

İKİ AYRI TİP AHIR KOŞULLARINDA BARINDIRILAN ESMER SIĞIRLARIN BAZI FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE PERFORMANSLARI

Naci TÜZEMEN¹

Yener SAĞSÖZ²

Mete YANAR³

Ömer AKBULUT⁴

Recep AYDIN⁵

ÖZET

Sıcaklık ve nisbi nemi otomatik olarak kontrol edilebilen bir ahırda 11 baş Esmer siğir 14 er gün süre ile iki ayrı şartlarda (13 °C sıcaklık ve % 65 nisbi nem; 21 °C sıcaklık ve % 85 nisbi nem) barındırılarak, bazı fizyolojik özellikleri ve verim performansları incelenmiştir.

Ahır koşulları arasında ortalama rektal sıcaklık ve solunum sayısı bakımından gözlenen farklar çok önemli ($P<0.01$) ve geleneksel (21 sıcaklık, % 85 nem) ahır koşullarındaki hayvanlarda daha yüksek bulunmuştur. Nabız sayısında belirlenen farklar ise önemsizdir.

Optimum(13 °C sıcaklık % 65 nem) ahır koşullarında barındırılan Esmer siğirlerin ortalama günlük süt verimleri 0.602 kg daha yüksek bulunmasına karşılık bu fark istatistiksel olarak önemsizdir. Aynı şekilde ortalama yağ ve kuru madde yüzdeleri de ahır şartlarından önemli derecede etkilenmemiştir.

SUMMARY

SOME PHYSIOLOGICAL AND PERFORMANCE TRAITS OF BROWN SWISS CATTLE HOUSED IN TWO DIFFERENT CONDITIONS OF THE BARN

Eleven head of Brown Swiss cattle under two different conditions (13 °C temperature and 65 % relative humidity; 21°C temperature and 85 % relative humidity) were housed in a stall barn whose humidity and temperature could be controlled automatically for 14 days and some physiological traits and performance of the cows were investigated.

The differences between conditions of the barn for average rectal temperature and respiration rate were highly significant ($P<0.01$) and the values in the traditional conditions of the barns were higher than those in the optimum conditions of the barn. The difference obtained for pulse rate was not significant.

Although average daily milk of Brown Swiss cattle were 0.602 kg higher in optimum conditions, the differences were not statistically significant. Similarly, average percents of the milk fat and dry matter were not significantly influenced by the different conditions of the barn.

¹ Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ERZURUM

² Dr. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi İşletme Müdürlüğü, ERZURUM

³ Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ERZURUM

⁴ Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ERZURUM

⁵ Yrd. Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ERZURUM

GİRİŞ

Doğu Anadolu Bölgesi sığır varlığının ıslahında bugüne kadar Esmer ırk tercih edilmiş ve yapılan çalışmalarda bu ırkın hakim ırk olması yönünde gayret gösterilmiştir. Hedefe henüz ulaşamamış olmasına karşın, bu ırk bölge yetiştiricileri tarafından benimsenmiştir. Kışları çok uzun ve soğuk geçen bu bölgede hayvanlar, sıcak, nemli ve zararlı gazlarla dolu kapalı ahırlarda barındırılmaktadırlar. Öte yandan, sığırlar için en uygun çevre koşullarında sıcaklık sınırlarının 13 - 18 °C, nisbi nemin % 60 - 70 ve rüzgar hızının 5 km/saat olduğu bildirilmektedir (Özkütük,1990). Ayrıca havadaki karbondioksit miktarının 3500 ppm, amonyak miktarının 30 ppm ve hidrojen sülfürün ise 10 ppm'in üzerine çıkmaması gerektiği bildirilmektedir (Mutaf ve Sönmez, 1984).

İklimsel çevre koşulları veya kapalı barınaklarda "barınak havası" olarak adlandırılabilir. Barınak sıcaklığı, nem ve gaz konsantrasyonları, hayvanların vücut sıcaklığı, solunum ve nabız sayısı gibi yaşamsal göstergeleri üzerinde etkili olmaktadır. Homeotherm hayvanlar, temel fizyolojik fonksiyonlarını belli sınırlar içinde yapmak zorundadırlar. Bunu gerçekleştirebilmek için gerekli düzenlemeleri yapacak regülatörlere sahiptirler. Bu regülatörler hayvanların fizyolojik fonksiyonlarını ayarlamak suretiyle çevre şartlarının değişmesi halinde bile normal fonksiyonlarını sürdürebilmelerini sağlarlar. Ancak farklı hayvan grup ve ırklarında çevre şartlarına uyum, aynı düzeyde değildir (Alpan, 1972). Bu durumun belirlenmesi vücut sıcaklığı, solunum ve nabız sayısı gibi yaşamsal göstergelerin ölçümü ile yapılmaktadır. Aşırı sıcaklık, nem ve gaz konsantrasyonlarına maruz kalan hayvanlarda, bu biyolojik göstergelerde yükselmeler gözlenmektedir. Hayvanları strese sokan bu durumlarda yem tüketimi azalmakta buna paralel olarak hayvanın performansı da düşmektedir.

Legates ve ark. (1992), çevre sıcaklığı, rektal sıcaklık ve solunum sayısı arasındaki korelasyonun çok yüksek olduğunu ve onu nem ve hava sirkülasyonunun izlediğini bildirmektedirler.

Çevre sıcaklığı 21.1 °C olduğunda rektal sıcaklık 38.51°C olurken, çevre sıcaklığı 32.2 °C ye yükseldiğinde rektal sıcaklığın 40 °C ye yükseldiği ifade edilmiştir (Thatcher, 1974). Başka bir araştırmada soğuğa (3 °C), termonötral

zona (20 °C) ve sığağa (35 °C) maruz bırakılan sığırlarda rektal sıcaklığın doğrusal olarak arttığı bildirilmiştir (Robinson ve ark., 1986). Perera ve ark., (1986), çevre sıcaklığındaki 1 °C'lik artışın rektal sıcaklıkta 0.17 °C ve solunum sayısında 1.74 adet/dakikalık bir değişikliğe yol açtığını bildirmişlerdir.

Klein ve Weniger (1987), sıcaklık stresinin hayvanların daha az yem tüketimine ve süt üretimine neden olduğunu, süt üretimi ile solunum sayısı, kalp atış hızı ve vücut sıcaklığı arasındaki korelasyonları da sırasıyla 0.09, 0.35, -0.04 olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar çevre sıcaklığının 21 °C nin üzerine çıkması durumunda, süt veriminde düşüş görülmeye başladığını bildirmişlerdir. Mutaf ve Sönmez (1984) ahır içi sıcaklığı 10 °C olduğunda süt üretimi % 100 ise, +15 °C de % 95, +25 °C de % 91 olarak gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar daha serin ortamlarda süt yağı, proteini ve kurumadde miktarının arttığını bildirmektedirler (Shijimaya ve ark., 1985; Yamagishi ve ark., 1987a, b):

Doğu Anadolu Bölgesinde bugüne kadar yapılan çalışmalarda sadece ahırlardaki çevresel koşullara ait ölçümler yapılmış, hayvanların fizyolojik durumları dikkate alınmamıştır. Bölgede inceleme yapılan ahırlarda ölçülen sıcaklıklar -2 °C ile 25 °C arasında geniş bir varyasyon göstermekte olup, ortalama sıcaklık 9.6 ile 17 °C arasındadır. Ortalama nisbi nem ise % 84-89 olarak belirlenmiştir (Okuroğlu,1994).

Bu Araştırmada, sıcaklık ve nemi otomatik olarak kontrol edilebilen kapalı bir ahır bölmesinde iki ayrı ahır koşulu oluşturulmuştur. Bu iki ayrı koşulda Esmer sığırların bazı fizyolojik özellikleri ile süt verimi ve bileşimi ile ilgili parametreleri birlikte ele alınarak karşılaştırılmış özellikle bölgede yaygın olan geleneksel barındırma sistemine uyumda ne derece başarılı oldukları anlaşılmağa çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmanın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesinde yetiştirilen, sonbahar doğumlu ve laktasyonun başındaki 11 baş

Esmer inek oluşturmuştur. Çalışma dış duvarları ve çatısı yalıtılmış bir ahır bölümünde yürütülmüştür. Ahır iç sıcaklığının yükseltilmesi termostat tarafından kontrol edilen elektrikli ısıtıcılarla sağlanırken, yüksek nisbi nemin ve aşırı sıcaklığın istenen düzeye çekilmesi, higrostat ve termostat tarafından denetlenen aspiratörlerin yardımıyla içerdeki havayı dışarı atıp yerine dışarıdaki temiz ve soğuk havanın çekilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Hayvanlar 14 gün süre ile 13 °C sıcaklık ve % 65 nisbi nemde (optimum ahır koşulları) ve yine aynı süreyle 21°C sıcaklık ve % 85 nisbi nemli (geleneksel ahır koşulları) ahırda tutulmuşlardır. Deneme, yirmisekizer günlük devreler halinde 2 kez tekrarlanmıştır. Herbir 14 günlük devrenin ortasında (1. ölçüm) ve sonunda (2. ölçüm) hayvanlarda fizyolojik ölçümler (rektal sıcaklık, solunum sayısı ve nabız sayısı), süt verim ölçümleri ve analizleri (günlük süt verimi, yağ oranı, kuru madde oranı) yapılmıştır.

İki tip ahır koşulunda da karbondioksit ve amonyak gazlarının seviyesinin belirlenmesi için ölçümler sırasıyla RI - 411 A Model CO₂ indikatörü ve Drager amonyak ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Hayvanların fizyolojik özelliklerden rektal sıcaklık civalı vücut termometreleri ile, solunum sayısı hayvanların karın bölgesine sarılan 2 cm enindeki bir kuşak arasına yerleştirilen ve hayvan nefes aldıkça ses veren bir alet yardımı ile ölçülmüştür. Nabız sayısı ölçümü kürek kemiği arkasından, kalp üzerinden stetoskoplara dinlenerek yapılmıştır (Cebeci ve ark., 1993). Sabah ve akşam süt verimi milk-meter yardımıyla ölçülmüş, sütte yağ oranı gerber metodu ve kuru madde tayini gravimetrik metotla yapılmıştır.

Verilerin istatistiksel analizinde aşağıdaki model kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

Modelde;

Y_{ij} = i 'inci ahır koşulunda, j 'inci ölçümde ele alınan karakterin gözlem değeri,

μ = Populasyon ortalaması,

a_i = Ahır koşullarının etkisi (1 = Optimum ahır koşulları, 2 = Geleneksel ahır koşulları),

b_j = Ölçüm zamanı etkisi (1 = Periyot ortası, 2 = Periyot sonu),

c_k = Bloklann etkisi (1= 1. devre, 2 = 2. Devre),

$(ab)_{ij}$ = Ahır koşulları x ölçüm zamanı interaksyonunun etkisi,

e_{ij} = Ortalaması sıfır, varyansı σ^2_e olan şansa bağlı hatadır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İki ayrı tip ahır içinde sağlanan sıcaklık ve nem değerleri ile gaz ölçümlerine ait değerler Çizelge 1 de sunulmuştur. Ahır içindeki sıcaklık ve nemle ilgili değerlerin hedeflenen değerlerde tutulmasında oldukça yüksek bir başarı sağlanmıştır.

Çizelge 1. İki Ayrı Tip Ahırda Sağlanan Ortalama Sıcaklık, Nem Değerleri ve Ölçülen Gaz Konsantrasyonları

Devreler	Optimum Ahır Koşulları				Geleneksel Ahır Koşulları			
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	CO ₂ (ppm)	NH ₃ (ppm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	CO ₂ (ppm)	NH ₃ (ppm)
1.Devre	13.4	67.4	2742	19	21.6	82.5	5707	36
2. Devre	11.4	71.2	2833	19	20.3	81.3	4750	31
Ortalama	12.4	69.3	2788	19	21.0	81.9	5229	34

Optimum ahır koşullarında karbondioksit ve amonyak ölçümlerine ait değerler hayvanlar için zararlı olacak düzeyin altında bulunurken, geleneksel ahır koşullarında Mutaf ve Sönmez (1984) ile Akcan (1986) 'nın bildirdikleri zararlı düzeyin üstünde olduğu görülmüştür.

1. Fizyolojik ölçümler

Bir varyasyon kaynağı olarak ele alınan parametrelerin önem durumları ve çeşitli fizyolojik ölçümlere ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 2 de sunulmuştur.

a. Rektal Sıcaklık

Ahır koşulları arasındaki rektal sıcaklık bakımından farklılıklar çok önemli ($P < 0.01$) olup, ölçüm zamanı ve ahır koşulları x ölçüm zamanı interaksyonu bakımından belirlenen farklılıklar ise önemsiz olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Çevre sıcaklığındaki yükselmenin ineklerin rektal sıcaklığında da artışa yol açtığı anlaşılmaktadır. Bu durum literatür bildirişleri ile uyum içerisindedir (Maust ve ark., 1973; Yaman, 1987; Legates ve ark., 1992)

b. Solunum Sayısı

Sabah, akşam ve ortalama solunum sayısının farklılığında ahır koşullarının çok önemli ($P < 0.01$) bir varyasyon kaynağı olduğu belirlenmiştir. Öte yandan ölçüm zamanının sadece sabah solunum sayısı üzerine çok önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. İkinci ölçüm zamanında birinci ölçüm zamanından daha yüksek bir değer bulunmuştur (Çizelge 2).

c. Nabız Sayısı

Yapılan varyans analizinde ahır koşulları, ölçüm zamanı ve ahır tipi x ölçüm zamanı interaksyonun nabız sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile değişen barınak havası nedeniyle nabız sayısı artmamış veya inekler nabız sayısını artıracak ölçüde bir zorlanıma girmemişlerdir. Artan solunum sayısının sağladığı evaporasyon sonucu nabız sayısında görülebilecek artışın, tolere edilebilmiş veya önlenmiş olduğu düşünülebilir.

2. Verimle İlgili Özellikler

a. Süt Verimi

Günlük süt verimi üzerine ahır koşulları, ölçüm zamanı ve ahır koşulları x ölçüm zamanı interaksyonun etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). İstatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olsa da geleneksel ahır koşullarında barındırılan inekler günlük ortalama 0.602 kg daha az süt vermişlerdir.

Çizelge 2. Esmer Sığırların Çeşitli Fizyolojik Ölçümlerine Ait En Küçük Kareler Ortalamaları ve Standart Hataları.

Varyasyon Kaynakları	n	Rektal Sıcaklık (°C)			Solunum Sayısı (Adet/Dak.)			Nabız Sayısı (Adet/Dak.)		
		Sabah $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Akşam $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Ortalama $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Sabah $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Akşam $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Ortalama $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Sabah $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Akşam X ± Sx	Ortalama X ± Sx
Ahır Koşulları		xx	xx	xx	xx	xx	xx	ÖS	ÖS	ÖS
Optimum	44	38.44±0.05	38.50±0.03	38.47±0.03	20.5±0.6	25.3±1.0	22.9±0.7	62.6±0.6	61.0±0.6	61.8±0.5
Geleneksel	44	38.65±0.05	38.70±0.03	38.67±0.03	24.8±0.6	34.6±1.0	29.7±0.7	62.3±0.6	62.0±0.6	62.4±0.5
Ölçüm Zamanı		ÖS	ÖS	ÖS	xx	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
1. Ölçüm	44	38.54±0.05	38.57±0.03	38.56±0.03	21.5±0.6	29.8±1.0	25.6±0.7	63.0±0.6	62.3±0.6	62.7±0.5
2. Ölçüm	44	38.54±0.05	38.62±0.03	38.58±0.03	23.8±0.6	30.1±1.0	27.0±0.7	61.9±0.6	61.3±0.6	61.6±0.5
Ahır koşulları x Ölçüm zamanı		ÖS	ÖS	ÖS	xx	xx	xx	ÖS	ÖS	ÖS
Optimum ahır x 1. Ölçüm	22	38.39±0.08	38.46±0.04	38.42±0.05	20.4±0.8	27.0±1.4	23.7±1.0	63.1±0.9	62.0±0.8	62.6±0.7
Optimum ahır x 2. Ölçüm	22	38.49±0.08	38.53±0.04	38.51±0.05	20.6±0.8	23.6±1.4	22.1±1.0	62.0±0.9	60.0±0.8	61.1±0.7
Geleneksel ahır x 1. Ölçüm	22	38.69±0.08	38.69±0.04	38.69±0.05	22.6±0.8	32.6±1.4	27.6±1.0	62.9±0.9	62.7±0.8	62.8±0.7
Geleneksel ahır x 2. Ölçüm	22	38.60±0.08	38.72±0.04	38.66±0.05	27.1±0.8	36.7±1.4	31.9±1.0	61.8±0.9	62.4±0.8	62.1±0.7

Ös: önemsiz x : P<0.05, xx : P<0.01

Çizelge 3. Esmer Sığırların Çeşitli Verim Özelliklerine Ait En Küçük Kareler Ortalamaları ve Standart Hataları.

Varyasyon Kaynakları	n	Süt Verimi (lt)			Sütte Yağ Oranı (%)			Sütte Kuru Madde Oranı (%)		
		Sabah $\bar{Y} \pm S_{\bar{Y}}$	Akşam $\bar{Y} \pm S_{\bar{Y}}$	Günlük $\bar{Y} \pm S_{\bar{Y}}$	Sabah $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Akşam $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Ortalama $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Sabah $\bar{Y} \pm S_{\bar{Y}}$	Akşam $\bar{Y} \pm S_{\bar{Y}}$	Ortalama $\bar{Y} \pm S_{\bar{Y}}$
Ahır Koşulları		ÖS.	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	x	ÖS
Optimum	44	5.095±0.204	4.196±0.195	9.364±0.380	3.28±0.13	3.68±0.11	3.49±0.08	11.62±0.16	12.23±0.13	11.91±0.10
Geleneksel	44	4.644±0.204	4.126±0.195	8.762±0.380	3.11±0.13	3.74±0.11	3.44±0.08	11.43±0.16	12.69±0.13	12.06±0.10
Ölçüm zamanı		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	x	xx
1. Ölçüm	44	4.838±0.204	4.255±0.195	9.084±0.380	3.05±0.13	3.82±0.11	3.44±0.08	11.72±0.16	12.67±0.13	12.18±0.10
2. Ölçüm	44	4.901±0.204	4.067±0.195	9.041±0.380	3.48±0.13	3.60±0.11	3.48±0.08	11.33±0.16	12.24±0.13	11.79±0.10
Ahır Koşulları x Ölçüm zamanı		ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
Optimum ahır x 1. Ölçüm	22	5.095±0.285	4.271±0.273	9.357±0.532	3.11±0.18	3.81±0.16	3.48±0.12	11.80±0.23	12.52±0.18	12.13±0.14
Optimum ahır x 2. Ölçüm	22	5.095±0.285	4.121±0.273	9.371±0.532	3.45±0.18	3.54±0.16	3.50±0.12	11.44±0.23	11.94±0.18	11.69±0.14
Geleneksel ahır x 1. Ölçüm	22	4.581±0.285	4.239±0.273	8.112±0.532	2.98±0.18	3.82±0.16	3.41±0.12	11.64±0.23	12.83±0.18	12.24±0.14
Geleneksel ahır x 2. Ölçüm	22	4.708±0.285	4.012±0.273	8.712±0.532	3.25±0.18	3.66±0.16	3.47±0.12	11.23±0.23	12.55±0.18	11.88±0.14

ös: önemsiz x: P<0.05, xx: P<0.01

Yaman(1987), 21°C 'lik çevre sıcaklığında rektal sıcaklığın artmağa başladığını, yem tüketiminin ve süt veriminin azaldığını ifade etmektedir. Mc Dowell (1972) ise ineklerin süt veriminde düşmenin başladığı en düşük hava sıcaklığının 12 °C, en yüksek hava sıcaklığının 24 °C olduğunu bildirmektedir.

Geleneksel ahır koşullarında uygulanan 21 °C sıcaklıkta, istatistiksel olarak önemsiz olsa da, süt veriminde bir düşüşün başladığı anlaşılmaktadır. Süt verimindeki farklılığın önemsiz bulunmasında, her iki ahır sıcaklığının da Ekmekyapar (1991) 'ın bildirdiği uygun ahır sıcaklık sınırları (2 - 24 °C) içersinde bulunmasından kaynaklanmış olabilir.

b. Sütte Yağ Oranı

Sütteki yağ oranı üzerine ahır koşulları, ölçüm zamanı ve ahır tipi x ölçüm zamanı interaksyonun etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

c. Sütte kurumadde oranı

Sütte kurumadde oranı bakımından ahır koşulları arasında sadece akşam sütünün kurumadde oranındaki farklılık önemli ($P < 0.05$), sabah ve ortalama kurumadde oranındaki farklılıklar ise önemsiz olarak bulunmuştur.

Kurumadde oranında 2. ölçümde 1. ölçümden daha düşük değerler saptanmış olup, farklılık akşam kurumadde oranı için önemli ($P < 0.05$), ortalama kurumadde oranı için çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Ölçüm günlerinin az da olsa sıcaklık ve nisbî nem farklılığı bu sonucu doğurmuş olabilir.

KAYNAKLAR

- AKCAN, A. 1986. Hayvan bannaklarında barınak havası ve verimler üzerine etkisi. Hayvancılık Sempozyumu 5 - 8 Mayıs, 55 - 62 s. Tokat.
- ALPAN, O. 1972. Holştayn (H), Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) ve HxGAK birinci geriye melez düvelerin çevre ısısına karşı gösterdikleri bazı reaksiyonlar. A.Ü. Veteriner Fakültesi Derg. 19: 318-337 s.
- CEBECİ, Z., K. ÖZKÜTÜK, E. PEKEL. 1993. Ceylanpınar Tarım İşletmesi Koşullarında Yüksek Çevre sıcaklığının Kilis ve Siyah Alaca Sığırtarın Bazı Fizyolojik Karakterleri Üzerine Etkisi. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1. Hayvancılık Kongresi, 12-15 Mayıs. Şanlıurfa.

- KLEIN, H.G.F., J.H. WENIGER. 1987. The effects of temperature stress during the first lactation on performance and thermoregulation in German Black Pied cows. 1. Systematic effects, temperature effects on total and part-lactation yields and correlation among traits. Anim. Breed. Abst. 55 (8): 4882.
- LEGATES, J.E., B.R. FARTHING, R.B. CASADY, M.S. BARRADA. 1992. Body temperature and respiratory rate of lactating dairy cattle under field and chamber conditions. Anim. Breed. Abst. 60 (4): 2020.
- MAUST, L. E., R. E. MC DOWELL, N.W. HOOWEN. 1973. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. Anim. Breed. Abst. 41 (2): 561.
- MC DOWELL, R. E. 1972. Improvement of livestock production in warm climates. W.H. Freeman and Company , 711 p. San Fransisco.
- MUTAF, S., R. SÖNMEZ. 1984. Hayvan barınaklarında iklimsel çevre ve denetimi. Ege Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No. 438. Bornova - İzmir.
- OKUROĞLU, M. 1994. Erzurum ili merkez ilçede et sığırı ahırlarının yapısal durumum ve geliştirme olanakları üzerine bir araştırma. Atatürk Ü. Ziraat Fakültesi Derg. 25 (4) :579 - 598 s. Erzurum.
- ÖZKÜTÜK, K. 1990. Hayvan Ekolojisi. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı No.79. Adana
- PERERA, K.S., F.C. GWAZDAUSKAS, R.E. PEARSON, T.B. BRUMBACK, JR. 1986. Effect of season and stage of lactation on performance of Holsteins. Anim. Breed. Abst. 54 (7): 4310.
- ROBINSON, J. B., D.R. AMES, G.A. MILLIKEN. 1986. Heat production of cattle acclimated to cold, thermoneutrality and heat when exposed to thermoneutrality and heat stress. J. Anim. Sci. 62 (5): 1434 - 40 p.
- SHIJIMAYA, K., K. FRUGUORI, Y. MIYATA. 1985. The effect of cold temperature on production and physiological responses of lactating cows. Dairy Sci. Abst. 048: 01200
- THATCHER, W.W. 1974. Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. J. Dairy Sci. 57 (3): 360 - 369 p.
- YAMAGISHI, N., H. MITSUHASHI, T. UENO, T. WATANABE, T. KAMATA, H. SHISHIDO. 1987 a. Effects of cold environment on physiological and productive reactions of lactating holstein cows. Anim. Breed. Abst. 55 (2): 715.
- YAMAGISHI, N., H. SHISHIDO, T. MITSUHASHI, B. OTANI. 1987 b. Effect of a cold climate on lactation. II. The effect of feed intake at -10 °C. Anim. Breed. Abst. 55 (2): 717.
- YAMAN, K., 1987, Fizyoloji. Uludağ Ü. Veteriner Fakültesi. Bursa. Demircan Yayınevi. Gemlik.