

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİİRT İLİ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN SİYAH ALACA SIĞIRLARDA
ISI STRESİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mustafa KİBAR
163109008**

Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Galip BAKIR

**07-2018
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Mustafa KİBAR tarafından hazırlanan “Siirt İli Koşullarında Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırlarda Isı Stresinin Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması 27/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Ali KAYGISIZ

Danışman

Prof. Dr. Galip BAKIR


Üye

Doç. Dr. Ayhan YILMAZ

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.


Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında; bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içeriği, yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversiteye tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mustafa KİBAR



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖN SÖZ

Süt, insan yaşamının her döneminde beslenmede önemli bir gıda maddesidir. Süt beslenmemiz için çok önemli olmasının yanında, ekonomik bakımdan da büyük öneme sahip bir gıdadır. Süt sığırı işletmelerinin temel amacı düşük masraflar ile yüksek miktar ve kalitede ürünler alabilmektir. Türkiye’de de çevre sıcaklığının süt verimi ve kalitesi üzerine olumsuz etkileri büyük sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle literatür bilgisine küçükte olsa katkısının olması ümidiyle bu çalışma yapılmıştır. Mevcut çalışmada ısı stresinin süt sığırlarında süt verimi ve içeriği üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu tez çalışmasının planlanmamasında ve yürütülmesinde katkılar sunan tez danışmanım Prof. Dr. Galip Bakır’a teşekkür ediyorum. Ayrıca, çalışmanın tüm aşamalarında maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Ayhan Yılmaz’a, Dr. Öğr. Üyesi Harun Bektaş’a, hayvan materyalini sağlayan Sabit Ceylan ve kardeşlerine, örneklerin alınmasında yardım eden Sebahattin Alağaç ve Hamza Aktoprak’a teşekkür ederim. Ayrıca örneklerin incelenmesinde Mehmet Sabit Ceylan Süt Tesisi müdürü İbrahim Pala ve Gıda Mühendisi Beşir Sevin’ e teşekkürlerimi sunuyorum. Son olarak eşim Müşerref Kibar’a, babam Hatem Kibar’a, annem Ayşe Kibar’a, abime, ablalarım ve tüm aile fertlerime maddi manevi destekleri için minnetlerimi sunuyorum.

Mustafa KİBAR
SİİRT-2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
2.1. Isı Stresinin Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi	13
2.2. Isı Stresinin Döl Verimi Üzerine Etkisi	14
2.3. Süt Sığırını İşletmelerinde Isı Stresine Karşı Alınması Gereken Önlemler.....	16
3. MATERYAL VE METOT.....	20
3.1. Materyal	20
3.2. Metot	23
3.3. İstatistik Analiz	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Isı Stresinin Hayvanın Vücut Sıcaklığı Üzerine Etkisi.....	31
4.2. Isı Stresinin Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi	31
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
5.1. Sonuçlar	38
5.2. Öneriler	38
6. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	48

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Türkiye ve Siirt ilinde bulunan büyükbaş hayvan varlığı, sağmal hayvan sayısı, üretilen süt miktarı ve sığır ırkına göre dağılımı	8
Tablo 2.2. Sıcaklık-nem indeks değerlerinin elde edilmesinde geliştirilmiş olan çeşitli metotlar.....	9
Tablo 2.3. Çeşitli sıcaklık ve nem değerlerine göre olası sıcaklık-nem indeks değerleri ve stres etkileri	12
Tablo 3.1. İşletmede kullanılan yemlerin besin madde içerikleri	22
Tablo 4.1. Çalışmada aylık, günlük ve sağım anına bağlı olarak sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerleri	30
Tablo 4.2. Çalışma materyali sığırlarda süt verimi ve içeriği ile rektal sıcaklık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler	34
Tablo 4.3. Süt verimi ve içeriği ile sıcaklık-nem indeks değerleri arasındaki korelasyonlar.....	35
Tablo 4.4. Sağım anı sıcaklık-nem indeksine göre rektal sıcaklık, süt verimi ve süt yağ oranı ile rektal sıcaklığa (RS) göre süt verimi değerleri	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1.	Hayvanların su tanklarının etrafında toplanması.....	4
Şekil 1.2.	Isı stresine maruz kalan hayvanın hızlı nefes alıp vermesi	5
Şekil 2.1.	Merada yapay gölgelik	17
Şekil 2.2.	Merada ağaçlar ile gölgeliğin sağlanması	17
Şekil 2.3.	Fan ve ıslatma ile serinletme	18
Şekil 2.4.	Tünel havalandırma yöntemi.....	19
Şekil 2.5.	Tünel havalandırma yöntemi.....	19
Şekil 3.1.	Çiftliğin genel görüntüsü.....	20
Şekil 3.2.	Örnek olarak seçilen hayvanlar	20
Şekil 3.3.	Siirt ili coğrafik konumu	21
Şekil 3.4.	Yem karma makinesi.....	22
Şekil 3.5.	Sağımın yapılması	23
Şekil 3.6.	Örneklerin alınması	24
Şekil 3.7.	Sağım yeri sıcaklık ve nem değerlerinin kaydedilmesi.....	24
Şekil 3.8.	Örneklerin analiz edilmesi.....	25
Şekil 3.9.	Çiftlik içerisinde sıcaklık ve nem değerlerinin kaydedilmesi	26
Şekil 3.10.	Çiftlik içerisinde sıcaklık ve nem değerlerinin kaydedilmesi	26

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
AON	: Aylık Ortalama Nem (%)
AOS	: Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)
AOSNİ	: Aylık Ortalama Sıcaklık Nem İndeksi
°F	: Fahrenheit
GON	: Günlük Ortalama Nem (%)
GOS	: Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)
GOSNİ	: Günlük Ortalama Sıcaklık Nem İndeksi
kg	: Kilogram
RH	: Nisbi nem (%)
Tdb	: Kuru termometre sıcaklığı (°C)
Tdp	: Çiğlenme noktası sıcaklığı (°C)
Twb	: Islak termometre sıcaklığı (°C)
RS	: Rektal Sıcaklık (°C)
SAN	: Sağım Anı Nem (%)
SAS	: Sağım Anı Sıcaklık (°C)
SASNİ	: Sağım Anı Sıcaklık Nem İndeksi
SV	: Süt Verimi (kg)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
Y	: Yağ (%)
°C	: Santigrad derece

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIİRT İLİ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN SİYAH ALACA SIĞIRLARDA ISI STRESİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa KİBAR

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Galip BAKIR

2018, 47 Sayfa

Bu çalışma, süt sığırlarında ısı stresinin vücut sıcaklığı, süt verimi ve içeriği üzerine etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla Siirt ili Kurtalan ilçesi Yunuslar köyünde bulunan Ceylanlar Tarım İşletmesinde 13 baş Siyah Alaca kültür ırkı sığırdaki rektal sıcaklık, süt verimi ve içeriği değerleri aylık olarak takip edilmiştir. Söz konusu parametrelere ilişkin değerler Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında kaydedilmiştir. Ek olarak çiftlik koşullarında sıcaklık ve nem değerleri kaydedilerek, ısı stresinin meydana gelmesinde kullanılan sıcaklık-nem indeks değerlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde SAS 9.4 yazılımı kullanılmıştır. Analizlerin gerçekleştirilmesinde Proc Means, Proc Corr ve Proc Mixed komutları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan sürekli yapıdaki değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayıları kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgularda, ısı stresi ile vücut sıcaklığı arasında önemli pozitif korelasyon ($p < 0.001$); ısı stresi ile süt verimi ve ısı stresi ile süt yağ oranı arasında ise önemli negatif bir korelasyon olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$ - $p < 0.01$). Isı stresi ile süt protein, laktoz ve kuru madde oranları arasında negatif bir ilişki saptanmasına rağmen, bu ilişki istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Sonuç olarak çalışmanın yürütüldüğü işletmede Mayıs ayının ortasından başlayarak Eylül ayının sonuna kadar ısı stresinin meydana geldiği saptanmıştır. Buna göre çalışmanın yürütüldüğü bölgede yaz aylarında oluşan ısı stresinin süt sığırlarında vücut sıcaklığı, süt verimi ve süt yağ oranını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rektal sıcaklık, Isı stresi, Sıcaklık-nem indeksi, Siirt ili, Siyah Alaca, Süt kompozisyonu, Süt verimi

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF HEAT STRESS ON MILK PRODUCTION AND ITS COMPOSITION IN HOLSTEIN BREED REARED IN SIIRT CONDITIONS

Mustafa KİBAR

**The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Faculty of Agriculture
Animal Husbandry Program**

Supervisor : Prof. Dr. Galip BAKIR

2018, 47 Pages

This study aims to investigate the effect of heat stress on body temperature, milk yield, and milk composition in dairy cattle. For this purpose, rectal temperature, milk yield, and composition values were obtained monthly in Ceylanlar Agricultural Farm, located in Yunuslar village of Kurtalan district of Siirt province. Values related to these parameters were recorded in March, April, May, June, July, August, and September. In addition, temperature and humidity values are recorded in the farm conditions and used to calculate the temperature-humidity index values that were used to calculate the heat stress. SAS 9.4 software was used for statistical analysis of the data. Proc Means, Proc Corr, and Proc Mixed commands were applied in the analysis. Relations between variables in the continuous structure used in the study are calculated using Pearson correlation coefficients. In the findings of this study, a significant positive correlation between heat stress and body temperature ($p<0.001$), and a significant negative correlation between heat stress and milk yield ($p<0.05$), and between heat stress and milk fat ratio ($p<0.01$) were observed. Although there was a negative correlation between heat stress and milk protein, lactose, and dry matter ratios, this relationship was not statistically significant.

As a result, it was determined that the heat stress started from the middle of May to the end of September on the farm the work was carried out. Accordingly, it has been determined that the heat stress that occurs during summer in the study region affects the body temperature, milk yield, and milk fat ratio negatively in dairy cattle.

Keywords: Rectal temperature, Heat stress, Temperature humidity index, Siirt province, Holstein, Milk composition, Milk yield

1. GİRİŞ

Hayvancılığın geçmişi insanların yaratıldığı zamana kadar uzanmaktadır. Bu zamandan itibaren insanlar hem hayvanların verimlerinden yararlanmış hem de ıslah çalışmalarını sürdürmüştür. Sığır, kutuplar hariç dünyanın hemen her yerinde yetiştirilebilmekte ve yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak sığırın et, süt ve diğer verimlerinden etkin olarak yararlanılmaktadır (Akman ve ark., 2005). Hayvancılık sektörü insanların yeterli ve dengeli beslenebilmesi için önem taşımakla birlikte, yıllık tüketilen et, süt ve yumurta gibi hayvansal kaynaklı protein miktarı ülkenin gelişmişlik düzeyini belirlemektedir. Bu ürünler içerisinde de et, süt, et ve süt ürünleri ayrı önem taşımaktadır (Hekimoğlu ve Altındağ, 2008).

Hayvancılığın beslenme için gerekli olan yüksek kalitede süt ve et veriminin yanında gübre, deri, boynuz, kemik gibi ürünlerinin sayesinde Dünya’ da büyük ekonomik öneme sahip olduğu bildirilmektedir (Herrero ve ark., 2010). Tüm Dünya’da nüfusun, kentlileşmenin ve sağlığa verilen önemin artması ile birlikte hayvancılıktan elde edilen ürünlere ihtiyacın artacağı belirtilmektedir (Pragna ve ark., 2017). Birleşmiş Milletler, Dünya nüfusunun 2030’da 8.6 milyara, 2050’de 9.6 milyara ve 2100 yılında ise 11.2 milyarın üzerine çıkacağını tahmin etmektedir. Türkiye’de ise 2050 yılında nüfusun 95 milyonu geçeceği öngörülmektedir (BM, 2017). Dolayısıyla et ve süt gibi ürünlere olan ihtiyaçların karşılanması için birim hayvan başına alınan verim miktarının ve kalitesinin yükseltilmesi gerekmektedir.

Türkiye büyükbaş hayvan varlığında 2010 yılından 2018 yılına kadar yaklaşık 5 milyon başlık bir artışın olduğu görülmektedir. 2010 yılında 11.369.800 baş kültür, melez ve yerli ırk bulunmaktadır. Sığır ırkına göre değerlendirildiğinde toplam sığır varlığı içinde kültür, melez ve yerli ırkların oranları sırasıyla % 36.92, % 41.40 ve % 21.68’dir. Söz konusu ırklarda laktasyon süt verimi aynı sırayla 3.88, 2.72 ve 1.32 ton olup bunların ortalaması 2.85 tondur. 2017 yılı itibariyle ise Türkiye’de 15.943.586 baş kültür, melez ve yerli ırk bulunmaktadır. Mevcut ırkların genel toplam içerisindeki payları sırasıyla % 48.95, % 41 ve % 10.05 şeklindedir (TÜİK, 2017). Türkiye hayvancılık işletmelerinin genel yapısal özellikleri değerlendirildiğinde, temelde küçük ve dağınık işletmeler hüviyetinde olmaları en temel ve öne çıkan karakteristik özellikleridir.

Köseman ve Şeker (2015) Türkiye’de bulunan hayvancılık işletmelerinin küçük ölçekli olduğunu ve buna bağlı olarak yüksek süt verim yönlü ırkların böyle işletmelere

temin edilemediğini, süt ve süt ürünlerinin pazarlanmasında aksaklıklara neden olduğunu yani sürü etkinliğinin ve verimliliğinin azaldığını bildirmiştir. Söz konusu hayvancılık işletmelerinde önemli bir sorun ise hayvan besleme ile ilgili problemlerdir. Alçiçek ve ark. (2010) Türkiye’de çözülmesi gereken en önemli sorunlardan birinin de kaliteli, ucuz ve bol kaba yem yetersizliğinin olduğunu ve bu sorunun çözülmesi halinde insanların da kullandığı daha pahalı yoğun yemlerin kullanımının azalacağını belirtmiştir. Şahin ve ark. (2011) Türkiye büyükbaş hayvancılığın damızlık hayvan temini, çayır-mera alanlarının yanlış kullanımı, suni tohumlamanın yaygınlaşmaması, hayvan hastalıkları ile mücadelede eksiklikler, süt-et pazar sorunları ve hayvan barınaklarının uygun olmadığı gibi sorunlarının olduğundan bahsetmiş ve bunlara yönelik çözüm önerileri üretmiştir.

Yukarda belirtilen Türkiye hayvancılığının genel sorunlarına bağlı olarak hayvan başına verim düşük olmakta ve hayvansal ürünlerin kalitesi belirlenen standartların altında kalmaktadır. Bu durumun ilerleyen zamanlarda artan nüfus ile birlikte, gıda ihtiyaçlarının da artacağı göz önüne alındığı zaman daha da önemli hale gelmesi beklenmektedir. Bu yüzden hayvanların verim özelliklerini etkileyen genetik ve çevresel faktörlerin uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

Hayvanların et ve süt verim özellikleri ile kalitesini etkileyen etmenler genetik ve çevre faktörleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir (Tuncel, 1994). Çeşitli çalışmalarda süt veriminin ve kalitesinin arzulanana düzeylere ulaştırılabilmesi için genetik kapasitesi yüksek süt sığırlarının uygun çevre koşullarında yetiştirilmesinin gerektiği bildirilmektedir (Arıcı, 2005; Kocaman ve ark., 2007; Özer ve ark., 2001). Çevre faktörleri denilince akla ilk olarak bakım, besleme ve iklim faktörleri gelmektedir. İklim faktörleri içerisinde de sıcaklık, nem, hava hareketi ve havanın temizliği gibi özellikler ön plana çıkmaktadır (Mutaf ve Sönmez, 1984). Bu özellikler içerisinde sıcaklık faktörü, diğer faktörlere kıyasla, hayvanların refah ve verim özellikleri üzerine olan olumsuz etkilerinden dolayı daha önemlidir (Öten ve ark., 2010). Hayvanların sıcaklığın olumsuz etkilerinden korunması için çevre sıcaklığının termonötral değerler içerisinde olması gerekmektedir. Termonötral değerler; ineklerin kendilerini konforlu hissettikleri ve minimum masraf ile maksimum verimi verdikleri aralık olarak belirtilmektedir (Igono ve ark., 1985). Aynı araştırmacı çevre şartlarının termonötral değerlerin üzerine çıkması durumunda sığırlarda et, süt ve döl veriminde bir düşüşün kaçınılmaz olduğunu bildirmiştir. Roenfeldt (1998) süt sığırları için termonötral değeri 5-25 °C olarak bildirmiştir.

Süt sığırları özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklıklara ve neme maruz kalmaktadır. Çevre sıcaklığının artması ile hayvanların vücutlarında biriken ısı yükünün, hayvanların dışarıya verdiği ısı yükünden daha yüksek olması nedeniyle ısı stresi oluşmaktadır. Çevre sıcaklığı ile birlikte nemin de artması hayvanların terleme ile dışarıya verdiği ısı miktarını engellemekte ve ısı stresinin şiddetinin artmasına neden olmaktadır (Lin ev ark., 2000; Marai ve ark., 2007). Pragna ve ark. (2017) ısı stresinin dünya çapında süt ve besi üreticileri arasında önemli bir yer tuttuğunu bildirmiştir. İnekler vücut sıcaklıklarını termonötral değerler arasında tutabilmek için vücuduna giren ısı miktarı ile vücudundan atılan ısı miktarını termoregulasyon mekanizması sayesinde dengelemeye çalışır. Çevre sıcaklığı eşik değerini üzerine çıktığı zaman hayvanın vücudunda ısı birikmesi meydana gelir ve ısı stresi oluşur. Isı stresine maruz kalan ineğin refah seviyesi, sağlığı, süt ve döl verimi olumsuz etkilenmektedir (DeShazer ve ark., 2009; Smith ve Harner, 2012).

Isı stresinin oluşmasında doğal çevre koşullarının yanı sıra insan ve hayvanların rolünün de önemli olduğu düşünülmektedir. Bu konuda insan ve hayvan faaliyetlerine bağlı olarak atmosferde sera gazlarının biriktiği ve iklim değişikliğine neden olduğu belirtilmiştir. Bu değişim başta tarım ve hayvancılık olmak üzere bunlara bağlı sektörleri olumsuz yönde etkilemektedir (Sirohi ve Michaelowa, 2004). Mendelsohn (2003) küresel ısınmanın hayvansal üretim üzerindeki pozitif ve negatif etkisini araştırmış ve bu etkilerin bölgeye ve mevsime bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı, bu değişikliklerle birlikte soğuk bölgelerde artan sıcaklık ile çayır-mera alanlarının artacağını pozitif etki; sıcak bölgelerde olası sıcaklığın artışı ise ısı stresinin negatif etkisi olarak değerlendirmiştir. Sığırların verim özellikleri üzerine önemli etkileri olan küresel ısınmaya bağlı olarak 2005 yılına kadar çevre sıcaklığında meydana gelen 0.7 °C'lik artışın 2100 yılına kadar 1.8-4 °C'ye çıkması beklenmektedir (IPCC, 2014). Bu olası sıcaklık artışının hayvansal üretimdeki etkilerinin gözden geçirilmesi ve gerekli önlemlerin alınmasının kaçınılmaz olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sığır ıslah çalışmaları Cumhuriyet'in ilanından önce başlamış ve bu dönemden itibaren ıslah çalışmalarına hız verilmiştir. Bu ıslah çalışmaları ile birlikte inek başına süt veriminde yaklaşık 3 kat oranında bir artış sağlandığı belirtilmiştir (Gökçen, 2000; Dikmen ve ark., 2012). Bu çalışmalarla birlikte yüksek verimlerin elde edildiği sığırlarda sıcaklığa karşı dayanıklılığın azaldığı bildirilmiştir (Dikmen ve ark., 2012). Aynı şekilde ineklerin vücut sıcaklıklarının artması ile birlikte çevre sıcaklığına karşı duyarlılıklarının da arttığı ve verimlerinin azaldığı

belirtilmiştir (Dikmen ve ark., 2012; Kadzere ve ark., 2002; Tapkı ve Şahin, 2006). Bu durum, inek başına süt verimi ne kadar fazla olursa besinlerin sindirimi esnasında metabolizma sonucu oluşan ısının artmasından dolayı yüksek verimli ineklerin ısı stresine daha duyarlı olacağı şeklinde açıklanmıştır (Sunil Kumar ve ark., 2011; Purwanto ve ark., 1990; Spiers ve ark., 2004; West, 2003). Yapılan bir başka çalışmada, yüksek verimli ineklerde, termonötral değerin düşmesi durumunda artan besin alımı ve süt üretiminden dolayı, yüksek süt verimli hayvanların çevre sıcaklığına daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (Pragna ve ark., 2017).

Öte yandan hayvanlar, vücut sıcaklıklarını dengelemek konusunda hayvan davranışları bağlamında bazı stratejiler geliştirebilmektedir. Örneğin, sığırlar ısı stresini minimuma indirmek için su tanklarının etrafında veya gölgeliklerin altında toplanma, yem tüketiminde azalma, hızlı nefes alıp verme, su tüketiminde artma gibi birtakım morfolojik ve fizyolojik değişiklikler sergilemektedir (Şekil 1.1; Şekil 1.2).



Şekil 1.1. Hayvanların su tanklarının etrafında toplanması (URL-1)



Şekil 1.2. Isı stresine maruz kalan hayvanın hızlı nefes alıp vermesi (URL-2)

Bu davranış özellikleriyle birlikte ısı stresine maruz kalan hayvanların verimlerinde azalma, üreme fonksiyonlarında gerileme, sağlık durumlarında olumsuzluklar ve huzursuzluklar görülmektedir (Hansen, 2007; Kadzere ve ark., 2002; West, 2003). Isı stresi süt sığırlarının yanı sıra diğer çiftlik hayvanlarında da verim kayıplarına neden olmaktadır. Isı stresi etçi tavuklarda (Sohail ve ark., 2010), tavşanlarda (Ayyat ve Marai, 1997), kuzularda (Padua ve ark., 1997) ve besi sığırlarında (Hahn, 1999) büyüme oranlarında, günlük canlı ağırlık artışlarında ve vücut ağırlıklarında azalmalara neden olmaktadır.

Bu çalışmada, çevre faktörleri içerisinde önemli etkiye sahip olan ısı stresinin, Siirt koşullarında yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarında vücut sıcaklığı, süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Türkiye büyükbaş hayvan varlığında yıllar itibariyle bir artışın olduğu görülmektedir. Ancak süt üretimi bakımından değerlendirildiğinde hayvan sayısındaki artışın, hayvan başına verim açısından arzulanan düzeyin oldukça altında kaldığı anlaşılmaktadır (Tablo 2.1.) Tablo 2.1’de hem hayvan sayısındaki artış hem de üretilen süt miktarına ilişkin değerler yıllar itibariyle verilmektedir. Buna göre Türkiye’de 2010 yılı itibariyle 11.369.800 baş kültür, melez ve yerli ırk bulunmaktadır. Mevcut ırkların genel toplam içerisindeki payları sırasıyla % 36.92, % 41.40 ve % 21.68 şeklindedir. Yine mevcut ırklar için yıllık süt verimleri sırasıyla 3.88 ton, 2.72 ton ve 1.32 ton olup ortalama süt verimi 2.85 ton olarak bulunmuştur. 2017 yılına gelindiğinde ise toplam sığır varlığının 15.943.586 baş olduğu görülmektedir. Sığır ırkları bakımından değerlendirildiğinde ise kültür, melez ve yerli ırkların oranları sırasıyla % 48.95, % 41 ve % 10.05’dir. Yine mevcut ırklar için yıllık süt verimleri sırasıyla 3.86 ton, 2.73 ton ve 1.31 ton olup ortalama süt verimi 3.14 ton olarak bulunmuştur. Belirtilen zaman aralığında inek başına ortalama süt veriminde 0.29 tonluk bir artış sağlanmıştır. Bununla birlikte kültür, melez ve yerli ırkları kendi içerisinde değerlendirildiği zaman inek başına süt veriminde herhangi bir artışın olmadığı görülmektedir. Bu farklılık toplam büyükbaş hayvan sayısı içerisindeki sağılan kültür ve melez ırkların sayısının artması ve böylece yerli ırkların sayısının azalması ile açıklanabilmektedir. Dolayısıyla 2010 yılından günümüze kadar hayvanların genetik kapasitelerinden yararlanmayı sağlayacak çevre şartlarının oluşturulamadığı açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda kültür ve melez ırklarının laktasyon süt verimlerinin yüksek miktarlara (5000-8000 kg) çıkabildiği görülmektedir (Akkaş ve Şahin, 2014; Bakır ve Çetin, 2003; Bayrıl ve Yılmaz, 2010; Kaya ve Bardakçioğlu, 2015; Parlak ve Kandır, 2015). Yüksek süt verimine sahip hayvanların büyük işletmelerde barındırıldığı düşünüldüğü zaman, Türkiye’de büyükbaş süt sığırcılığı yapan işletmelerin çoğunluğunun küçük ölçekli olduğu ve hayvanların genetik kapasitesinin ortaya çıkacağı çevre koşullarının sunulmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum gelişmemiş veya gelişmekte olan illerimizde daha çok göze çarpmaktadır. Siirt ili bu bakımdan gelişmekte olan bir ilimiz olup bölgemizde büyükbaş hayvancılık faaliyetleri hedeflerin gerisinde kalmıştır.

Siirt ilinin doğu ve kuzey b6lgelerinde kış ayları daha soğuk ve yağışlı geçerken, g6ney ve g6neybatı b6lgelerinde ise kış aylarının daha ılıman, yaz aylarının ise sıcak ve kurak bir iklime sahip olduğu belirtilmektedir. Siirt ilinde en y6ksek sıcaklıklar Ağustos ve Eyl6l aylarında, en d6ş6k sıcaklıklar da Ocak ve Őubat aylarında yaşanmaktadır. Nem oranı bakımından ise Aralık ve Ocak ayları % 70 nem oranı ile en 6st sırada yer alırken, yıllık ortalama nem oranı % 51'dir (Turan ve ark., 2015).

Hayvan varlığı bakımından değerlendirildiğinde ise Siirt ili 2010 yılı b6y6kbaş hayvan sayısı 22.963 olup bunun % 24.81'ini k6lt6r, % 26.54'6n6 melez ve % 48.65'ini yerli ırklar oluşturmakta ve bu ırkların yıllık s6t verimleri sırasıyla 3.5 ton, 2.6 ton ve 1.38 tondur. Yıllık ortalama s6t verimi ise 2.03 ton olarak bulunmuştur. 2017 yılında ise toplam b6y6kbaş hayvan sayısı 28.147 olup bunun % 14.94'6n6 k6lt6r, % 56.18'ini melez ve % 28.88'ini yerli ırklar oluşturmakta ve bu ırkların yıllık s6t verimleri de 2010 yılı ile aynı bulunmuştur. Ancak ortalama s6t verimi olarak 2.36 ton olarak bulunmuştur. 6retilen s6t miktarlarındaki y6kselişin, Siirt sığır pop6lasyonunda sağılan k6lt6r ve melez sığırların sayısının artışından kaynaklandığı d6ř6n6lmektedir (Tablo 2.1).

Yukarıda verilmiş olan çalışmalar ile elde edilen s6t değerlerine bakıldığı zaman yine hayvanlara genetik kapasitelerinin ortaya çıkacağı bir evre koşulunun sağlanmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı elimizde bulunan hayvanlardan maksimum verimi alabilmek için evre koşullarının optimumuna doğru d6zenlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Aksi takdirde T66K verilerine bakıldığında gelecekte de hayvanlarımızın verimlerinin istenilen d6zeye ulaşamayacağı anlaşılmaktadır. 6te taraftan 6lkemiz sığır varlığındaki artışın yurt dışında sığır ithalatından kaynaklanan kısmının g6zden kaçırılmaması gerekmektedir. Dolayısıyla, T6rkiye'de son yıllarda b6y6kbaş hayvan sayılarında meydana gelen artışların 6retime bağlı olarak değil ithalata bağlı olarak gerçekleştiği vurgulanmaktadır (K6seman ve Şeker, 2015). Sonuç olarak T6rkiye'de 6nemli derecede buzağı yetiştirmeye ve verimi artırmaya y6nelik uygun evre Şartlarının sağlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Tablo 2.1. Türkiye ve Siirt ilinde bulunan büyükbaş hayvan varlığı, sağmal hayvan sayısı, üretilen süt miktarı ve sığır ırkına göre dağılımı (TÜİK, 2017)

Yıl	Hayvan ırkı	Türkiye			Siirt		
		Toplam Hayvan Sayısı (baş)	Sağılan hayvan sayısı (baş)	Üretilen Süt Miktarı (Ton)	Toplam Hayvan Sayısı (baş)	Sağılan hayvan sayısı (baş)	Üretilen Süt Miktarı (Ton)
2010	Kültür	4.197.890	1.626.412	6.309.065	5.698	1.272	4.448,85
	Melez	4.707.188	1.787.012	4.861.835	6.094	1.955	5.080,79
	Yerli	2.464.722	948.417	1.247.644	11.171	4.626	6.389,20
2011	Kültür	4.836.547	1.868.274	7.239.644	6.219	1.624	5.682,43
	Melez	5.120.621	1.962.713	5.341.224	7.391	2.934	7.627,36
	Yerli	2.429.169	930.155	1.221.560	11.660	4.736	6.538,76
2012	Kültür	5.679.484	2.211.242	8.554.402	6.284	1.814	6.347,43
	Melez	5.776.028	2.263.400	6.166.762	8.575	3.392	8.817,90
	Yerli	2.459.400	956.758	1.256.673	16.440	6.692	9.240,07
2013	Kültür	5.954.333	2.314.278	8.946.131	4.214	1.587	5.552,75
	Melez	6.112.437	2.395.897	6.531.573	9.397	4.907	12.757,55
	Yerli	2.348.487	897.097	1.177.305	9.689	4.494	6.206,84
2014	Kültür	6.178.757	2.427.909	9.383.812	3.797	1.830	6.400,63
	Melez	6.060.937	2.428.708	6.628.337	5.847	2.879	7.486,57
	Yerli	1.983.415	752.623	986.701	10.181	5.197	7.176,37
2015	Kültür	6.385.343	2.500.880	9.672.573	3.649	1.685	5.895,23
	Melez	5.733.803	2.314.061	6.315.366	5.825	2.856	7.419,88
	Yerli	1.874.925	720.833	945.581	11.256	5.972	8.245,61
2016	Kültür	6.588.527	2.542.163	9.825.300	3.617	1.598	5.589,33
	Melez	5.758.336	2.235.501	6.101.826	5.830	2.891	7.518,68
	Yerli	1.733.292	654.051	859.137	10.242	5.948	8.214,12
2017	Kültür	7.804.588	2.940.907	11.355.933	4.204	1.934	6.766,38
	Melez	6.536.073	2.426.764	6.620.540	15.812	6.044	15.711,67
	Yerli	1.602.925	601.377	785.846	8.131	3.781	5.220,25

Süt üretimi denilince ilk akla gelen süt sığırı Siyah Alaca ırkıdır. Siyah Alaca süt sığırları dünya üzerinde en çok yetiştiriciliği yapılan sığır ırkıdır. Bu ırkın anavatanı Hollanda'nın Frizya bölgesi olup ısı stresine karşı dayanıklıdır. İneklerde ergin canlı ağırlığı 450-750 kg, boğalarda 800-1000 kg'ı bulabilmektedir. Uygun çevre koşullarında laktasyon süt verimleri 6000-7500 kg'a ulaşabilmekte, aksi takdirde 3500-4000 kg süt alınabilmekte ve sütteki yağ oranı %3-3.5 arasında değişmektedir (Öncü, 2014). Önemli çevre faktörlerinden biri olan çevre sıcaklığı Siyah Alaca sığırlarda da etkili bir süt üretimi için büyük önem taşımaktadır. Berman ve ark. (1985) Siyah Alaca ırkı süt sığırları için maksimum çevre sıcaklığını 25 °C olarak bildirmiştir. Siyah Alaca ırkı ineklerin Jersey ırkına oranla ısı stresine daha duyarlı olduğu ve bu nedenle daha çok süt verim kaybının olduğu belirtilmiştir (Bajagai, 2011; Sharma ve ark., 1983).

Temelde, süt sığırları için en uygun çevre sıcaklığı 5-25 °C olarak bildirilmiştir (McDowell ve ark., 1976). Bu sıcaklık değerlerinin aşılması durumunda hayvanlar ısı stresine maruz kalabilmektedir. Isı stresinin hayvanlar üzerindeki etkisinin belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemin sıcaklık-nem indeks değeri olduğu bildirilmiştir (Akyuz ve ark., 2010; Bouraoui ve ark., 2002). Sıcaklık-nem indeks değerleri ilk olarak Thom (1959) tarafından insanlar için ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra farklı araştırmacılar tarafından bu değerlerin süt sığırlarında kullanılması sağlanmıştır (Berry ve ark., 1964; De Rensis ve ark., 2015). Sıcaklık-nem indeksi değerlerinin hesaplanmasında kullanılan metot ve buna ilişkin formüller Tablo 2.2'de verilmektedir.

Tablo 2.2. Sıcaklık-nem indeks değerlerinin elde edilmesinde geliştirilmiş olan çeşitli metotlar

Formül	Literatür
$SNİ1=(1.8 \cdot T_{db}+32)-[(0.0055 \cdot RH) \cdot (1.8 \cdot T_{db}-26.8)]$	Council, 1971
$SNİ2=T_{db}+(0.36 \cdot T_{dp})+41.2$	Yousef, 1985
$SNİ3=(0.35 \cdot T_{db}+0.65 \cdot T_{wb}) \cdot 1.8+32$	Bianca, 1962
$SNİ4=(0.55 \cdot T_{db}+0.2 \cdot T_{dp}) \cdot 1.8+32+17.5$	Council, 1971
$SNİ5=(0.15 \cdot T_{db}+0.85 \cdot T_{wb}) \cdot 1.8+32$	Bianca, 1962
$SNİ6=[(0.4 \cdot (T_{db}+T_{wb})) \cdot 1.8+32+25$	Thom, 1959
$SNİ7=(T_{db}+T_{wb}) \cdot 0.72+40.6$	Council, 1971
$SNİ8=(0.8 \cdot T_{db})+[(RH/100) \cdot (T_{db}-14.4)]+46.4$	Mader ve ark., 2006

Sıcaklık-nem indeks değerlerine göre ısı stresinin değerlendirilmesinde ve hayvanların etkilenme düzeyleri araştırmanın yapıldığı bölgelere göre değişebilmekte ve indeks için farklı eşik değerleri hesaplanabilmektedir. Dolayısıyla sıcaklık-nem indeksinin eşik değerlerine göre araştırmalar arasında farklıklar gözlenebilmektedir. Armstrong (1994) çalışmasında sıcaklık-nem indeks değerlerinin 71'in altında olmasını hayvanlar için konfor bölgesi olarak tanımlamıştır. Araştırmacı bu tanımlamayı yaparken soğuk stresinin oluşmasına neden olacak olan sıcaklık-nem indeks değerlerini göz ardı etmiştir. Aynı araştırmacı sıcaklık-nem indeks değerleri 72-79 arasında olduğu zaman hafif stresin, 80-90 arasında olduğu zaman orta derecede stresin, 90'ın üzerine çıktığı zaman ise ciddi derecede stresin oluşacağını bildirmiştir. Aynı şekilde De Rensis ve ark. (2015) sıcaklık-nem indeks değeri 68'den az olduğu zaman ısı stresinin oluşmadığını, 68-74 arasında orta derecede ısı stresinin oluştuğunu ve bu değer 75 ve üzerine çıktığı zaman ise ciddi derecede verim kayıplarının meydana geldiğini bildirmiştir. Ancak bazı araştırmacılar sıcaklık-nem indeks değerleri 35 ile 72 arasında iken süt veriminin olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir (Du Preez ve ark., 1990; Johnson, 1985). Johnson (1985) sıcaklık-nem indeks değerleri 72'nin üzerine çıktığı zaman süt verimi ve kuru madde alımının azalmaya başlayacağını, 76'nın üzerine çıktığı zaman ise bu değerlerin ciddi şekilde düşeceğini bildirmiştir. Bouraoui ve ark. (2002) ise sıcaklık-nem indeks eşik değerini 69 olarak bildirmiştir. Bazı çalışmalarda ise bu değer 68 olarak belirtilmiştir (Bernabucci ve ark., 2010; Collier ve ark., 2012). Ancak Collier ve ark. (2011) sıcaklık-nem indeks değerinin 65'in üzerine çıkmasıyla birlikte ısı stresinin süt sığırları üzerindeki olumsuz etkilerini göstermeye başladığını bildirmektedir. Vitali ve ark. (2009) sıcaklık-nem indeks değeri 80'e ulaştığı zaman ineğin ölüm oranının artmaya başladığını belirtmiştir. St-Pierre ve ark. (2003) ısı stresinden kaynaklı süt kayıplarının ve kuru madde alımında azalmaların hesaplanmasında sıcaklık-nem indeksi eşik değerini 70 olarak belirlemiştir. McDowell ve ark. (1976) ise hayvanlar üzerindeki etkisini belirlemek için sıcaklık-nem indeks değerlerini 3 gruba ayırmıştır. Bu değerler; 70 ve altında olduğu zaman ısı stresinin oluşmadığını, 71-78 arasında olduğu zaman ısı stresinin oluştuğunu ve bu değer 79 ve üzeri olduğu zaman ciddi derecede ısı stresinin oluşacağını bildirmiştir. Moran (2005) ısı stresinin oluşması bakımından sıcaklık-nem indeks değerlerini 5 farklı grupta değerlendirmiştir. Sıcaklık-nem indeks değerleri 72'den az olduğu zaman ısı stresinin oluşmadığını, 72-78 arasında orta derecede ısı stresinin olduğunu, 78-89 arasında ciddi derecede ısı stresinin oluştuğunu, 89-98 arasında aşırı şekilde ısı stresinin

oluşturduğunu ve 98'den yukarı çıktığı zaman ise ineklerin ölme tehlikesinin olduğunu bildirmiştir.

Bu konuda yapılmış olan çalışmalara bakıldığında sıcaklık-nem indeks değerleri için belirtilen en düşük eşik değerin 65 olduğu görülmektedir. Ayrıca sıcaklık-nem indeks değeri 80'in üzerine çıktığı zaman ise hayvanın veriminin ciddi şekilde düşmesiyle birlikte ölüm oranlarının da artacağı anlaşılmaktadır. Farklı sıcaklık ve nem değerlerine ait elde edilen sıcaklık-nem indeks değerleri ve hangi koşullarda ısı stresinin oluşacağı Tablo 2.3'te verilmiştir. Buna göre çevre sıcaklığı 18 °C olduğu zaman nem oranı % 100 olsa bile ısı stresinin oluşmayacağı görülmektedir. Ancak çevre sıcaklığı 19 °C' ye çıktığı zaman nem oranı % 75 olursa ısı stresinin oluşabileceği anlaşılmaktadır. Bu durum nem oranının yüksek olduğu Akdeniz, Ege ve Karadeniz bölgelerinde nem oranının yüksek olması ve düşük sıcaklıklarda bile ısı stresinin oluşma ihtimalinden dolayı daha önemlidir. Aynı şekilde nem oranı düşük olan bölgelerde de çevre sıcaklığı 24 °C' ye ulaştığı zaman ısı stresinin oluşacağı görülmektedir. Bu bakımdan değerlendirildiği zaman Türkiye'nin bütün bölgelerinde belli dönemlerde ısı stresinin oluştuğu anlaşılmaktadır. Isı stresine maruz kalan sığırların refah ve verim özelliklerinde bir takım olumsuzluklar meydana gelmektedir.

Isı stresinin oluşmasıyla birlikte sığırların süt veriminde azalmaların meydana geldiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Al Reyad ve ark., 2016; Baumgard ve ark., 2012; Brouček ve ark., 2009; Brown ve ark., 2015; Trajchev ve ark., 2016; West ve ark., 1999; West ve ark., 2003; West, 1999; Zhu ve ark., 2016). Isı stresi sadece süt verimini değil süt içeriğini de olumsuz etkilemektedir (Berman, 2005; Kadzere ve ark., 2002). Isı stresinin süt yağ ve protein oranını olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Arieli ve ark., 2004; Brouček ve ark., 2009; Ghavi Hossein-Zadeh ve ark., 2013; Rejeb ve ark., 2012). Süt verimi ve içeriği ile birlikte ısı stresine maruz kalan hayvanların döl verim özelliklerinin de olumsuz etkilendiği bildirilmektedir (Evans ve ark., 2010; El-Wishy, 2013). Sığırlar farklı sıcaklık-nem indeks değerlerinde farklı düzeylerde ısı stresine girmekte ve bu nedenle ısı stresinden kaynaklanan süt ve döl verim kaybı seviyeleri de değişiklik göstermektedir.

Tablo 2.3. Çeşitli sıcaklık ve nem değerlerine göre olası sıcaklık-nem indeks değerleri ve stres etkileri

F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
64.4	18	60.8	60.98	61.16	61.34	61.52	61.7	61.88	62.06	62.24	62.42	62.6	62.78	62.96	63.14	63.32	63.5	63.68	63.86	64.04	64.22	64.4
66.2	19	61.6	61.83	62.06	62.29	62.52	62.75	62.98	63.21	63.44	63.67	63.9	64.13	64.36	64.59	64.82	65.05	65.28	65.51	65.74	65.97	66.2
68	20	62.4	62.68	62.96	63.24	63.52	63.8	64.08	64.36	64.64	64.92	65.2	65.48	65.76	66.04	66.32	66.6	66.88	67.16	67.44	67.72	68
69.8	21	63.2	63.53	63.86	64.19	64.52	64.85	65.18	65.51	65.84	66.17	66.5	66.83	67.16	67.49	67.82	68.15	68.48	68.81	69.14	69.47	69.8
71.6	22	64	64.38	64.76	65.14	65.52	65.9	66.28	66.66	67.04	67.42	67.8	68.18	68.56	68.94	69.32	69.7	70.08	70.46	70.84	71.22	71.6
73.4	23	64.8	65.23	65.66	66.09	66.52	66.95	67.38	67.81	68.24	68.67	69.1	69.53	69.96	70.39	70.82	71.25	71.68	72.11	72.54	72.97	73.4
75.2	24	65.6	66.08	66.56	67.04	67.52	68	68.48	68.96	69.44	69.92	70.4	70.88	71.36	71.84	72.32	72.8	73.28	73.76	74.24	74.72	75.2
77	25	66.4	66.93	67.46	67.99	68.52	69.05	69.58	70.11	70.64	71.17	71.7	72.23	72.76	73.29	73.82	74.35	74.88	75.41	75.94	76.47	77
78.8	26	67.2	67.78	68.36	68.94	69.52	70.1	70.68	71.26	71.84	72.42	73	73.58	74.16	74.74	75.32	75.9	76.48	77.06	77.64	78.22	78.8
80.6	27	68	68.63	69.26	69.89	70.52	71.15	71.78	72.41	73.04	73.67	74.3	74.93	75.56	76.19	76.82	77.45	78.08	78.71	79.34	79.97	80.6
82.4	28	68.8	69.48	70.16	70.84	71.52	72.2	72.88	73.56	74.24	74.92	75.6	76.28	76.96	77.64	78.32	79	79.68	80.36	81.04	81.72	82.4
84.2	29	69.6	70.33	71.06	71.79	72.52	73.25	73.98	74.71	75.44	76.17	76.9	77.63	78.36	79.09	79.82	80.55	81.28	82.01	82.74	83.47	84.2
86	30	70.4	71.18	71.96	72.74	73.52	74.3	75.08	75.86	76.64	77.42	78.2	78.98	79.76	80.54	81.32	82.1	82.88	83.66	84.44	85.22	86
87.8	31	71.2	72.03	72.86	73.69	74.52	75.35	76.18	77.01	77.84	78.67	79.5	80.33	81.16	81.99	82.82	83.65	84.48	85.31	86.14	86.97	87.8
89.6	32	72	72.88	73.76	74.64	75.52	76.4	77.28	78.16	79.04	79.92	80.8	81.68	82.56	83.44	84.32	85.2	86.08	86.96	87.84	88.72	89.6
91.4	33	72.8	73.73	74.66	75.59	76.52	77.45	78.38	79.31	80.24	81.17	82.1	83.03	83.96	84.89	85.82	86.75	87.68	88.61	89.54	90.47	91.4
93.2	34	73.6	74.58	75.56	76.54	77.52	78.5	79.48	80.46	81.44	82.42	83.4	84.38	85.36	86.34	87.32	88.3	89.28	90.26	91.24	92.22	93.2
95	35	74.4	75.43	76.46	77.49	78.52	79.55	80.58	81.61	82.64	83.67	84.7	85.73	86.76	87.79	88.82	89.85	90.88	91.91	92.94	93.97	95
96.8	36	75.2	76.28	77.36	78.44	79.52	80.6	81.68	82.76	83.84	84.92	86	87.08	88.16	89.24	90.32	91.4	92.48	93.56	94.64	95.72	96.8
98.6	37	76	77.13	78.26	79.39	80.52	81.65	82.78	83.91	85.04	86.17	87.3	88.43	89.56	90.69	91.82	92.95	94.08	95.21	96.34	97.47	98.6
100.4	38	76.8	77.98	79.16	80.34	81.52	82.7	83.88	85.06	86.24	87.42	88.6	89.78	90.96	92.14	93.32	94.5	95.68	96.86	98.04	99.22	100.4
102.2	39	77.6	78.83	80.06	81.29	82.52	83.75	84.98	86.21	87.44	88.67	89.9	91.13	92.36	93.59	94.82	96.05	97.28	98.51	99.74	101	102.2
104	40	78.4	79.68	80.96	82.24	83.52	84.8	86.08	87.36	88.64	89.92	91.2	92.48	93.76	95.04	96.32	97.6	98.88	100.2	101.4	102.7	104
105.8	41	79.2	80.53	81.86	83.19	84.52	85.85	87.18	88.51	89.84	91.17	92.5	93.83	95.16	96.49	97.82	99.15	100.5	101.8	103.1	104.5	105.8
107.6	42	80	81.38	82.76	84.14	85.52	86.9	88.28	89.66	91.04	92.42	93.8	95.18	96.56	97.94	99.32	100.7	102.1	103.5	104.8	106.2	107.6

Stres yok Hafif stres Orta stres Ciddi stres Ölüm olayları başlıyor

2.1. Isı Stresinin Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Sıcaklık ve nem değerlerinin artmasıyla birlikte hayvanlar üzerinde ısı stresi oluşmakta ve hayvanların verim özellikleri olumsuz etkilenmektedir. Gaafar ve ark. (2011) süt verimi ile sıcaklık-nem indeks değerleri arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir. Sıcaklık-nem indeks değerleri 69'u her bir birim aştığı zaman inek başına süt veriminde 0.41 kg azalma meydana gelmektedir (Bouraoui ve ark., 2002; Gantner ve ark., 2011). Rhoads ve ark. (2009) çevre sıcaklığı termonötral değeri her 1 °C aştığı zaman yem tüketiminde 0.85 kg azalmaya bağlı olarak süt veriminde yaklaşık % 36 oranında azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar süt veriminde meydana gelen azalmanın % 35'inin besin madde alımındaki azalmadan, % 65'inin ise ısı stresinin direkt olarak fizyolojik etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. İneklerde kuru madde alımının düşmesi ve rektal sıcaklık, solunum sayısı gibi fizyolojik aktivitelerin değişmesi ile birlikte süt veriminin olumsuz etkilenebileceği bildirilmiştir (Ray ve ark., 1992; Spiers ve ark., 2004). Key ve ark. (2014) ineklerde vücut sıcaklığının yükselmesi ile birlikte süt veriminin azaldığını bildirmiştir. Ravagnolo ve ark. (2000) sıcaklık-nem indeks değeri 72'nin üzerine her bir birim çıktığı zaman süt veriminde 0.2 kg azalmanın meydana geldiğini bulmuştur. Baumgard ve ark. (2006) serinletme sistemi kullanmayan işletmenin süt veriminde, serinletme sistemi kullanan işletmeye oranla % 30-35 oranında daha fazla düşüşün yaşanacağını bildirmiştir. Birçok süt sığırı için termonötral değerin 10-30 °C arasında olduğu ve çevre sıcaklığı maksimum değerine çıktığı takdirde besin alımı ve süt veriminin azalabileceği bildirilmiştir (Collier ve ark., 2011; Thornton ve ark., 2015). Ancak bazı çalışmalarda ise çevre sıcaklığı 35 °C'nin üzerine çıktığı zaman besin madde alımındaki azalmaya bağlı olarak süt veriminin azalacağı bildirilmektedir (Das ve ark., 2016; Wheelock ve ark., 2010). Geçmiş çalışmalarda ineklerin vücut sıcaklığı 39 °C'nin üzerine çıktığı zaman süt veriminin azaldığı belirtilmiştir (Joksimović-Todorović ve ark., 2011; Ravagnolo ve Misztal, 2000). West (2003) ısı stresinin her laktasyonda inek başına 600-900 kg'lık bir süt verimi düşüşüne sebep olabileceğini belirtmiştir. Isı stresinin olduğu zamanlarda gebe kalan (Nardone ve ark., 2010; Ominski ve ark., 2002) veya doğum yapan (Dikmen ve ark., 2014) ineklerin süt veriminde azalmaların meydana geldiği bildirilmiştir. Isı stresine maruz kalan sığırların süt verimi ile birlikte süt içeriğinde de birtakım farklılıklar meydana gelmektedir.

Isı stresine maruz kalan hayvanın süt yağ miktarında % 9.5 (Rodriquez ve ark., 1985), protein miktarında % 2.7 oranında bir azalmanın (Knapp ve Grummer, 1991; Rodriquez ve ark., 1985) meydana geldiği bildirilmiştir. Gorniak ve ark. (2014) sıcaklık-nem indeks değerleri 60'ı geçtiği zaman süt yağ ve protein oranının azaldığını bildirmiştir. Bouraoui ve ark. (2002) yaptıkları bir çalışmada, sıcaklık-nem indeks değerleri 68'den 78'e çıktığı zaman süt yağ ve protein oranında düşüşlerin, somatik hücre sayısında ise önemli artışların olduğunu belirtmiştir. Isı stresinin süt yağı, proteini ve laktozu üzerine önemli derecede olumsuz etkisinin olduğu bildirilmiştir (Gaafar ve ark., 2011; Joksimović-Todorović ve ark., 2011; Nardone ve ark., 2006; Tuytens ve ark., 2015). Özrenk ve İnci (2008) süt yağ ve protein oranının yaz aylarında kış aylarına oranla daha düşük olduğunu söylemiştir. Key ve ark. (2014) ineklerde vücut sıcaklığının yükselmesi ile birlikte süt içerisinde bulunan yağ, protein ve laktoz yüzdelerinin düşeceğini bildirmiştir.

2.2. Isı Stresinin Döl Verimi Üzerine Etkisi

Isı stresinin sadece süt verimi ve içeriği üzerine değil, döl verim özellikleri üzerine de olumsuz etkileri bulunmaktadır. Isı stresi kızgınlığın belirginliğini, folikül ve embriyo gelişimini olumsuz etkilemektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ısı stresi nedeniyle döl verim problemlerinden kaynaklanan yıllık ekonomik kayıp 0.9-1.5 milyar dolar olarak hesap edilmiştir (St-Pierre ve ark., 2003). Isı stresinin etkisi olarak yaz aylarında besi hayvanlarında canlı ağırlık artışının azaldığı ve yaz aylarında gebelik oranlarının % 36 oranında düştüğü belirtilmiştir (Hahn ve ark., 1992). Bir başka çalışmada ısı stresinin etkisiyle dış parazitlerin yaşam süresinin uzamasına bağlı olarak hayvan hastalıklarının artacağı bildirilmiştir (Sutherst, 1995). Hansen ve Areéchiga (1999) yaz aylarında yüksek sıcaklıklardan dolayı östrus süresinin ve yoğunluğunun azaldığını bildirmiştir. Khodaei-Motlagh ve ark. (2011) ısı stresine maruz kalan östrustaki ineklerin yüksek sıcaklıklara karşı gösterdiği vücut metabolizmalarından dolayı kızgınlığını göstermediğini bildirmiştir. Hales ve ark. (1996) ısı stresine maruz kalan ineklerin kızgınlık gösterme davranışlarının, havanın serin olduğu gece saatlerinde ortaya çıkacağını ve gece de yetiştirici tarafından gözlem yapılmayacağı için kızgınlık takibinde sorunların oluşacağını bildirmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar ısı stresine maruz kalan ineğin kızgınlık süresinin daha kısa olacağını belirtmişlerdir.

Evans ve ark. (2010) ısı stresinin embriyonik ölümlere neden olabileceğini bildirmiştir. Isı stresi östrus süresini (Gangwar ve ark., 1965), inek ve düvelerin gebe kalma oranını (Ingraham ve ark., 1976), uterusun fonksiyonlarını yerine getirmesini (Collier ve ark., 1982) olumsuz olarak etkilemektedir. Nabenishi ve ark. (2011) tohumlamadan sonra meydana gelebilecek maksimum ısı stresinin gebelik oranını olumsuz etkileyeceğini belirtmiştir. McGowan ve ark. (1996) sıcaklık-nem indeks değerleri 72' nin üzerine çıktığı zaman ilk tohumlamada gebelik oranının düştüğünü bildirmiştir. El-Wishy (2013) çalışmasında sıcaklık-nem indeks değeri 69'dan 74'e çıktığı zaman gebelik oranının % 34.1'den % 15.7'ye düştüğünü belirtmiştir. Başka bir araştırmada tohumlamadan önce meydana gelen ısı stresinin gebelik oranını düşüreceği bildirilmiştir (Al-Katanani ve ark., 1999). Nardone ve ark. (2010) kuru dönemde ısı stresine maruz kalan ineklerde yavru düşüklüğünün olabileceğini, gebelik süresinin kısılacağını ve buzağının doğum ağırlığının daha düşük olacağını bildirmiştir. Collier ve ark. (1980) laktasyonun sonunda ısı stresine maruz kalan ineklerin buzağlarının daha düşük canlı ağırlıkta olacağını ve gelecek laktasyondaki süt veriminin ısı stresine maruz kalmayan ineğe oranla daha düşük olacağını bildirmiştir.

Yukarıda belirtilen sorunların hepsi Türkiye hayvancılığı sorunları içerisinde yer almaktadır. Türkiye'de de hayvan başına verimin az olması, buzağı ölüm oranlarının yüksek olması, kızgınlık takibinden kaynaklanan buzağılama aralığı süresinin artması, canlı ağırlık artışının düşük olması, gebelik oranının ideal değerlerden yüksek olması, kızgınlık süresinin kısılması, buzağının yaşama gücünün düşük olması, hayvan hastalıklarının yaygın olması gibi problemlerin belki de sebepleri içerisinde ısı stresi yer almaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir bir süt sığırcılığı için ısı stresinden kaynaklanan olumsuzlukların en aza indirilebilmesi adına işletme içerisinde serinletmenin sağlanabilmesi için bazı tedbirlerin alınması gerekmektedir.

2.3. Süt Sığırı İşletmelerinde Isı Stresine Karşı Alınması Gereken Önlemler

Yüksek sıcaklık ve nem ile oluşan ısı stresi, hayvanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerini olumsuz etkilemektedir. Sürdürülebilir bir süt sığırcılığı yapılabilmesi için işletme şartlarının yıl boyunca optimum düzeylerde tutulması gerekmektedir. Aksi takdirde hayvanlardan istenilen verimin alınması söz konusu olamaz. Dolayısıyla yaz aylarında veya kapalı barınaklarda yapılan süt işletmelerinde çevre sıcaklığı ve neminin dikkate alınarak hayvanlara normal koşulların dışında uygulamaların yapılması gerekmektedir. Yavuz ve Biricik (2014) süt sığırlarının ısı stresinde beslenmesi konusunda enerji, protein ve mineral değerlerinde yapılması gerekenleri çalışmalarında özetlemiştir. Göncü ve ark. (2001) ise çalışmalarında sıcak ve nemli çevre koşullara uygun barınak özelliklerinin nasıl olması gerektiği hakkında bilgi vermiştir. Dinçel ve Dikmen (2013) yaptığı çalışmada ısı stresinin meydana geldiği barınak koşullarında stresten korunma yöntemlerini bildirmiştir. Mevcut yetiştiricilerin barınak konumlarını dikkate alarak verilen kaynaklardan kendi işletmesine uygun olanı seçmesi gerekmektedir. Yetiştiriciler, işletmesinde ısı stresi oluşuyor ve buna karşı herhangi bir önlem alamıyorsa en azından besleme konusuna dikkat etmesi gerekmektedir. İşletmesinde serinletme sistemini kurma imkânı varsa serinletme sistemini kurması ve hayvanlarını ısı stresinden uzaklaştırması gerekmektedir. Eğer işletme yeni inşa edilme aşamasında ise de ısı stresine karşı dayanıklı barınakların bina edilmesi gerekmektedir. Türkiye’de yeni inşa edilen barınaklar açık ya da yarı açık yapılarak bir nebze ısı stresine karşı önlem alınmaya çalışılmış olsa da, barınakların çoğunluğu kapalı ve ısı stresine maruz kalacak şekilde inşa edilmektedir. Bu nedenle, Türkiye’de ısı stresine karşı farklı çevre koşullarında etkili olan gölgelik, pervane veya fan gibi serinletme sistemlerinin işletmelerde kullanılmasının gerektiğidir. Bu uygulamalar yapılırken de işletmenin barınak içi sıcaklık ve nem değerlerinin mutlak suretle bir termometre ve nemölçer ile belirlenmesi ve hangi serinletme sisteminin kullanılmasının gerektiğine karar verilmesi gerekmektedir.

Gölgelik; ısı stresinin azaltılmasında kullanılan en ucuz ve en kolay yöntemdir. Gölgelik ile hayvanlar güneş ışığının direkt olumsuz etkisinden korunabilmektedir. Ancak, çevre sıcaklığı 32 °C' nin üzerine çıktığı zaman gölgeliğin etkisini ciddi oranda kaybedeceği ve ısı stresinin oluşacağı bildirilmektedir. Silanikove ve ark. (2009) meraya dayalı sığırcılıkta ise gölgeliğin yapılması zor olduğundan dolayı ağaçlandırma yönteminin alternatif olarak kullanılabileceğini bildirilmektedir (Şekil 2.2). Fisher ve ark. (2008) gölgeliğin sağlandığı meraya dayalı süt sığırcılığında ineklerin % 3 daha yüksek süt verdiğini tespit etmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Merada yapay gölgelik (URL-3)



Şekil 2.2. Merada ağaçlar ile gölgeliğin sağlanması (URL-4)

Fan ve ıslatma metodu ise çevre sıcaklığı ile ineğin vücut sıcaklığı arasındaki fark azaldığı zaman yani çevre sıcaklığı 30 °C' nin üzerinde olduğu zaman etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Suadsong (2012) fan ve ıslatmanın kullanıldığı bir işletmede ineklerin yem tüketiminde % 2, süt veriminde de % 8.7 oranında artışların meydana geldiğini bildirmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Fan ve ıslatma ile serinletme (URL-5)

Tünel havalandırma yöntemi ise pahalı bir yöntem olmasından dolayı süt verimi çok yüksek olan kültür ırklarında kullanılması uygun görülmektedir (Smith ve ark., 2006). Shiao ve ark. (2011) bu yöntemin kullanılması ile yem tüketiminde % 12, süt veriminde de günlük 2.8 kg'lık bir artışın sağlandığını bildirmektedir (Şekil 2.4; Şekil 2.5).



Şekil 2.4. Tünel havalandırma yöntemi (URL-6)



Şekil 2.5. Tünel havalandırma yöntemi (URL-7)

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışma Siirt ili Kurtalan ilçesine bağlı Gökdoğan köyü Ceylanlar Tarım işletmesinde (Şekil 3.1), seçilen 13 baş Siyah Alaca kültür ırkı sığır (Şekil 3.2) ile yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Çiftliğin genel görünüşü



Şekil 3.2. Örnek olarak seçilen hayvanlar

Siirt ili, $41^{\circ} 51'$ doğu boylamı ve $37^{\circ} 55'$ kuzey enlemi üzerinde bulunmaktadır. Siirt ili ve ilçelerinin coğrafik konumu Şekil 3.3'te verilmiştir. İlin kuzeyinde Bitlis, doğusunda Van, güneyinde Şırnak ve Mardin, batısında ise Batman ili bulunmaktadır (Anonim, 2015). Siirt ili Merkez, Pervari, Şırvan, Baykan, Eruh ve Kurtalan ilçeleri olmak üzere toplamda 6 ilçeden oluşmakta ve bu ilçelere ait rakım değerleri sırasıyla 893, 1381, 1002, 713, 1165, 698 metredir. Siirt ili karasal iklimin hüküm sürdüğü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunmakta olup yaz aylarında gün içerisinde sıcaklık değerleri 42°C 'ye çıkmaktadır.



Şekil 3.3. Siirt ili coğrafik konumu

Hayvanlar yarı açık projeye göre yapılmış barınakta bulunmakta ve barınak içerisinde yaz aylarında karşılıklı iki tane pervane ile serinletme yapılmaktadır. Ancak serinletme sistemi kullanılırken ortamın sıcaklık ve nem değerlerinin kaydı tutulmamaktadır. Hayvanlar ahır içerisinde serbest gezinme yapabilmektedir. Yemler servis yolundan beton yemlikler üzerine bırakılmaktadır. Yemleme sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez, sağımlardan sonra yapılmaktadır. Sağımlar otomatik olarak günde iki kez sağımhanede sabah 05:00-07:00 ve akşam 17:00-19:00 arasında yapılmakta ve sütler soğutma tankında toplanmaktadır. Hayvanların beslenmesinde 21 kg mısır silajı, 10 kg süt yemi ve 3 kg buğday samanı kullanılmaktadır. Ayrıca mısır hasat zamanlarında, kullanılan buğday samanı yarıya indirilip, yerine 1.5 kg mısır samanı kullanılmaktadır. Yemler yem karma makinasında karıştırılıp verilmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yem karma makinesi

İşletmede kullanılan yemler kuru madde, protein, yağ, kül, ADF ve NDF gibi değerler bakımından incelenmiştir. Sonuçlara ilişkin bilgiler tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. İşletmede kullanılan yemlerin besin madde içerikleri

Besin madde içerikleri, %	KM	HP	HY	HK	ADF	NDF
Mısır samanı	91.18	3.05	1.29	6.57	54.14	75.05
Buğday	92.61	2.84	1.40	6.32	57.39	74.23
Mısır silajı	95.05	4.90	1.61	7.92	34.93	61.21
Süt yemi	88.61	18.01	4.26	7.94	9.17	27.48

3.2. Metot

Hayvanların seçiminde ineklerin yeni doğum yapmış olması, doğum tarihlerinin ve süt verimlerinin birbirine yakın olması dikkate alınmıştır. Buna göre çalışmanın başladığı Mart ve Nisan aylarında doğum yapmış ve laktasyona başlamış olan hayvanlar deneme için ayrılmıştır. Bu hayvanların 9 tanesi Mart ayında, 4 tanesi Nisan ayında doğum yapmıştır. Hayvanların 3 tanesi 1., 5 tanesi 2., 2 tanesi 3., 1 tanesi 4. ve 2 tanesi 7. laktasyondadır. Araştırmanın yapıldığı işletme serbest duraklı ahır tipinde olup seçilen hayvanlar işletme içindeki diğer hayvanlarla birlikte tutulmuş ve onlar için farklı bir uygulama yapılmamıştır. Hayvanların örnek günlerinde belirlenebilmesi için sürekli olarak karın bölgesi kırmızı renkle boyanmış ve böylece ayırt edilmeleri sağlanmıştır. Hayvanlarda süt denetimlerine doğumdan bir hafta sonra başlanmış ve aylık periyotlarla devam ettirilmiştir. Toplamda ise Mart ayından Eylül ayına kadar 7 denetim yapılmıştır. Denetimler sırasında süt tartımları ve örneklemeler diğer hayvanların sağlımları tamamlandıktan sonra yapılmıştır. Çalışma materyali hayvanlarda sağım tekli sağım makinaları ile yapılmış (Şekil 3.5), hassas terazi ile tartılarak kaydedilmiştir ve numune kaplarına örnekler alınmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. Sağımın yapılması



Şekil 3.6. Örneklerin alınması

Sağım yapıldıktan sonra hayvanların rektal sıcaklıkları hem normal ateş ölçer (plusmed) ile hem de infrared termometre (GM300) ile ölçülüp kaydedilmiştir. Hayvanların vücut sıcaklıklarının sağımdan önce ve sağım esnasında yükseleceği düşünüldüğünden rektal sıcaklıklarının ölçümü sağımdan sonra yapılmıştır. Sağım esnasında ortamda sürekli olarak termometre ve nem ölçer ile ortamın sıcaklık ve nem kayıtları elde edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Sağım yeri sıcaklık ve nem değerlerinin kayıt edilmesi

Örnekler, alındıktan hemen sonra, işletmeye bağılı süt entegre tesisinde bulunan süt analiz cihazında (MILKOTESTER MASTER ECO-ULTRASONİC MİLK ANALYZER) analiz edilmiştir (Şekil 3.8). Cihaz yağ, kuru madde, protein, laktoz, yoğunluk, mineral madde, donma noktası, sıcaklık gibi birçok parametreyi ölçme kapasitesine sahiptir. Mevcut çalışmada bu parametreler içerisinde yağ, kuru madde, protein, laktoz değerleri kullanılmıştır.



Şekil 3.8. Örneklerin analiz edilmesi

Çiftlik içerisindeki sıcaklık ve nem değerlerinin belirlenmesi amacıyla sıcaklık ve nem kayıt cihazı (DT-172 NEM VE SICAKLIK DATALOGGER) hayvanların en çok zaman geçirdiği ve güneşin direkt olarak etkilemediği bir bölgeye asılmış ve 2 saat aralıkla sıcaklık ve nem değerleri kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.9; Şekil 3.10). Elde edilen sıcaklık ve nem kayıtları kullanılarak Mader ve ark. (2006)'nın belirtmiş olduğu $(SNİ8=(0.8*Tdb)+[(RH/100)*(Tdb-14.4)]+46.4)$ formül kullanılarak sıcaklık-nem indeks değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. Çiftlik içerisinde sıcaklık ve nem değerlerinin kayıt edilmesi



Şekil 3.10. Çiftlik içerisinde sıcaklık ve nem değerlerinin kayıt edilmesi

3.3. İstatistik Analiz

İstatistik analiz için çalışmada sütte kuru madde, laktoz, protein, yağ ve süt verimi değişkenleri bağımlı; aylar, laktasyon sırası, rektal sıcaklık ve sağım anında sıcaklık indeksi değişkenleri ise bağımsız değişkenler olarak dikkate alınmıştır. Ölçümler her bir hayvan için 7 farklı zaman noktasında elde edilen longitudinal (tekrarlanan) yapıda olduğundan tekrarlanan ölçümleri dikkate alan doğrusal sabit etkili karışık model yapısında analizler gerçekleştirilmiştir.

Model

$$Y_{ijkl} = \mu \pm a_i \pm b_j \pm b_1(x_{ijkl} - \bar{x}) \pm b_2(x_{ijkl} - \bar{x}) \pm e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Sığırlarda günlük süt verimi, süt yağ, süt protein, süt laktoz, süt kuru maddesini,

μ = Beklenen popülasyon ortalamasını,

a_i = i . ayın etkisini,

b_j = Laktasyon sırasının etkisini,

b_1 = Herhangi bir süt verimi ve bileşeninin sağım anındaki sıcaklık-nem indeksi değerine göre regresyonu,

b_2 = Herhangi bir süt verimi ve bileşeninin rektal sıcaklık değerine göre regresyonu,

x_{ijkl} = Sıcaklık-nem indeksi ve rektal sıcaklık değerini,

\bar{x} = Ortalama sıcaklık-nem indeksi ve rektal sıcaklık değerini,

e_{ijkl} = Normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

Model tahminlerinin elde edilmesinde en yüksek olabilirlik yöntemi kullanılmıştır. Modelde tekrarlanan ölçümler arası kovaryans yapısının belirlenmesinde bileşik simetri, yapısal olmayan ve birinci dereceden otoregresif yapılar incelenmiş en uygun kovaryans yapısının birinci derece otoregresif yapı olduğu model uyum kriterlerine (AIC: akaiki bilgi kriteri) göre belirlenmiştir. Bununla birlikte sağım anında sıcaklık indeksi için en küçük kareler ortalamaları her bir bağımlı değişken için elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan sürekli yapıdaki değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla için Pearson korelasyon katsayıları kullanılmış ve aralarındaki ilişki önemli çıkan özellikler arasında regresyon modelleri oluşturulmuştur. Ayrıca ele alınan tüm değişkenlere ait ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerler ile ortalamaya ait % 95'lik güven sınırları tanımlayıcı istatistikler olarak verilmiştir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SAS 9.4 yazılımı kullanılmıştır. Analizlerin gerçekleştirilmesinde Proc Means, Proc Corr ve Proc Mixed komutları kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mevcut araştırmanın yürütüldüğü işletmede sağım anı, günlük ve aylık sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Araştırmada aylık ortalama en yüksek ve en düşük sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerlerinin yaşandığı aylar aynı sırasıyla Ağustos (30.42 °C) ve Mart (13.95 °C); Nisan (% 69.17) ve Ağustos (% 29.20); Ağustos (74.61) ve Mart (57.27) olmuştur. Denetim periyodu boyunca en yüksek sıcaklık (41 °C) Ağustos ve Eylül aylarında, en düşük sıcaklık ise (6.7 °C) Nisan ayında yaşanmıştır. Aynı şekilde en yüksek nem değeri (% 90.1) Mayıs ayında, en düşük nem değeri (% 6.3) Eylül ayında gözlenmiştir. Sıcaklık-nem indeks değerinin en yüksek ve en düşük aylar ise sırasıyla Ağustos ayı (83.36) ve Nisan ayı (46.07) olmuştur. Böylece çalışmanın yürütüldüğü işletme koşullarında en yüksek sıcaklığın Ağustos ve Eylül aylarında, en düşük sıcaklığın da Mart ve Nisan aylarında yaşandığı belirlenmiştir. Aynı zamanda Yaz aylarında artan sıcaklıkla birlikte nem oranlarında da ciddi düşüşlerin olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.1). Isı stresinin tespitinde kullanılan sıcaklık-nem indeks değerleri ise, yaz aylarındaki büyük nem düşüşüne rağmen yüksek sıcaklık artışından dolayı bu indeks değeri için (Bernabucci ve ark., 2010; Collier ve ark., 2012) bildirilen 65, 69 ve 70, 71 ve 72 gibi eşik değerlerinin üzerine çıktığı görülmüştür.

Çalışmada, işletmede koşullarında denetim günleri içerisinde gün içinde en düşük sıcaklık (9 °C) Mart ayında, en yüksek sıcaklık ise Temmuz (40.30 °C) ayında olduğu gözlenmiştir. Yine en düşük nem değeri Ağustos (% 13.50) ayında, en yüksek nem değeri ise Nisan (% 83.80) ayında saptanmıştır. Sıcaklık-nem indeks değeri ise en düşük Mart (49.17), en yüksek Temmuz (82.65) ayında hesaplanmıştır. Ayrıca denetim günü ortalama sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerleri hesaplanmıştır. Buna göre Denetim günü en düşük sıcaklık (13.24 °C) ortalaması Mart ayında, en yüksek sıcaklık ortalaması ise (31.38 °C) Ağustos ayında gözlenmiştir. Günlük ortalama nem değerinin en düşük (% 27.23) ve en yüksek (% 75.63) olduğu aylar ise sırasıyla Temmuz ve Mayıs aylarıdır. Sıcaklık-nem indeks değeri bakımından en düşük ve en yüksek aylar Mart ve Ağustos ayları olup sırasıyla 56.11 ve 75.4’dir.

Sağım anına ait en düşük sıcaklık değeri (11.5 °C) Mart ayında, en yüksek sıcaklık değeri (30 °C) ise Ağustos ayında elde edilmiştir. Sağım anına ait en düşük nem değeri (% 46) Temmuz ayında, en yüksek nem değeri (% 75) ise Mayıs ayında belirlenmiştir. Sıcaklık-nem indeks değeri için en düşük ortalama değer (53.54) Mart ayında, en yüksek

değer ise (77.97) Ağustos ayında belirlenmiştir (Tablo 4.1). Genel ortalama olarak çiftlik koşulları ile sağımhane koşullarının birbirine benzer oldukları belirlenmiştir. Ancak ortamda bulunan insan ve temizlik amaçlı kullanılan su gibi çevre faktörlerinden dolayı özellikle yaz aylarında sağımhane nem değerlerinin işletme koşullarında daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Aylık, günlük ve sağım anına ilişkin olarak en yüksek sıcaklık ve en yüksek sıcaklık-nem indeksi değerlerine bakıldığında, aylık ortalamalar içerisinde maksimum sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerlerinin, günlük ve sağım anındaki sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeksi değerlerine oranla, daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Yine aylık, günlük ve sağım anında elde edilen sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerlerine bakıldığında sıcaklık ve sıcaklık-nem indeks değerlerinin Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yükseldiği görülmektedir. Nem oranının yüksekliğinden kaynaklanan sorunlar göz önüne alındığı zaman ortamın nem değerinin belirtilen yaz aylarında düşük olmasının bu bölgede süt sığırcılığı için bir avantaj oluşturduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.1. Çalışmada aylık, günlük ve sağım anına bağlı olarak sıcaklık, nem ve sıcaklık-nem indeks değerleri

Aylar	Değerler	AOS	AON	AOSNİ	GOS	GON	GOSNİ	SAS	SAN	SASNİ
Mart	Ortalama	13.95±1.91	61.45±6.41	57.27±2.71	13.24±2.56	64.39±9.72	56.11±3.94	11.50	71.00	53.54
	Örnek sayısı	6	6	6	7	7	7			
	Minimum	11.80	52.80	54.08	9.00	52.80	49.17			
	Maksimum	16.10	67.90	60.39	16.10	82.00	60.39			
Nisan	Ortalama	14.95±3.90	69.17±13.65	58.64±5.69	21.50±3.40	69.43±13.26	68.19±4.20	21.00	68.00	67.69
	Örnek sayısı	360	360	360	12	12	12			
	Minimum	6.70	31.60	46.07	15.20	46.40	59.17			
	Maksimum	26.40	89.60	73.89	26.40	83.80	73.89			
Mayıs	Ortalama	19.83±4.61	63.33±16.47	65.11±5.78	16.99±1.16	75.63±7.45	61.89±1.58	19.00	75.00	65.05
	Örnek sayısı	373	373	373	13	13	13			
	Minimum	9.20	20.80	49.70	15.90	57.40	60.34			
	Maksimum	30.60	90.10	76.97	19.40	83.20	64.79			
Haziran	Ortalama	24.11±6.17	47.63±19.04	69.19±6.21	26.58±4.56	40.51±15.32	71.99±3.94	25.50	47.50	72.07
	Örnek sayısı	336	336	336	12	12	12			
	Minimum	11.50	13.80	53.18	19.40	21.50	65.05			
	Maksimum	36.60	87.90	79.09	32.00	62.50	76.12			
Temmuz	Ortalama	29.78±6.33	31.56±13.25	74.29±5.34	31.04±6.91	27.23±10.74	75.14±5.87	30.00	46.00	77.58
	Örnek sayısı	385	385	385	12	12	12			
	Minimum	17.10	8.70	61.78	21.80	14.70	66.96			
	Maksimum	40.30	67.60	82.96	40.30	42.20	82.65			
Ağustos	Ortalama	30.42±6.57	29.20±13.06	74.61±5.37	31.38±6.91	27.47±12.53	75.40±5.52	30.00	48.50	77.97
	Örnek sayısı	228	228	228	12	12	12			
	Minimum	18.60	7.40	63.17	21.70	13.50	67.01			
	Maksimum	41.00	56.50	83.36	39.90	44.50	82.04			
Eylül	Ortalama	28.11±6.61	30.03±11.99	72.33±5.96	30.08±4.71	27.88±7.83	74.60±4.42	26.00	52.00	73.23
	Örnek sayısı	504	504	504	13	13	13			
	Minimum	14.30	6.30	57.80	22.50	19.70	67.52			
	Maksimum	41.00	56.80	82.30	36.30	41.60	80.14			
Toplam	Ortalama	24.42±8.00	45.09±21.86	68.91±8.02	25.07±7.88	46.57±23.13	69.83±7.64	23.28±6.65	58.29±12.50	69.59±8.52
	Örnek sayısı	2192	2192	2192	81	81	81	7	7	7
	Minimum	6.70	6.30	46.07	9.00	13.50	49.17	11.50	46.00	53.54
	Maksimum	41.00	90.10	83.36	40.30	83.80	82.65	30.00	75.00	77.97

4.1. Isı Stresinin Hayvanın Vücut Sıcaklığı Üzerine Etkisi

Çalışma süresince hayvan materyalinden elde edilen rektal sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı özellikler Tablo 4.2’de verilmiştir. Araştırmada Mart ile Eylül ayları arasında hayvanların rektal sıcaklıklarının 35.6 °C (Mayıs) ile 39.65 °C (Ağustos) arasında değiştiği gözlenmiştir. Çalışma materyali hayvanlara ait genel ortalama rektal sıcaklık ise 37.98 °C olarak belirlenmiştir. Aylık ortalamalara bakıldığında, ineklerin rektal sıcaklıklarının Mayıs ayında en düşük (36.89 °C), Ağustos ayında ise en yüksek (38.48 °C) değerlere ulaştığı saptanmıştır (Tablo 4.2). Sıcaklık-nem indeks değeri ile hayvanın rektal sıcaklığı arasında önemli derecede ($p<0.0001$) pozitif bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.3). İneklerin rektal sıcaklıklarının Ağustos ayında en yüksek düzeye ulaştığı, yani yaz aylarında çevre sıcaklığının etkisiyle hayvanların rektal sıcaklıklarında artışların olduğu gözlenmektedir. Mevcut çalışmada sıcaklık-nem indeks değerleri 65’ten 69’a, 73’e ve 80’e çıktığı zaman sırasıyla hayvanların vücut sıcaklıklarında % 0.67, % 1.34 ve % 2.51 oranlarında artışın meydana geldiği gözlenmiştir (Tablo 4.4). Joksimović-Todorović ve ark. (2011) ineklerde vücut sıcaklığı 39 °C’ nin üzerine çıktığı zaman süt veriminde azalmanın meydana geleceğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada da rektal sıcaklık ile süt verimi arasında negatif önemli ($p<0.01$) bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Sıcaklık ve nem değerlerinin artmasıyla birlikte oluşan ısı stresi, hayvanların vücut sıcaklıklarını yükseltmekte, artan vücut sıcaklığı da süt veriminin azalmasına neden olmaktadır. Rektal sıcaklık 37.6’dan 37.8’e, 38.1’e ve 38.5’e çıkmasıyla süt veriminde % 2.81, % 5.63 ve % 10.55 oranlarında azalmalar meydana geldiği gözlenmiştir (Tablo 4.4). Rhoads ve ark. (2009) çevre sıcaklığı termonötral değeri aştığında gözlenen süt verimindeki düşüşün % 35 oranında yem tüketimindeki azalmadan kaynaklandığını, geri kalan % 65’lik düşüşün doğrudan ısı stresinin fizyolojik etkisi olarak ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen rektal sıcaklığın süt verimine negatif etkisi diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Spiers ve ark., 2004; Key ve ark., 2014).

4.2. Isı Stresinin Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Araştırma verilerine ait aylık ortalama süt verimleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Çalışmada materyali sığırlarda günlük süt verimi ortalaması 24.39 kg olup inek başına en düşük (8.4 kg) ve en yüksek (41.7 kg) günlük ortalama süt verimi Nisan ayında elde edilmiştir. Günlük ortalama süt verimi ise en yüksek Mayıs (28.06 kg) ayında elde edilirken, en düşük günlük ortalama süt verimi Eylül (20.07 kg) ayında elde edilmiştir.

Araştırmada Mayıs ayından itibaren Eylül ayına kadar yaz aylarında süt veriminde düşüşlerin meydana geldiği belirlenmiştir (Tablo 4.2). Sağım anı sıcaklık-nem indeks değeri ($p<0.05$) ve rektal sıcaklık ($p<0.01$) ile süt verimi arasında negatif önemli bir korelasyon bulunmuştur (Tablo 4.3). Sıcaklık-nem indeks değerlerinin artması ile birlikte meydana gelen ısı stresinin ve dolayısıyla artan vücut sıcaklığının süt veriminde bir düşüşe neden olduğu saptanmıştır. Süt verimi ile süt yağ, protein, laktoz ve kuru madde oranları arasında negatif fakat istatistik olarak önemsiz bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde farklı çalışmalarda da ısı stresinin süt veriminde azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Al Reyad ve ark., 2016; Brouček ve ark., 2009; Brown ve ark., 2015; Gaafar ve ark., 2011; Key ve ark., 2014; Ray ve ark., 1992; West, 2003; West, 1999).

Süt kuru madde ortalamalarına ait değerler Tablo 4.2’de verilmiştir. Elde edilen süt örneklerine ait kuru madde ortalaması % 8.62 olarak belirlenmiştir. Buna ilişkin olarak en düşük süt kuru madde oranı (% 7.75) Mayıs ayında, en yüksek süt kuru madde oranı ise (% 9.42) Eylül ayında elde edilmiştir. Aylık ortalamalar bakımından değerlendirildiğinde aylık en yüksek süt kuru madde ortalaması (% 8.82) Mart ayında, en düşük süt kuru madde ortalaması (% 8.47) Mayıs ayında elde edilmiştir (Tablo 4.2). Süt kuru maddesi ile süt yağ ($p<0.01$), protein ($p<0.0001$) ve laktoz ($p<0.0001$) oranları arasında önemli derecede pozitif ilişkinin olduğu görülmüştür. Burada süt protein ve laktoz oranının kuru madde ile pozitif ilişkisinin daha kuvvetli olduğu görülmektedir. Süt kuru maddesi ile hayvanın vücut sıcaklığı arasında pozitif fakat önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir. Süt verimi ve sağım anı sıcaklık-nem indeks değeri ile süt kuru maddesi arasında negatif fakat önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Süt yağ oranına ait ortalama değerler Tablo 4.2’de verilmiştir. Ortalama yağ oranı % 3.87 olarak elde edilmiştir. Yağ oranı en düşük süt (% 2.40) Eylül ayında, en yağlı süt (% 7.35) ise Nisan ayında elde edilmiştir. Yağ oranı ortalaması aylık ortalamalarına göre değerlendirildiğinde Mart ayında en yüksek (% 5.09), Mayıs (% 3.41), Haziran (% 3.76), Temmuz (% 3.44) ve Ağustos (% 3.66) aylarının ortalamaları birbirine çok yakın olmakla birlikte Mayıs (% 3.41) ayında en düşük süt yağ oranı elde edilmiştir (Tablo 4.2). Sağım anı sıcaklık-nem indeks değeri ile süt yağı arasında negatif önemli bir korelasyon tespit edilmiştir ($P<0.01$). Yani sığırlarda ısı stresinin oluşması süt yağ oranını azaltmıştır (Tablo 4.3). Mevcut çalışmada sıcaklık-nem indeks değerleri 65’ten 69’a, 73’e ve 80’e çıktığı zaman sırasıyla süt yağ içeriğinde % 4.25, % 8.50 ve % 15.94 oranlarında azalmaların meydana geldiği gözlenmiştir (Tablo 4.4). Süt yağ oranı ile hayvanın vücut

sıcaklığı arasında pozitif fakat önemsiz, süt verimi ile de negatif fakat önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir. Süt yağ oranı ile süt protein ($p<0.05$), laktoz ($p<0.01$) ve süt kuru madde ($p<0.01$) arasında önemli derecede pozitif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Bu çalışmaya benzer şekilde farklı çalışmalarda da ısı stresinin artmasıyla birlikte süt yağ oranında ciddi azalmaların meydana geldiği belirtilmiştir (Bouraoui ve ark., 2002; Gorniak ve ark., 2014; Joksimović-Todorović ve ark., 2011; Nardone ve ark., 2006; Rodriquez ve ark., 1985; Tuyttens ve ark., 2015).

Süt protein ortalamalarına ait değerler Tablo 4.2’de verilmiştir. Ortalama süt protein oranı % 3.11 olarak belirlenmiştir. Buna göre protein oranı en düşük süt (% 2.75) Mayıs ayında, en proteinli süt (% 3.4) ise Eylül ayında elde edilmiştir. Ortalama olarak en yüksek ve en düşük protein oranı yine Mart (% 3.18) ve Mayıs (% 3.05) aylarında elde edilmiştir (Tablo 4.2). Sağım anı sıcaklık-nem indeks değeri, süt verimi ve rektal sıcaklık ile süt proteini arasında negatif fakat önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir. Süt protein oranı ile süt yağı ($p<0.05$), laktoz ($p<0.0001$) ve kuru madde ($p<0.0001$) arasında pozitif ilişki belirlenmiştir (Tablo 4.3). Elde edilen süt protein oranlarının minimum ve maksimum değerleri arasındaki farkın ve örnek sayısının az olması nedeniyle ısı stresinin protein oranına etkisinin ortaya çıkmadığı anlaşılmaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda ısı stresinin süt protein oranına negatif etkisi olduğu belirlenmiştir (Gaafar ve ark., 2011; Gorniak ve ark., 2014; Nardone ve ark., 2006).

Süt laktoz ortalamalarına ait bilgiler Tablo 4.2’de verilmiştir. Ortalama süt laktoz oranı % 4.69 olarak bulunmuştur. Laktoz oranı en yüksek olan süt (% 5.1) Eylül ayında, en düşük olan süt ise (% 4.2) Mayıs ayında elde edilmiştir. Aylık ortalama laktoz oranı ise % 4.61 oranla en düşük Mayıs ayında, % 4.8 oranla en yüksek Mart ayında elde edilmiştir (Tablo 4.2). Sağım anı sıcaklık-nem indeks değeri ile süt laktoz oranı arasında negatif fakat önemsiz; rektal sıcaklık ile de pozitif fakat önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Mevcut çalışma da ısı stresi ile süt laktoz, protein ve kuru maddesi arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak araştırma materyali hayvan sayısının az olmasından ve verilerin aylık periyotlarla elde edilmesinden dolayı sınır aralıkları dar olan bu değerlere ait negatif ilişkilerin istatistiki olarak önemsiz çıktığı düşünülmektedir. Bununla birlikte yapılan kimi çalışmalarda ısı stresinin süt laktoz oranını olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Key ve ark., 2014; Tuyttens ve ark., 2015). Ancak yapılmış çalışmalara bakıldığında zaman ısı stresinin süt verimi ve içeriği üzerine olumsuz etkisinin olduğu kaçınılmaz bir gerçektir.

Tablo 4.2. Çalışma materyali sığırlarda süt verimi ve içeriği ile rektal sıcaklık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Aylar		Rektal sıcaklık (°C)	Süt verimi (kg)	Yağ (%)	Protein (%)	Laktöz (%)	Kuru madde (%)
Mart	Ortalama	37.25±0.71	26.88±8.80	5.09±0.32	3.18±0.20	4.80±0.31	8.82±0.55
	Hayvan sayısı	5	4	4	5	5	5
	Minimum	36.40	14.70	4.75	2.85	4.30	7.90
	Maksimum	37.95	35.40	5.45	3.35	5.10	9.31
Nisan	Ortalama	38.35±0.45	24.72±11.21	4.63±1.35	3.10±0.13	4.71±0.22	8.64±0.39
	Hayvan sayısı	13	13	12	13	13	13
	Minimum	37.15	8.40	2.75	2.90	4.40	8.06
	Maksimum	38.80	41.70	7.35	3.35	5.10	9.34
Mayıs	Ortalama	36.89±0.68	28.06±7.47	3.44±0.56	3.06±0.13	4.61±0.19	8.48±0.32
	Hayvan sayısı	13	13	13	13	13	13
	Minimum	35.60	11.40	2.55	2.75	4.20	7.75
	Maksimum	37.90	40.55	4.25	3.20	4.85	8.86
Haziran	Ortalama	37.90±0.44	26.38±5.56	3.69±0.64	3.14±0.12	4.74±0.20	8.72±0.36
	Hayvan sayısı	13	13	13	13	13	13
	Minimum	36.85	18.58	2.45	2.85	4.25	7.84
	Maksimum	38.55	34.30	4.60	3.30	5.05	9.21
Temmuz	Ortalama	38.35±0.46	24.63±5.30	3.42±0.57	3.07±0.09	4.63±0.14	8.52±0.25
	Hayvan sayısı	12	12	12	12	12	12
	Minimum	37.65	15.43	2.45	2.90	4.35	7.97
	Maksimum	39.20	31.30	4.25	3.20	4.85	8.89
Ağustos	Ortalama	38.48±0.44	21.54±3.49	3.68±0.57	3.11±0.16	4.69±0.23	8.64±0.41
	Hayvan sayısı	13	12	13	13	13	13
	Minimum	37.80	15.74	2.85	2.85	4.30	7.93
	Maksimum	39.65	27.90	4.60	3.30	5.00	9.14
Eylül	Ortalama	38.23±0.35	20.07±4.22	4.01±0.78	3.12±0.13	4.70±0.19	8.66±0.35
	Hayvan sayısı	13	13	13	13	13	13
	Minimum	37.75	12.40	2.40	2.90	4.40	8.18
	Maksimum	38.80	26.20	5.60	3.40	5.10	9.42
Toplam	Ortalama	37.98±0.74	24.39±7.14	3.87±0.89	3.11±0.13	4.69±0.20	8.62±0.36
	Hayvan sayısı	82	80	80	82	82	82
	Minimum	35.60	8.40	2.40	2.75	4.20	7.75
	Maksimum	39.65	41.70	7.35	3.40	5.10	9.42
	Belirleme katsayısı (R ²)	-	0.354	0.182	-	-	-

Tablo 4.3. Süt verimi ve içeriği ile sıcaklık-nem indeks değerleri arasındaki korelasyonlar

	Rektal sıcaklık	Süt verimi	Yağ	Protein	Laktoz	Kuru madde	Sağım anı sıcaklık-nem indeksi değeri
Rektal sıcaklık	1.00000	-0.29052	0.08030	-0.01121	0.00693	0.00822	0.55178
		0.0089	0.4789	0.9204	0.9508	0.9416	<.0001
	82	80	80	82	82	82	82
Süt verimi		1.00000	-0.17298	-0.11193	-0.09171	-0.11694	-0.22680
			0.1274	0.3229	0.4185	0.3016	0.0431
		80	79	80	80	80	80
Yağ			1.00000	0.28532	0.31701	0.29111	-0.30564
				0.0103	0.0042	0.0088	0.0058
			80	80	80	80	80
Protein				1.00000	0.98011	0.98509	-0.05615
					<.0001	<.0001	0.6164
				82	82	82	82
Laktoz					1.00000	0.99447	-0.07312
						<.0001	0.5139
					82	82	82
Kuru madde						1.00000	-0.05766
							0.6069
						82	82
Sağım anı sıcaklık-nem indeksi değeri							1.00000
							83

Araştırmada sağım anı sıcaklık-nem indeksi değeri ile rektal sıcaklık, süt verimi ve süt yağ oranı arasındaki korelasyonlar önemli bulunmuştur. Aynı şekilde rektal sıcaklık ile süt verimi arasındaki korelasyonlar da önemlidir (Tablo 4.3). Bu parametrelere ilişkin elde edilen regresyon modelleri şunlardır;

1. $RS=33.480 + (0.063 \times SASNİ)$
2. $SV=43.104 + (-0.263 \times SASNİ)$
3. $Y=7.001 + (-0.044 \times SASNİ)$
4. $SV=132.843 + (-2.855 \times RS)$

Tablo 4.4'te söz konusu parametrelere ilişkin değerler dört farklı regresyon denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarla birlikte başta süt verimi olmak üzere süt yağ oranındaki azalmalar daha açık bir şekilde gözlenebilmektedir. Tablo 4.4 değerlendirildiğinde, sağım anı sıcaklık-nem indeks değerleri 65'den 69'a, 73'e ve 80'e çıktığı zaman sırasıyla rektal sıcaklıkta % 0.67, % 1.34, % 2.51 oranlarında artışa; süt veriminde % 4.04, % 8.09, % 15.17 ve süt yağ oranında ise % 4.25, % 8.50 ve % 15.94 oranlarında düşüşe yol açtığı anlaşılmaktadır. Yine Tablo 4.4'te çalışma materyali sığırlarda rektal sıcaklık artışına bağlı olarak süt veriminde meydana gelen düşüş hesaplanmıştır. Buna göre sağım anı sıcaklık-nem indeks değeri 65 olduğu zaman regresyon modeline göre rektal sıcaklık 37.58 °C ve süt verimi 26.01 kg iken, bu rektal sıcaklık değerinde regresyon modeline göre süt verimi 25.57 kg olarak belirlenmiştir. Yine aynı şekilde sıcaklık-nem indeks değeri 69 iken regresyon modeline göre rektal sıcaklık 37.83 °C ve süt verimi 24.96 kg iken, bu rektal sıcaklık değerinde regresyon modeline göre süt verimi 24.85 kg olarak belirlenmiştir. Ancak sıcaklık-nem indeks değerleri 73 ve 80 iken rektal sıcaklık değerleri 38.08 ve 38.52 °C, süt verimi 23.91 ve 22.06 kg olarak belirlenmiştir. Bu rektal sıcaklık değerlerine göre ise süt verimleri 24.13 ve 22.87 kg olarak belirlenmiştir. Yani sıcaklık-nem indeks değerleri 71'i ve rektal sıcaklık değerleri 37.95'i geçtiği zaman süt verimindeki azalmaların çoğu sıcaklık-nem indeks değerlerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Isı stresinin ilk başlangıç aşamasında vücut sıcaklığının artması ile birlikte süt veriminde daha çok azalmaların meydana geldiği görülmektedir.

Tablo 4.4. Sağım anı sıcaklık-nem indeksine göre rektal sıcaklık, süt verimi ve süt yağ oranı ile rektal sıcaklığa (RS) göre süt verimi değerleri

SASNİ	RS	SV ¹	Y	SV ²
50	36.63	29.95	4.80	28.26
51	36.69	29.69	4.76	28.08
52	36.76	29.43	4.71	27.90
53	36.82	29.17	4.67	27.72
54	36.88	28.90	4.63	27.54
55	36.95	28.64	4.58	27.37
56	37.01	28.38	4.54	27.19
57	37.07	28.11	4.49	27.01
58	37.13	27.85	4.45	26.83
59	37.20	27.59	4.41	26.65
60	37.26	27.32	4.36	26.47
61	37.32	27.06	4.32	26.29
62	37.39	26.80	4.27	26.11
63	37.45	26.54	4.23	25.93
64	37.51	26.27	4.19	25.75
65	37.58	26.01	4.14	25.57
66	37.64	25.75	4.10	25.39
67	37.70	25.48	4.05	25.21
68	37.76	25.22	4.01	25.03
69	37.83	24.96	3.97	24.85
70	37.89	24.69	3.92	24.67
71	37.95	24.43	3.88	24.49
72	38.02	24.17	3.83	24.31
73	38.08	23.91	3.79	24.13
74	38.14	23.64	3.75	23.95
75	38.21	23.38	3.70	23.77
76	38.27	23.12	3.66	23.59
77	38.33	22.85	3.61	23.41
78	38.39	22.59	3.57	23.23
79	38.46	22.33	3.53	23.05
80	38.52	22.06	3.48	22.87
81	38.58	21.80	3.44	22.69
82	38.65	21.54	3.39	22.51
83	38.71	21.28	3.35	22.33
84	38.77	21.01	3.31	22.15
85	38.84	20.75	3.26	21.97
86	38.90	20.49	3.22	21.79
87	38.96	20.22	3.17	21.61
88	39.02	19.96	3.13	21.43
89	39.09	19.70	3.09	21.25
90	39.15	19.43	3.04	21.07

¹:Sağım anı sıcaklık-nem indeks değerine göre süt verimi

²:Rektal sıcaklık değerine göre süt verimi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın sonucunda mevcut işletmede Mayıs ayının ortasından Eylül ayının sonuna kadar sıcaklık-nem indeks değerlerinin farklı çalışmalarda belirtilen eşik değerlerinin üzerine çıktığı, özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise genel olarak kabul edilen 72 eşik değerinin çok üzerine çıktığı belirlenmiştir. Artan sıcaklık-nem indeks değerleri ile birlikte hayvanların ısı stresine maruz kaldıkları belirlenmiştir. Isı stresine maruz kalan süt sığırlarının rektal sıcaklıklarında ortalama 1 °C'lik bir artış gözlenmiştir. Isı stresinin ve vücut sıcaklığının etkisine bağlı olarak da sığırların süt verimlerinde önemli derecede azalmalar meydana gelmiştir. Ayrıca, ısı stresi süt verimi ile birlikte süt yağ oranında da negatif bir etki meydana getirmiştir. Ancak, ısı stresi ile süt protein, laktoz ve kuru madde oranları arasında negatif bir ilişki olmasına rağmen, bu korelasyon istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

5.2. Öneriler

1. Mevcut işletmede Mayıs ayının ortasından Eylül ayının sonuna kadar ısı stresi oluşmaktadır. Bu nedenle mevcut işletmede uygun olan serinletme sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.
2. Serinletme sistemi kullanılırken çiftlik içerisinde sıcaklık ve nem değerlerinin kayıt altına alınması gerekmektedir. Çünkü serinletme sistemlerinin de bir maliyeti olacağından dolayı uygun serinletme sisteminin seçilmesi hem fayda açısından hem de ekonomik açıdan daha uygun olacaktır.
3. Serinletme sistemi olarak mevcut işletmede sadece fanlar bulunmaktadır. Ancak çalışmalarda bazı çevre sıcaklıklarında sadece gölgeğin ısı stresine engel olabildiği, bazı çevre sıcaklıklarında fanların yeterli olduğu ve bazı çevre sıcaklıklarında ise fanın tek başına yeterli olmadığı bununla birlikte hayvanlara duş aldırılmasının gerektiği de belirtilmektedir.
4. Mevcut işletmede yıl boyunca genellikle aynı şekilde yemleme yapılmaktadır. Isı stresinin olduğu dönemlerde farklı besleme uygulamalarına gidilmesi ısı stresi ile mücadele açısından önemlidir.
5. Isı stresinin olduğu mevsimlerde kızgınlıkların daha dikkatle takip edilmesi erken gebeliğin sağlanması açısından önemlidir.

6. Sıcak ve nemli havalarda oluşan hastalık etmenlerinin hayvanların sağlığını olumsuz etkilememesi için çiftlik koşullarında serin ortamın oluşturulması gerekmektedir.

Bu nedenle bu işletme başta olmak üzere diğer tüm işletmelerin serinletme sistemi kullanırken işletme ekonomisi ve hayvan sağlığı açısından bu hususları göz önüne alması gerekmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Akkaş, Ö., Şahin, E.H., 2014. Holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri, *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 1 (1), 25-32.
- Akman, N., Tuncel, E., Yener, M., Kumlu, S., Özkütük, K., Tüzemen, N., Kaya, Ç., 2005. Türkiye’de sığır yetiştiriciliği, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 3-7.
- Akyuz, A., Boyacı, S., Caylı, A., 2010. Determination of critical period for dairy cows using temperature humidity index., *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (13), 1824-1827.
- Al-Katanani, Y.M., Webb, D., ve Hansen, P., 1999. Factors affecting seasonal variation in 90-day nonreturn rate to first service in lactating holstein cows in a hot climate 1, *Journal of dairy science*, 82 (12), 2611-2616.
- Al Reyad, M., Sarker, M.A.H., Uddin, M.E., Habib, R., Rashid, M.H.U., 2016. Effect of heat stress on milk production and its composition of Holstein Friesian crossbred dairy cows, *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 2 (2), 190-195.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2010. Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları, *Working Paper*, Türkiye, 2009.
- Anonim, 2015. Siirt İli 2014 Çevre Durum Raporu, *T.C. Siirt Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü*, Siirt.
- Arıcı, E.Y.İ., 2005. Bursa bölgesinde süt sığırcılığına uygun soğuk ahır tiplerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma, *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 95-114.
- Arieli, A., Adin, G., Bruckental, I., 2004. The effect of protein intake on performance of cows in hot environmental temperatures, *Journal of dairy science*, 87 (3), 620-629.
- Armstrong, D., 1994. Heat stress interaction with shade and cooling, *Journal of dairy science*, 77 (7), 2044-2050.
- Ayyat, M., Marai, I., 1997. Effects of heat stress on growth, carcass traits and blood components of New Zealand White rabbits fed various dietary energy–fibre levels, under Egyptian conditions, *Journal of Arid Environments*, 37 (3), 557-568.
- Bajagai, Y., 2011. Global climate change and its impacts on dairy cattle, *Nepalese Veterinary Journal*, 30, 2-16.
- Bakır, G., Çetin, M., 2003. Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda süt ve döl verim özellikleri, *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 27, 173-180.
- Baumgard, L., Wheelock, J., Shwartz, G., O’Brien, M., VanBaale, M., Collier, R., Rhoads, R., 2006. Effects of heat stress on nutritional requirements of lactating dairy cattle, *Paper presented at the Proceedings of the 5th Annual Arizona Dairy Production Conference*, Tempe, US, 8-17.
- Baumgard, L.H., Rhoads, R.P., Rhoads, M.L., Gabler, N.K., Ross, J.W., Keating, A.F., Sejian, V., 2012. Impact of climate change on livestock production, *In Environmental stress and amelioration in livestock production*, pp. 413-468, Springer.
- Bayrıl, T., Yılmaz, O., 2010. Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt verim özellikleri, *YYÜ Veteriner Fak. Derg.*, 21, 113-116.
- Berman, A., 2005. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows 1, *Journal of Animal Science*, 83 (6), 1377-1384.

- Berman, A., Folman, Y., Kaim, M., Mamen, M., Herz, Z., Wolfenson, D., Graber, Y., 1985. Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a subtropical climate, *Journal of dairy science*, 68 (6), 1488-1495.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L.H., Rhoads, R.P., Ronchi, B., Nardone, A., 2010. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants, *Animal*, 4 (7), 1167-1183.
- Berry, I., Shanklin, M., Johnson, H., 1964. Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity, *Transactions of the ASAE*, 7 (3), 329-0331.
- Bianca, W., 1962. Relative importance of dry-and wet-bulb temperatures in causing heat stress in cattle, *Nature*, 195, 251-252.
- BM (Birleşmiş Milletler), 2017. https://www.ntv.com.tr/dunya/2050-dunya-nufusu-tahmini-9-8-milyar-turkiyenin-nufusu-kac-olacak,UsVN1800Y0uH_MmViUCGaQ, Erişim tarihi: 02.07.2018.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M.N., Belyea, R., 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate, *Animal Research*, 51 (6), 479-491.
- Brouček, J., Novák, P., Vokřálová, J., Šoch, M., Kišac, P., Uhrinčat', M., 2009. Effect of high temperature on milk production of cows from free-stall housing with natural ventilation, *Slovak Journal of Animal Science (Slovak Republic)*.
- Brown, B.M., Stallings, J.W., Clay, J.S., Rhoads, M.L., 2015. Periconceptual heat stress of holstein dams is associated with differences in daughter milk production and composition during multiple Lactations, *Plos One*, 10 (10), e0133574.
- Collier, R., Beede, D., Thatcher, W., Israel, L., Wilcox, C., 1982. Influences of environment and its modification on dairy animal health and production1, *Journal of dairy science*, 65 (11), 2213-2227.
- Collier, R., Simerl, N., Wilcox, C., 1980. Effect of month of calving on birth weight, milk yield and birth weight-milk yield interrelationships, *Journal of dairy science*, 63 (Suppl. 1).
- Collier, R., Zimbelman, R., Rhoads, R., Rhoads, M., Baumgard, L., 2011. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows, *Paper presented at the Western Dairy Management Conf. Reno, NV. USA*, 113-125.
- Collier, R.J., Hall, L.W., Rungruang, S., Zimbleman, R.B., 2012. Quantifying heat stress and its impact on metabolism and performance, *In Proceedings of the Florida Ruminant Nutrition Symposium, USA, Vol. 2012*, pp. 74-83.
- Council, N.R. 1971. A guide to environmental research on animals, *National Academies*, Washington.
- Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., Saikia, J., 2016. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review, *Veterinary world*, 9 (3), 260-268.
- De Rensis, F., Garcia-Ispuerto, I., López-Gatius, F., 2015. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows, *Theriogenology*, 84 (5), 659-666.
- DeShazer, J.A., Hahn, G.L., Xin, H., 2009. Basic principles of the thermal environment and livestock energetics, *In Livestock Energetics and Thermal Environment Management*, American Society of Agricultural and Biological Engineers, 1-22.
- Dikmen, S., Cole, J., Null, D., Hansen, P., 2012. Heritability of rectal temperature and genetic correlations with production and reproduction traits in dairy cattle, *Journal of dairy science*, 95 (6), 3401-3405.

- Dikmen, S., Khan, F., Huson, H., Sonstegard, T., Moss, J., Dahl, G., Hansen, P., 2014. The SLICK hair locus derived from Senepol cattle confers thermotolerance to intensively managed lactating Holstein cows, *Journal of dairy science*, 97 (9), 5508-5520.
- Dinçel, D., Dikmen, S., 2013. Süt sığırlarında sıcak stresinin tespiti, verim özellikleri üzerine etkileri ve korunma yöntemleri, *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 19-29.
- Du Preez, J., Hattingh, P., Giesecke, W., Eisenberg, B., 1990. Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions, III. Monthly temperature-humidity index mean values and their significance in the performance of dairy cattle, *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 57 (4), 243-248.
- El-Wishy, A., 2013. Fertility of Holstein cattle in a subtropical climate of Egypt, *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3 (1), 45-51.
- Evans, A., Williams, E., Walsh, S., 2010. The Physiology of multifactorial problems limiting the establishment of pregnancy in dairy cows, *Acta Scientiae Veterinariae*, 38 (2), 277-315.
- Fisher, A., Roberts, N., Bluett, S., Verkerk, G., Matthews, L., 2008. Effects of shade provision on the behaviour, body temperature and milk production of grazing dairy cows during a New Zealand summer, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 51 (2), 99-105.
- Gaafar, H., Gendy, M., Bassiouni, M., Shamiah, S., Halawa, A., Hamd, M., 2011. Effect of heat stress on performance of dairy Friesian cow's milk production and composition, *Researcher*, 3 (5), 85-93.
- Gangwar, P., Branton, C., Evans, D., 1965. Reproductive and physiological responses of holstein heifers to controlled and natural climatic conditions 1, *Journal of dairy science*, 48 (2), 222-227.
- Gantner, V., Mijić, P., Kuterovac, K., Solić, D., Gantner, R., 2011. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle, *Mljekarstvo: časopis za unapređenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 61 (1), 56-63.
- Ghavi Hossein-Zadeh, N., Mohit, A., Azad, N. 2013. Effect of temperature-humidity index on productive and reproductive performances of Iranian Holstein cows, *Iranian Journal of Veterinary Research*, 14 (2), 106-112.
- Gorniak, T., Meyer, U., Südekum, K.H., Dänicke, S., 2014. Impact of mild heat stress on dry matter intake, milk yield and milk composition in mid-lactation Holstein dairy cows in a temperate climate, *Archives of animal nutrition*, 68 (5), 358-369.
- Gökçen, H., 2000. Türkiye'de hayvan ıslahı çalışmalarının dünü, bugünü ve geleceği, *Performans Dergisi*. <http://www.hazimgokcen.net/?s=%C4%B1ıslah%C4%B1>
- Göncü, S., Önder, D., Koluman, N., Mevliyaoğulları, E., 2001. Sıcak ve nemli koşullara uygun hayvan barınak özellikleri. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=180>
- Hahn, G., 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads, *Journal of Animal Science*, 77 (2), 10-20.
- Hahn, G., Klindinst, P., Wilhite, D., 1992. Climate change impacts on livestock production and management, *Paper-American Society of Agricultural Engineers (USA)*.
- Hales, J., Hubbard, R., Gaffin, S., 1996. Limitation of heat tolerance, *Comprehensive Physiology*.

- Hansen, P., 2007. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress, *Theriogenology*, 68, 242-249.
- Hansen, P., Areéchiga, C., 1999. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow, *Journal of Animal Science*, 77 (2), 36-50.
- Hekimoğlu, B., Altındeğer, M., 2008. Ülkemizde ve Samsun İlinde; Süt Hayvancılığı ve Süt Sektöründeki Mevcut Durum, Sorunlar ve Öneriler, *Samsun İl Tarım Müdürlüğü*, Samsun, s59.
- Herrero, M., Thornton, P.K., Notenbaert, A.M.O., Msangi, S., Wood, S., Kruska, R., Freeman, H., 2010. Drivers of change in crop-livestock systems and their potential impacts on agro-ecosystems services and human well-being to 2030. Presentation at the Nairobi Forum, ILRI, Nairobi, 21 September 2010. Nairobi, Kenya: ILRI.
- Igono, M., Steevens, B., Shanklin, M., Johnson, H., 1985. Spray cooling effects on milk production, milk, and rectal temperatures of cows during a moderate temperate summer season, *Journal of dairy science*, 68 (4), 979-985.
- Ingraham, R., Stanley, R., Wagner, W., 1976. Relationship of temperature and humidity to conception rate of holstein cows in Hawaii 1, *Journal of dairy science*, 59 (12), 2086-2090.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2014. Climate Change: Synthesis Report; Summary for Policymakers, Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf. Last accessed on 25-12-2015.
- Johnson, H., 1985. Physiological responses and productivity of cattle.
- Joksimović-Todorović, M., Davidović, V., Hristov, S., Stanković, B., 2011. Effect of heat stress on milk production in dairy cows, *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27 (3), 1017-1023.
- Kadzere, C., Murphy, M., Silanikove, N., Maltz, E., 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review, *Livestock Science*, 77 (1), 59-91.
- Key, N., Sneeringer, S., Marquardt, D., 2014. Climate change, Heat stress, and U.S. Dairy Production. USDA-ERS Economic Research Report Number 175. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2506668.
- Khodaei-Motlagh, M., Shahneh, A.Z., Masoumi, R., Derensis, F., 2011. Alterations in reproductive hormones during heat stress in dairy cattle, *African Journal of Biotechnology*, 10 (29), 5552-5558.
- Knapp, D., Grummer, R.R., 1991. Response of lactating dairy cows to fat supplementation during heat stress, *Journal of dairy science*, 74 (8), 2573-2579.
- Kocaman, İ., Konukçu, F., İstanbulluoğlu, A., 2007. Hayvan barınaklarında ısı ve nem dengesi, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10 (1), 134-140.
- Köseman, A., Şeker, İ., 2015. Current status of cattle, sheep and goat breeding in Turkey, *Van Veterinary Journal*, 26 (2), 111-117.
- Lin, H., Du, R., Gu, X., Li, F., Zhang, Z., 2000. A study on the plasma biochemical indices of heat-stressed broilers, *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 13 (9), 1210-1218.
- Mader, T.L., Davis, M., Brown-Brandl, T., 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle, *Journal of Animal Science*, 84 (3), 712-719.
- Marai, I., El-Darawany, A., Fadiel, A., Abdel-Hafez, M., 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep—a review, *Small Ruminant Research*, 71 (1), 1-12.
- McDowell, R., Hooven, N., Camoens, J., 1976. Effect of climate on performance of Holsteins in first lactation, *Journal of dairy science*, 59 (5), 965-971.

- McGowan, M., Mayer, D., Tranter, W., Shaw, M., Smith, C., Davison, T., 1996. Relationship between temperature humidity index and conception efficiency of dairy cattle in Queensland, *Paper Presented at the Proceedings-Australian Society of Animal Production*, Australia, 454-454.
- Kaya, M., Bardakçioğlu, H.E., 2015. Denizli ili özel işletme koşullarında yetiştirilen holştayn ırkı sığır ların süt verimi ve döl verimi özellikleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkisi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 1-10.
- Mendelsohn, R., 2003. Assessing the market damages from climate change, *Global Climate Change: The Science, Economics, and Politics*, 92-113.
- Moran, J., 2005. Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics, *Csiro Publishing*, Australia, p295.
- Mutaf, S., Sönmez, R., 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir, p438.
- Nabenishi, H., Ohta, H., Nishimoto, T., Morita, T., Ashizawa, K., Tsuzuki, Y., 2011. Effect of the temperature-humidity index on body temperature and conception rate of lactating dairy cows in southwestern Japan, *Journal of Reproduction and Development*, 57 (4), 450-456.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Bernabucci, U., 2006. Climatic effects on productive traits in livestock, *Veterinary Research Communications*, 30 (1), 75-81.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M.S., Bernabucci, U., 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems, *Livestock Science*, 130 (1), 57-69.
- Ominski, K., Kennedy, A., Wittenberg, K., Nia, S.M., 2002. Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress, *Journal of dairy science*, 85 (4), 730-737.
- Ozrenk, E., Inci, S.S., 2008. The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. *Pakistan Journal of nutrition*, 7 (1), 161-164.
- Öncü, E., 2014. Konya İli Ereğli İlçesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığır ların Bazı Verim Özelliklerine Ait Parametre Tahminleri, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-58.
- Öten, M., Işık, M., Çetinkaya, M., 2010. Yüksek sıcaklıklarda süt sığır larının beslenmesi/Feeding dairy cattle in hot weather conditions, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35 (3-4), 229-234.
- Özer, D., Demir, H., KodalS, Y.Y., Çelik, M., 2001. GAP bölgesinde sıcaklık nem indeksinin (THI) süt sığır cılığı üzerine etkileri, *GAP II. Tarım Kongresi*, 2, 1105-1112.
- Padua, J., Dasilva, R., Bottcher, R., Hoff, S., 1997. Effect of high environmental temperature on weight gain and food intake of Suffolk lambs reared in a tropical environment, *Paper presented at the Proceedings of 5th international symposium*, Bloomington, Minnesota, USA.
- Parlak, N., Kandır, E.H., 2015. Afyonkarahisar ilinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerin süt ve döl verimleri üzerine farklı çevre faktörlerinin etkisi, *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 8 (2), 11-17.
- Pragna, P., Archana, P., Aleena, J., Sejian, V., Krishnan, G., Bagath, M., Varma, G., 2017. Heat stress and dairy cow: impact on both milk yield and composition, *Int J Dairy Sci*, 12 (1), 1-11.
- Purwanto, B., Abo, Y., Sakamoto, R., Furumoto, F., Yamamoto, S., 1990. Diurnal patterns of heat production and heart rate under thermoneutral conditions in

- Holstein Friesian cows differing in milk production, *The Journal of Agricultural Science*, 114 (2), 139-142.
- Ravagnolo, O., Misztal, I., 2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation, *Journal of dairy science*, 83 (9), 2126-2130.
- Ravagnolo, O., Misztal, I., Hoogenboom, G., 2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function, *Journal of dairy science*, 83 (9), 2120-2125.
- Ray, D., Halbach, T., Armstrong, D., 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona 1, *Journal of dairy science*, 75 (11), 2976-2983.
- Rejeb, M., Najar, T., M'Rad, M.B., 2012. The effect of heat stress on dairy cow's performance and animal behaviour, *IJAPES*, 2 (3), 29-34.
- Rhoads, M., Rhoads, R., VanBaale, M., Collier, R., Sanders, S., Weber, W., Baumgard, L., 2009. effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin 1, *Journal of dairy science*, 92 (5), 1986-1997.
- Rodriguez, L., Mekonnen, G., Wilcox, C., Martin, F., Krienke, W., 1985. Effects of relative humidity, maximum and minimum temperature, pregnancy, and stage of lactation on milk composition and yield 1, *Journal of dairy science*, 68 (4), 973-978.
- Roenfeldt, S., 1998. You can't afford to ignore heat stress, *Dairy manage*, 35 (5), 6-12.
- Schütz, K., Rogers, A., Poulouin, Y., Cox, N., Tucker, C., 2010. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle, *Journal of dairy science*, 93 (1), 125-133.
- Sharma, A., Rodriguez, L., Mekonnen, G., Wilcox, C., Bachman, K., Collier, R., 1983. Climatological and genetic effects on milk composition and yield 1, *Journal of dairy science*, 66 (1), 119-126.
- Shiao, T., Chen, J., Yang, D., Lee, S., Lee, C., Cheng, W., 2011. Feasibility assessment of a tunnel-ventilated, water-padded barn on alleviation of heat stress for lactating Holstein cows in a humid area 1, *Journal of dairy science*, 94 (11), 5393-5404.
- Silanikove, N., Shapiro, F., Shinder, D., 2009. Acute heat stress brings down milk secretion in dairy cows by up-regulating the activity of the milk-borne negative feedback regulatory system, *BMC physiology*, 9 (1), 13.
- Michaelowa, A., Sirohi, S., 2004. CDM Potential of Dairy Sector in India, (No. 273), HWWA Discussion Paper, India, p79.
- Smith, J.R., Harner, J., 2012. Strategies to reduce the impact of heat and cold stress in dairy cattle facilities, *Environmental physiology of livestock*, 267-288.
- Smith, T., Chapa, A., Willard, S., Herndon, J.C., Williams, R., Crouch, J., Pogue, D., 2006. Evaporative tunnel cooling of dairy cows in the southeast. I: effect on body temperature and respiration rate, *Journal of dairy science*, 89 (10), 3904-3914.
- Sohail, M., Ijaz, A., Yousaf, M., Ashraf, K., Zaneb, H., Alem, M., Rehman, H., 2010. Alleviation of cyclic heat stress in broilers by dietary supplementation of mannan-oligosaccharide and Lactobacillus-based probiotic: Dynamics of cortisol, thyroid hormones, cholesterol, C-reactive protein, and humoral immunity, *Poultry science*, 89 (9), 1934-1938.
- Spiers, D., Spain, J., Sampson, J., Rhoads, R., 2004. Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows, *Journal of Thermal Biology*, 29 (7-8), 759-764.
- St-Pierre, N., Cobanov, B., Schnitkey, G., 2003. Economic losses from heat stress by US livestock industries 1, *Journal of dairy science*, 86, 52-77.

- Suadsong, S., 2012 Alleviating heat stress leads to improved cow reproductive performance, *In Milk Production-An Up-to-Date Overview of Animal Nutrition, Management and Health*, InTech, p309-330.
- Sunil Kumar, B.V., Ajeet, K., Meena, K., 2011. Effect of heat stress in tropical livestock and different strategies for its amelioration, *Journal of stress physiology ve biochemistry*, 7 (1), 45-54.
- Sutherst, R., 1995. The potential advance of pests in natural ecosystems under climate change: implications for planning and management, *Impacts of climate change on ecosystems and species: terrestrial ecosystems*, 83-98.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A., Şirin, E., Aksoy, Y., 2011. Türkiye hayvancılığı, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2011 (2), 159-169.
- Tapkı, İ., Şahin, A., 2006. Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment, *Applied Animal Behaviour Science*, 99 (1), 1-11.
- Thom, E.C., 1959. The discomfort index, *Weatherwise*, 12 (2), 57-61.
- Thornton, P.K., Boone, R.B., Ramirez-Villegas, J., 2015. Climate change impacts on livestock, CGIAR Resrarch program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS) (No. 120), *Working Paper*, The Netherlands.
- Trajchev, M., Nakov, D., Andonov, S., 2016. The Effect of thermal environment on daily milk yield of dairy cows, *Macedonian Veterinary Review*, 39 (2), 185-192.
- Tuncel, E., 1994. Hayvan Islahı, *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları* (46), 217.
- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Tantekin, G.Y., 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2 (1), 69-75.
- Tuytens, F., Ampe, B., Sonck, B., Moons, C., Vandaele, L., 2015. Effect of summer conditions and shade on the production and metabolism of Holstein dairy cows on pasture in temperate climate, *Animal*, 9 (9), 1547-1558.
- TÜİK, 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (Erişim tarihi: 02.07.2018).
- URL 1, <https://www.agweb.com/article/balancing-water-intake-on-open-lot-dairies/>
- URL 2, <https://www.daf.qld.gov.au/business-priorities/animal-industries/dairy/feed-and-nutrition/nutrition-for-lactating-dairy-cows/heat-stress>
- URL 3, <http://lus.lt/tinkamai-pasirupinkite-gyvunais-vasara/>
- URL 4, https://lh3.googleusercontent.com/DoZ_VxpFT14PFqExAKhRWKr2ALx1W4cYe662LY0tYb6su9nVul5Pz8GI5ddtcnR91v0v_g=s131
- URL 5, <https://www.progressivedairy.com/topics/barns-equipment/5-keys-to-effectively-soaking-dairy-cows>
- URL 6, <http://dairylane.ca/products/ventilation-systems/tunnel-fans/#prettyPhoto>
- URL 7, <https://www.norwegianred.com/contentassets/49efb645ed07444f90afe4620e10bb2/henk--presentation-hamar-june-2016.pdf>
- Vitali, A., Segnalini, M., Bertocchi, L., Bernabucci, U., Nardone, A., Lacetera, N., 2009. Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature-humidity index in dairy cows, *Journal of dairy science*, 92 (8), 3781-3790.
- West, J., 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle, *Journal of dairy science*, 86 (6), 2131-2144.
- West, J., Hill, G., Fernandez, J., Mandebvu, P., Mullinix, B., 1999. Effects of dietary fiber on intake, milk yield, and digestion by lactating dairy cows during cool or hot, humid weather, *Journal of dairy science*, 82 (11), 2455-2465.

- West, J., Mullinix, B., Bernard, J., 2003. Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows, *Journal of dairy science*, 86 (1), 232-242.
- West, J.W., 1999. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow, *Journal of Animal Science*, 77(2), 21-35.
- Wheelock, J., Rhoads, R., VanBaale, M., Sanders, S., Baumgard, L., 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows¹, *Journal of dairy science*, 93 (2), 644-655.
- Yavuz, H.M., Biricik, H., 2014. Süt sığırlarının sıcak stresinde beslenmesi, *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 1-7.
- Yousef, M.K., 1985. *Stress physiology in livestock, Volume I. Basic principles*, CRC press, Florida, USA.
- Zhu, W., Zhang, B., Yao, K., Yoon, I., Chung, Y., Wang, J., Liu, J., 2016. Effects of supplemental levels of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on lactation performance in dairy cows under heat stress, *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 29 (6), 801-806.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa KİBAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Bozkır/KONYA-15.12.1990
Telefon : 0 543 381 2502
E-posta : mustafakibar@siirt.edu.tr

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Bozkır Lisesi, Bozkır, Konya	2007
Üniversite	: Akdeniz Üniversitesi, Merkez, Antalya	2013
Yüksek Lisans	: Siirt Üniversitesi, Merkez, Siirt	2018-
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015	Hacı İnce A.Ş.	Zooteknist
2015-2016	Neba Yem Ltd. Şti.	Üretim Müdürü
2016-	Siirt Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Büyükbaş Hayvan Yetiştirme

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

Büyükbaş hayvan yetiştirme dalının yanında küçükbaş hayvan yetiştirme, kanatlı hayvan yetiştirme, arı ve ipek böceği yetiştirme konularıyla da ilgileniyorum.

YAYINLAR

Uluslararası alan endeksli dergilerde yayınlanan makaleler

1. Kibar, M., Yılmaz, A., ve Bakır, G. (2018). Sıcaklık Nem İndeks Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi: Siirt İli Örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 45-50.
2. Kibar, M., Yılmaz, A., ve Erkmen, R. (2018). Economic Losses from Fertility Problems in Holstein Crossbreed Dairy Cows in a Commercial Dairy Farm. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(1), 81-86.
3. Kibar, M., Mikail, N. (2018). Application of Conjoint Analysis to Determine Consumers' Red Meat Preferences in Siirt Province. Scientific Papers. Series D. Animal Sciences. (Paper accepted for publish)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sözlü olarak sunulan ve bildiri kitabında özet olarak basılan bildiriler

1. Kibar, M., Yılmaz, A., ve Bakır, G. (2017). Evaluation of Temperature-Humidity Index Values on Dairy Cattle in Siirt Conditions. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, 15-17 May 2017. Nevşehir/Turkey.
2. Kibar, M., Yılmaz, A., ve Erkmen, R. (2017). Economic Losses From Fertility Problems in Holstein Crossbreed Dairy Cows. International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology, 27-29 October 2017. Bitlis/Turkey.
3. Kibar, M., Erkmen, R. (2018). The Effect of Age at First Calving on Lactation Milk Yield in Holstein Crossbreed Dairy Cattle. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, 2-5 April 2018. İzmir/Turkey.
4. Kibar, M., Bakır, G. (2018). Determination of Yield Characteristics in Dairy Cattle Farms in Muş Province. 1. International GAP Agriculture ve Livestock Congress, 25-27 April 2018. Şanlıurfa/Turkey.
5. Bakır, G., Kibar, M. (2018). Determination of Reproduction Activities and Affecting Factors in Dairy Cattle Farms in Muş Province. 1. International GAP Agriculture ve Livestock Congress, 25-27 April 2018. Şanlıurfa/Turkey.
6. Bakır, G., Kibar, M. (2018). Barn Structures of Dairy Cattle Farms in Muş Province. International Agricultural Science Congress, 9-12 May 2018. Van/Turkey.
7. Kibar, M., Mikail, N. (2018). Application of Conjoint Analysis to Determine Consumers' Red Meat Preferences in Siirt Province. The International Conference Agriculture For Life, Life For Agriculture, 7-9 June 2018. Bucharest/Romania.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sözlü olarak sunulan ve bildiri kitabında tam metin olarak basılan bildiriler

1. Kibar, M. (2017). The Effect of Lactation Number and Calving Season on The Numbers of Services Per Conception in Holstein Crossbreed Dairy Cattle. International Conference on Food and Agricultural Engineering, 30th-31st December 2017. Milan/Italy.
2. Bakır, G., Kibar, M. (2018). Muş İlinde Sığırcılığın Mevcut Durumu ve Yöreeye Uygun Irk Seçimi. Muş Ovası Tarım ve Hayvancılık Çalıştayı, 15-16 Mayıs 2017. Muş/Türkiye.

Uluslararası bilimsel toplantılarda poster olarak sunulan ve bildiri kitabında özet olarak basılan bildiriler

1. Bakır, G., Kibar, M. (2018). Structural Traits of Dairy Cattle Farms in Muş Province. International Agricultural Science Congress, 9-12 May 2018. Van/Turkey.
2. Kibar, M., Erkmen, R. (2018). The Relationships of The Interval From Calving to First Service and Number of Services Per Pregnancy and Lactation Number in Holstein Crossbreed Dairy Cattle. International Agricultural Science Congress, 9-12 May 2018. Van/Turkey.
3. Kibar, M., Ülker, H., ve Yılmaz, A. (2017). Çiftlik Hayvanlarında Düşük Maliyetli Sıcaklık Stresi Ölçüm Cihazı Üretimi. V. Uluslararası Gıda Ar-ge Proje Pazarı, 25 Mayıs 2017. İzmir/Turkey.

Projeler

1. Bakır, G., Kibar, M., 2018. Siirt İlindeki Besi Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumunun Araştırılması. Bilimsel Araştırma Projesi, Başlama ve Bitiş Tarihi: 06.06.2017-12.06.2018, Yardımcı Araştırmacı. (Devam ediyor)