



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**

**KIŞ MEVSİMİNDE YARI AÇIK VE KAPALI  
BARINAKLARDA YETİŞTİRİLEN ANADOLU  
MANDALARINDA BARINAK İÇİ SICAKLIK VE NEM  
DEĞERLERİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONUNA  
ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Fatih ÖZCAN**

Danışman  
**Doç. Dr. Hüseyin ERDEM**

SAMSUN  
2023

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ZOOOTEKNİ ANA BİLİM DALI



**KIŞ MEVSİMİNDE YARI AÇIK VE KAPALI  
BARINAKLARDA YETİŞTİRİLEN ANADOLU  
MANDALARINDA BARINAK İÇİ SICAKLIK VE NEM  
DEĞERLERİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONUNA  
ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Fatih ÖZCAN**

Danışman

**Doç. Dr. Hüseyin ERDEM**

SAMSUN  
2023

## TEZ KABUL VE ONAYI

Fatih ÖZCAN tarafından, Doç.Dr. Hüseyin ERDEM danışmanlığında hazırlanan “KIŞ MEVSİMİNDE YARI AÇIK VE KAPALI BARINAKLARDA YETİŞTİRİLEN ANADOLU MANDALARINDA BARINAK İÇİ SICAKLIK VE NEM DEĞERLERİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİ ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 23.1.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

|                      | Unvanı Adı Soyadı<br>Üniversitesi<br>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı                   | Sonuç                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Başkan<br>(Danışman) | Doç.Dr. Hüseyin ERDEM<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Zootekni Anabilim Dalı   | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye                  | Prof.Dr. Savaş ATASEVER<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Zootekni Anabilim Dalı | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye                  | Doç.Dr. Ertuğrul KUL<br>Ahi Evran Üniversitesi<br>Zootekni Anabilim Dalı        | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

26/12/2022  
Fatih ÖZCAN

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı :** KIŞ MEVSİMİNDE YARI AÇIK VE KAPALI BARINAKLARDA YETİŞTİRİLEN ANADOLU MANDALARINDA BARINAK İÇİ SICAKLIK VE NEM DEĞERLERİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 26/12/2022 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 12

Tek kaynak oranı : % 4 çıkmıştır.

26/12/2022  
Doç.Dr. Hüseyin ERDEM

## ÖZET

### KIŞ MEVSİMİNDE YARI AÇIK VE KAPALI BARINAKLARDA YETİŞTİRİLEN ANADOLU MANDALARINDA BARINAK İÇİ SICAKLIK VE NEM DEĞERLERİNİN SÜT VERİMİ VE KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİ

Fatih ÖZCAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Zootehni Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Ocak/2023

Danışman: Unvanı Doç.Dr.Hüseyin ERDEM

Bu çalışmada, yarı açık ve kapalı barınakların kış mevsiminde sağlamış olduğu sıcaklık ve nem değerlerinin Anadolu mandalarında süt verim ve bileşenleri ile sütte somatik hücre sayısı (SHS) düzeyini nasıl etkilediğinin ortaya konulması ve bu amaçla her iki barınak tipinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada Samsun ili Bafra ilçesinde bulunan ve besleme koşulları birbirine benzer olan iki tip barınakta Aralık 2020-Mart 2021 ayları arasında sıcaklık ve nem değerleri belirlenmiş, bu barınaklarda yetiştirilen mandalardan alınan süt örnekleri analiz edilmiştir. Kapalı ve yarı açık barınakların ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla  $16,50 \pm 0,136$  °C ve  $10,05 \pm 0,110$  °C, nem değerleri ise %  $77,19 \pm 0,367$  ve %  $69,48 \pm 0,342$  olarak ölçülmüştür. Sıcaklık-nem indeksi (SNI) değerleri ise kapalı ve yarı açık barınak tipi için sırasıyla  $61,09 \pm 0,211$  ve  $51,08 \pm 0,173$  olarak belirlenmiştir. Barınak tipinin ve dolayısıyla barınak ortamında sağlanan sıcaklık ve nem değerlerinin süt verim miktarını etkilemediği çalışmada süt yağ oranı kapalı ve yarı açık barınak için sırasıyla %  $8,89 \pm 0,227$  ve %  $8,16 \pm 0,176$  ( $P < 0.05$ ) olarak belirlenmiştir. Süt bileşenleri barınak koşullarından etkilenmezken, logSHS düzeyi kapalı barınakta ( $4,54 \pm 0,071$ ) yarı açık barınağa göre ( $4,73 \pm 0,044$ ) daha düşük ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır. Her iki barınak ortamındaki dönem boyunca görülen sıcaklık ve nem değerlerinin değişiminin süt bileşiminde doğrusal olmayan değişimlere neden olduğu görülmüştür. Kapalı barınakta barınak içi koşullar yağsız kuru madde (YKM), protein ve laktoz üzerine etkili olurken ( $P < 0.01$ ), yarı açık barınakta en yüksek etki yağ oranı ve SHS üzerinde olmuştur ( $P < 0.001$ ). Sonuç olarak çalışmanın yapıldığı bölgede Anadolu mandalarının kapalı ve yarı açık barınak koşullarında sütteki yağ oranı ile logSHS düzeyi bakımından bir fark görülmesine karşın, süt verimi ile diğer süt bileşenleri bakımından önemli bir fark belirlenmediğinden, her iki tip barınağın da manda yetiştiriciliğinde kullanılabileceği söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Anadolu mandası, Barınak tipi, Süt verimi, Süt bileşeni, Sıcaklık, Nem

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF INDOOR TEMPERATURE AND HUMIDITY VALUES ON MILK YIELD AND COMPOSITION IN ANATOLIAN BUFFALOES RAISED IN SEMI-OPEN AND CLOSED BARNs IN WINTER SEASON

Fatih ÖZCAN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Science

Master, January/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ERDEM

In this study, it was aimed to reveal the effect of temperature and humidity values provided by the semi-open and closed barns in the winter season on milk yield and components and the somatic cell count (SCC) level in milk in Anatolian buffaloes, and to compare both barn types. In the study, temperature and humidity values were determined between December 2020 and March 2021 in two types of barns with similar feeding conditions in Bafra district, Samsun, and milk samples taken from buffaloes raised in these barns were analyzed. The mean temperature values of the closed and semi-open barns were measured to be  $16.50 \pm 0.136$  °C and  $10.05 \pm 0.110$  °C, and the humidity values were  $77.19 \pm 0.367\%$  and  $69.48 \pm 0.342\%$ , respectively. Temperature-humidity index (THI) values were determined as  $61.09 \pm 0.211$  and  $51.08 \pm 0.173$  for the closed and semi-open barn type, respectively. In the study, in which the type of barn and therefore the temperature and humidity values provided in the barn environment did not affect the milk yield, the milk fat ratio was determined as  $8.89 \pm 0.227\%$  and  $8.16 \pm 0.176\%$  ( $P < 0.05$ ) for closed and semi-open barns, respectively. While milk components were not affected by the barn conditions, the logSCC of milk was lower ( $4.54 \pm 0.071$ ) in the closed barns when compared to the semi-open barns ( $4.73 \pm 0.044$ ) ( $P < 0.05$ ). It was observed that the changes in temperature and humidity values in both barn environments during the period caused nonlinear changes in milk composition. While indoor conditions were effective on solids-non-fat (SNF), protein and lactose in the closed barn ( $P < 0.01$ ), the highest effect was on the fat ratio and logSCC in the semi-open barns ( $P < 0.001$ ). As a result, it can be said that both types of barns can be used in buffalo raising due to the fact that there are no differences in terms of milk yield and milk components except for fat ratio and logSCC levels.

**Keywords:** Anatolian buffalo, Barn type, Milk yield, Milk components, Temperature, Humidity

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başlangıcından bitişine kadar benden bilgilerini, tecrübesini, zamanını ve maddi manevi hiçbir yardımını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Hüseyin ERDEM'e, tezimin şekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde katkıları olan değerli hocalarım Doç. Dr. Ertuğrul KUL, Prof. Dr. Savaş ATASEVER ve Araş. Gör. İbrahim Cihangir OKUYUCU'ya teşekkürlerimi içtenlikle sunarım. Tez verilerimi toplamamda benden yardımlarını esirgemeyen Samsun İli Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne ve yetiştiricilerine, saha çalışmamdaki yardımları ve özverisinden dolayı proje teknik elemanı Zir. Müh. Ahmet AKYOL, Zir. Yük. Müh. Ayşenur DUMAN ve Zir. Yük. Müh. Oğuzhan YAVRUCU'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimi, eşim ve aileme ithaf ederim.

Fatih ÖZCAN

## İÇİNDEKİLER

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| TEZ KABUL VE ONAYI .....                                              | i    |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI .....                                  | ii   |
| TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI .....                            | ii   |
| ÖZET .....                                                            | iii  |
| ABSTRACT .....                                                        | iv   |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....                                               | v    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                     | vi   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                         | vii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                 | viii |
| TABLolar DİZİNİ .....                                                 | ix   |
| 1.GİRİŞ .....                                                         | 1    |
| 2.KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ.....                           | 7    |
| 3.MATERYAL VE YÖNTEM.....                                             | 18   |
| 3.1. Materyal .....                                                   | 18   |
| 3.2. Yöntem.....                                                      | 19   |
| 3.2.1. İşletmelerin belirlenmesi ve iklimsel verilerin alınması ..... | 19   |
| 3.2.2. Süt örneklerinin alınması ve analizi.....                      | 20   |
| 3.2.3. Verilerin gruplanması ve değerlendirilmesi.....                | 21   |
| 4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....                                           | 24   |
| 5.SONUÇ .....                                                         | 42   |
| KAYNAKLAR .....                                                       | 43   |
| ÖZ GEÇMİŞ.....                                                        | 49   |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|        |                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------|
| GOSV   | : Günlük Ortalama Süt Verimi                          |
| LogSHS | : Logaritmik Somatik Hücre Sayısı                     |
| SHS    | : Somatik Hücre Sayısı                                |
| SNİ    | : Sıcaklık Nem İndeksi                                |
| TAGEM  | : Tarımsal Araştırmalar ve Politiklar Genel Müdürlüğü |
| TGSV   | : Test Günü Süt Verimi                                |
| TKM    | : Toplam Kuru Madde                                   |
| TÜİK   | : Türkiye İstatistik Kurumu                           |
| YKM    | : Yağsız Kuru Madde                                   |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3. 1. İklimsel verilerin alınmasında kullanılan Data logger cihazı ..... | 19 |
| Şekil 3. 2. Kapalı barınakta veri kayıt cihazlarının yerleşimi .....           | 20 |
| Şekil 3. 3. Yarı açık barınakta veri kayıt cihazlarının yerleşimi .....        | 20 |



## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 4. 1. Yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara göre ortalama iklimsel verilerin değişimi.....           | 26 |
| Tablo 4. 2. Yarı açık ve kapalı barınaklarda iklimsel verilerin değişimi .....                                              | 26 |
| Tablo 4. 3. Yarı açık barınakta aylara göre iklimsel verilerin değişimi.....                                                | 27 |
| Tablo 4. 4. Kapalı barınakta aylara göre iklimsel verilerin değişimi.....                                                   | 27 |
| Tablo 4. 5a. Yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara göre ortalama süt verim ve bileşenlerinin değişimi..... | 29 |
| Tablo 4.5b. Yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara göre ortalama süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....  | 29 |
| Tablo 4.6a. Yarı açık ve kapalı barınaklarda süt verim ve bileşenlerinin değişimi .....                                     | 31 |
| Tablo 4.6b. Yarı açık ve kapalı barınaklarda süt verim ve bileşenlerinin değişimi .....                                     | 31 |
| Tablo 4.7a. Yarı açık barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....                                                   | 33 |
| Tablo 4.7b. Yarı açık barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....                                                   | 33 |
| Tablo 4.8a. Kapalı barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....                                                      | 35 |
| Tablo 4.8b. Kapalı barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....                                                      | 35 |
| Tablo 4.9. Yarı açık barınakta sıcaklık, SNİ ve nem değerlerine göre süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....              | 39 |
| Tablo 4.10. Kapalı barınakta sıcaklık, SNİ ve nem değerlerine göre süt verim ve bileşenlerinin değişimi.....                | 40 |

## 1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artmasının yanında devamlı gelişen ve değişen dünyada insanoğlunun başlıca sorunlarından biri de yeterli ve dengeli beslenmedir. Yeterli ve dengeli beslenme olgusunun gündemde olduğu yerlerde, hayvansal ürünler sahip oldukları besin madde içeriği nedeniyle yeterli ve dengeli besleme bakımından vazgeçilmez ve diğer besin maddeleri ile ikame edilemez bir öneme sahiptir. Büyüme, gelişme ve sağlıklı kalabilmenin yanı sıra, beyin gelişimi bakımından önemli olan sekiz adet aminoasit sadece hayvansal kökenli proteinlerde yeterli miktarda bulunmaktadır. Bu durum ile insanların yeterli ve dengeli beslenmesinde oldukça önemli bir role sahip olan hayvancılık sektörü; hem ulusal geliri ve istihdamı artırmak hem de et, süt, tekstil, deri ve kozmetik gibi sanayi dallarına hammadde sağlamak gibi önemli ekonomik ve sosyal fonksiyonlara sahiptir. Bu önemli fonksiyonları üstlenen hayvancılık sektöründe hayvansal üretimin çeşitlendirilmesiyle birlikte manda yetiştiriciliği, Türkiye’de önemli bir hayvancılık faaliyeti haline gelmiştir (Warriach vd., 2015).

Morfolojik ve davranışsal özellikler göz önüne alındığında mandalar; nehir mandası ve bataklık mandası olmak üzere gruba ayrılmaktadır (Kumar vd., 2007). Pirinç tarlalarında genellikle yük hayvanı olarak kullanılan bataklık mandalarının çoğunluğu Doğu Asya’da bulunmaktadır. Kökeni Hindistan olan nehir mandaları ise genellikle et ve süt üretimi için yetiştirilmektedir. Çeşitli verimlerinden yararlanan bu mandaların kıtasal ve bölgesel olarak dağılımı değerlendirildiğinde, Kuzey Afrika, Güney Amerika, Balkan ülkeleri, Avustralya, Güneydoğu Asya, Akdeniz ve bazı Orta Avrupa gibi önemli bölgelerde yetiştirilmektedir (El Debaky vd., 2019).

Ülkemizdeki manda ırkları, nehir mandaları sınıfının alt grubundaki Akdeniz mandasından köken almış olup, Anadolu mandası olarak adlandırılmaktadır (Sarıözkan, 2011; Soysal vd., 2005). Anadolu mandası genelde küçük cüsseli, zayıf ve ince yapılı olup diğer gelişmiş dünya ırklarına oranla kalın ve bodur bir vücut yapısına sahiptir. Boynuzları, meme ve tırnakları siyah olan Anadolu mandalarında renk esmerden siyaha kadar değişmektedir. Deri uzun kıllarla örtülü olup belirli bir işaret taşımamaktadır. Malaklarda süt emme periyodunda siyah ve parlak olan kıllar, süttten kesimden sonra kızılımtırak bir renk almakta, bu durum 1-1.5 yaşına kadar sürmektedir. Genellikle çene

altında sakal bulunmaktadır (Şekerden, 2001). Günümüzde Akdeniz mandası dediğimiz ırktan Anadolu mandası denilen lokal bir ırk doğal seleksiyon sonucu oluşmuştur (Anonim, 2004).

Ülkemizdeki manda yetiştiriciliği genellikle; Karadeniz Bölgesi'nde sahil şeridinde Samsun ve Sinop'ta; iç kesimlerde ise Tokat, Çorum ve Amasya'da; İç Anadolu Bölgesinde Sivas ve Yozgat'ta; Ege Bölgesinde Afyonkarahisar'da; Marmara Bölgesinde İstanbul'da; Doğu Anadolu Bölgesinde Muş'ta; Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır'da yoğunlaşmıştır. TÜİK 2021 verilerine göre manda yetiştiriciliği bakımından Samsun ili 23 633 baş manda ile ülkemizde 1. sırada olup, Diyarbakır 15 914 baş ile 2. sırada, İstanbul ise 15598 baş ile 3. sıradadır. Samsun ilinde manda yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ilçeler ise sırasıyla Bafra, Vezirköprü, Alaçam, Çarşamba ve Terme'dir (TÜİK, 2022). Türkiye'de manda yetiştiriciliği yapan işletmelerin büyük bir kısmı küçük aile işletmelerinden oluşmakla birlikte bu işletmelerin birçoğunda mandalar sığırlar ile birlikte yetiştirilmektedir (Şahin, 2015).

Manda sayısı ülkemizde 1960'lı yılların başında 1140000 baş iken 1969 yılında 1257000 başa çıkarak son yarım yüzyılın en üst seviyesine ulaşmıştır. Manda varlığımız 1982 yılına kadar inişli çıkışlı grafikler sergilemiş olup bundan sonraki dönemde her yıl sürekli azalarak 1991 yılında 366150 başa, 2010, yılında ise manda varlığımız 84726 baş ile en düşük seviyeye gerilemiştir. Ancak Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından 2011 yılında başlatılan Halk Elinde Anadolu Mandası Islahı projesinin hayata geçirilmesi ile TÜİK 2021 yılı verilerine göre toplam manda sayısı 185574 baş düzeyine ulaşmıştır (TÜİK, 2022). Bu artış ülkemiz mandacılığının gelişmesi açısından oldukça sevindiricidir. Bu kapsamda, yerli gen kaynağımız olan Anadolu mandası varlığının ve yetiştiriciliğinin birçok ilde başlatılan bu proje ile hızla azalmasının önlenerek et ve süt üretimine katkısının arttırılması amacıyla önemli ivme kazanması sağlanmıştır.

Çevre şartlarına kolay uyum sağlayabilen mandalar şap, tüberküloz ve diğer hastalıklara karşı sığırdan daha dayanıklıdır. Manda, beslenme konusunda seçici olmayıp, mera ve orman altı otlaklardan iyi yararlanmakta, göl, gölet, bataklık ve dere kenarlarında bulunan otları kolayca değerlendirmektedir. Diğer türler tarafından

değerlendirilemeyen selülozca zengin yemlerden daha iyi yararlanması nedeniyle de manda yetiştiriciliği mera ıslahı açısından da büyük önem taşımaktadır. Ayrıca sazlık alanlarda otlamak suretiyle bitki örtüsünün yenilenmesi ve diğer yabani hayvanların yaşam alanlarının korunmasına da büyük katkı sağlamaktadırlar. Organik ürünlere, dolayısı ile organik hayvancılığa olan talebin arttığı günümüzde, tekrar önem kazanmaya başlayan manda yetiştiriciliği, zor koşullara olan adaptasyon yetenekleri ile et ve süt gibi ürünlerinin zengin besin madde içerikleri dikkate alındığında Türkiye için organik üretim açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır (Atasever ve Erdem, 2008; Kul vd., 2015).

Türkiye’de en büyük manda popülasyonu Kızılırmak Deltası’nda bulunmaktadır. Samsun İlinin Bafra ilçesinde bulunan Kızılırmak Deltası, 56 bin ha’lık alana sahiptir. Ondokuzmayıs, Bafra ve Alaçam ilçelerine sınır olan Kızılırmak Deltası; deniz, ırmak, göl, sazlık, bataklık, çayır, mera, orman, kumul ve tarım alanları gibi farklı yaşam alanlarını bir arada bulundurması, deltayı oldukça önemli kılmaktadır. Hayvancılık yöre halkının geçiminde önemli bir yere sahip olup genellikle sulak alan çevresindeki köylerde yapılmaktadır. Manda, mera vejetasyonu, göl sedimantasyonu, kuşlar, balıklar gibi canlı türlerinin yaşamı için sulak alan ekosisteminin önemli parçalarındandır. Birçok sulak alan bitkisinin yayılımını kontrol etmesi, sazlıkların kendini tazelemesi, sazlıklar ve bataklıklarda kuş türlerinin yuva yapması için de mandaların deltadaki varlığı önem taşımaktadır (Anonim, 2021).

Mandaların karkas et ve süt verimleri sığırlara göre daha azdır. Ancak, düşük kaliteli kaba yemleri tüketebilmeleri ve yemden yararlanma oranının yüksekliği nedeniyle besleme kolaylığı olması, zor iklim koşullarına ve hastalıklara karşı dayanıklılıkları nedeniyle daha düşük maliyetle üretim yapılabilmesi ve elde edilen ürünlerin daha yüksek fiyata satılabilmesi gibi avantajları bulunmaktadır (Atasever ve Erdem, 2008).

Hayvanların verim miktarı kalıtsal yapı ile birlikte onlara sağlanan ve çevre faktörleri olarak adlandırılan bakım-besleme ve barındırma koşulları gibi pek çok faktörün etkisi altında şekillenmektedir. Çiftlik hayvanları için çevre faktörleri içerisinde yer alan hayvanların barındırıldığı ortamlarda onlara sağlanan barınak içi iklimsel

koşulların oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Mandaların ter bezlerinin sığra göre 1/6 oranında daha az olması, derisinin siyah ve ısıyı emmesinin yanı sıra, kıl örtüsünün daha seyrek olması gibi birçok anatomik ve fizyolojik farklılıklardan dolayı, termal stresten daha fazla etkilenmektedir (Marai ve Haezeb, 2010; Kishore vd., 2016). Çevreye karşı fazla duyarlı olan bu hayvan türü olumsuz etkileri en aza indirmek için suya girme veya kıllarının uzaması gibi davranışsal veya fizyolojik mekanizmalarla tepki verebilmektedirler. Sıcaklık değerleri tek başına olumsuz etki yaratabilmeleri yanında ortamdaki nem düzeyine bağlı olarak daha fazla etki gösterebilmektedir. Kış mevsimi mandaların soğuktan etkilenmelerine neden olabilmekte, özellikle yeterince havalandırılmayan kapalı barınaklarda nem birikimi yoluyla kış mevsiminin hayvanlar üzerindeki olumsuz etkisinin artmasına neden olabilmektedir. Soğuk bölgelerde yetiştirilen mandaların soğuk stresine maruz kalabildikleri, ancak soğuk havaya karşı beklenenden daha fazla dirençli oldukları vurgulanmaktadır (Wale, 2007; Marai ve Haezeb, 2010). Aynı zamanda barınak içi koşulların Anadolu mandalarında süt veya döl verimi üzerinde nasıl etkiler oluşturabileceği hakkında yapılan çalışma ve bilgi sınırlı düzeydedir. Ayrıca, farklı ırk mandalarda yapılan çalışmalar da genellikle yüksek sıcaklığın ve yüksek nemin etkisini ortaya koymak amacıyla yaz mevsimlerinde ve sıcak dönemlerde yapılmıştır (Bouraoui vd., 2002; Pawar vd., 2013; Nasr, 2016; Matera vd., 2022).

Mandaların genel olarak sıcak ve kurak iklimlerde yetiştirildiği, bu nedenle de yaz aylarında yüksek sıcaklıkların fizyolojik davranışsal değişiklikler yanında verimin düşmesine neden olduğu (Ahmad ve Tariq, 2010), yüksek sıcaklığın bağıl nem ve radyasyon kombinasyonu ile mandaların suda veya çamurda yuvarlanma davranışı, kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon gibi fiziksel mekanizmalar yoluyla ısı stresini azaltmaya çalıştıkları bildirilmektedir (Yáñez-Pizaña vd., 2020). Bu nedenle sıcaklık stresinin olumsuz etkisi üzerinde daha fazla çalışmaya rastlanmaktadır. Nitekim Seerapu vd. (2015), Murrah ırkı mandalarda sisleme ve hava sirkülasyonu ile oluşturulan mikro iklim değişikliğinin mandalarda yem alımını arttırdığı ve bunun da mandalarda ısı stresinin azalmasına bağlı olarak süt, yağ ve yağsız kuru madde (YKM) oranının artmasına neden olduğunu vurgulamışlardır. Mandalar için soğuk iklimlerdeki yetiştirme sistemlerinde, suya girme ihtiyacı duymadığı, aksi durumda soğuk havanın pnömoni gibi

hastalıklara ve bazen ölüme neden olabileceği bildirilmektedir (Wale, 2007). Hipotermiye neden olacak çevre sıcaklığının deri kalınlığı, kıl örtüsü, rüzgâr hızı ve ıslaklık gibi etmenlere göre değiştiği (Değirmencioğlu, 2020), bu nedenle mandaların soğuk rüzgarlardan ve sıcaklıktaki hızlı düşüşlerden korunmaları için barınaklara ihtiyaç duyulduğunu ifade edilmektedir (Marai ve Haebe, 2010). Mandalarda büyüme ve üreme için en uygun sıcaklık değerinin 13-18 °C ve bağıl nemin ise % 55-65 aralığında olması gerektiği Payne (1990) tarafından bildirilmektedir Bunun yanında Değirmencioğlu (2020) tarafından mandaların +10 ve -10 °C'de rahatlıkla yaşadıkları, -18 °C de üşümeye başladıkları ve bu hayvanlar için kritik sıcaklığın -30 °C olduğu vurgulanmaktadır. Manzoor vd. (2019) tarafından mandalarda konfor sıcaklık değerinin 10 ile 17 °C arası, alt kritik sıcaklığın -10 ile -15 °C arası ve üst kritik sıcaklığın ise 25 °C olduğunu bildirmektedirler.

Genel olarak ısı stresinin manda sütü kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin sığırlara göre daha az olduğunu ve bu nedenle büyükbaş hayvanlarda sıcaklık-nem indeksi (SNİ)'nin etkileri ile ilgili çalışmalarla karşılaştırmalar ve paralellikler yapılmasının uygun olmayabileceği bildirilmektedir (Costa vd., 2020). Örneğin, Brügemann vd. (2012) 60-70 düzeyindeki SNİ'nin Almanya'da Aşağı Saksonya'da süt ve protein veriminde önemli düşüşleri ifade eden eşikler olduğunu bildirmektedirler. Buna karşın araştırmacılar Tunus ve Arizona için 68-78 ve 68-83 eşik değerlerini tanımlamışlardır. Ayrıca ABD'de yapılan başka bir çalışmada, 68 düzeyindeki SNİ değerinin yüksek verimli süt ineklerinde ısı stresi için bir eşiği temsil edebileceği bildirilmiştir (Zimbelman vd., 2009). Nasr ve El-Tarabany (2017) tarafından Holstein ırkı ineklerde yapılan çalışmada düşük SNİ' de süt verimi, yağ, protein ve laktoz oranları ile somatik hücre sayısı (SHS) düzeyinin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Matera vd. (2022) yaptıkları çalışmada mandaların süt sığırlarına göre SNİ değerinden daha fazla etkilendiklerini, ilk doğumunu yapan ineklerin çok doğum yapmış olanlara göre daha çok etkilendiğini, soğuk stresinin süt ve meme sağlığını etkilediğini ve dolayısıyla SHS üzerinde de etkili olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar ayrıca mandalar için en uygun SNİ aralığını 59 ile 63 arasında önermektedirler. Murrah ırkı mandaların yaz ve kış mevsimlerindeki süt verim ve bileşimlerini karşılaştıran Pawar vd. (2013), yaz ve kış aylarında SNİ değerlerini 81.18 ve 60 olarak belirlemişlerdir. Bu değerlerin süt verimi

ve bileşenleri üzerinde etkili olduğunu, yaz aylarında verim miktarı, yağ, YKM ve protein oranının düştüğünü belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Nasr (2016) Mısır mandalarında ve Mısır x İtalyan melezlerinde yüksek SNİ değerinin süt veriminde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Holstein ırkı sığırlarda soğuk stresinin verim üzerindeki etkisini araştıran Angrecka ve Herbut (2015), sıcaklığın -11.1°C'ye düşmesiyle süt veriminin azaldığını, Kaygusuz ve Akdağ (2021) ise Simmental ırkı süt sığırlarında soğuk stresinin sütte protein ve toplam kuru madde oranını ve SHS'nı etkilediğini bildirmektedirler.

Sıcak ve soğuk stresi mandalarda sağlık, refah ve verimle ilgili sorunlar oluşturabilmektedir. Mandaların genellikle sıcak ve ılıman iklime sahip bölgelerde yetiştirilmeleri nedeniyle de soğuk mevsimlerde ortaya çıkabilecek soğuk stresi sorunlarının ciddiyetine ilişkin şimdiye kadar kapsamlı bir değerlendirmeye rastlanmamış olup bu hayvan türünde bu konuda sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışma, ülkemiz koşullarında yetiştirilen önemli yerli genetik kaynaklarımızdan olan Anadolu mandasının iklimsel çevre gereksinimlerinin değerlendirilmesine yönelik yapılacak yeni çalışmalar için önemli katkılar sağlayacaktır. Bu çalışmada, (1) Anadolu mandalarının kış aylarında barındırıldığı iki farklı barınak ortamındaki sıcaklık, nem ve SNİ değerlerinin belirlenmesi, (2) farklı barınaklardaki iklimsel faktörler ile süt verimi, süt bileşenleri ve SHS arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2.KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Mandalarda ısı stresi konusunda yapılan çalışmaların tamamına yakını yüksek sıcaklığın yarattığı stres özellikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak benzer konularda yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Payne (1990) tarafından mandalar için en uygun sıcaklık değerinin 13-18°C ve bağıl nemin ise %55-65 aralığında olması gerektiği bildirilmiştir.

Murrah mandalarında Singh ve Ludri (2001) tarafından yapılan çalışmada sütte somatik hücre sayısı (SHS) soğuk (76 bin hücre/ml) ve sıcak-kuru mevsimde (108 bin hücre/ml) düşük, ancak sıcak-nemli mevsimde (135 bin hücre/ml) ise yüksek ( $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Çalışmada ortalama SHS  $1,09 \times 10^5$  hücre/ml olarak tespit edilmiştir.

Bouraoui vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada günlük SNİ'nin, süt verimi ( $r = -0.76$ ) ve yem alımı ( $r = -0.24$ ) ile negatif ilişkili olduğu, SNİ değerinin 68'den 78'e yükseldiğinde süt veriminin %21 azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada SNİ yükselmesi ile birlikte yağ ve protein oranının azaldığı belirlenmiştir.

St-Pierre vd. (2003) tarafından termonötral bölge olarak kabul edilen değer için SNİ üst sınırının 70 olduğu bildirilmektedir.

Süt sığırlarında hava sıcaklığı ve SNİ artışı ile birlikte süt veriminin azaldığı West (2003) tarafından vurgulanmaktadır.

Bufano vd. (2006) tarafından İtalya mandalarında yapılan çalışmada, süt verimi yaz ve sonbahar ( $P<0.01$ ), yağ oranı ise kış ve ilkbahar ( $P<0.01$ ) mevsimlerinde malaklayan mandalarda en yüksek belirlenirken, protein oranı ise tüm mevsimlerde benzer bulunmuştur.

De Rosa vd. (2009) İtalya'da iki barınma sisteminin (havuzlu, havuzsuz ve geniş bir açık avlu) davranış ve süt verimi üzerindeki etkisini araştırmak için, 45 baş manda  $10 \text{ m}^2/\text{baş}$  alanda beton zeminli, serbest duraklı, açık kenarlı bir ahırda grup halinde (grup NP); 43 manda ise yine benzer bir ahırda grup halinde barındırıldı ancak bunların açık

bir avluya (36 m<sup>2</sup>/baş) ve 208 m<sup>2</sup>'lik bir beton havuza (grup WP) erişimi sağlanmıştır. Araştırmada WP grupta yer alan manda inekleri NP grubunda yer alanlara göre daha yüksek bir süt verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak protein ve yağ oranı için gruplar arasında istatistiki olarak fark tespit edilmemiştir. Çalışmada bir havuzun ve geniş bir açık hava alanının sağlanmasının mandaların refahı ve süt üretimi üzerinde olumlu etkileri olabileceği sonucuna varılmıştır.

Hindistan'da Murrah mandalarında yüksek basınçlı sisleme sisteminin etkisini araştırmak için Ambulkar vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, bu sistemin vücut ısısı ve solunum hızı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada yüksek basınçlı sisleme sisteminin test günü süt verimi (TGSV)'ne etkisi de önemli bulunmuş olup daha yüksek süt verimi belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Gantner vd. (2011) tarafından Hırvatistan'da üç farklı iklimsel bölgede süt sığırlarında yapılan çalışmada SNİ iki gruba (1:  $SNİ \leq 72$ ; 2:  $SNİ > 72$ ) ayrılmıştır. Çalışmada SNİ artışının süt verimi, yağ ve protein oranlarında önemli bir düşüşe neden olduğu bildirilmiştir ( $P<0.05$ ).

Hindistan'da Jaffarabadi mandalarında yapılan bir çalışmada (Patbandha vd., 2016) yaz aylarında subklinik mastitis kış aylarına göre daha fazla görülmüştür. ( $P<0.05$ ). Klinik mastitis ise yağışlı mevsimlerde kış ve yaz mevsimine göre daha fazla görülmekle birlikte aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Hindistan'da sıcaklık stresinin Murrah mandalarında süt verimi ve bileşimi üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla Pawar vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, SNİ ile süt verimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışma 2008-2009 yılında hem yaz (Haziran-Eylül) hem de kış (Kasım-Şubat) mevsimlerinde yapılmıştır. Yaz aylarında SNİ, 81,18 (74–89 SNİ) arasında, kış aylarında ise ortalama 60 (49-70 SNİ) olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, günlük ortalama süt verimi (GOSV) ve süt bileşenleri üzerinde sıcaklık stresinin önemli etkisinin olduğunu göstermiştir ( $P<0.05$ ). Çalışmada, GOSV 4,46 kg'dan 3,65 kg'a düşerken %18,2 düzeyinde azalmıştır. Süt bileşenleri üzerinde sıcaklık stresinin etkisi istatistiki olarak önemli olup, yağ oranı kış aylarında %8,3, yaz aylarında ise %7,19 olarak belirlenmiştir. Protein oranı sıcak yaz stresinin bir sonucu olarak önemli ölçüde azalmış, kışın %3,8 olarak belirlenen protein oranı yazın

%2,9'a düşmüştür. Yine kışın %9,08 olan YKM oranı yazın %9,05 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, süt üretiminin SNİ'nden önemli düzeyde etkilendiğini göstermiştir.

Hindistan'da Das vd. (2014) tarafından sıcaklık stresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada sıcak kuru ve sıcak nemli mevsimlerde 42 Nili-Ravi mandası 21 baş'lık iki gruba ayrılmıştır. Muamele (T1) grubuna niasin, maya, yemelik yağ ilave edilmiş ve barınaklarda perdeler, ilave tavan vantilatörleri ve sis fanları sağlanmıştır. Yemin konsantrasyonu sağlanması için yemleme süresi, sıklığı ve yöntemi değiştirildi. Kontrol (T0) grubu mandalar, herhangi bir besin takviyesi, mikro iklim değişikliği ve yönetim yapılmadan ayrı bir ahırda tutuldu. TGSV muamele grubunda istatistiki olarak daha yüksek belirlenmiştir. Yağ verimi ve YKM muamele grubunda daha yüksek tespit edilmiştir. Kontrol grubu mandalarının sütündeki toplam yağ oranı, muamele grubundan önemli ölçüde (%7.71) daha yüksek kaydedilmiştir.

Şahin ve Ulutaş (2014) Tokat ilinde yetiştirilen Anadolu mandalarının değişik metotlara göre tahmin edilen süt verimleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesi konulu çalışmalarında, mandaların süt verimleri üzerine bölge ve malaklama mevsiminin etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Erdem vd. (2015) tarafından Samsun ilinde Anadolu mandalarında yapılan çalışmada yağ, protein, TKM, YKM, donma noktası, logSHS ve SHS sırasıyla  $7.40\pm 0.06$ ,  $3.75\pm 0.01$ ,  $17.66\pm 0.06$ ,  $10.25\pm 0.02$ ,  $-0.532\pm 0.002^{\circ}\text{C}$ ,  $4.750\pm \pm 0.015$  ve  $100332\pm 6604$  hücre/ml olarak belirlenmiştir. En yüksek yağ ve protein Kasım ayında (sırasıyla  $7.87\pm 0.22$  ve  $3.82\pm 0.04$ ), en yüksek TKM Mart ve Kasım'da ( $18.09\pm 0.10$  ve  $18.04\pm 0.22$ ) hesaplanmıştır. LogSHS için en yüksek ortalama Aralık ( $4.897\pm 0.032$ ) ve en düşük Şubat ( $4.664\pm 0.033$ ) olarak belirlenmiştir.

Jaffarabadi mandalarında yapılan bir çalışmada (Patbandha vd., 2015) mevsimin süt bileşenleri üzerine olan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Araştırmada yağ, protein, laktoz, kül, YKM ve TKM  $8.31\pm 0.37$ ,  $4.31\pm 0.06$ ,  $5.66\pm 0.09$ ,  $0.96\pm 0.01$ ,  $10.93\pm 0.18$  ve  $19.24\pm 0.43$  olarak hesaplanmıştır. Araştırmada, yağışlı mevsimlerde daha yüksek protein oranı ve daha düşük laktoz oranı belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Ancak yaz, yağışlı mevsim ve kışın yağ, kül, YKM ve TKM oranları istatistiki olarak benzer bulunmuştur.

Seerapu vd. (2015) tarafından Mart-Mayıs-2014 tarihleri arasında 90 günlük bir sürede yapılan çalışmada, mikro iklim değişikliğinin yaz aylarında 40 baş Murrah mandasında SNİ, süt verimi ve süt bileşenleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Mandalar her biri 10 ar başlık dört gruba ayrılmıştır. Sisleyiciler, fanlar ve sisleyiciler ve fanlar gibi ek serinletme kullanılarak üç grup mandaya mikro iklim değişikliği sağlandı ve dördüncü gruba (kontrol) herhangi bir serinletme sistemi uygulanmadı. Sütte yağ, YKM ve TKM, özgül ağırlık için analiz yapıldı. Çalışmada, Grup II (sisleyiciler), Grup III (fanlar) ve Grup IV te (sisleyiciler ve fanlar) yer alan mandaların bulunduğu grupta Grup I'e (kontrol) göre ortalama SNİ değerlerinde anlamlı ( $P<0.001$ ) azalma gözlemlendi. Grup II, III ve IV'te bulunan Murrah mandaları Grup I ile karşılaştırıldığında, günlük ortalama süt veriminde yağ, YKM ve TKM istatistiki olarak anlamlı artış kaydedildi ( $P<0.001$ ). Sonuç olarak, manda barınaklarında sisleme ve hava sirkülasyonunun sağlanması ile mikro iklim değişikliği, mandalarda yem alımını arttırmış ve bu da mandalarda ısı stresinin azalmasına bağlı olarak süt verimini, yağ ve YKM oranının artmasını sağlamıştır.

Nili-Ravi mandalarında Das vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada sıcak-kuru mevsimlerde mandalarda süt verimi sıcak-nemli mevsimlere göre daha yüksek belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Araştırmada, tropikal iklimde sıcak-kuru ve sıcak-nemli mevsimlerde sıcaklık stresini azaltmak için barınma, beslenme ve yönetim müdahalelerinin sütçü mandalarda ekonomik süt üretimini artırdığı sonucuna varılmıştır.

Hussain (2016) Irak mandalarında yaptığı çalışmada, mandalarda yaz mevsiminde çevresel stresin etkisini ve süt üretimi sırasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Irak'ın güney ve orta bölgelerinden rastgele toplanan 1100 mandanın 940'ı bol su ve yiyecek kaynaklarına sahip özgürce hareket edebildikleri stressiz bir çevreye bırakılmış olup, kalan 160 manda ise sınırlı su ve yiyecek kaynağına sahip oldukları stresli bir çevreye bırakılmışlardır. Çalışmada süt verimi ve deri örneklerine ait veriler toplanmıştır. Sonuçlar, bataklık ile bol su ve yiyecek kaynaklarının olduğu alanlarda yetiştirilen mandaların, sınırlı su ve yem kaynaklarının olduğu bölgelerde yetiştirilen mandalara göre önemli ölçüde daha yüksek süt üretime sahip olduğunu ortaya koymuştur ( $P<0.05$ ). Araştırmada mandalarda düşük vücut ısı, tiroid bezi gibi bazı düzenleyici unsurların

varlığına rağmen, mandaların hala ısı stresine karşı zayıf adaptasyona sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Hindistan'da Murrah mandalarında Yadav vd. (2016) tarafından yapılan çalışma, ilk iki ayı sıcak-kuru ve son ayı sıcak-nemli olmak üzere üç ay (Mayıs-Temmuz) boyunca yürütülmüştür. Mandalar kontrol grubu (serinletme yok), sisleme ile serinletme ve çamur yoluyla serinletme olarak üç gruba ayrıldı. Araştırma sonucunda, sisleme ve çamur grubunda yer alan mandalarda kontrol grubundakilere göre daha yüksek süt verimi belirlendi ( $P<0.05$ ).

Tokat ilinde yetiştirilen 100 baş Anadolu mandasında yapılan çalışmada (Sahin vd., 2016) SHS, YKM, yağ, protein, laktoz ve kazein içerikleri  $134,731\pm18,500$  hücre/ml,  $\%10,88\pm0,036$ ,  $\%5,98\pm0,107$ ,  $\%4,85\pm0,043$ ,  $\%5,17\pm0,021$  ve  $\%3,61\pm0,036$  olarak belirlendi. SHS, yağ, protein, laktoz ve kazein içeriği üzerinde işletme (sürü) etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Ahmad vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada sıcak ve nemli yaz aylarında 15 baş Nili-Ravi mandasının süt üretimi ve fizyolojik performansı üzerine farklı ortam yönetimi müdahalelerinin etkisi araştırılmıştır. Mandalar üç farklı ortamda barındırılmış: 1) sadece çatı gölgelik sağlanmış, Kontrol (K) grubu, 2) fan destekli gölgelik sağlanmış (FG), 3) gölgelik, fan ve yağmurlama sağlanmış (GFY). Mandalarda sırasıyla K, FG ve GFY uygulaması yapılan mandalarda süt veriminde  $5,66\pm0,23$ ,  $7,27\pm0,20$ ,  $10,45\pm0,79$  önemli farklılıklar ( $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Çalışmada sonucunda, nemli sıcak mevsimde Nili-Ravi mandalarında gölge, fan ve yağmurlama birlikte etkisinin süt üretimi, fizyolojik ve davranışsal özellikler üzerinde olumlu etkilere neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Holstein ve Simental ırkı ineklerin ısı stresine verdiği tepkiyi belirlemek için Gantner vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, SNİ değerinin 77'ye ulaşmasıyla iki ırkta da ilk laktasyon süt verimlerinde günlük azalışın sırasıyla 0,33 ve 0,07 kg olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda, ikinci ve üçüncü laktasyon sırasında ise Siyah Alaca ırkı hayvanlarda süt veriminde günlük azalışın sırayla 0,34 ve 0,11 kg olduğu tespit edilirken, Simental ırkında ise günlük süt veriminde bir kayıp yaşanmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar yüksek süt verimli Holstein ineklerin daha düşük verimli

ırklara göre sıcaklık stresine bağılı olarak süt verim kayıplarının daha fazla yaşandığını bildirmişlerdir.

Haque vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, Hindistan'da Murrah ırkında sıcak-kuru, sıcak-nemli ve kış mevsiminde süt verimi ve bileşenleri üzerine sürü yönetim uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada mandalar kontrol ve muamele olarak iki gruba ayrıldı. Sıcak-kuru ve sıcak-nemli mevsimde muamele grubu hayvanlar sisleme ve fanlı serinletmeden yararlandı, kontrol grubu hayvanlar bu uygulamalardan yoksun bırakıldı. Kışın, muamele grubu hayvanları, çeltik samanlı altlık ahır içine serildi; kontrol grubu hayvanlar ise yataksız serbest barınak sisteminde barındırıldı. Sıcak-kuru mevsimde, serinletme sistemi süt verimini ve protein oranını önemli ölçüde artırırken ( $P<0.05$ ), yağ, laktoz ve YKM üzerine etkili olmamıştır. Sıcak-nemli mevsimde serinletme sistemi süt verimini önemli ölçüde arttırırken ( $P<0.05$ ), süt kompozisyonu bundan etkilenmemiştir. Kış aylarında, çeltik samanı altlığı ile sürü yönetimi, süt verimini önemli ölçüde artırırken ( $P<0.05$ ), süt bileşimi üzerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Çalışmada yaz mevsiminde sisleme ve fanlamanın ve kış mevsiminde ise ahır içi uygulamaların mandalarda mevsimsel stresi azaltarak süt üretimini artırdığı sonucuna varılmıştır.

Mısır'da Holstein ineklerinde Nasr ve El-Tarabany (2017) tarafından yapılan çalışmada GOSV ve süt bileşimi (yağ oranı, protein oranı, yağ verimi, protein verimi ve laktoz) yüksek SNİ ile karşılaştırıldığında düşük SNİ'nde (sırasıyla 31,91 kg, %3,91, %3,22, 418 kg, 349 kg ve %4,20) daha yüksek bulunmuştur. SHS ise yüksek SNİ'nde %36 daha yüksek belirlenmiştir. Mevcut çalışmada, süt sığırlarının performansının, araştırılan parametrelerin çoğunda düşük SNİ'nde daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, SNİ'nin hem hayvan refahı hem de ekonomik kazanç bakımından olumsuz etkisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Yazgan (2017) tarafından SNİ eşitliğinde meteoroloji istasyonundan elde edilen günlük sıcaklık ve nem değerleri kullanılmak istendiğinde, günlük süt veriminden bir gün önceki minimum sıcaklık ve minimum bağılı nem değerlerinin kullanılmasının Şanlıurfa ili iklim koşullarında Siyah Alaca ırkı süt ineklerinde ısı stresini belirlemek için iyi bir alternatif olabileceğini belirtilmiştir. SNİ için minimum sıcaklık ve bağılı nem

kombinasyonu kullanıldığında 68 değeri aşıldıktan sonra her bir birim SNİ artışı için 0,31 kg süt verim kaybı gerçekleştiği bildirilmiştir.

Hindistan'da 1107 Murrah mandasında Behera (2018) tarafından yapılan çalışmada SNİ ile yağ oranı ve YKM arasında negatif yönde ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmada en düşük aylık ortalama SNİ değeri Ocak ayında, en yüksek ise Mayıs, Haziran veya Temmuz aylarında belirlenmiştir.

Marmara bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Siyah Alaca ırkı sığırlarda sıcaklık stresinin başlangıç düzeyleri Duru (2018) tarafından araştırılmıştır. Araştırmada yıl, laktasyon sırası, hayvanların sağıldığı gün sayısı gibi çevre faktörleri ile SNİ'nin süt verimine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Düzeltilmiş günlük süt verimi ortalaması Ağustos ayı için 24,0 kg olarak tespit edilirken buna karşılık olarak en yüksek Nisan ayında 31,5 kg olarak tespit edilmiştir. Araştırmada SNİ değerlerinin 26-79 aralığında değiştiği bildirilirken, süt verimini negatif olarak etkilemeye başladığı SNİ değerinin 65 olduğu, bununla birlikte süt verimine telafisi olmayacak şekilde etki eden SNİ kritik değerinin ise 70 olduğu saptanmıştır. SNİ değerinin üç yıl boyunca Mayıs-Eylül ayları arasında toplamda 268 gün 70'i aştığı tespit edilmiştir. SNİ değerleri ile günlük süt verimi arasındaki korelasyon katsayısı -0,77 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacı, barınak içerisinde sıcaklık ve nemin sürekli olarak kayıt altına alınması gerektiğini, hayvanların barındırıldığı yerlerde ısı stresine karşı serinletme düzeneklerinin SNİ değerine göre devreye sokulmasının ısı stresine karşı daha etkili sonuç vereceğini vurgulamıştır.

Haque vd. (2018) tarafından Hindistan'da Murrah mandalarında yapılan çalışmada, sıcak nemli mevsimde sütün plazminojen-plazmin (PG-PL) sistemi, plazma hormonları ve metabolitleri ile süt verimi ve bileşimindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışmada mandalar kontrol ve muamele olmak üzere iki gruba ayrıldı. Altı haftalık bir süre için sabah 9:30'dan akşam 17:00'ye kadar muamele grubunda bulunan mandalara sis ve fanlı serinletme uygulanırken, kontrol grubu hayvanlarında ise herhangi bir serinletme sistemi uygulanmamıştır. Bu mevsimde ortalama maksimum sıcaklık ve SNİ sırasıyla 34,33 °C ve 84,18 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada altı hafta süresince mandalara ait fizyolojik değişimler kaydedilmiş ve birer haftalık aralıklarla süt ve kan

örnekleri toplanmıştır. Muamele grubu hayvanlarının fizyolojik değişimler bakımından daha konforlu oldukları, örneğin solunum hızı, nabız hızı ve deri sıcaklığının kontrol grubunda bulunan mandalara kıyasla önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) azaldığı ve süt veriminin yüzde %14,56 oranında arttığı gözlenmiştir. Yaz aylarında mandalara bir serinletme sisteminin sağlanmasının süt verimini iyileştirmek için etkili olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Nili-Ravi mandalarında Mayıs ve Haziran ayında Younas vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, 20 baş manda 4 gruba ayrıldı. A grubu sadece çatı gölgesi altında tutuldu (kontrol); B'ye stres önleyici takviye (10 gr kuru maya tozu; *Saccharomyces cerevisiae*) verildi; C grubu fan altında tutuldu ve D grubu ise duşlu fan altında tutuldu ve çatı gölgelikler sağlandı. Çalışmada Mayıs (85,6) ve Haziran (87,6) için SNİ karşılık gelen günlük süt üretimi D grubunda ( $7.33\pm0.10$ ) bulunan mandalar A ( $6.39\pm0.13$ ), B ( $6.52\pm0.09$ ) ve C ( $6.95\pm0.11$ ) grubunda bulunan mandalar ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde ( $P\leq0.01$ ) yüksek belirlendi. Araştırmacılar ayrıca D grubu mandaların süt üretim maliyetinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Choudhary ve Sirohi (2019) tarafından Hindistan'da Murrah mandalarında hava koşulları ile verim performansı arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, maksimum SNİ kritik eşik seviyesi 74 olarak belirlendi. Mandalarda konfor bakımından en kritik dönemin Mart ayı ortalarında başladığı ve Kasım ayı başlarına kadar sürdüğü bildirilmiştir. Araştırmada Mayıs ayının başından itibaren yaklaşık 5 ay süresince bölgede hüküm süren stres koşulu ( $SNİ>82$ ) süresince süt veriminde çok yüksek düzeyde azalma belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından yalnızca maksimum SNİ'nde değil aynı zamanda SNİ'nin eşik durumunda dahi sıkıntı oluşturduğu bildirilmiştir.

Afyonkarahisar ilinde yetiştirilen Anadolu mandalarında Koçak vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada süt yağ, protein ve laktoz verimi sırasıyla  $79.54\pm1.15$ ,  $44.87\pm0.53$  ve  $63.70\pm0.79$  kg olarak belirlenmiştir. Araştırmada ilgili parametreler üzerine işletme ve mevsim etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.001$ ).

Kul vd. (2019) Holstein ineklerinde yaptıkları çalışmalarında SHS, TGSV, yağ, YKM, protein ve laktoz oranlarının buzağılama mevsimlerinden önemli ölçüde etkilendiğini bildirmişlerdir ( $P<0.05$ ).

Mehla (2019), Murrah mandalarından çiğ manda sütü örnekleri kış (Kasım-Ocak), termonötral (Şubat-Mart) ve yaz (Nisan-Haziran) sezonu boyunca toplanmıştır. Araştırmada yaz mevsiminde yağ ve protein oranında önemli ( $P<0.05$ ) azalma gözlemlendi. Kış mevsiminden YKM yaz mevsimine göre önemli ölçüde azalmıştır ( $P<0.05$ ). Buna karşılık, farklı iklim koşullarında mineral ve laktoz içeriği önemli düzeyde değişmemiştir ( $P>0.05$ ). Sonuçlar, yaz mevsiminin sütün ana bileşenleri üzerinde depresif bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Savaliya vd. (2019) tarafından Jaffrabadi mandalarında yapılan çalışmada, yaz mevsiminde sisleme serinletme yönteminin SNİ, fizyolojik parametreler, süt verimi ve süt bileşimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, 30 baş Jaffrabadi mandası, her biri 15'er mandadan oluşan iki gruba ayrıldı. Grup-I (kontrol) mandaları herhangi bir serinletme sistemi olmadan serbest barınak altında, Grup II (muamele) ise 11.00-16.00 saatleri arasında sisleme serinletme sistemi ile serbest barınak altında tutuldu. Grup II'de bulunan mandalarda anlamlı olarak daha düşük SNİ etkisi gözlemlendi ( $P<0.05$ ). Grup II'de bulunan Jaffrabadi mandalarında süt verimi ve yağ oranı önemli ölçüde artarken ( $P<0.05$ ), YKM, protein, laktoz ve mineral değerlerinde önemli bir fark bulunmamıştır. Araştırmada, sisleme serinletme sisteminin yaz mevsiminde Jaffrabadi mandalarında sıcaklık stresini azaltarak süt verimini ve yağ oranını artırdığı ve hayvanların vücut konforu açısından faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Alkoyak ve Öz (2020) tarafından Bartın ilinde Anadolu mandalarında yapılan çalışmada, buzağılama mevsiminin süt verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

İtalya'da Costa vd. (2020) tarafından Ocak-Aralık 2018 tarihleri arasında manda yetiştiriciliği yapan 99 işletmelerden alınan tank sütü örneklerinde süt bileşenleri üzerine düşük orta ve yüksek SNİ ve maksimum SNİ (MSNİ)'da etkisi araştırılmıştır. Araştırmada tank sütü yağ, protein ve laktoz oranının SNİ ve MSNİ yüksek olduğunda düştüğü belirlenmiştir. SHS ise SNİ ve MSNİ'dan etkilenmemiştir. SHS kış ve sonbaharda buzağılayan mandalarda en yüksek bulunurken, ilkbahar ve yazın buzağılayanlarda ise daha düşük belirlenmiştir ( $P\leq 0.05$ ). Araştırmacılar mandalarda

yüksek SNİ ve sıcaklık stresinin tank sütü kalitesi üzerindeki etkilerinin sığırlara göre daha az belirgin olduğunu vurgulamışlardır.

Değirmencioğlu (2020) tarafından mandaların +10 ve -10 °C'de rahatlıkla yaşadıkları, -18 °C'de üşümeye başladıkları ve bu hayvanlar için kritik sıcaklığın -30°C olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacı ayrıca, hayvanlar için termonötral üst sınırını 70, orta derece sıcak stresi için  $70 \leq \text{SNG} < 74$ , sıcak stresi için  $74 \leq \text{SNG} < 77$  ve ciddi derecedeki sıcak stresi için  $\text{SNG} \geq 77$  olarak bildirilmiştir.

Wankar vd. (2020) Hindistan'da Marathwadi mandalarında yaptıkları çalışmalarında, yağ, YKM ve laktoz oranı mandalarda farklı çevre koşullarında istatistiksel olarak farklılık gösterirken ( $P < 0.05$ ), protein oranı farklılık göstermemiştir. Araştırmada ilk dönemde (Ocak ortası, 2020 - Mart ortası, 2020) yağ, YKM, ve laktoz oranı ikinci döneme (Kasım ortası, 2019 - Ocak ortası, 2020) göre daha yüksek bulunmuştur.

Begum vd. (2021) tarafından 36 baş Tarai mandalarında yapılan çalışmada yağ ve protein gibi süt bileşenleri, yaz mevsimine kıyasla kış mevsiminde önemli ölçüde ( $P < 0.05$ ) daha yüksek bulunmuştur. Diğer süt bileşenlerinden laktoz, YKM ve pH mevsimden etkilenmemiştir. Tüm mevsimlerde SHS istatistiki olarak benzer bulunmuştur. SNİ yaz ve yağışlı mevsimlerde daha yüksek ( $79 < \text{SNİ} < 84$ ) bulunmuştur.

Diyarbakır ilinde yetiştiriciliği yapılan Siyah Alaca süt sığırlarında hava sıcaklığı ve bağıl nemin süt verimi üzerine etkileri Demir (2021) tarafından araştırılmıştır. Araştırmada hayvanların maruz kaldığı ısı stresinin süt verimi üzerine etkisini değerlendirmek için günlük maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık ile nem değerlerinin kombinasyonlarından oluşan beş farklı SNİ düzeyi ele alınmıştır. Araştırma sonucunda SNİ için maksimum sıcaklık ve minimum nem kombinasyonu kullanılmasının (SNİd), diğer kombinasyonlara göre süt verim kayıplarını hesaplamada daha doğru sonuç verdiği saptanmıştır. Araştırmada süt sığırlarının yıl boyunca Mayıs–Ekim ayları arasında 160 gün süre ile sıcaklık stresine maruz kaldıkları ve bu süre zarfında hayvan başına yıllık 1518,85 kg süt verimi kaybına uğradıkları tespit edilmiştir. Ayrıca kritik değer (SNİd=69) aşıldıktan sonra her bir birim SNİd artışına karşılık inek başına 0,73 kg/gün süt verim kaybı gerçekleştiği belirlenmiştir.

Murrah mandalarında Dhaliwal (2021) tarafından yapılan çalışmada, Nisan-Kasım aylarının GOSV için kritik bir dönem olduğu ve süt veriminde maksimum düşüşün Ağustos ayı boyunca gözlemlendiği bildirilmiştir.

Kekan vd. (2021) tarafından Marathwadi mandalarında yapılan çalışmada, süt bileşenlerinde (yağ, protein, YKM, laktoz ve tuz) yaz, kış ve muson mevsimlerinde istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) varyasyon gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, farklı mevsimlerde farklı çevresel değişkenlerin süt verimi üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır.

Umar vd. (2021) tarafından mandalarda ve sığırlarda sıcaklık stresinin başlangıcını ve şiddetini belirtmek için SNİ aralığını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, sığırlara kıyasla mandalarda sıcaklık stresinin daha erken başladığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçları mandalarda SNİ 68-69 aralığında fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerde hafif sıcaklık stresi belirtilerinin başladığını göstermiştir. Bu parametrelerde yine SNİ 73-76 aralığında önemli sapma gözlemlenmiştir. SNİ 77-80'de hayvanların fizyolojik ve biyokimyasal tepkileri daha fazla gerçekleşmiştir.

594 baş Murrah, Surti ve Nili-Ravi mandalarında Verma ve Kimoth (2021) tarafından yapılan çalışmada, Murrah, Surti ve Nili-Ravi ırklarında ortalama SHS sırasıyla 1,096, 0,855 ve  $0,969 \times 10^5$  hücre/ml olarak belirlenmiştir. Çalışmada SHS yaz ve kış mevsimi ile karşılaştırıldığında yağmurlu mevsimlerde daha yüksek belirlenmiştir.

Öz vd. (2022) Bartın ilinde 2015-2019 yılları arasında yetiştirilen 851 baş Anadolu mandasında yapmış oldukları çalışmalarında günlük süt verimi  $2,75 \pm 0,03$  kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmada günlük süt verimi üzerine köyün, buzağılama yılı ve yaştan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1.Materyal

Araştırma, Samsun ili Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı Bafra ilçesi Doğanca mahallesinde yarı entansif koşullarda yetiştiricilik yapan iki işletmede gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin biri kapalı barınak sisteminde, diğeri ise yarı açık barınak sisteminde yetiştiricilik yapmakta ve her iki işletme de yan yana bulunmaktadır. Kapalı barınak sistemindeki işletmenin kapasitesi toplam 100 baş manda olup çalışmanın yapıldığı dönemdeki aylık ortalama sağılan manda ineği sayısı 17 baş'tır. Yarı açık barınak sistemine sahip işletmenin ise toplam kapasitesi 100 baş olup, yine çalışmanın yapıldığı dönemdeki ortalama sağılan manda ineği sayısı 34 baş'tır. Deneme boyunca kapalı barınakta toplam 66 ineğin sütü değerlendirmeye alınırken bu rakam yarı açık barınakta 103 baş'tır. İşletmelerin besleme yöntemleri benzer olup, mandalara günde iki kez çeltik samanı, arpa samanı, mısır silajı ve süt yeminden (18 HP-2700 ME) oluşan rasyon verilmektedir. Her iki işletmede de günde sadece bir defa olmak üzere sadece sabah sağım yapılmaktadır. Sağımlar seyyar sağım makinesi ile yapılmaktadır. Her iki işletmedeki mandalar ilkbahar döneminden itibaren meraya çıkmaya başlamakta ve sonbahar mevsiminin sonlarına kadar meradan yararlanmaktadırlar. Hava­ların soğumaya başlaması ile meraya çıkarmayıp sadece ahır ortamında beslenmektedirler. Mandaların tamamen ahır ortamında olmaları nedeniyle çalışma Aralık-Mart ayları arasında yapılmıştır. Aynı zaman aralıklarında işletmelerin bulunduğu ilçenin ortalama sıcaklık ve nem değerleri aylar bazında sırasıyla 11,2 °C; 9,2 °C; 7,9 °C; 7,0 °C ve % 65,2; % 63,2; % 64,8 ve % 73,4 olarak kaydedilmiştir. İşletmelerde besleme ve sağım gibi rutin uygulamalara müdahale edilmemiş, işletmelerde süt kontrolleri yapılan tarihlerde süt örnekleri alınmış ve diğer veriler kaydedilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü bölgenin denizden yüksekliği yaklaşık 20m olup, yaz ayları sıcak ve nemli, kış ayları ise az soğuk ve oldukça yağışlıdır.

### 3.2.Yöntem

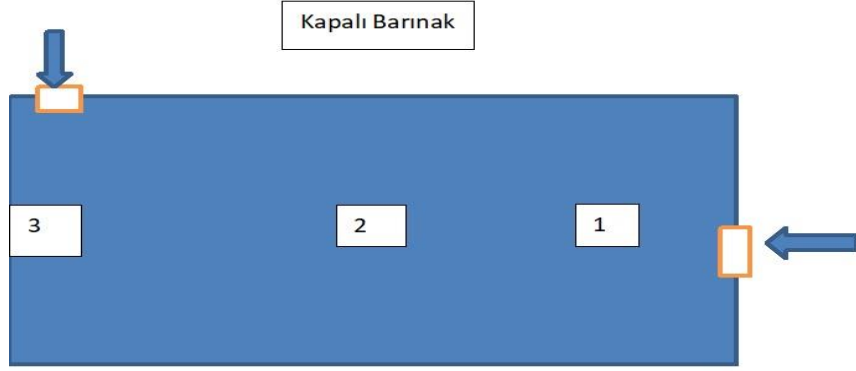
#### 3.2.1.İşletmelerin belirlenmesi ve iklimsel verilerin alınması

İşletmelerin belirlenmesinde birbirine yakın olması, iki farklı barınak tipinde olması, besleme, sağım vb. diğer yetiştirme uygulamalarının benzer olması gibi kriterler dikkate alınmıştır. İklimsel veri olarak barınak ortamındaki sıcaklık ve nem değerleri üzerinde durulmuştur. Her iki işletmenin barınak içerisinde barınak ortamını en iyi yansıtacağına inanılan üçer farklı yerine yerden yaklaşık 1,5 m yükseklikte olacak şekilde sıcaklık ve nem ölçümü yapabilen Data logger cihazlar yerleştirilmiştir (Şekil 1, 2 ve 3). Söz konusu veri kayıt cihazları saatte bir ölçüm yapacak şekilde ayarlanmış ve deneme boyunca sürekli kayıt yapmışlardır. Süt örnekleri almak üzere işletmelere gidildiğinde bu kayıtlar bilgisayar ortamına aktarılmış ve değerlendirilmek üzere saklanmıştır.

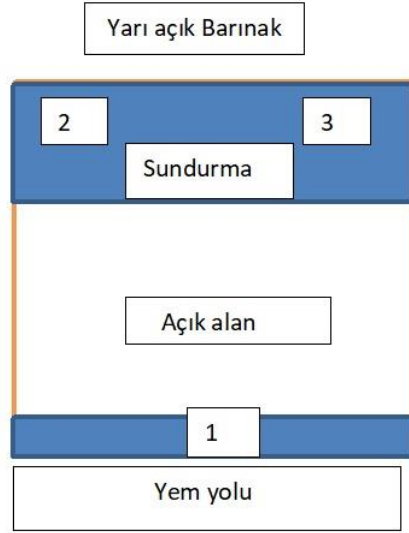


Şekil 3. 1. İklimsel verilerin alınmasında kullanılan Data logger cihazı

Veri kayıt cihazlarının barınak ortamındaki yerleşim yerleri aşağıdaki grafiklerde gösterildiği şekilde yapılmıştır.



Şekil 3. 2. Kapalı barınakta veri kayıt cihazlarının yerleşimi



Şekil 3. 3. Yarı açık barınakta veri kayıt cihazlarının yerleşimi

### 3.2.2.Süt örneklerinin alınması ve analizi

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerdeki mandalar günde bir kez taşınabilir makine ile sağılmaktadır. Süt örnekleri alınırken, taşınabilir sağım makinesi ile manda tamamen sağıldıktan sonra süt kovaındaki süt homojen olarak karıştırılmış ve kovadaki sütün tamamını temsil edecek şekilde vida kapaklı örnek kaplarına 50 ml örnek alınmış ve soğutuculu taşıma kapları ile Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Örnek alma günü aynı zamanda her hayvanın süt verim miktarı kaydedilmiştir. Alınan süt örneklerinin yağ, yağsız kuru madde (YKM), protein, laktoz, yoğunluk, donma noktası ve mineral ile SHS analizleri için laboratuvarda bulunan su banyosunda 36-37°C'ye kadar ısıtılarak, Funke Gerber Lactostar süt analiz cihazıyla

analizler yapılmıştır. Ayrıca, Somatic Cell Counter DCC (DeLaval Group, İsveç) somatik hücre sayım cihazından yararlanılarak SHS belirlenmiştir. Bu cihazın çalışma prensibi DNA spesifik fluorescent probe propidium iodide ile boyanmış somatik hücreleri sayması şeklindedir (Gökçe, 2011; Kaygısız ve Karnak, 2012). SHS analizinde, bu cihaz için özel olarak üretilmiş tek kullanımlık kasetlerden yararlanılmıştır. Yapılan bu çalışmada floresan boya olarak içerisinde propidium iodide bulunan kasetlere, üzerinde bulunan özel piston aracılığıyla yaklaşık 60 µl süt kasete çekilmiş ve cihazın ölçüm haznesine yerleştirilmiştir. Bu cihaz, süt örneklerinin bulunduğu kasetlerin üzerinde kısa zamanlı yanan ışık kaynağı (LED) vasıtasıyla hücre çekirdeklerinden alınan floresan sinyalleri kaydetmiş ve matematiksel değerleri mikrolitre cinsinden hesaplamaktadır (Şahin vd., 2014). Bu okunan değerler bin ile çarpılarak SHS değerleri elde edilmiştir.

### 3.2.3. Verilerin gruplanması ve değerlendirilmesi

Barınak ortamında veri kayıt cihazları ile ölçülen ve bilgisayar ortamına aktarılan sıcaklık (°C) ve nem (%) verilerinden aşağıdaki formül kullanılarak SNİ hesaplanmıştır (Mader vd., 2006; Zamorano-Algandar vd., 2022):

$$SNİ = (0,8 \times T) + [(RH/100) \times (T-14,4)] + 46,4 \quad (3.1)$$

Formülde;

SNİ: Sıcaklık Nem İndeksi

T: °C olarak ortam hava sıcaklığı

RH: % olarak ortamdaki oransal nemi ifade etmektedir.

Hava sıcaklığı ve bağıl nem ilişkisine bağlı olarak geliştirilen sıcaklık nem indeksi değişik metotlarla hesaplanabilmekte ve yüksek sıcaklık ve nemle birlikte oluşan ısı stresini ifade etmekte kullanılan en yaygın yöntemdir. SNİ değeri bilhassa yaz aylarında hesaplanmaktadır. Ancak bu çalışmada kullanılan hayvanlar yaz dönemini merada geçirdikleri için ölçümler kış sezonunda yapılmıştır. Süt sığırları için SNİ eşik değeri 70 olarak alınmıştır (St-Pierre vd., 2003). Elde edilen veriler önce her iki işletmeyi de içine alacak şekilde aylara göre gruplanarak sıcaklık, nem ve SNİ değerlerinin aylara göre değişimi değerlendirilmiştir. Aynı verilerin iki işletme arasındaki değişim farklarını

ortaya koymak amacıyla ikili karşılaştırma ile işletmeler karşılaştırılmış ve kapalı ve yarı açık barınakların barınak içi farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Benzer şekilde süt verim miktarları ve süt bileşenleri de ölçüm yapılan aylara ve işletmelere göre gruplandırılarak ayrı ayrı analiz edilmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aylara göre değişimlerin tespitinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) çoklu karşılaştırma testi yapılmış, işletmelere göre değişimlerin analizinde ise “t testi” uygulanmıştır.

İklimsel veri olarak üzerinde durulan sıcaklık, nem ve SNİ değerlerinin süt bileşenleri ve SHS üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla süt örneklerinin alındığı aya ait ortalama veriler dikkate alınmış, bu değerlerin genel ortalaması alınarak ortalamanın altında ve üstünde olanlar şeklinde ikiye grup oluşturulmuştur. Bu grupları süt bileşimi ve logSHS üzerine etkileri t testi ile analiz edilmiştir. Süt örnekleri SHS değerleri normal dağılım göstermediği için log10 tabanına göre transformasyona tabi tutularak logSHS değerleri elde edilmiş analizler bu değerlerde yapılmıştır.

İklimsel verilerin değerlendirilmesinde çoklu karşılaştırmalar için aşağıdaki matematiksel model kullanılmıştır:

$$Y_{ik} = \mu + a_i + e_{ik} \quad (3.2)$$

Modelde;

$Y_{ik}$ : i. ayda k. ineğin süt bileşimi ya da ortamın iklimsel verisi

$\mu$ : populasyon ortalaması

$a_i$ : i. Veri alınan ayın ve barınak tipinin etkisi (i= Aralık, Ocak, Şubat, Mart; yarı açık ve kapalı barınak)

$e_{ik}$ : hata etkisini göstermektedir

Süt verimi ve süt bileşenlerinin değerlendirilmesinde ikili karşılaştırmalar için aşağıdaki matematiksel model kullanılmıştır:

$$Y_{ik} = \mu + a_i + e_{ik} \quad (3.3)$$

Modelde;

$Y_{ik}$ : i. ortamda k. ineğin süt verimi veya bileşimi

$\mu$ : populasyon ortalaması

$a_i$ : i. barınak tipinin ve iklimsel verilerin etkisi (i= yarı açık ve kapalı barınak; iklimsel veri grupları)

$e_{ik}$ : hata etkisini göstermektedir

İstatistik analizler için SPSS 17,0 for Windows paket programından yararlanılmıştır.



#### 4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışma sonucunda her iki barınak tipi için ortalama sıcaklık, nem ve SNİ'den oluşan iklimsel veriler ve bu verilerin çalışmanın yapıldığı aylara göre gösterdiği değişim Tablo 4.1'de verilmiştir.

Görüldüğü üzere her üç iklimsel veri için her iki barınakta elde edilen ortalama veriler aylara göre önemli değişimler göstermiştir ( $P<0.001$ ). En yüksek sıcaklık değeri Aralık ( $15,130\pm0,1066$  °C), en düşük Mart ( $12,251\pm0,1248$  °C) ve Şubat ( $12,440\pm0,1517$  °C) aylarında tespit edilmiştir. Nem değeri ise en yüksek Mart ( $77,104\pm0,2679$ ) ayında tespit edilirken, Ocak ( $70,169\pm0,3595$ ) ve şubat( $73,677\pm0,3984$ ) aylarında daha düşük olduğu belirlenmiştir.SNİ değeri en yüksek  $58,945\pm0,1650$  ile Aralık ayında hesaplanmış olup, Şubat ( $54,710\pm0,2306$ ) ve Mart ( $54,525\pm0,1978$ ) aylarında belirlenen SNİ değerleri ise en düşüktür.İklimsel parametrelerin çalışmanın yapıldığı aylara göre değişimine bakıldığında genel olarak barınak içi sıcaklık, nem ve SNİ değerlerinin değiştiği, bu değişimin Aralık ayından Mart ayına kadar sıcaklık ve SNİ değerlerinde düşme, nem değerlerinde önce düşüş, sonra ise artış şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.2'de yarı açık ve kapalı barınaklarda iklimsel verilerin değişimi görülmektedir. Araştırmanın yapıldığı kış mevsiminde, kapalı ve yarı açık barınakların ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla  $16,50\pm0,136$  °C ve  $10,05\pm0,110$  °C olarak ölçülmüştür ( $P<0,001$ ). Kapalı barınağın sıcaklık değeri mandalar için öngörülen ideal sıcaklık değeri (Payne, 1990) aralığında ölçülmüştür. Yarı açık barınakta ise ölçülen sıcaklık değeri mandalar için öngörülen ideal sıcaklık değerinden az da olsa daha düşük bulunmuştur. Benzer şekilde her iki tip barınak için belirlenen barınak içi oransal nem değerleri yine aynı sırayla  $\% 77.19\pm0.367$  ve  $\% 69.48\pm0.342$  olarak ölçülmüştür. Kapalı barınakta ölçülen nem değeri yarı açık barınaktakine göre daha yüksek ( $P<0.001$ ) bulunurken, bu durumun kapalı barınakların yeterince havalandırılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim sıcaklık ve nem değerinin her ikisinin de yüksek olması hava akımının yetersizliğine bağlanabilecek bir sonuçtur. Araştırmanın yapıldığı dönemde meteoroloji istasyonu tarafından bölgenin sıcaklık ve nem ortalamaları  $8,8$  °C ve  $\% 66.7$  olarak ölçülmüştür. Bu değerler kapalı barınağa göre

düşük ancak yarı açık barınak değerlerine oldukça yakındır. Nitekim bu doğrultuda olması beklenen bir sonuçtur. Sıcaklık ve nem değerlerinin bir arada hayvan üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinde kullanılan SNİ değerleri yine kapalı ve yarı açık barınak tipi için sırasıyla  $61.09 \pm 0.211$  ve  $51.08 \pm 0.173$  olarak ölçülmüştür. Termonötral bölge olarak kabul edilen değer için SNİ üst sınırının 70 olduğu kabul edilirse (St-Pierre vd., 2003; Değirmencioğlu, 2020), bu çalışmada elde edilen ortalama SNİ değerlerinin oldukça düşük olduğu, bu nedenle sıcaklık stresi beklenmediği, ancak ortam sıcaklığı ve nem yoğunlaşmasına bağlı olarak SNİ değerinde yarı açık barınağa göre kapalı barınakta artış görüldüğü ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda kapalı ve yarı açık barınakta mandaların süt verim performansının ve süt bileşenlerinin yukarıdaki değerlere göre nasıl bir değişim gösterdiğini ortaya koymak bu çalışmanın ana hedefi olmuştur. Nitekim kapalı ve yarı açık barınakta sıcaklık, oransal nem ve bu değerlere bağlı olarak SNİ değerleri birbirinden farklı çıkmış ve bu farklar da istatistiki açıdan önemli ( $P < 0.001$ ) bulunmuştur. Mandaların rahat ettikleri sıcaklık değerinin  $+10$  ve  $-10^{\circ}\text{C}$  arası olduğu düşünülürse (Değirmencioğlu, 2020), bu çalışma sonucunda yarı açık barınakta ulaşılan ortalama sıcaklık değerinin hayvanları olumsuz etkilemesi düşünülmemektedir. Ancak kapalı barınak ortalama sıcaklığının  $16.50 \pm 0.136^{\circ}\text{C}$  ve oransal neminin  $77.19 \pm 0.367$  olması yarı açık barınağa göre kapalı barınak koşullarının bir stres faktörü olabileceği düşünülebilir.

Yarı açık ve kapalı barınaklarda aylara göre iklimsel verilerin değişimi Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te gösterilmiştir. Nitekim sıcaklık değerleri yarı açık ( $11,969 \pm 0,1149^{\circ}\text{C}$ ) ve kapalı barınaklarda ( $18,290 \pm 0,0744^{\circ}\text{C}$ ) Aralık ayında en yüksek olup, Şubat ( $9,294 \pm 0,2090^{\circ}\text{C}$  ve  $15,585 \pm 0,1379^{\circ}\text{C}$ ) ve Mart ( $8,923 \pm 0,1353^{\circ}\text{C}$  ve  $15,578 \pm 0,0870^{\circ}\text{C}$ ) aylarında en düşüktür. SNİ değerleri de yine Aralık ayı için açık ( $53,988 \pm 0,1735$ ) ve kapalı barınaklarda ( $63,901 \pm 0,1142$ ) daha yüksek tespit edilmiş olup, Şubat ( $49,864 \pm 0,3094$  ve  $59,556 \pm 0,2169$ ) ve Mart ( $49,246 \pm 0,2140$  ve  $59,804 \pm 0,1377$ ) aylarında için en düşük değerleri belirlenmiştir. Nem değeri ise yarı açık barınaklarda Mart ( $74,153 \pm 0,4592$ ), kapalı barınaklarda ise Şubat ( $79,951 \pm 0,4526$ ) ve Mart ( $80,056 \pm 0,2188$ ) aylarında en yüksektir. En düşük nem değeri ise yarı açık barınak için Ocak ( $65,901 \pm 0,5995$ ) ve Şubat ( $67,403 \pm 0,5596$ ), kapalı barınak için ise Aralık ( $73,870 \pm 0,2602$ ) ve Ocak ( $74,436 \pm 0,3303$ ) ayında belirlenmiştir. Her bir iklimsel veri

Tablo 4. 1. Yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara göre ortalama iklimsel verilerin değişimi

| Ay       | N    | Sıcaklık (°C)   | Min. | Mak. | Nem (%)         | Min. | Mak. | SNİ             | Min. | Mak. |
|----------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|
|          |      | ***             |      |      | ***             |      |      | ***             |      |      |
| Aralık   | 1496 | 15.130±0.1066 a | 4.3  | 22.6 | 72.577±0.2808 b | 34.7 | 92.0 | 58.945±0.1650 a | 41.5 | 70.1 |
| Ocak     | 1488 | 13.580±0.1229 b | -0.7 | 22.0 | 70.169±0.3595 c | 31.0 | 96.0 | 56.646±0.1858 b | 35.7 | 70.4 |
| Şubat    | 1344 | 12.440±0.1517 c | -0.7 | 24.9 | 73.677±0.3984 b | 26.0 | 95.3 | 54.710±0.2306 c | 35.0 | 70.9 |
| Mart     | 1216 | 12.251±0.1248 c | 2.2  | 22.0 | 77.104±0.2679 a | 26.7 | 92.3 | 54.525±0.1978 c | 37.9 | 69.4 |
| Ortalama | 5544 | 13.430±0.0652   | -07  | 24.9 | 73.190±0.1700   | 26.0 | 96.0 | 56.332±0.1003   | 35.0 | 70.9 |

\*\*\*P<0.001

Tablo 4. 2. Yarı açık ve kapalı barınaklarda iklimsel verilerin değişimi

| Barınak   | N    | Sıcaklık (°C) | Min. | Mak. | Nem (%)       | Min. | Mak. | SNİ           | Min. | Mak. |
|-----------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|
|           |      | ***           |      |      | ***           |      |      | ***           |      |      |
| Yarı Açık | 2772 | 10.281±0.0815 | -0.7 | 24.9 | 69.528±0.2752 | 26.0 | 96.0 | 51.436±0.1228 | 35.0 | 69.3 |
| Kapalı    | 2772 | 16.579±0.0568 | 6.7  | 23.5 | 76.853±0.1737 | 39.3 | 95.3 | 61.227±0.0886 | 45.0 | 70.9 |
| Ortalama  | 5544 | 13.430±0.0652 | -0.7 | 24.9 | 73.190±0.1700 | 26.0 | 96.0 | 56.332±0.1003 | 35.0 | 70.9 |

\*\*\*P<0.001

Tablo 4. 3. Yarı açık barınakta aylara göre iklimsel verilerin değişimi

| Ay       | N    | Sıcaklık (°C)   | Min. | Mak. | Nem (%)         | Min. | Mak. | SNİ             | Min. | Mak. |
|----------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|
|          |      | ***             |      |      | ***             |      |      | ***             |      |      |
| Aralık   | 748  | 11.969±0.1149 a | 4.3  | 21.1 | 71.285±0.4935 b | 34.7 | 92.0 | 53.988±0.1735 a | 41.5 | 66.0 |
| Ocak     | 744  | 10.585±0.1548 b | -0.7 | 20.0 | 65.901±0.5995 c | 31.0 | 96.0 | 52.081±0.2293 b | 35.7 | 64.6 |
| Şubat    | 672  | 9.294±0.2090 c  | -0.7 | 24.9 | 67.403±0.5596 c | 26.0 | 93.0 | 49.864±0.3094 c | 35.0 | 69.3 |
| Mart     | 608  | 8.923±0.1353 c  | 2.2  | 22.0 | 74.153±0.4592 a | 26.7 | 91.7 | 49.246±0.2140 c | 37.9 | 66.0 |
| Ortalama | 2772 | 10.281±0.0815   | -0.7 | 24.9 | 69.528±0.2752   | 26.0 | 96.0 | 51.436±0.1228   | 35.0 | 69.3 |

\*\*\*P<0.001

Tablo 4. 4. Kapalı barınakta aylara göre iklimsel verilerin değişimi

| Ay       | N    | Sıcaklık (°C)   | Min. | Mak. | Nem (%)         | Min. | Mak. | SNİ             | Min. | Mak. |
|----------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|
|          |      | ***             |      |      | ***             |      |      | ***             |      |      |
| Aralık   | 748  | 18.290±0.0744 a | 10.0 | 22.6 | 73.870±0.2602 b | 47.7 | 86.3 | 63.901±0.1142 a | 51.2 | 70.1 |
| Ocak     | 744  | 16.575±0.1113 b | 7.7  | 22.0 | 74.436±0.3303 b | 45.7 | 89.7 | 61.211±0.1717 b | 47.0 | 70.4 |
| Şubat    | 672  | 15.585±0.1379 c | 6.7  | 23.5 | 79.951±0.4526 a | 39.3 | 95.3 | 59.556±0.2169 c | 45.0 | 70.9 |
| Mart     | 608  | 15.578±0.0870 c | 9.1  | 21.9 | 80.056±0.2188 a | 52.7 | 92.3 | 59.804±0.1377 c | 49.8 | 69.4 |
| Ortalama | 2772 | 16.579±0.0568   | 6.7  | 23.5 | 76.853±0.1737   | 39.3 | 95.3 | 61.227±0.0886   | 45.0 | 70.9 |

\*\*\*P<0.001

her iki barınak koşulunda da değişim göstermiş, sıcaklık ve SNİ değerleri genel olarak düşme eğilimi gösterirken, nem değerleri yarı açık barınakta önce düşme, sonra artış göstermiştir. Buna karşın kapalı barınak ortamındaki nem değerleri genel olarak Aralık-Mart ayları arasında artış eğilimi göstermiştir. Bu değişimler genel olarak iklimsel değişimlere bağlı olmakla birlikte özellikle kapalı barınaklarda havalandırma yetersizliğine bağlı olarak nem artışı şeklinde görülmektedir. Nitekim bölgenin söz konusu aylarda sıcaklık değerleri düşüş gösterirken nem değerleri % 65,2'den % 73,4'e kadar artış göstermiş, kapalı barınak içinde ise nem değeri % 80,01'e kadar yükselmiştir. SNİ değerleri ise ortam sıcaklığına bağlı olarak her iki barınak ortamında da düşüş göstermiştir. Her iki barınak için hesaplanan SNİ değerleri mandalar için bir stres kaynağı olabilecek sınırlarda bulunmamaktadır. Nitekim, St-Pierre vd. (2003) ve Değirmencioğlu (2020)'nın termonötral bölge olarak kabul edilen değer için SNİ üst sınırının her iki barınakta da aşılmadığı, 70 olarak kabul edilen üst sınırın oldukça gerisinde kaldığı görülmektedir. Bu durum araştırma verilerinin alındığı tüm aylar için geçerlidir.

Duru (2018) tarafından yapılan çalışmada, Marmara bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Siyah Alaca ırkında SNİ değerlerinin 26-79 aralığında değiştiği bildirilirken, süt verimini negatif olarak etkilemeye başladığı SNİ değerinin 65 olduğu, bununla birlikte süt verimine telafisi olmayacak şekilde etki eden SNİ kritik değerinin ise 70 olduğu saptanmıştır. Yine bu çalışma sonucu ile benzer olarak Pawar vd. (2013) Hindistan'da kış aylarında ortalama SNİ değeri 60 (49-70 SNİ) olarak hesaplanmıştır. Behera (2018) tarafından en düşük SNİ değeri Ocak ayında, en yüksek ise Mayıs, Haziran veya Temmuz aylarında belirlenmiştir. Choudhary ve Sirohi (2019) tarafından ise tüm mevsimler için maksimum SNİ kritik eşik seviyesi 74 olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar mandalarda konfor bakımından en kritik dönemin Mart ayı ortalarında başladığı ve Kasım ayı başlarına kadar sürdüğünü bildirilmiştir. Umar vd. (2021) ise sığırlara kıyasla mandalarda sıcaklık stresinin daha erken başladığını belirlemişlerdir. Çalışmada mandalarda SNİ 68-69 aralığında fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerde hafif sıcaklık stresi belirtileri başlamış, ancak bu parametrelerde SNİ 73-76 aralığında önemli sapma gözlenmiş, SNİ 77-80'de hayvanların fizyolojik ve biyokimyasal tepkileri daha fazla gerçekleşmiştir.

Tablo 4. 5a. Yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara göre ortalama süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Ay       | N   | GOSV<br>(kg/gün) | N   | Yağ<br>(%)    | N   | YKM<br>(%)     | N   | Protein<br>(%) | N   | Laktoz<br>(%) |
|----------|-----|------------------|-----|---------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|---------------|
|          |     | ÖD               |     | ***           |     | *              |     | ÖD             |     | ÖD            |
| Aralık   | 33  | 2.79±0,230       | 33  | 8.04±0.329 b  | 33  | 10.28±0,247 b  | 33  | 4.67±0.092     | 33  | 5.07±0.098    |
| Ocak     | 50  | 3.19±0,157       | 48  | 7.60±0.193 b  | 48  | 10.65±0,209 ab | 48  | 4.73±0.101     | 48  | 4.99±0.156    |
| Şubat    | 39  | 3.09±0,200       | 37  | 8.60±0.191 ab | 37  | 11.03±0,171 ab | 37  | 4.91±0.079     | 37  | 5.25±0,145    |
| Mart     | 47  | 2.69±0,165       | 47  | 9.47± 0.308 a | 47  | 11.36±0,328 a  | 47  | 5.06±0.151     | 47  | 5.51±0.165    |
| Ortalama | 169 | 2.95±0.092       | 165 | 8.44±0.142    | 165 | 10.86±0.131    | 165 | 4.85±0.059     | 165 | 5.21±0.077    |

\*P<0.05; \*\*\*P<0.001; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); GOSV: Günlük ortalama süt miktarı; YKM : Yağsız Kuru Madde

Tablo 4.5b. Yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara ortalama göre süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Ay       | N   | Yoğunluk<br>(g/ml) | N   | Donma Noktası<br>(°C) | N   | Mineral<br>(%) | N   | LogSHS       | N   | SHS<br>(hücre/ml) |
|----------|-----|--------------------|-----|-----------------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|-------------------|
|          |     | ÖD                 |     | ÖD                    |     | *              |     | ***          |     |                   |
| Aralık   | 33  | 1.032±0.0016       | 33  | -0.703±0.0149         | 33  | 0.56±0.024 ab  | 33  | 4.55±0.061 b | 33  | 51394             |
| Ocak     | 48  | 1.037±0.0049       | 48  | -0.733±0.0120         | 48  | 0.61±0.027 a   | 48  | 4.43±0.058 b | 48  | 40458             |
| Şubat    | 36  | 1.032±0.0007       | 36  | -0.738±0.0114         | 36  | 0.58±0.017 ab  | 37  | 4.90±0.062 a | 37  | 140432            |
| Mart     | 47  | 1.032±0.0011       | 47  | -0.739±0.0180         | 47  | 0.53±0.018 b   | 20  | 4.99±0.097 a | 20  | 204600            |
| Ortalama | 164 | 1.033±0.0015       | 164 | -0.730±0.0074         | 164 | 0.57±0.011     | 138 | 4.67±0.038   | 138 | 93667             |

\*P<0.05; \*\*\*P<0.001; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); LogSHS: Logaritmik Somatik Hücre Sayısı

Barınak ortamı sıcaklık ve nem değerlerinin Payne (1990) tarafından bildirilen en uygun değerlere yakın düzeylerde olduğu, ancak sıcaklık değerlerinin yarı açık barınakta 13°C'nin biraz altında kaldığı, buna karşın ise nem değerlerinin her iki barınak için de % 65'in biraz üzerinde seyrettiği Tablo 4.3 ve 4.4'teki verilerinden anlaşılmaktadır. Bu verilerden hesaplana SNİ değerlerinin ise uygun veri aralıklarında olduğu görülmektedir.

Tablo 5a ve 5b de verildiği üzere yarı açık ve kapalı barınakların her ikisi için aylara göre süt verim ve bileşenlerinin değişimi incelendiğinde yağ ( $P<0.001$ ), YKM ( $P<0.05$ ), mineral ( $P<0.05$ ) ve logSHS ( $P<0.001$ ) değerleri bakımından istatistiki anlamda önemli farklılık tespit edilmiştir. En yüksek yağ oranı Mart ( $9.47\pm0.308$ ), en düşük ise Aralık ( $8.04\pm0.329$ ) ve Ocak ( $7.60\pm0.193$ ) ayında tespit edilmiştir. YKM oranı da yine en yüksek Mart ( $11.36\pm0.328$ ), en düşük ise Aralık ( $10.28\pm0.247$ ) ayında tespit edilmiş olup Ocak ve Şubat ayı YKM değerleri ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Mineral değeri ise Ocak ( $0.61\pm0.027$ ) ayında en yüksek olup Mart ( $0.53\pm0.018$ ) ayında ise daha düşüktür. logSHS ise en düşük Ocak ( $4.43\pm0.058$ ) ve Aralık ( $4.55\pm0.061$ ), en yüksek ise Şubat ( $4.90\pm0.062$ ) ve Mart ( $4.99\pm0.097$ ) aylarında tespit edilmiştir. Wankar vd. (2020) tarafından Marathwadi mandalarında yapılan çalışmada Ocak 2020 ve Mart 2020 dönemleri arasında yağ, YKM ve laktoz oranı Kasım 2019 ile Ocak 2020 dönemlerine göre daha yüksek belirlenmiştir. Begum vd. (2021) ise yağ ve protein oranını yaz mevsimine kıyasla kış mevsiminde önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) daha yüksek belirlerken, SHS, YKM ve laktoz mevsimden etkilenmemiştir.

Yarı açık ve kapalı barınaklarda yetiştirilen mandaların diğer yetiştirme koşullarının benzer olduğu dikkate alınarak süt verim ve bileşenleri Tablo 6a ve 6b'de verilmiştir. Tabloların incelenmesinden süt verim ve bileşenlerinde barınak içi iklimsel koşullarına atfedilecek düzeyde istatistiki olarak önemli bir değişim olmadığı görülmektedir. Ancak istatistiki açıdan süt yağ oranında ve logSHS düzeyinde  $P<0.05$  önem derecesinde bir fark olduğu görülmektedir. Kapalı barınak ortamında yağ oranı  $8.89\pm0.227$  düzeyinde belirlenirken, yarı açık barınakta ise  $8.16\pm0.176$  olarak ölçülmüştür. Diğer süt bileşenlerinde de benzer yönlü değişimler görülmekle birlikte hiçbir istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Günlük ortalama süt verim miktarları bakımından ise her iki

Tablo 4.6a. Yarı açık ve kapalı barınaklarda süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Barınak  | N   | GOSV<br>(kg/gün) | N   | Yağ<br>(%) | N   | YKM<br>(%)  | N   | Protein<br>(%) | N   | Laktoz<br>(%) |
|----------|-----|------------------|-----|------------|-----|-------------|-----|----------------|-----|---------------|
|          |     | ÖD               |     | *          |     | ÖD          |     | ÖD             |     | ÖD            |
| Açık     | 103 | 2.98±0.120       | 101 | 8.16±0,176 | 101 | 10.75±0.137 | 101 | 4.82±0.058     | 101 | 5.14±0.092    |
| Kapalı   | 66  | 2.91±0.145       | 64  | 8.89±0,227 | 64  | 11.04±0.258 | 64  | 4.91±0.121     | 64  | 5.33±0.134    |
| Ortalama | 169 | 2.95±0.092       | 165 | 8.44±0,142 | 165 | 10.86±0.131 | 165 | 4.85±0.059     | 165 | 5.21±0.077    |

\*P<0.05; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); GOSV: Günlük ortalama süt miktarı; YKM : Yağsız Kuru Madde

Tablo 4.6b. Yarı açık ve kapalı barınaklarda süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Barınak  | N   | Yoğunluk<br>(g/ml) | N   | Donma Noktası<br>(°C) | N   | Mineral<br>(%) | N   | LogSHS     | N   | SHS<br>(hücre/ml) |
|----------|-----|--------------------|-----|-----------------------|-----|----------------|-----|------------|-----|-------------------|
|          |     | ÖD                 |     | ÖD                    |     | ÖD             |     | *          |     |                   |
| Açık     | 100 | 1.032±0.0006       | 100 | -0.719±0.0090         | 100 | 0.56±0.014     | 92  | 4.73±0.044 | 92  | 96772             |
| Kapalı   | 64  | 1.036±0.0037       | 64  | -0.747±0.0123         | 64  | 0.59±0.020     | 46  | 4.54±0.071 | 46  | 87457             |
| Ortalama | 164 | 1.033±0.0015       | 164 | -0.730±0.0074         | 164 | 0.57±0.011     | 138 | 4.67±0.038 | 138 | 93667             |

\*P<0.05; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); LogSHS: Logaritmik Somatik Hücre Sayısı

barınak tipinde barındırılan hayvanlar arasında önemi bir fark oluşmamış, ancak oldukça yakın değerler göstermişlerdir.

Çalışmada hesaplanan logSHS değerleri ve cihazdan okunan ve 1 ml'deki SHS değerleri de Tablo 6b'de verilmiştir. Sütte bulunan SHS bakımından yapılan değerlendirmede logSHS değerleri istatistiki analize tabi tutulmuş ve her iki barınak tipinde elde edilen değerlerin birbirinden farklı olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Kapalı barınak ortamında elde edilen sütlerde ortalama SHS 87457 hücre/ml (logSHS:  $4,54\pm0,071$ ) olarak belirlenirken, yarı açık barınak ortamında SHS 96772 hücre/ml (logSHS:  $4,73\pm0,044$ ) olarak bulunmuştur. Bu durumun yarı açık barınak ortamında yağış faktörü nedeniyle zeminin ve dolayısıyla hayvanların da daha fazla kirlenmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ancak her iki barınak için de sütteki SHS değerleri uluslararası tüketilebilir üst standartların oldukça altında olduğu görülmektedir. Sahin vd. (2017) tarafından belirlenen  $90.701\pm6,372$  hücre/ml değeri bu çalışma sonucuna benzerlik gösterirken, Sahin vd. (2016) ile Özenç vd. (2008) tarafından yapılan çalışmalarda ulaşılan değerler bu çalışmadaki sonuçların üzerindedir. Yine bu çalışmada belirlenen ortalama SHS, Erdem vd. (2015) ( $100332\pm6604$  hücre/ml) ve Singh ve Ludri (2001) ( $1,09\times10^5$  hücre/ml) ile Verma ve Kimoth (2021) tarafından Murrah, Surti ve Nili-Ravi ırklarında sırasıyla 1.096, 0.855 ve  $0,969\times10^5$  hücre/ml olarak belirlenen değerlere yakındır.

Diğer süt bileşenleri açısından her iki barınak tipinde yetiştirilen hayvanlar arasında istatistiki bir fark tespit edilmemiştir. Kapalı barınakta ulaşılan değerler yarı açık barınaktaki değerlere göre daha yüksek çıkma eğiliminde görülmekle birlikte eldeki veri sayısı ve mevcut varyasyona göre istatistiki olarak anlamlı farklar oluşmamıştır. Dikkat çeken önemli bir husus ise; her iki barınak tipindeki işletmeler için de süt verim miktarları oldukça düşük düzeylerde kalmıştır. Genel ortalama  $2,95\pm0,092$  kg olup, bu değer Şahin ve Ulutaş (2014), Şekerden (2011) ve Degirmencioglu vd. (2013) tarafından bildirilen değerden oldukça düşük, ancak Bayram ve Atasever (2020), Kul vd. (2016), Şekerden vd. (1999) ve Öz vd. (2022)'nin bildirdiği değerlere ise oldukça yakındır. Farklılıkların bölgelere göre işletmeler arasındaki yetiştirme koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlardan, çalışmanın yapıldığı bölge koşullarında her iki barınak tipinin de kullanılabileceği sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.7a. Yarı açık barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Ay       | N   | GOSV<br>(kg/gün) | N   | Yağ<br>(%)    | N   | YKM<br>(%)  | N   | Protein<br>(%) | N   | Laktoz<br>(%) |
|----------|-----|------------------|-----|---------------|-----|-------------|-----|----------------|-----|---------------|
|          |     | *                |     | ***           |     | ÖD          |     | ÖD             |     | ÖD            |
| Aralık   | 17  | 2.81±0.384 ab    | 17  | 6.90±0.380 b  | 17  | 10.01±0.330 | 17  | 4.65±0.089     | 17  | 5.01±0.086    |
| Ocak     | 33  | 3.32±0.196 a     | 31  | 7.50±0.270 b  | 31  | 11.12±0.203 | 31  | 4.96±0.095     | 31  | 5.19±0.200    |
| Şubat    | 24  | 3.26±0.256 a     | 24  | 8.30±0.244 ab | 24  | 10.87±0.226 | 24  | 4.84±0.103     | 24  | 5.11±0.211    |
| Mart     | 29  | 2.45±0.157 b     | 29  | 9.49±0.317 a  | 29  | 10.69±0.311 | 29  | 4.76±0.140     | 29  | 5.18±0.161    |
| Ortalama | 103 | 2.98±0.120       | 101 | 8.16±0.176    | 101 | 10.75±0.137 | 101 | 4.82±0.058     | 101 | 5.14±0.092    |

\*P<0.05; \*\*\*P<0.001; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); GOSV: Günlük ortalama süt miktarı; YKM : Yağsız Kuru Madde

Tablo 4.7b. Yarı açık barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Ay       | N   | Yoğunluk<br>(g/ml) | N   | Donma Noktası<br>(°C) | N   | Mineral<br>(%) | N  | LogSHS        | N  | SHS<br>(hücre/ml) |
|----------|-----|--------------------|-----|-----------------------|-----|----------------|----|---------------|----|-------------------|
|          |     | ÖD                 |     | ÖD                    |     | *              |    | ***           |    |                   |
| Aralık   | 17  | 1.034±0.0027       | 17  | -0.697±0.0163         | 17  | 0.58±0.032 a   | 17 | 4.62±0.096 ab | 17 | 61706             |
| Ocak     | 31  | 1.034±0.0008       | 31  | -0.743±0.0141         | 31  | 0.60±0.024 a   | 31 | 4.49±0.063 b  | 31 | 42387             |
| Şubat    | 23  | 1.032±0.0009       | 23  | -0.726±0.0161         | 23  | 0.57±0.025 a   | 24 | 4.91±0.061 a  | 24 | 102000            |
| Mart     | 29  | 1.030±0.0010       | 29  | -0.700±0.0217         | 29  | 0.49±0.025 b   | 20 | 4.99±0.097 a  | 20 | 204600            |
| Ortalama | 100 | 1.032±0.0007       | 100 | -0.719±0.0090         | 100 | 0.56±0.014     | 92 | 4.73±0.044    | 92 | 96772             |

\*P<0.05; \*\*\*P<0.001; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); LogSHS: Logaritmik Somatik Hücre Sayısı

Yarı açık barınakta süt verim ve bileşenlerinin aylara göre değişimi Tablo 7a ve 7b’de verilmiştir. Tablolar incelendiğinde yarı açık barınak tipinde süt ( $P<0.05$ ), yağ ( $P<0.001$ ), mineral ( $P<0.05$ ) ve LogSHS ( $P<0.001$ ) değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. En yüksek süt verimi Ocak ( $3,32\pm 0,196$  kg) ve Şubat ( $3,26\pm 0,256$  kg) ayında, en düşük ise  $2,45\pm 0,157$  kg ile Mart ayında tespit edilmiştir. Yağ oranı en yüksek  $\%9,49\pm 0,317$  ile Mart ayında belirlenirken Aralık ( $\%6,90\pm 0,380$ ) ve Ocak ( $\%7,50\pm 0,270$ ) ayında ise en düşüktür. Mineral değeri ise diğer aylarla karşılaştırıldığında en düşük Mart ( $0,49\pm 0,025$ ) ayında belirlenmiştir. LogSHS ise Şubat ( $4,91\pm 0,061$ ) ve Mart ( $4,99\pm 0,097$ ) aylarında daha yüksek olup, en düşük ise Ocak ( $4,49\pm 0,063$ ) ayında bulunmuştur. Sahin vd. (2016) Tokat ilinde Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada SHS, yağ, protein ve laktoz içeriği üzerinde işletme etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Tablo 8a ve 8b’de verildiği üzere kapalı barınakta yağ ( $P<0.05$ ), YKM ( $P<0.001$ ), protein ( $P<0.001$ ), laktoz ( $P<0.001$ ), donma noktası ( $P<0.05$ ), mineral ( $P<0.05$ ) ve logSHS ( $P<0.01$ ) değerleri istatistiki anlamda birbirinden farklı bulunmuştur. En yüksek yağ oranı Aralık ( $\%9,25\pm 0,351$ ), Şubat ( $\%9,16\pm 0,247$ ) ve Mart ( $\%9,43\pm 0,636$ ) aylarında tespit edilirken en düşük  $\% 7,78\pm 0,239$  ile Ocak ayında belirlenmiştir. YKM, protein ve laktoz oranı en yüksek Mart ( $\%12,44\pm 0,627$ ,  $\%5,55\pm 0,292$  ve  $\%6,05\pm 0,311$ ), en düşük ise Ocak ( $\%9,80\pm 0,389$ ,  $\%4,32\pm 0,192$  ve  $\%4,64\pm 0,230$ ) ayında tespit edilmiştir. İlgili bileşenlerin Aralık ve Şubat ayı değerleri arasındaki fark ise istatistiki olarak önemsizdir. Donma noktası ise en yüksek Mart ( $-0,801\pm 0,0256$ ), en düşük ise Aralık ( $-0,709\pm 0,0260$ ) ve Ocak ( $-0,715\pm 0,0221$ ) aylarında belirlenmiştir. Mineral değerleri ise kapalı barınakta aylara göre önemli bir değişim göstermemiş, ortalama değerler arasında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir. LogSHS Şubat ( $4,88\pm 0,141$ ) ayında en yüksek, Ocak ( $4,33\pm 0,115$ ) ayında ise en düşük bulunmuştur. Ancak çalışmada Tablo 8b’de de görüldüğü üzere Mart ayı için SHS analizi yapılamamıştır.

Yarı açık ve kapalı barınak ortamlarında elde edilen sıcaklık, nem ve SNİ değerlerinin ortalaması alınarak yapılan istatistiki analiz sonucunda süt verim ve bileşenleri ile logSHS değerlerinin söz konusu iklimsel verilere göre meydana gelen değişim Tablo 4.9 ve 4.10’da verilmiştir. Her iki Tabloda da sıcaklık ve SNİ değerleri içi

Tablo 4.8a. Kapalı barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Ay       | N  | GOSV<br>(kg/gün) | N  | Yağ<br>(%)   | N  | YKM<br>(%)     | N  | Protein<br>(%) | N  | Laktoz<br>(%) |
|----------|----|------------------|----|--------------|----|----------------|----|----------------|----|---------------|
|          |    | ÖD               |    | *            |    | ***            |    | ***            |    | ***           |
| Aralık   | 16 | 2.77±0.256       | 16 | 9.25±0.351 a | 16 | 10.56±0.367 ab | 16 | 4.70±0.168 ab  | 16 | 5.14±0.183 ab |
| Ocak     | 17 | 2.94±0.259       | 17 | 7.78±0.239 b | 17 | 9.80±0.389 b   | 17 | 4.32±0.192 b   | 17 | 4.64±0.230 b  |
| Şubat    | 15 | 2.81±0.316       | 13 | 9.16±0.247 a | 13 | 11.31±0.242 ab | 13 | 5.04±0.115 ab  | 13 | 5.49±0.121 ab |
| Mart     | 18 | 3.09±0.336       | 18 | 9.43±0.636 a | 18 | 12.44±0.627 a  | 18 | 5.55±0.292 a   | 18 | 6.05±0.311 a  |
| Ortalama | 66 | 2.91±0.145       | 64 | 8.89±0.227   | 64 | 11.04±0.258    | 64 | 4.91±0.121     | 64 | 5.33±0.134    |

\*P<0.05; \*\*\*P<0.001; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); GOSV: Günlük ortalama süt miktarı; YKM : Yağsız Kuru Madde

Tablo 4.8b. Kapalı barınakta süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Ay       | N  | Yoğunluk<br>(g/ml) | N  | Donma Noktası<br>(°C) | N  | Mineral<br>(%) | N  | LogSHS        | N  | SHS<br>(hücre/ml) |
|----------|----|--------------------|----|-----------------------|----|----------------|----|---------------|----|-------------------|
|          |    | ÖD                 |    | *                     |    | *              |    | **            |    |                   |
| Aralık   | 16 | 1.030±0,0013       | 16 | -0.709±0.0260 b       | 16 | 0.54±0.035     | 16 | 4.49±0.074 ab | 16 | 40438             |
| Ocak     | 17 | 1.042±0,0139       | 17 | -0.715±0.0221 b       | 17 | 0.64±0.063     | 17 | 4.33±0.115 b  | 17 | 36941             |
| Şubat    | 13 | 1.032±0,0009       | 13 | -0.760±0.0123 ab      | 13 | 0.60±0.019     | 13 | 4.88±0.141 a  | 13 | 211385            |
| Mart     | 18 | 1.037±0,0021       | 18 | -0.801±0.0256 a       | 18 | 0.58±0.019     | 18 | -             | 18 | -                 |
| Ortalama | 64 | 1.036±0,0037       | 64 | -0.747±0.0123         | 64 | 0.59±0.020     | 46 | 4.54±0.071    | 46 | 87457             |

\*P<0.05; \*\*P<0.01; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); LogSHS: Logaritmik Somatik Hücre Sayısı

grup dağılımları eşit olduğu için tek grup olarak ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Tablo 9'da yarı açık barınakta elde edilen veriler sıcaklık ve SNİ ile nem ortalamalarına göre gruplanmıştır. Yapılan istatistiki analiz sonucunda  $10,281 \pm 0,0815$  °C sıcaklık ve  $51,536 \pm 0,1228$  SNİ ortalamasının altındaki ve üstündeki değerlerin sütte yağ ve logSHS değerleri ( $P < 0.001$ ) ile mineral içeriği ve süt yoğunluğu üzerine ( $P < 0.05$ ) istatistiki olarak anlamlı bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Ortalamanın üzerindeki sıcaklık ve SNİ değerlerinde sütteki yağ oranı ( $7,29 \pm 0,222$ ) ve logSHS ( $4,53 \pm 0,053$ ) değeri önemli ölçüde azalmıştır. Buna karşın süt yoğunluğu ( $1,034 \pm 0,0011$ ) ve mineral içeriğinde ( $0,59 \pm 0,019$ ) istatistiki anlamda önemli bir artış görülmüştür. Gantner vd. (2017)'de süt sığırlarında yaptıkları çalışmada SNİ değerinin artışının süt verimi, yağ ve protein oranlarında önemli bir düşüşe neden olduğunu bildirmektedirler. Benzer sonuçlar Bouraoui vd. (2002) ve West (2003) tarafından da bildirilmektedir. Pawar vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada Murrah ırkı mandalarda yaz mevsiminde SNİ değerinin yükselmesiyle verim ve bileşenlerinde azalma belirlenmiştir.

Yarı açık barınak tipinde ortam nem düzeyi  $69,528 \pm 0,2752$ 'nin üzerinde olduğunda mandaların süt verim ortalaması düşmektedir ( $P < 0.01$ ). Bu ortalama değer altındaki grupta ise süt verimi artmış ve her iki grubun ortalaması sırasıyla  $2,58 \pm 0,172$  kg ve  $3,30 \pm 0,156$  kg olarak belirlenmiştir. YKM'nin artmasının yoğunluğun artmasına da neden olması beklenirdi. Ancak nem gruplarında YKM ve yağ oranlarında birbirine ters yönlerde bir değişim olmasından kaynaklanmış olabilir. Her ne kadar yağ oranı açısından nem grupları arasında istatistiki bir fark belirlenmemiş olsa da nem oranındaki düşmeyle birlikte yağ oranında da bir azalma eğilimi görülmektedir. Nem ortalamasının düşmesi benzer bir etkiyle donma noktasının  $-0,699 \pm 0,0148$  °C'den  $-0,736 \pm 0,0106$  °C'ye kadar düşmesine neden olmuştur ( $P < 0.05$ ). Bu düşüşün YKM düzeyindeki artışla doğrudan ilgili olduğu düşünülmektedir. Nitekim sütte kuru madde düzeyinin azalması donma noktasını 0 °C'ye yaklaştırırken, kuru maddedeki artış donma noktasını 0 °C'nin aşağısına doğru çekmekte ve süt daha düşük ısılarda donmaktadır. Bu parametre sütteki su düzeyinin artması ya da azalması durumunun tespitinde kullanılan önemli bir parametredir. Üzerinde durulan diğer süt parametreleri yarı açık barınakta sıcaklık, SNİ ve nem düzeylerinden önemli ölçüde etkilenmemiştir. Yarı açık barınak tipinde barınak içi nem düzeyindeki değişim diğer süt bileşenleri ve logSHS düzeyinde herhangi bir etki

oluşturmamıştır. Yarı açık barınakta hayvanların dış ortam ısı ve nem değişimini daha fazla hissetmeleri ve dolayısıyla daha fazla etkilenmeleri nedeniyle iklimsel koşullardaki bu değişimin süt verimi ve bazı bileşenlerinde farklılıklara neden olduğu görülmüştür. Haque vd. (2017) tarafından kış mevsiminde ise ahır içinde yapılacak iyileştirmeler ile mandalarda mevsimsel stres azaltılarak süt üretimini artırılabileceği bildirilmiştir.

Kapalı barınak tipinde sıcaklık ve SNİ grubu ile nem grubu için grup verileri birbirinin tam tersi bir dağılım göstermiş, örneğin sıcaklık ve SNİ grubunda birinci grubu oluşturan veriler nem grubunda ikinci grubu oluşturmuştur. Yani barınak içi sıcaklık ve SNİ değerlerinin artması ile nem düzeyinin azalması şeklinde bir dağılım göstermiştir. Bu nedenle Tablo 4.10'daki sıcaklık ve SNİ değerlerine göre birinci grupta yer alan süt parametreleri nem değeri için ikinci grupta yer almaktadır.

Çalışmada ikinci barınak tipi olan kapalı barınakta yetiştirilen mandaların ortalama  $16,579 \pm 0,0568$  °C sıcaklık ve  $61,227 \pm 0,0886$  SNİ değerine maruz kaldıkları belirlendiğinden, bu değerler baz alınarak yarı açık barınakta olduğu gibi yine iki grup oluşturulmuştur. Çalışma süresince bu değerlerin üzerinde sıcaklık ve SNİ belirlenen aylarda alınan süt örnekleri birinci gruba dahil edilmiş, altında değer gösteren aylarda alınan süt örnekleri ikinci grubu oluşturmuştur. Ortalamanın üzerinde ve altında sıcaklık ve SNİ değerlerinin ölçüldüğü aylarda süt verim miktarı, yağ oranı, yoğunluk ve donma noktasında istatistiki anlamda önemli bir değişim olmamış, her iki grupta da birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Ancak YKM, protein, laktoz, mineral ( $P < 0,01$ ), donma noktası ve logSHS ( $P < 0,05$ ) düzeyleri barınak içi sıcaklık ve SNİ değişimlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Bu parametrelerden YKM, protein, laktoz, donma noktası ve logSHS düzeyleri sıcaklık ve SNİ değerleri düştüğü aylarda artış gösterirken aynı aylarda sütteki mineral içeriği azalmıştır. Tablo 10'daki verilerden sıcaklığın ortalamanın altında olduğu dönemlerde mandaların fizyolojik olarak daha rahat oldukları ve buna bağlı olarak süt bileşenlerinin de artış gösterdiği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda süt sığırlarında (West, 2003) ve mandalarda (Pawar vd., 2013) SNİ artışı ile birlikte süt veriminin azaldığı bildirilmiştir. Yazgan (2017) tarafından SNİ için 68 değeri aşıldıktan sonra her bir birim SNİ artışı için 0.31 kg süt verim kaybı gerçekleştiği bildirilmiştir. Bouraoui vd. (2002) tarafından yapılan

çalışmada günlük SNİ'nin süt verimi ( $r = -0.76$ ) ile negatif ilişkili olduğu, SNİ değerinin 68'den 78'e yükseldiğinde süt veriminin %21 azaldığı tespit edilmiştir. Bouraoui vd. (2002) tarafından yine SNİ yükselmesi ile birlikte yağ ve protein oranının azaldığı tespit belirlenmiştir. Behera (2018) tarafından yapılan çalışmada SNİ ile yağ oranı ve YKM arasında negatif yönde ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Costa vd. (2020) mandalarda yüksek SNİ ve sıcaklık stresinin tank sütü kalitesi üzerindeki etkilerinin sığırlara göre daha az belirgin olduğunu vurgulamışlardır. Nasr ve El-Tarabany (2017) tarafından SNİ'nin hem hayvan refahı hem de ekonomik kazanç bakımından olumsuz etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Mevcut çalışmada, süt sığırlarının performansının, araştırılan parametrelerin çoğunda düşük SNİ'nde daha iyi olduğu sonucuna varmıştır.

Kapalı barımdaki ortalama nem düzeyi ( $76,853 \pm 0,0568$ ) düzeyi dikkate alınarak oluşturulan iki gruptaki veriler sıcaklık ve SNİ için oluşturulan grupların tam tersi verilerden oluşmuş, yani ilkinde 1. grupta yer alan veriler nem için yapılan değerlendirmede 2. grupta yer almışlardır. Dolayısıyla yapılan istatistik analizlerde gruplar arasındaki farklar aynı çıkmış, ancak grup numaraları değişmiştir. Nem değerleri için ortalamanın altında kalan dönemlerde süt bileşenlerinde azalma gözlenmiştir. Aslında bu durumu tek başına nem değişimiyle açıklamak yerine sıcaklık değerleri ile yorumlamak daha gerçekçi olacaktır. Nitekim sıcaklığın yüksek olduğu aylarda nem düzeyleri düşmüş ve dolayısıyla sıcaklık ve nemin etkisi birlikte hissedilmemiştir. Mevsimin de serin olduğu dikkate alındığında nem düzeyinin yükselmesi sıcaklık düştüğü için olumsuz etkilememiş, süt bileşimlerinde artışa neden olmuştur.

Bu araştırmada belirlenen sıcaklık değerleri Payne (1990) tarafından bildirilen ideal değerler arasında bulunurken, nem değeri aynı araştırmacı tarafından bildirilen ideal değerlerin (%55-65) üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bu durumun düşük sıcaklık nedeniyle herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı görülmüştür. Bunlara bağlı olarak belirlenen SNİ değerlerinin de termonötral bölge olarak kabul edilen SNİ değeri (Değirmencioğlu, 2020) için üst sınırın altında olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda çalışmanın yapıldığı iklim koşullarında ve kış mevsiminde yarı açık ve kapalı barınak tipinin manda yetiştiriciliğine kullanılabileceği, her iki

Tablo 4.9. Yarı açık barınakta sıcaklık, SNI ve nem değerlerine göre süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Sıcaklık ve SNI |     |                 |     |                    |     |             |     |             |     |                |
|-----------------|-----|-----------------|-----|--------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|----------------|
| Sıcaklık ve SNI | N   | GOSV(kg/gün)    | N   | Yağ (%)            | N   | YKM (%)     | N   | Protein (%) | N   | Laktoz (%)     |
|                 |     | ÖD              |     | ***                |     | ÖD          |     | ÖD          |     | ÖD             |
| 1. Grup         | 50  | 3.15±0.185      | 48  | 7.29±0.222         | 48  | 10.73±0.190 | 48  | 4.85±0.072  | 48  | 5.13±0.133     |
| 2. Grup         | 53  | 2.82±0.154      | 53  | 8.95±0.220         | 53  | 10.77±0.197 | 53  | 4.79±0.089  | 53  | 5.15±0.128     |
| Ortalama        | 103 | 2.98±0.120      | 101 | 8.16±0.176         | 101 | 10.75±0.137 | 101 | 4.82±0.058  | 101 | 5.14±0.092     |
| Sıcaklık ve SNI | N   | Yoğunluk (g/ml) | N   | Donma noktası (°C) | N   | Mineral (%) | N   | LogSHS      | N   | SHS (hücre/ml) |
|                 |     | *               |     | ÖD                 |     | *           |     | ***         |     |                |
| 1. Grup         | 48  | 1.034±0.0011    | 48  | -0.727±0.0112      | 48  | 0.59±0.019  | 48  | 4.53±0.053  | 48  | 49229          |
| 2. Grup         | 52  | 1.031±0.0007    | 52  | -0.711±0.0140      | 52  | 0.53±0.018  | 44  | 4.95±0.055  | 44  | 148636         |
| Ortalama        | 100 | 1.032±0.0007    | 100 | -0.719±0.0090      | 100 | 0.56±0.014  | 92  | 4.73±0.044  | 92  | 96772          |
| Nem             |     |                 |     |                    |     |             |     |             |     |                |
| Nem             | N   | GOSV (kg/gün)   | N   | Yağ (%)            | N   | YKM (%)     | N   | Protein (%) | N   | Laktoz (%)     |
|                 |     | **              |     | ÖD                 |     | *           |     | ÖD          |     | ÖD             |
| 1. Grup         | 46  | 2.58±0.172      | 46  | 8.53±0.306         | 46  | 10.44±0.234 | 46  | 4.72±0.094  | 46  | 5.12±0.106     |
| 2. Grup         | 57  | 3.30±0.156      | 55  | 7.85±0.192         | 55  | 11.01±0.151 | 55  | 4.91±0.070  | 55  | 5.16±0.144     |
| Ortalama        | 103 | 2.98±0.120      | 101 | 8.16±0.176         | 101 | 10.75±0.137 | 101 | 4.82±0.058  | 101 | 5.14±0.092     |
| Nem             | N   | Yoğunluk (g/ml) | N   | Donma noktası (°C) | N   | Mineral (%) | N   | LogSHS      | N   | SHS (hücre/ml) |
|                 |     | ÖD              |     | *                  |     | *           |     | ÖD          |     |                |
| 1. Grup         | 46  | 1.031±0.0012    | 46  | -0.699±0.0148      | 46  | 0.52±0.020  | 37  | 4.82±0,074  | 37  | 138946         |
| 2. Grup         | 54  | 1.033±0.0006    | 54  | -0.736±0.0106      | 54  | 0.58±0.017  | 55  | 4.67±0,053  | 55  | 68400          |
| Ortalama        | 100 | 1.032±0.0007    | 100 | -0.719±0.0090      | 100 | 0.56±0.014  | 92  | 4.73±0,044  | 92  | 96772          |

\*P<0.05; \*\*P<0.01; \*\*\*P<0.001; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); GOSV: Günlük ortalama süt miktarı; YKM : Yağsız Kuru Madde; LogSHS: Logaritmik Somatik Hücre Sayısı **1. Grup**= Sıcaklık: 10,281°C<; Nem: %69,528<; SNI: 51,536<; **2. Grup**= Sıcaklık: <10,281 °C; Nem: <%69,528; SNI: <51,536

Tablo 4.10. Kapalı barınakta sıcaklık, SNİ ve nem değerlerine göre süt verim ve bileşenlerinin değişimi

| Sıcaklık ve SNİ |    |                    |    |                       |    |             |    |             |    |                   |
|-----------------|----|--------------------|----|-----------------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------------|
| Sıcaklık ve SNİ | N  | GOSV<br>(kg/gün)   | N  | Yağ (%)               | N  | YKM (%)     | N  | Protein (%) | N  | Laktoz (%)        |
|                 |    | ÖD                 |    | ÖD                    |    | **          |    | **          |    | **                |
| 1. Grup         | 32 | 2.88±0.184         | 32 | 8.55±0.243            | 32 | 10.23±0.273 | 32 | 4.53±0.132  | 32 | 4.93±0.149        |
| 2. Grup         | 34 | 2.94±0.225         | 32 | 9.23±0.378            | 32 | 11.85±0.393 | 32 | 5.28±0.182  | 32 | 5.74±0.201        |
| Ortalama        | 66 | 2.91±0.145         | 64 | 8.89±0.227            | 64 | 11.04±0.258 | 64 | 4.91±0.121  | 64 | 5.33±0.134        |
| Sıcaklık        | N  | Yoğunluk<br>(g/ml) | N  | Donma<br>noktası (°C) | N  | Mineral (%) | N  | LogSHS      | N  | SHS<br>(hücre/ml) |
|                 |    | ÖD                 |    | *                     |    | **          |    | *           |    |                   |
| 1. Grup         | 32 | 1.036±0.0071       | 32 | -0.722±0.0144         | 32 | 0.61±0.035  | 32 | 4.41±0.072  | 32 | 39406             |
| 2. Grup         | 32 | 1.035±0.0013       | 32 | -0.772±0.0193         | 32 | 0.57±0.021  | 14 | 4.82±0.140  | 14 | 197285            |
| Ortalama        | 64 | 1.036±0.0037       | 64 | -0.747±0.0123         | 64 | 0.59±0.020  | 46 | 4.54±0.071  | 46 | 87457             |
| Nem             |    |                    |    |                       |    |             |    |             |    |                   |
| Nem             | N  | GOSV<br>(kg/gün)   | N  | Yağ (%)               | N  | YKM (%)     | N  | Protein (%) | N  | Laktoz (%)        |
|                 |    | ÖD                 |    | ÖD                    |    | **          |    | **          |    | **                |
| 1. Grup         | 34 | 2.94±0.225         | 32 | 9.23±0.378            | 32 | 11.85±0.393 | 32 | 5.28±0.182  | 32 | 5.74±0.201        |
| 2. Grup         | 32 | 2.88±0.184         | 32 | 8.55±0.243            | 32 | 10.23±0.273 | 32 | 4.53±0.132  | 32 | 4.93±0.149        |
| Ortalama        | 46 | 2.91±0.145         | 64 | 8.89±0.227            | 64 | 11.04±0.258 | 64 | 4.91±0.121  | 64 | 5.33±0.134        |
| Nem             | N  | Yoğunluk<br>(g/ml) | N  | Donma<br>noktası (°C) | N  | Mineral (%) | N  | LogSHS      | N  | SHS<br>(hücre/ml) |
|                 |    | ÖD                 |    | *                     |    | ÖD          |    | *           |    |                   |
| 1. Grup         | 32 | 1.035±0.0013       | 32 | -0.772±0.0193         | 32 | 0.57±0.021  | 14 | 4.82±0.140  | 14 | 197285            |
| 2. Grup         | 32 | 1.036±0.0071       | 32 | -0.722±0.0144         | 32 | 0.61±0.035  | 32 | 4.41±0.072  | 32 | 39406             |
| Ortalama        | 64 | 1.036±0.0037       | 64 | -0.747±0.0123         | 64 | 0.59±0.020  | 46 | 4.54±0.071  | 46 | 87457             |

\*P<0.05; \*\*P<0.01; ÖD : Önemli Değil (P>0.05); GOSV: Günlük ortalama süt miktarı; YKM : Yağsız Kuru Madde; LogSHS: Logaritmik Somatik Hücre Sayısı. **1. Grup**= Sıcaklık: 16,579°C< °C; Nem: %76,853< ; SNİ: 61,227< ; **2. Grup**= Sıcaklık: <16,50 °C; Nem: <%76,853; SNİ: <61,227

barınakta yetiştirilen mandaların süt verim miktarı ve bileşenlerinin birbirlerinden çok farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sadece yağ oranında ve logSHS düzeyinde kapalı barınak tipi lehine az da olsa bir değişim görülmekle birlikte genel olarak birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Barınak tiplerinin süt parametreleri açısından bölge koşullarında birbirlerine yakın değerler göstermelerine karşın her iki barınakta yetiştirilen mandaların süt verim düzeylerinin düşük olduğu, bunun da daha çok besleme yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim her iki barınak tipinde de günlük süt verim ortalaması 3 kg'ın altında kalmıştır. Anadolu mandalarında yapılan başka çalışmalara göre ulaşılan bu sonuçlar düşük kalmaktadır. Nitekim Anadolu mandalarında süt verim özellikleri üzerinde çalışan Şahin ve Ulutaş (2014) günlük ortalama süt verimini  $5,21 \pm 0,096$  kg olarak belirledikleri çalışmalarında, kış mevsiminde günlük ortalama süt verimini  $5,062 \pm 0,1742$  kg düzeyinde belirlemişlerdir. Şekerden (2011) tarafından yapılan çalışmada ise günlük ortalama süt verimi  $5,7 \pm 0,306$  litre olarak belirlenmiştir. Degirmencioglu vd. (2016) ise yaptığı çalışmanın başlangıcında günlük ortalama süt verimini 4,37 ve 4,48 kg tespit etmiştir. Bunun yanında bazı çalışmalarda bulunan değerler ise bu çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Şekerden vd., 1999; Kul vd., 2016; Bayram ve Atasever, 2020). Bu çalışmada elde edilen süt verim değerleri ile başka araştırmalardaki bulgular arasındaki varyasyonun genellikle çevresel koşulların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira Türkiye koşullarında yetiştiriciliği, yapılan manda ırkının Anadolu mandası olduğu, farklı bölge ve işletme koşullarında genetik bir değişimin olmadığı bilinmektedir. Ancak bunun yanında bölgesel ve işletmelere göre değişmekle birlikte popülasyonlarda genel olarak kapalı bir yetiştiriciliğin hakim olduğu ve dışarıdan damızlık hayvan girişinin az olduğu düşünülmektedir. Bunun sonucunda popülasyon içinde akrabalık düzeyinin arttığı tahmin edilmektedir. Ancak bu tahminin belli işletmeler için değil, çalışmanın yapıldığı bölgede bulunan diğer işletmeler ve başka bölgeler için de geçerli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle sürüler arasında görülen süt verim miktarlarındaki bu varyasyonun bakım-besleme koşullarındaki farklılıktan kaynaklandığını ifade etmek mümkündür.

## 5.SONUÇ

Sıcaktan fazla etkilenmelerine karşın, soğuk toleranslarının da süt verim bileşenlerini etkileyebileceği düşüncesi ile iki farklı barınak tipinde barındırılan mandalar üzerinde yapılan bu çalışmada, her iki barınak tipinde belirlenen sıcaklık, nem ve dolayısıyla SNİ değerleri farklı olmakla birlikte, sütte yağ oranı ve logSHS düzeyi hariç diğer bileşenler ve süt verim miktarının barınak tipinden etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Yani çalışmanın yapıldığı bölgenin iklim koşullarında her iki tip barınağın da manda yetiştiriciliğinde kullanılabileceği görülmektedir. Ancak mevsim koşullarına bağlı olarak ortamda ölçülen sıcaklık ve nem değerlerine göre bazı süt bileşenlerinde değişimler yaşandığı, bu değişimlerin yarı açık barınakta daha çok yağ oranı ve logSHS düzeyinde; kapalı barınakta ise YKM, protein ve laktoz oranlarında olduğu görülmektedir. Mevsim koşullarına bağlı olarak barınak içi iklimsel verilerin değişimi her iki barınak tipinde de süt verim ve bileşiminde doğrusal bir değişime neden olmamıştır. Bu sonuçlara göre; çalışmanın yapıldığı bölge koşullarında diğer mevsimleri de içerecek daha uzun süreli çalışmaların barınak tipinin belirlenmesine katkı sağlayacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Ahmad, M., Bhatti, J. A., Abdullah, M., Javed, K., Din, R., Ali, M., Rashid, G., Ahmed, N., and Jehan, M. (2017). Effect of different ambient management interventions on milk production and physiological performance of lactating Nili-Ravi buffaloes during hot humid summer. *Livest. Res. Rural. Dev.*, 29, 230.
- Ahmad, S., and Tariq, M. (2010). Heat stress management in water buffaloes: a review. *Revista Veterinaria*, 21(1), 301-314.
- Alkoyak, K., and Sezer, Ö. Z. (2020). The effect of some environmental factors on lactation length, milk yield and calving intervals of Anatolian Buffaloes in Bartın province of Turkey. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 60(2), 54-61.
- Ambulkar, D. R., Nikam, S. D., Barmase, B. S., Ali, S. Z., and Jirapure, S. G. (2011). Effect of a high-pressure fogger system on body comfort and milk yield in Murrah buffaloes during the summer. *Buffalo bulletin*, 30(2), 130-138.
- Angrecka, S., and Herbut, P. (2015). Conditions for cold stress development in dairy cattle kept in free stall barn during severe frosts. *Czech Journal of Animal Science*, 60(2), 81-87.
- Anonim, (2004). Yerli Hayvan Irk ve Hatlarının Tescili Hakkında Tebliğ (2004/39). 12 Aralık 2004 Tarih ve 25668 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim, (2021). Samsun Kızılırmak Deltası Sulak Alan ve Kuş Cenneti Doğal Sit Alanları 2019-2023 Yönetim Planı. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Atasever, S., ve Erdem, H. (2008). Manda yetiştiriciliği ve Türkiye'deki geleceği, *OMÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 23(1), 59-64.
- Bayram, E., and Atasever, S. (2020). Factors affecting milk production in Anatolian Buffalo herds in Samsun province of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(6), 1369-1372.
- Behera, R., Chakravarty, A. K., Sahu, A., Kashyap, N., Rai, S., and Mandal, A. (2018). Identification of best temperature humidity index model for assessing impact of heat stress on milk constituent traits in Murrah buffaloes under subtropical climatic conditions of Northern India. *Indian Journal of Animal Research*, 52(1), 13-19.
- Begum, R., Huozha, R., Rastogi, S. K., and Singh, P. (2021). Alterations in milk composition due to seasonal and lactational stages in Tarai buffalo. *Buffalo Bulletin*, 40(4), 637-644.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., and 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.
- Brügemann, K., Gernand, E., König von Borstel, U., and König, S. (2012). Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. *Archives Animal Breeding*, 55(1), 13-24.
- Bufano, G., Carnicella, D., De Palo, P., Laudadio, V., Celano, G. V., and Dario, C. (2006). The effect of calving season on milk production in water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Latin American Archives of Animal Production*, 14(2), 60-61.
- Choudhary, B. B., and Sirohi, S. (2019). Sensitivity of buffaloes (*Bubalus bubalis*) to heat stress. *Journal of Dairy Research*, 86(4), 399-405.
- Costa, A., De Marchi, M., Battisti, S., Guarducci, M., Amatiste, S., Bitonti, G., Borghese, A., and Boselli, C. (2020). On the effect of the temperature-humidity index on buffalo

- bulk milk composition and coagulation traits. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 577758.
- Das, K. S., Singh, J., Singh, G., Upadhyay, R., Malik, R., and Oberoi, P. (2014). Heat stress alleviation in lactating buffaloes: Effect on physiological response, metabolic hormone, milk production and composition. *Indian J Anim Sci*, 84(3), 275-80.
- Das, K. S., Singh, J. K., Singh, G., Malik, R., and Oberoi, P. S. (2016). Heat stress amelioration measures in lactating Nili-Ravi buffaloes: Effect on body weight changes, dry matter intake, milk production and economics. *Indian Journal of Animal Research*, 50(2), 242-249.
- De Rosa, G., Grasso, F., Braghieri, A., Bilancione, A., Di Francia, A., and Napolitano, F. (2009). Behavior and milk production of buffalo cows as affected by housing system. *Journal of Dairy Science*, 92(3), 907-912.
- Değirmencioğlu, T. (2020). Mandalarda [*Bubalus bubalis* (Linnaeus, 1758)] termal stresin azaltılma olanakları. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 30(1), 117-123.
- Degirmencioğlu, T., Unal, H., Ozbilgin, S., and Kuraloglu, H.. (2013). Effects of yeast culture addition (*Saccharomyces cerevisiae*) to Anatolian water buffalo diets on milk composition and somatic cell count. *Mljekarstvo*, 63(1), 42-48.
- Degirmencioğlu, T., Unal, H., Ozbilgin, S., and Kuraloglu, H. (2016). Effect of ground fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum*) on feed consumption and milk performance in Anatolian water buffaloes. *Archives Animal Breeding*, 59(3), 345-349.
- Demir, O. (2021). Diyarbakır İlinde Yetiştiriciliği Yapılan Siyah Alaca Süt Sığırlarında Hava Sıcaklığı Ve Bağlı Nemin Süt Verimi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Dhaliwal, Dhaliwal, R. K., Malhotra, P., Kashyap, N., Dash, S. K., Dhaliwal, L. K., and Kaur, S. (2021). Determination of heat stress zone for daily milk yield using carryover heat effect model in Murrah buffaloes. *Tropical Animal Health and Production*, 53(5), 488.
- Duru, S. (2018). Türkiye'nin Bursa şehrindeki Siyah Alaca ineklerde günlük süt verimi için ısı stresi başlangıç seviyesinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 65(2), 193-198.
- El Debaky, H. A., Kutchy, N. A., Ul-Husna, A., Indriastuti, R., Akhter, S., Purwantara, B., and Memili, E. 2019. Potential of water buffalo in world agriculture: challenges and opportunities. *Applied Animal Science*, 35(2), 255-268.
- Erdem, H., Atasever, S., Kul, E., Akyol, A., and Demirci, H. (2015). "Variation in Composition and Somatic Cell Count Of Milk in Anatolian Buffaloes Reared in Farm Conditions A Case Study in Samsun Province of Turkey". *8th Asian Buffalo Congress*, 136 (Özet Bildiri/Poster).
- Gantner, V., Bobić, T., Gregić, M., Gantner, R., Kuterovac, K., and Potočnik, K. (2017). The differences in heat stress resistance due to dairy cattle breed. *Mljekarstvo/dairy*, 67(2), 112-122.
- Gökçe, G. (2011). *Çukurova Bölgesi Entansif Süt Sığırları İşletmelerindeki ilkine doğuran Siyah Alacalarda somatik hücre sayısına etki eden bazı tip, sağım ve amenajman özellikleri arası ilişkiler*. Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Haque, N., Hossain, S. A., and Singh, M. (2017). Effect Of Management Practices On Milk Yield And Composition Of Lactating Murrah Buffaloes During Different Seasons. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 6(3), 447-450.

- Haque, N., Singh, M., and Hossain, S. A. (2018). The influence of a modified micro-environment on stress and milk production through the plasminogen-plasmin system in Murrah buffaloes during the hot-humid season. *Veterinarski arhiv*, 88(2), 201-213.
- Hussain, A. M. (2016). The histological relationship between the environmental stress and milk production in Iraqi Buffaloes; *Bubalus bubalis*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(3), 19-22.
- Kaygısız, A., ve Karnak, İ. (2012). Kahramanmaraş'ta Süt Sığırı İşlemelerinden Toplanan Çiğ Süt Örneklerinin Somatik Hücre Sayısının AB Normları ve Subklinik Mastitis Bakımından Değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(3), 9-15.
- Kaygusuz, E., and Akdağ, F. (2021). Effect of cold stress on milk yield, milk composition and some behavioral patterns of simmental cows kept in open shed barns. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14(3), 351-358.
- Kekan, P. M., Wankar, A. K., Daware, S. B., and Amrutkar, S. A. (2021). Effect of Seasons x Meteorological Variables on Normal Milk Constituents in Marathwadi Buffaloes. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 10(02), 388-392.
- Kishore, A., Sodhi, M., Sharma, A., Shandilya, U. K., Mohanty, A., Verma, P., Mann, S., and Mukesh, M. (2016). Transcriptional stability of heat shock protein genes and cell proliferation rate provides an evidence of superior cellular tolerance of Sahiwal (*Bos indicus*) cow PBMCs to summer stress. *Research & Reviews: Journal of Veterinary Sciences*, 2(1), 34-40.
- Koçak, S., Tekerli, M., Çelikeloglu, K., Erdoğan, M., and Hacan, Ö. (2019). An investigation on yield and composition of milk, calving interval and repeatabilities in riverine buffaloes of Anatolia. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 29(3), 650-656.
- Kul, E., Şahin, A., Atasever, S., Uğurlutepe, E., and Soydaner, M. (2019). The effects of somatic cell count on milk yield and milk composition in Holstein cows. *Veterinarski arhiv*, 89(2), 143-154.
- Kul, E., Şahin, A., Çayıroğlu, H., Filik, G., Uğurlutepe, E., and Öz, S. (2016). "Effects of calving age and season on some milk yield traits in Anatolian buffaloes". *Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*, Vol. LIX, 33-37.
- Kul, E., Şahin A., Uğurlutepe, E., Soydaner, M. ve Özlem, O., (2015), "Organik hayvancılıkta alternatif bir üretim modeli: Manda yetiştiriciliği", *Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi*, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, s. 69, 06-09 Ekim, Rize (Poster bildirisi).
- Kumar, S., Nagarajan, M., Sandhu, J. S., Kumar, N., and Behl, V. (2007). Phylogeography and domestication of Indian river buffalo. *BMC Evolutionary Biology*, 7(1), 186–193.
- Madan, J., Saxena, N., Mohan, C., Kumar, R., Kumar, K., and Lal, D. (2013). Field study on protected fat feeding during summer season on milk yield and milk composition in buffaloes. *Haryana Vet.*, 52, 93-95.
- Mader, T. L., Davis, M. S., and Brown-Brandl, T. (2006). Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 84(3), 712-719.
- Manzoor, A., Maqbool, I., Ganaie, Z. A., Afzal, I., Khan, H. M., and Zaffe, B. (2019). Mitigating winter vagaries in dairy animals: A review. *Int. J. Vet. Sci. Anim. Husbandry*, 4(1), 01-05.
- Marai, I. F. M., and Haezeb, A. A. M. (2010). Buffalo's biological functions as affected by heat stress-A review. *Livestock Science*, 127(2-3), 89-109.

- Matera, R., Cotticelli, A., Gómez Carpio, M., Biffani, S., Iannaccone, F., Salzano, A., and Neglia, G. (2022). Relationship among production traits, somatic cell score and temperature–humidity index in the Italian Mediterranean Buffalo. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 551-561.
- Mehla, R. (2019). Compositional quality of milk of Murrah Buffaloes in rural area. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(6), 336-338.
- Nasr, M. A. (2016). The impact of crossbreeding Egyptian and Italian buffalo on milk yield and composition under subtropical environmental conditions. *Journal of Dairy Research*, 83(2), 196-201.
- Nasr, M. A., and El-Tarabany, M. S. (2017). Impact of three THI levels on somatic cell count, milk yield and composition of multiparous Holstein cows in a subtropical region. *Journal of Thermal Biology*, 64, 73-77.
- Öz, S., Alkoyak, K., and Küçükeresan, S. (2022). Effects of calving year, season, and age on some lactation traits of Anatolian buffaloes reared at farmer conditions in Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 69(2), 157-162.
- Özenç, E., Vural, M. R., Şeker, E., and Uçar, M. (2008). An evaluation of subclinical mastitis during lactation in Anatolian buffaloes. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 32(5), 359-368.
- Patbandha, T. K., Ravikala, K., Maharana, B. R., Marandi, S., Puthak, R., and Ahlawat, A. R. (2016). Mastitis in Jaffrabadi buffaloes: Its incidence and impact on milk components. *The Bioscan*, 11(4), 2101-2104.
- Pawar, H. N., Kumar, G. R., and Narang, R. (2013). Effect of heat stress on milk production and composition in Murrah buffaloes. *Journal of Buffalo Science*, 2(2), 98-102.
- Payne, W. J. A. (1990). Cattle and buffalo meat production in the tropic. Intermediate Tropical Agriculture Series. *Longman Sci. and Tech.*, 210.
- Sahin, A., Yildirim, A., Ulutas, Z., and Ugurlutepe, E. (2017). The effects of stage of lactation, parity and calving season on somatic cell counts in Anatolian Water Buffaloes. *Indian Journal of Animal Research*, 51(1), 35-39.
- Sahin, A., Yıldırım, A., and Ulutas, Z. (2016). Effect of various environmental factors and management practices on somatic cell count in the raw milk of Anatolian buffaloes. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(2), 325-332.
- Sarıözkan, S., (2011). Türkiye’de manda yetiştiriciliğinin önemi. *Kafkas Üniv Vet Fak. Derg.*, 17(1), 163-166.
- Savaliya, B. D., Parikh, S. S., Makwana, R. B., Patbandha, T. K., Gamit, P. M., and Murthy, K. S., (2019). Effect of microclimate alteration on temperature humidity index (THI), milk production and milk composition in Jaffrabadi buffaloes during summer. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(04), 1379-1385.
- Seerapu, S. R., Kancharana, A. R., Chappidi, V. S., and Bandi, E. R. (2015). Effect of microclimate alteration on milk production and composition in Murrah buffaloes. *Veterinary World*, 8(12), 1444-1452.
- Singh, M., and Ludri, R. S. (2001). Somatic Cell Counts in Marrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity and season. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 14(2), 189-192.
- Soysal, M. I., Tuna, Y. T., and Gürcan, E. K. (2005). An investigation on the water buffalo breeding in Danamandira village of Silivri district of Istanbul province of Turkey. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 2(1), 73-78.

- St-Pierre, N. R., Cobanov, B., and Schnitkey, G. (2003). Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of Dairy Science*, 86, E52-E77.
- Şahin, G. (2015). Türkiye zirai hayatında manda (*bubalus bubalis*) yetiştiriciliği ve manda ürünlerinin değerlendirilmesi. *Coğrafya Dergisi*, (31), 14-40.
- Şahin, A., ve Ulutaş, Z. (2014). Anadolu mandalarının değişik metotlara göre tahmin edilen süt verimleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(1), 79-85.
- Şahin, A., Yıldırım, A., ve Ulutaş, Z. (2014). Anadolu Mandalarında bazı çiğ süt parametreleri ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişkiler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 114-121.
- Şekerden, Ö. (2001). *Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Manda Yetiştiriciliği) Kitabı*, Temizyürek Ofset Matbaacılık, 296 s., Hatay.
- Şekerden, Ö. (2011). Anadolu ve Anadolu x İtalyan Melezi F1 mandalarda somatik hücre sayısını (SHS) etkileyen faktörler ve bunların süt ve süt bileşen verimleriyle ilişkisi. *Hayvansal Üretim*, 52(1), 9-16.
- Şekerden, Ö., Tapkı, İ., ve Kaya, Ş. (1999). Anadolu mandalarında Hatay ili köy şartlarında süt verim ve bileşiminin laktasyon dönemi ve verim mevsimine göre değişimi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(2), 161-168.
- TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <https://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 28.12.2022)
- Umar, S. I. U., Konwar, D., Khan, A., Bhat, M. A., Javid, F., Jeelani, R., Nabi, B., Najar, A. A., Kumar, D., and Brahma, B. (2021). Delineation of temperature-humidity index (THI) as indicator of heat stress in riverine buffaloes (*Bubalus bubalis*) of a sub-tropical Indian region. *Cell Stress and Chaperones*, 26(4), 657-669.
- Verma, M. P., and Shiv Prasad Kimothi, S. P. (2021). Factors affecting somatic cell counts in buffalo (*Bubalus bubalis*) milk. *International Journal of Livestock Research*, 11(5), 2277-1964.
- Wale, W.G. (2007). Effects of environment on buffalo reproduction. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup2), 130-142.
- Wankar, A.K., Kekan, P.M., Daware, S.B., Manimaran, S., Bagadhe P., and Buktare, M.R. (2020). Effect of THI and other environmental variables on milk constituents in red Kandhari cattle and Marathwadi Buffaloes. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(2), 1372-1376.
- Warriach, H.M., McGill, D.M., Bush, R.D., Wynn, P.C. and Chohan, K.R., (2015), A review of recent developments in buffalo reproduction, A review. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, 28, 451–455.
- West, J.W. (2003). Effects of heat-stress on production in Dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2131-2144.
- Yadav, B., Pandey, V., Yadav, S., Singh, Y., Kumar, V., and Sirohi, R. (2016). Effect of misting and wallowing cooling systems on milk yield, blood and physiological variables during heat stress in lactating Murrah buffalo. *Journal of Animal Science and Technology*, 58, 1-10.
- Yáñez-Pizaña, A., de la Cruz-Cruz, L.A., Tarazona-Morales, A., Roldan-Santiago, P., Ballesteros-Rodea, G., Pineda-Reyes, R., and Orozco-Gregorio, H. (2020). Physiological and behavioral changes of Water buffalo in hot and cold systems: Review. *Journal of Buffalo Science*, 9, 110-120.

- Yazgan, K. (2017). Determining heat stress effect in holstein dairy cattle using daily milk yield and meteorological data obtained from public weather station in Sanliurfa province of Turkey. *Indian J. Anim. Res.*, 51(6), 1002-1011.
- Younas, U., Abdullah, M., Bhatti, J. A., Pasha, T. N., Ahmad, N., and Junaid, M. (2018). Effect of different housing management strategies on production and behavioral response of buffaloes during dry hot summer. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 28(1), 10-16.
- Zamorano-Algandar, R., Medrano, J.F., Thomas, M.G., Enns, R.M., Speidel, S.E., Sánchez-Castro, M.A., Luna-Nevárez, G., Leyva-Corona, J.C., and Pablo Luna-Nevárez, P. (2022). Effect of calving season on the parameters and components of the lactation curve in Holstein dairy cows managed in a semi-desert climate. *Tropical Animal Health and Production*, 54(2), 1-10.
- Zimbelman, R.B., Rhoads, R.P., Rhoads, M.L., Duff, G.C., Baumgard, L.H., and Collier, R.J. (2009). "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". *Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference*; Tempe, AZ. Tucson, AZ: The University of Arizona; p. 158-168.

## ÖZ GEÇMİŞ

Fatih ÖZCAN, Darıca Aslan Çimento Meslek Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni bölümünden 01.07.2019 tarihinde mezun oldu. 2020 yılında OMÜ LEE Zootečni Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. Halen Yüksek Lisans eğitime devam etmektedir (27.12.2022).

### İletişim Bilgileri

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-2365-6398>

### Yayınlar:

1. Akyol, A., Okuyucu, I.C., Camci S., Ozcan, F., Erdem, H., 2020. Comparison of Buffalo and Beef Composition by Meat Quality. II. International Agricultural, Biological & Life Science Conference, E-AGBIOL 2020. SEPTEMBER 1-3, 2020 Edirne/TURKEY. (Oral Presentation)
2. Özcan, F., Erdem, H., 2022. Kış Mevsiminde Yarı Açık ve Kapalı Barınaklarda Yetiştirilen Anadolu Mandalarında Barınak İçi Sıcaklık ve Nem Değerlerinin Süt Verimi ve Kompozisyonuna Etkileri. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10(7): 1249-1257.