçlarına göre, bu ırkların canlı ağırlık değerlerinin, ırka özgü ağırlık değerlerine göre bir miktar düşük şekillendiği belirlenmiş ve araştırmacılar bu durumu yüksek rakım, sert iklim ve kısmen de işletmedeki olumsuz yetiştirme şartlarına atfetmişlerdir.

Farklı çevre koşullarında sığırların rektal sıcaklık, solunum sayısı gibi ısı dengesi ile ilgili fizyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmalar daha çok düveler ve laktasyondaki

inekler üzerinde yapıldığı bildirilmektedir (9) . Bununla birlikte 6-12 aylık yaş periyodundaki danaların farklı çevresel şartlardaki reaksiyonlarını inceleyen çalışmalar sınırlı sayıdadır. Hammond ve Olsen (7) rektal sıcaklık bakımından ırklar arası farkı vurgulayarak, Angus ve Herefordların Brahman ve Senepols danalardan daha yüksek rektal sıcaklığa sahip olduğunu bildirmiştir. Bir başka çalışmada (10), %25 Siyah Alaca (Holstein Friesian) kanı taşıyan melezlerin saf Sahiwal danalara göre solunum sayısı, rektal sıcaklık ve nabız sayısı bakımından daha düşük adaptasyon yeteneği gösterdiği bildirilmiştir. Singh ve Bhattacharyya (20) tarafından Hariana (Bos indicus) ırkının, Bos tauruslarla (Jersey, Siyah Alaca, Esmer) olan melezlerine göre, Rodriguez-Hernandez ve ark (15) tarafından ise Esmer melezlerinin Siyah Alaca melezlerine göre çevre sıcaklığını daha iyi tolere ettiği belirlenmiştir. Bu çalışmada ise genel olarak Esmerlere ait değerler Siyah Alacalara ait değerlere oldukça yakın bulunmuştur.

Ölçüm zamanı ve farklı çevre sıcaklıklarının ısı dengesi ile ilgili özellikleri önemli düzeyde etkilediği bilinmektedir. Sabuncuoğlu ve ark. (18) tarafından birçok araştırma sonucuna atfen yapılan derlemede, çevre sıcaklığındaki 12-18C<sup>0</sup> artış, ırktan ırka farklı olmak üzere, rektal sıcaklıkta 0.1-0.4C<sup>0</sup>, solunum sayısında 5-46 adet/dakika arasındaki bir artışa deden olduğu bildirilmiştir. Bir başka özgün çalışmada (12), sabaha göre öğlen saatlerindeki rektal sıcaklık farkı, Siyah Alacalarda 0.9C<sup>0</sup> Esmerlerde 1.7C<sup>0</sup> bulunmuştur. Bu çalışmada ise tüm aylarda sabah öğlen sıcaklık farkı çok büyük olmamakla birlikte, öğlen saatlerinde rektal sıcaklık bakımından Siyah Alacalarda 0.41C<sup>0</sup>, Esmerlerde 0.34C<sup>0</sup> artış tespit edilmiştir. Solunum sayısındaki değişim ise aynı sıraya göre ortalama 4.4 ve 3.9 adet/dakika kadar olmuştur. Araştırmacılar (17,18) iklimsel çevre değişimleri ve hayvanın aktivitesinin sonucu olarak öğle saatlerinde belirlenen değerlerin sabah saatlerine göre daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada da benzer olarak öğlen ölçümlerinin sabah ölçümlerine göre daha yüksek olması, bu saatlerde iklimsel değerlerin değişmesinin yanında, hayvanların dolaşım, yem yeme gibi aktivitelerinin bir sonucu olarak yorumlanabilir.

Adaptasyon indeksi bakımından bulgular incelendiğinde hem sabah hem de öğle saatlerinde gerek ırklar gerekse aylar arasındaki farklılıklar önemlidir. Thomas ve ark. (21) AI değerlerini Esmer ırkta gölgede 1.138; 7 saatlik güneşlenme sonunda ise 1.345 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada Esmer danalara ait ortalama AI sabah 1.037, öğle 1.135 olarak daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Aynı değerler Siyah-Alacalar için sırasıyla 1.074 ve 1.219 olarak biraz daha yüksektir. Thomas ve ark. (21) tarafından Sahiwal ve Esmer x Sahiwal melezlerinin en yüksek AI değeri 7 saatlik güneşlenme sonunda 1.440 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise en yüksek AI değeri Temmuz-Ağustos aylarında, öğle saatlerinde 1.448-1.412 olarak belirlenmiştir. Mohan ve ark. (11) başka bir yöntemle AI'ni merada barındırılan Hariana ve Jersey melezlerinde sırasıyla 1.11 ve 1.07 olarak bildirmiştir. Literatürde fizyolojik özellikleri indekse dönüştürerek inceleyen iki çalışma (11,21) bulunabilmiştir.

Araştırmanın genel sonucu olarak, Erzurum şartlarında, Temmuz-Ağustos ayların-

da SNI bakımından danalar için stresli ortam olduğu ifade edilebilir. Bu şartlarda her iki ırkın ısı dengesi ile ilgili fizyolojik özellikleri sığırlar için bildirilen sınırlar içinde tespit edilmiştir. Adaptasyon indeksi bakımından yine ırklar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Esmerlerin adaptasyon yeteneği, Siyah-Alacalara göre daha iyi bulunmuştur. Her iki ırkın adaptasyon indeksi bakımından zorlanım gösterdiği aylar Temmuz- Ağustos ve özellikle bu aylarda öğle saatleri olmuştur. AI ile SNI ve sıcaklık arasında pozitif yüksek, nispi nem ile negatif yüksek korelasyon tespit edilmiştir. Bu sonuca göre de, SNI değerinin yüksek olması, hayvanların iklimsel adaptasyon bakımından zorlanım göstereceklerine işaret etmektedir.

### KAYNAKLAR

1. **Alpan O** (1972) *Holştayn (H), Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) ve H x GAK Birinci Geriye Melez Düvelerin Çevre Isısına Karşı Gösterdikleri Bazı Reaksiyonlar*. Ankara Üniversitesi . Fak. Derg., 19: 318-337.
2. **Akbulut Ö** (1999) *Esmer ve Siyah-Alaca Düvelerin Sert İklim Şartlarında Büyüme Analizleri*. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 23 (1) 131-137.
3. **Akcan A** (1986a) *Kültür Irkı Yetiştiriciliğinde İhmalimiz 'Çevre'*. T.O.K. Dergisi, Tarım Orman Bakanlığı, 14-16.
4. **Akcan A** (1986b) *Hayvan Barınaklarında Barınak Havası ve Verimler Üzerindeki Etkisi*. Hayv. Semp. 5-8 Mayıs 1986 Tokat s:55-62.
5. **Cebeci Z, Özkütük K, Pekel E** (1993) *Ceylanpınar Tarım İşletmesi Koşullarında Yüksek Çevre Sıcaklığının Kilis ve Siyah-Alaca Sığırlarının Bazı Fizyolojik Karakterleri Üzerine Etkisi*. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1. Hayvancılık Kongresi, 12-15 Mayıs, Şanlıurfa.
6. **Essl A** (1987) *Statistische Methoden in der Tierproduktion*, Werlagsunion Agrar. Wien (Viyan), 190-195.
7. **Hammond A C, Olson T A** (1995) *Rectal Temperature and Grazing Time in Selected Beef Cattle Breeds Under Tropical Summer Conditions in Subtropical Florida*. CAB Abst. Agriculture Database, 4B, AN: 950108724.
8. **İmren H Y** (1994) *Veteriner İç Hastalıklarına Giriş*. Medisan Yayınları, Ankara, s. 46-62.
9. **Legates J E, Farthing B R, Casady R B, Barrada M S** (1991) *Body Temperature and Respiratory Rate of Lactating Dairy Cattle Under Field and Chamber Conditions*. Journal of Dairy Science, 74: 2491-2500.

10. **Mishra U K, Chauhan H V S, Mishra O P, Tiwari S K** (1998) *Comparison of Physiological and Haematological Profiles and Adaptability of Illawara Crossbred and Sahiwal Calves During Summer*. Indian Veterinary Journal, 75 (7) 610-613.
11. **Mohan M, Verma S B, Kumar R** (1989) *A Note on Adaptability Index in Hariana and Jersey X Hariana Halfbreds*. Indian Journal of Animal Health, 28 (2) 167-168.
12. **Okantah S A, Aggrey S E, Amoako K J** (1995) *The Effects of Diurnal Changes in Ambient Temperature on Heat Tolerance in Some Cattle Breeds and Crossbreds in a Tropical Environment*. Animal Breeding Abstracts, 63 (1) 19.
13. **Özer D, Demir H, Kodal S, Yıldırım Y E, Çelik M Y** (2001) *GAP Bölgesinde Sıcaklık-nem İndeksinin (SNI) Süt Sığırıcılığı Üzerine Etkileri*. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, 1105-1112.
14. **Özkütük K** (1988) *Hayvan Ekolojisi Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 79 Adana s: 139*.
15. **Rodriguez Hernandez T, Guevera L, Nunez A, Verde O** (1991) *Physiological Indices of Dairy Heifers During the Dry and Rainy Season*. Animal Breeding Abst., 59 (8) 728.
16. **Ronchi B, Bernabucci U, Lacetera N G, Nardane A, Bertoni G** (1995) *Effects of Heat Stress on Metabolic Status of Friesian Heifer Calves*. CAB Abstracts, Agriculture Database, 4B, AN: 951413120.
17. **Sabuncuoğlu Çoban N** (2002) *Yüksek Rakım ve Sert İklim Şartlarında Yetiştirilen Esmer ve Siyah-Alaca Danaların Bazı Fizyolojik Özelliklerine ve Kan Parametrelerine Çevre Faktörlerinin Etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
18. **Sabuncuoğlu N, Akbulut Ö, Bayram, B, Çoban Ö** (2001) *Yüksek Çevre Sıcaklığının Sığırların Bazı Fizyolojik Özelliklerine ve Kan Parametrelerine Etkisi*. GAP II Tarım Kongresi, II. Cilt, Şanlıurfa.
19. **Silanikove N** (2000) *Effects of Heat Stress on the Welfare of Extensively Managed Domestic Ruminants*. Livestock Prod. Science, 67(1,2) 1-18.
20. **Singh K, Bhattacharya N K** (1991) *Thermosensitivity of Bos indicus Cattle and Their F<sub>1</sub> Crosses with Three Breeds of Bos taurus*. Animal Production 52 (1) 57-65.
21. **Thomas C K, Sharma K N S, Georgie G C, Razdan M** (1973) *A New Heat-tolerance Index for Cattle*. Indian Journal of Dairy Science, 43: 505-510.
22. **Tüzemen N, Akbulut Ö, Özhan M** (1994) *Esmer ve Siyah-Alaca Sığırların Erzurum Koşullarında Bazı Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması*. TÜBİTAK Proje Raporu, No: VHAG-876.