



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^{1,a}, Hüseyin Erdem^{1,b,*}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 20/04/2022 Accepted : 13/06/2022</p> <p>Keywords: Anatolian buffalo Barn type Milk yield Milk components Temperature</p>	<p>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 for this purpose, to compare both barn types and to reveal their suitability for buffalo breeding. 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. Temperature Humidity Index (THI) values were determined as 61,09±0,211 and 51.08±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 amount of milk yield, the milk fat ratio was determined as 8.89±0.227% and 8.16±0.176% for closed and semi-open barns, respectively. While other milk components were not affected by the barn conditions, the logSCC of milk was lower (4.54±0.071) in the closed barns when compared to the semi-open barns (4.73±0.044). Although no statistical difference was determined in the other milk parameters discussed, it was noted that there is an increasing tendency in the closed barns. 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 more effective on solids-non-fat (SNF), protein and lactose in the closed barn, the highest effect was on the fat ratio and logSCC in the semi-open barns. As a result, it can be said that both types of barns can be used in buffalo breeding since there is no significant difference in milk yield and other components, although there is a slight difference in milk fat ratio and logSCC level in closed and semi-open barns of Anatolian buffaloes in the climatic conditions of the region where the study was conducted.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(7): 1249-1257, 2022

Kış Mevsiminde Yarı Açık ve Kapalı Barınaklarda Yetiştirilen Anadolu Mandalarında Barınak İçi Sıcaklık ve Nem Değerlerinin Süt Verimi ve Kompozisyonuna Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 20/04/2022 Kabul : 13/06/2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Anadolu mandası Barınak tipi Süt verimi Süt bileşimi Sıcaklık</p>	<p>Bu çalışmada yarı açık ve kapalı barınakların kış mevsiminde sağlanmış 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 ve manda yetiştiriciliğine uygunluğunun ortaya konulması 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. 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±0,227 ve %8,16±0,176 olarak belirlenmiştir. SHS dışındaki diğer süt bileşenleri barınak koşullarından etkilenmezken, logSHS düzeyi kapalı barınakta (4,54±0,071) yarı açık barınağa göre (4,73±0,044) daha düşük çıkmıştır. Üzerinde durulan diğer süt parametrelerinde istatistiki bir fark belirlenmemiş olsa da kapalı barınakta yükselme eğiliminin olduğu görülmektedir. 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 daha çok yağsız kuru madde (YKM), protein ve laktöz üzerine etkili olurken, yarı açık barınakta en yüksek etki yağ oranı ve SHS üzerinde olmuştur. Sonuç olarak çalışmanın yapıldığı bölgenin iklim koşullarında Anadolu mandalarının kapalı ve yarı açık barınakta sütte yağ oranı ve logSHS düzeyinde düşük te olsa bir fark görülmesine karşın süt verimi ve diğer bileşenler bakımından önemli bir fark belirlenmediğinden dolayı her iki tip barınağın da manda yetiştiriciliğinde kullanılabilceği söylenebilir.</p>

^a faihozcan4118@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0003-2365-6398> | hserdem@omu.edu.tr

^c <https://orcid.org/0000-0001-5273-3925>



Giriş

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 sığıra 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 Haebe, 2010). Çevreye karşı fazla duyarlı olan bu hayvanlar 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, ancak özellikle yeterince havalandırılmayan kapalı barınaklarda nem birikimi ile hayvanlar üzerinde etkili olabilmektedir. Soğuk bölgelerde yetiştirilen mandaların soğuk stresine maruz kalabildikleri, ancak soğuk havaya karşı beklenenden daha fazla dirençli oldukları vurgulanmaktadır (Marai and Haebe, 2010; Wale, 2007). 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.

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 bağlı nem ve radyasyon kombinasyonu ile mandaların suda veya çamurda yuvarlanma davranışı, kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon gibi fiziksel mekanizmalar yoluyla ısı stresini azaltmaya çalıştıkları bildirilmektedir (Yañez-Pizaña ve ark., 2020;). Bu nedenle sıcaklık stresinin olumsuz etkisi üzerinde yapılan çalışmalara daha fazla rastlanmaktadır. Nitekim Seerapu ve ark. (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 veriminin artmasına neden olduğunu vurgulamışlardır. Mandalar için soğuk iklimlerdeki üretim sistemlerinde, suya girme ihtiyacı duymadığı, aksi durumda soğuk havanın pnömoni gibi hastalıklara ve bazen ölüme neden olabileceği (Wale, 2007) bildirilmektedir. Hipotermiye neden olacak çevre sıcaklığının deri kalınlığı, kıl örtüsü, rüzgâr hızı ve ıslaklık gibi etmenlere göre değiştiği (Değirmencioglu, 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 bağlı nemin ise %55-65 aralığında olması gerektiği Payne (1990) tarafından bildirilmektedir

Bunun yanında Değirmencioglu (2020) tarafından mandaların +10 ve -10°C'de rahat yaşadıkları, -18°C'de üşümeye başladıkları ve bu hayvanlar için kritik sıcaklığın -30°C olduğu vurgulanmaktadır. Başka araştırmacılar ise mandalarda konfor sıcaklık değerinin 10-17°C arası olduğunu, alt kritik sıcaklığın (-10) – (-15) °C ve üst kritik sıcaklığın ise 25°C olduğunu bildirmektedirler (Manzoor ve ark., 2019).

Genel olarak ısı stresinin manda sütü kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin sığırlara göre daha az olduğunu ve bu nedenle büyükbaş hayvanlarda SNI'nin etkileri ile ilgili çalışmalarla karşılaştırmalar ve paralellikler yapılmasının uygun olmayabileceği bildirilmektedir (Costa ve ark., 2020). Örneğin, Brügemann ve ark. (2012) 60-70 düzeyindeki SNI'nin Almanya'da Aşağı Saksonya'da süt ve protein veriminde önemli düşüşleri ifade eden eşikler olduğunu ifade etmektedirler. Buna karşın araştırmacılar Tunus ve Arizona için 68-78 ve 68-83 eşik değerlerini tanımlamışlardır. Ayrıca ABD'de yapılan başka bir çalışmada, 68 düzeyindeki SNI değerinin yüksek verimli süt ineklerinde ısı stresi için bir eşiği temsil edebileceği bildirilmiştir (Zimbelman ve ark., 2009). Nasr ve El-Tarabany (2017) tarafından Holstein ırkı ineklerde yapılan çalışmada düşük SNI değerinin süt verimi, yağ, protein ve laktoz oranları ile somatik hücre sayısı (SHS) düzeyinde artışa neden olduğu vurgulanmaktadır. Matera ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada mandaların süt sığırlarına göre SNI 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 59 ile 63 arasında optimal bir SNI aralığı önermektedirler. Murrah ırkı mandaların yaz ve kış mevsimlerinde süt verim ve bileşimlerini değerlendiren Pawar ve ark. (2013), yaz ve kış aylarındaki SNI değerlerini 81,18 ve 60 olarak belirlemişlerdir. Bu değerlerin süt verimi ve bileşenleri üzerinde etkili olduğunu, yaz aylarında verim miktarı, yağ, yağsız kuru madde ve protein oranının düştüğünü belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Nasr (2016) Mısır mandalarında ve Mısır x İtalyan melezlerinde SNI değerinin yüksek olmasının süt verimini düşürdüğünü ifade etmiştir. Holstein ırkı sığırlarda soğuk stresinin verim üzerindeki etkisini inceleyen 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'yi etkilediğini bildirmişlerdir.

Sıcak ve soğuk stresi mandalarda sağlık, refah ve verimle ilgili sorunlar oluşturabilir. Mandaların genellikle sıcak ve ılıman iklimlere sahip bölgelerde yetiştirilmeleri nedeniyle de soğuk mevsimlerde ortaya çıkabilecek soğuk stresi sorunlarının ciddiyetine ilişkin kapsamlı bir değerlendirmeye şimdiye kadar rastlanmamıştır ve bu hayvan türünde bununla ilgili çok az bilgi vardır. Bu nedenle, ülkemiz koşullarında yetiştirilen önemli yerli genetik kaynaklarımızdan olan Anadolu Mandası'nın 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 SNI değerlerinin değerlendirilmesi, (2) bu farklı barınaklardaki iklimsel faktörleri ile süt verimi, süt bileşenleri ve SHS arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, Samsun ili Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı Bafra ilçesinde yarı entansif koşullarda yetiştiricilik yapan 2 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 de toplam kapasitesi yaklaşık 100 baş olup, yine çalışmanın yapıldığı dönemdeki ortalama sağılan manda ineği sayısı 34 baş'tır. Her iki işletmede de mandalar çeltik samanı, arpa samanı, mısır silajı ve süt yeminden (18 HP-2700 ME) oluşan rasyon ile günde iki kez yemlenmektedir. Her iki işletmede de günde sadece bir defa olmak üzere sadece sabah sağım yapılmaktadır. Sağımlar seyyar sağım makinesi ile yapılmaktadır. Her iki işletmedeki mandalar İlkbahar döneminden itibaren meraya çıkmaya başlamakta ve Sonbahar mevsiminin sonlarına kadar meradan yararlanmaktadırlar. Havaaların soğumaya başlaması ile meraya çıkarmayıp sadece ahır ortamında beslenmektedirler. Mandaların tamamen ahır ortamında olmaları nedeniyle çalışma Aralık 2020-Mart 2021 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; %73,4 olarak Meteoroloji Bölge Müdürlüğü verilerinden alınmıştır. 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 20 metre olup, yaz ayları sıcak ve nemli, kış ayları ise kısmen soğuk ve oldukça yağışlıdır.

Yöntem

İşletmelerin Belirlenmesi ve İklimsel Verilerin Alınması

İşletmelerin belirlenmesinde birbirine yakın olması, yarı açık ve kapalı olmak üzere 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. 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.

Süt Örneklerinin Alınması ve Analizi

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerdeki mandalar günde bir kez taşınabilir makine ile sağılmaktadır. Her bir manda tamamen sağıldıktan sonra süt kovasındaki süt homojen olarak karıştırılmış ve kovadaki süütün 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, laktöz, yoğunluk, donma noktası ve mineral düzeylerinin belirlenmesi için laboratuvarında bulunan su banyosunda 36-37°C'ye kadar ısıtılarak Funke Gerber Lactostar süt analiz cihazı kullanılmıştır. 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 ve ark., 2014). Bu okunan değerler bin ile çarpılarak mililitre cinsinden SHS değerleri elde edilmiştir.

Verilerin Gruplanması ve Değerlendirilmesi

Barınak ortamında veri kayır cihazları ile ölçülen ve bilgisayar ortamına aktarılan sıcaklık (°C) ve nem (%) verilerinden aşağıdaki formül kullanılarak "Sıcaklık Nem İndeksi" (SNI) hesaplanmıştır (Zamorano-Algandar ve ark., 2022; Mader ve ark., 2006).

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

Formüle;

SNI: 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 SNI değişik metotlarla hesaplanabilmektedir ve yüksek sıcaklık ve nemle birlikte oluşan ısı stresini ifade etmekte kullanılan en yaygın yöntemdir. Elde edilen veriler önce her iki işletmeyi de içine alacak şekilde aylara göre gruplandırılarak sıcaklık, nem ve SNI 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 işletmelere göre gruplandırılarak ayrı ayrı analiz edilmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aylara göre sıcaklık, nem ve SNI değişimlerin tespitinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış, işletmelere göre ve her işletmede barınak içi iklimsel değerlere göre değişimlerin analizinde ise "t testi" uygulanmıştır.

İklimsel veri olarak üzerinde durulan sıcaklık, nem ve SNI 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.

İklimsel verilerin değerlendirilmesinde çoklu karşılaştırmalar için aşağıdaki matematiksel model kullanılmıştır.

$$Y_{ik} = \mu + a_i + e_{ik}$$

Modelde;

- Y_{ik} : i. ayda k. ineğin süt bileşimi ya da ortamın iklimsel verisi
 μ : populasyon ortalaması
 a_i : i. veri alınan ayın etkisi (i= Aralık, Ocak, Şubat, Mart)
 e_{ik} : Hata etkisini göstermektedir

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

$$Y_{ik} = \mu + a_i + e_{ik}$$

Modelde;

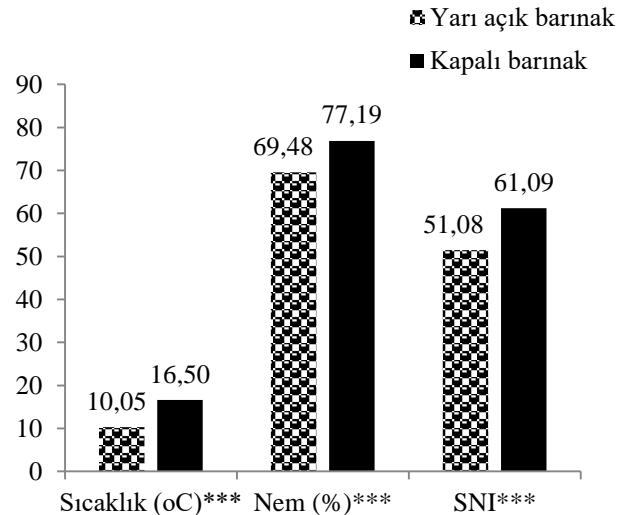
- Y_{ik} : i. ortamda k. ineğin süt verimi veya bileşimi
 μ : populasyon ortalaması
 a_i : i. Barınak tipinin ve iklimsel verilerin etkisi (i= Yarı açık ve kapalı barınak; iklimsel veri grupları)
 e_{ik} : Hata etkisini göstermektedir
 Söz konusu istatistik analizler için SPSS 17,0 for Windows paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

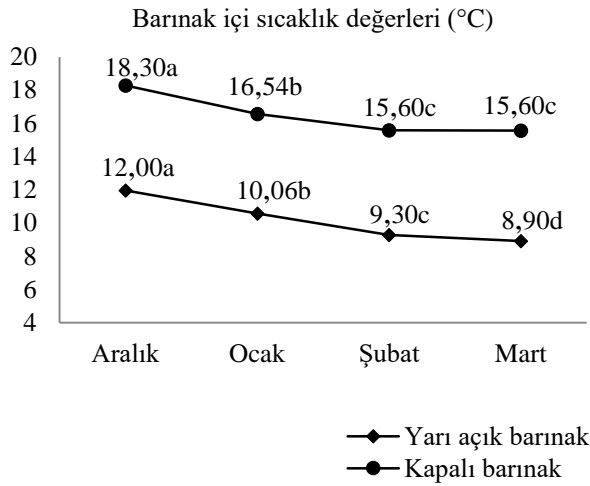
Yapılan çalışma sonucunda her iki barınak tipi için sıcaklık, nem ve SNI'den oluşan iklimsel veriler ve bu verilerin barınak tipine göre nasıl bir değişim gösterdiği Şekil 1'de verilmiştir. Her üç iklimsel veri için kapalı barınakta elde edilen veriler yarı açık barınağa göre oldukça yüksek değerler göstermiştir ($P < 0,001$). Araştırmanın yapıldığı mevsimin kış olduğu düşünülürse, kapalı ve yarı açık barınakların ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla $16,50 \pm 0,136^\circ\text{C}$ ve $10,05 \pm 0,110^\circ\text{C}$ olarak ölçülmüştür. 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 $77,19 \pm 0,367$ ve $69,48 \pm 0,342$ olarak ölçülmüştür. Kapalı barınakta ölçülen nem değeri yarı açık barınaktakine göre daha yüksek ($P < 0,001$) bulunmuş ve kapalı barınaktaki oransal nem yüksekliğinin 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 $8,8^\circ\text{C}$ 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 SNI 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 SNI üst sınırının 70 olduğu kabul edilirse (St-Pierre ve ark., 2003; Değirmencioglu, 2020), bu çalışmada elde edilen ortalama SNI değerlerinin oldukça düşük olduğu, bu nedenle sıcaklık stresi beklenmediği, ancak ortam sıcaklığı ve nem yoğunlaşmasına bağlı olarak SNI 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 kaymak bu çalışmanın ana hedefi olmuştur. Nitekim kapalı ve yarı açık barınakta sıcaklık, oransal nem ve bu değerlere bağlı olarak SNI değerleri birbirinden farklı çıkmış ve bu farklar da istatistiki açıdan önemli ($P < 0,001$) bulunmuştur. Mandaların rahat etikleri sıcaklık değerinin $+10$ ve -10°C arası olduğu düşünülürse (Değirmencioglu, 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.

İklimsel parametrelerin çalışmanın yapıldığı aylara göre değişimine bakıldığında her iki barınak tipinde de sıcaklık, nem ve SNI değerlerinin değiştiği, bu değişimin aralık ayından mart ayına kadar sıcaklık değerlerinde düşme, nem değerlerinde ise artış şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 2, 3 ve 4).

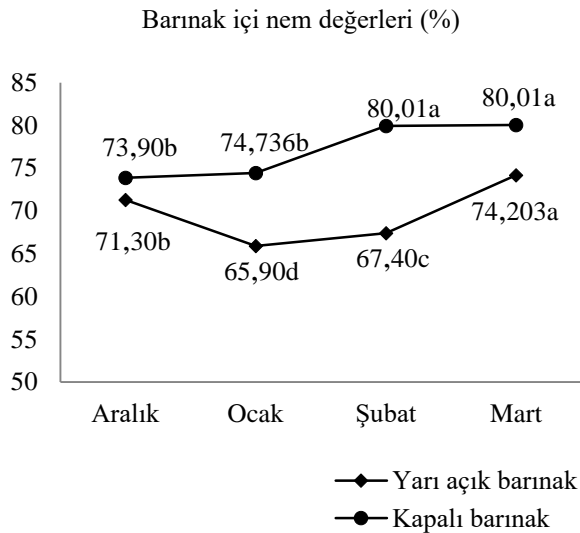


Şekil 1. Yarı açık ve kapalı barınaklarda iklimsel verilerin değişimi (***) $P < 0,001$)
 Figure 1. Change of climatic data in semi-open and closed barns (***) $P < 0,001$)



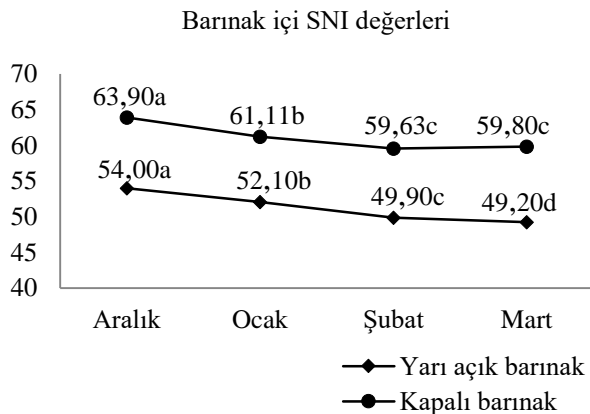
Şekil 2. Barınak içi sıcaklık değerlerini aylara göre değişimi ($P<0,001$)

Figure 2. Changes of indoor barn temperature values according to months ($P<0,001$)



Şekil 3. Barınak içi nem değerlerini aylara göre değişimi ($P<0,001$)

Figure 3. Changes of indoor barn humidity values according to months ($P<0,001$)



Şekil 4. Barınak içi SNI değerlerinin aylara göre değişimi ($P<0,001$)

Figure 4. Changes of indoor barn THI values according to months ($P<0,001$)

Her bir iklimsel veri her iki barınak koşulunda da değişim göstermiş, sıcaklık ve SNI 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 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 çıkmıştır. SNI değerleri ise ortam sıcaklığına bağlı olarak her iki barınak ortamında da düşüş göstermiştir. Her iki barınak için hesaplanan SNI değerleri mandalar için bir stres kaynağı olabilecek sınırlarda değildir. Nitekim, St-Pierre ve ark. (2003) ve Değirmencioglu (2020)'nun termonötral bölge olarak kabul edilen değer için SNI 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.

Barınak ortamı sıcaklığı 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 de kapalı barınak için %65'in biraz üzerinde seyrettiği grafik verilerinden anlaşılmaktadır. Bu verilerden hesaplanan SNI değerlerinin ise uygun veri aralıklarında olduğu görülmektedir.

Yarı açık ve kapalı barınaklarda yetiştirilen mandaların diğer yetiştirme koşullarının benzer olduğu dikkate alınarak süt verim ve bileşenleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden süt verim ve bileşenlerinde barınak içi iklimsel koşullarına atfedilecek düzeyde 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 $8,89\pm 0,227$ düzeyinde belirlenirken, yarı açık barınakta ise $8,16\pm 0,176$ olarak ölçülmüştür. Diğer süt bileşenlerinde de benzer yönlü değişimler görülmekle birlikte hiçbiri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Ortalama günlük süt verim miktarları bakımından ise her iki barınak tipinde barındırılan hayvanlar arasında önemli bir fark oluşmamış, oldukça yakın değerler göstermişlerdir.

Log10 tabanına göre yapılan transformasyon sonucu elde edilen logSHS değerleri ve cihazdan okunan ve 1 ml'deki SHS değerleri de Çizelge 1'de verilmiştir. Sütte bulunan somatik hücre sayısı 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 ($\log\text{SHS} = 4,54\pm 0,071$) olarak belirlenirken, yarı açık barınak ortamında SHS 96772 hücre/ml ($\log\text{SHS} = 4,73\pm 0,044$) 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.

Çizelge 1. Yarı açık ve kapalı barınaklardaki mandaların süt verimi, bileşenleri ve SHS değerleri

Table 1. Milk yield, components and SCC values of buffaloes in semi-open and closed barns

Süt verimi ve bileşeni	Yarı açık barınak		Kapalı barınak		Genel	
	n	Ortalama	n	Ortalama	n	Ortalama
Günlük süt verimi (kg)	103	2,98±0,120	66	2,91±0,145	169	2,95±0,092
Yağ (%)*	101	8,16±0,176	64	8,89±0,227	165	8,44±0,142
YKM (%)	101	10,75±0,137	64	11,04±0,258	165	10,86±0,131
Protein (%)	101	4,82±0,058	64	4,91±0,121	165	4,85±0,059
Laktoz (%)	101	5,14±0,092	64	5,33±0,134	165	5,21±0,077
Yoğunluk (g/ml)	100	1,032±0,0006	64	1,036±0,0037	164	1,033±0,0015
Donma noktası (°C)	100	-0,719±0,0090	64	-0,747±0,0123	164	-0,730±0,0074
Mineral (%)	100	0,56±0,014	64	0,59±0,020	164	0,57±0,011
logSHS*	92	4,73±0,044	46	4,54±0,071	138	4,67±0,038
SHS (adet/ml)	92	96772	46	87457	138	93667

*P<0,05

Çizelge 2. Sıcaklık, SNI ve Nem gruplarına göre yarı açık barınaktaki mandaların süt verimi, bileşenleri ve SHS değerleri

Table 2. Milk yield, components and SCC values of buffaloes in semi-open barn according to Temperature, THI and Humidity groups

	n	Süt (kg)		n	Yağ (%)**	n	YKM (%)	n	Protein (%)	n	Laktoz (%)	
		n	Ortalama									
Sıcaklık ve SNI	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	
			n	Yoğunluk (g/ml)*	n	Donma noktası (°C)	n	Mineral (%)*	n	logSHS***	n	SHS
	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		n	Süt (kg)**	n	Yağ (%)	n	YKM (%)*	n	Protein (%)	n	Laktoz (%)	
	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	
			n	Yoğunluk (g/ml)	n	Donma noktası (°C)*	n	Mineral (%)*	n	logSHS	n	SHS
	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. 1. Grup= Sıcaklık: 10,05°C<; Nem: %69,48<; SNI: 51,08<; 2. Grup= Sıcaklık: <10,05°C; Nem: <%69,48; SNI: <51,08

Çizelge 3. Sıcaklık, SNI ve Nem değerlerine göre kapalı barınaktaki mandaların süt verimi, bileşenleri ve SHS değerleri

Table 3. Milk yield, components and SCC values of buffaloes in closed barn according to Temperature, THI and Humidity groups

	n	Süt (kg)		n	Yağ (%)	n	YKM (%)**	n	Protein (%)**	n	Laktoz (%)**	
		n	Ortalama									
Sıcaklık ve Nem	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	
			n	Yoğunluk (g/ml)	n	Donma noktası (°C)*	n	Mineral (%)**	n	logSHS*	n	SHS
	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		n	Süt (kg)	n	Yağ (%)	n	YKM (%)**	n	Protein (%)**	n	Laktoz (%)**	
	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	
			n	Yoğunluk (g/ml)	n	Donma noktası (°C)*	n	Mineral (%)	n	logSHS*	n	SHS
	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; 1. Grup= Sıcaklık: 16,50°C<<C; SNI: 61,09<; Nem: %77,19<; 2. Grup= Sıcaklık: <16,50°C; SNI: <61,09; Nem: <%71,19

Sahin ve ark. (2017) tarafından belirlenen $90,701 \pm 6,372$ hücre/ml değeri bu çalışma sonucuna benzerlik gösterirken, Sahin ve ark. (2016) ile Özeng ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmalarda ulaşılan değerler bu çalışmadaki sonuçların biraz üzerinde belirlemişlerdir.

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 her iki barınak tipindeki işletmeler için de süt verim miktarları oldukça düşük düzeylerde kalmıştır. Genel ortalama $2,95 \pm 0,092$ kg olup, bu değer Şahin ve Ulutaş (2014), Şekerden (2011), Değirmencioğlu ve ark. (2013) tarafından bildirilen değerden oldukça düşüktür, ancak Bayram ve Atasever, (2020), Kul ve ark. (2016), Şekerden ve ark. (1999) ve Öz ve ark. (2022)'nin bildirdiği değere oldukça yakındır. Farklılıkların bölgelere göre işletmeler arasındaki yetiştirme koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlardan çalışmanın yapıldığı bölge koşullarında her iki barınak tipinin de kullanılabilmesi sonucuna ulaşılabilir.

Yarı açık ve kapalı barınak ortamlarında elde edilen sıcaklık, nem ve SNI değerlerinin ortalaması alınarak yapılan istatistiki analiz sonucunda süt verim ve bileşenleri ile logSHS değerlerinin söz konusu iklimsel verilere göre nasıl değiştiği Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir. Her iki çizelgede de sıcaklık ve SNI değerleri için grup dağılımları eşit olduğu için tek grup olarak ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Çizelge 2'de yarı açık barınakta elde edilen veriler sıcaklık ve SNI ile nem ortalamalarına göre gruplanmıştır. Yapılan istatistiki analiz sonucunda $10,05 \pm 0,110^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $51,08$ SNI 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 SNI değerlerinde sütteki yağ oranı ve logSHS değeri önemli ölçüde azalmıştır. Buna karşın süt yoğunluğu ve mineral içeriğinde istatistiki anlamda önemli bir artış görülmüştür. Gantner ve ark. (2011) de süt sığırlarında yaptıkları çalışmada SNI değerinin artışının süt verimi, yağ ve protein oranlarında önemli bir düşüşe neden olduğunu bildirmektedirler. Benzer sonuçlar Bouraoui ve ark. (2002) ve West (2003) tarafından da bildirilmektedir. Pawar ve ark. (2013) da Murrah ırkı mandalarda yaz mevsiminde SNI değerinin yükselmesiyle verim ve bileşenlerinin azaldığını bildirmektedirler.

Yarı açık barınak tipinde ortam nem düzeyi $69,48\%$ 'in 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 yönlere 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 $-0,699 \pm 0,0148^\circ\text{C}$ 'den $-0,736 \pm 0,0106^\circ\text{C}$ 'ye kadar düşmesine neden olmaktadır ($P < 0,05$). 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 ısılarla 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, SNI 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.

Kapalı barınak tipinde sıcaklık ve SNI grubu ile nem grubu için grup verileri birbirinin tam tersi bir dağılım göstermiş, örneğin sıcaklık ve SNI grubunda birinci grubu oluşturan veriler nem grubunda ikinci grubu oluşturmuştur. Yani barınak içi sıcaklık ve SNI değerlerinin artması ile nem düzeyinin azalması şeklinde bir dağılım göstermiştir. Bu nedenle Çizelge 3'teki sıcaklık ve SNI 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 $16,50 \pm 0,136^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $61,09$ SNI değerine maruz kaldıkları belirlendiğinden, bu değerler baz alınarak yarı açık barınakta olduğu gibi yine iki grup oluşturulmuştur. Çalışma süresince bu değerlerin üzerinde sıcaklık ve SNI 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 SNI 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 SNI değişimlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Bu parametrelerden YKM, protein, laktoz, donma noktası ve logSHS düzeyleri sıcaklık ve SNI değerleri düştüğü aylarda artış gösterirken aynı aylarda sütteki mineral içeriği azalmıştır. Çizelgedeki verilerden sıcaklığın ortalamasının altında olduğu dönemlerde mandaların fizyolojik olarak daha rahat oldukları ve buna bağlı olarak ta süt bileşenlerinin de artış gösterdiği düşünülmektedir. Nem değerleri ise sıcaklık değerlerin tam tersi etki göstermiş, ortalamanın ($77,19\%$) altında kalan dönemlerde süt bileşenleri azalma göstermiştir. 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 oluşu 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 SNI değerlerinin de termonötral bölge olarak kabul edilen SNI değeri (Degirmencioglu, 2020) için üst sınırın altında olduğu tespit edilmiştir

Bu çalışma sonucunda çalışmanın yapıldığı iklim koşullarına ve kış mevsiminde yarı açık ve kapalı barınak tipinin manda yetiştiriciliğine kullanılabileceği, her iki 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±0,096 kg olarak belirledikleri çalışmalarında kış mevsiminde günlük ortalama süt verimini 5,062±0,1742 kg düzeyinde bildirmişlerdir. Şekerden (2011) tarafından yapılan çalışmada ise günlük ortalama süt verimi 5,7±0,306 litre olarak belirlenmiştir. Degirmencioglu ve ark., (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 (Bayram ve Atasever, 2020; Kul ve ark., 2016; Şekerden ve ark., 1999). 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 değişimle birlikte popülasyonlarda genel olarak kapalı bir yetiştiriciliğin hâkim 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 kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; mandaların özellikle sıcaktan fazla etkilenmelerine karşın soğuk toleranslarının da süt verim bileşenlerini de etkileyebileceği düşüncesi ile iki farklı barınak tipinde barındırılan mandalar üzerinde yapılan bu çalışma sonucunda, her iki barınak tipinde belirlenen sıcaklık, nem ve dolayısıyla SNI 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 barınakın manda yetiştiriciliğinde kullanılabileceği görülmektedir. Ancak her iki barınak tipinde de 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.

Kaynaklar

- Ahmad S, Tariq M. 2010. Heat stress management in water buffaloes: A Review. *Revista Veterinaria* 21(1):301-314.
- Angrecka S, Herbut P. 2015. Conditions for cold stress development in dairy cattle kept in free stall barn during severe frosts. *Czech J. Anim. Sci.*, 60(2): 81-87.
- Bayram E, Atasever A. 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
- Bouraoui R, Lahmarb M, Majdoubc A, Djemalic M, Belyead R. 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Anim. Res.* 51: 479-491
- Brügemann K, Gernand E, König Von Borstel U, König S. 2012. Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. *Arch Tierz.* 55:13-24.
- Costa A, De Marchi M, Battisti S, Guarducci M, Amatiste S, Bitonti G, Borghese A, Boselli C. 2020. On the Effect of the Temperature-Humidity Index on Buffalo Bulk Milk Composition and Coagulation Traits. *Front. Vet. Sci.* 7:577758. doi: 10.3389/fvets.2020.577758
- Degirmencioglu T. 2020. Mandalarda [Bubalus bubalis (Linnaeus, 1758)] Termal Stresin Azaltılma Olanakları. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 30 (1):117-123 doi: 10.18615/anadolu.727123
- Degirmencioglu T, Ozcan T, Ozbilgin S, Senturklu S. 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.
- Degirmencioglu T, Unal H, Ozbilgin S, Kuraloglu H. 2016. Effect of ground fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum*) on feed consumption and milk performance in Anatolian water buffaloes. *Arch. Anim. Breed.*, 59: 345-349.
- Gantner V, Mijić P, Kuterovac K, Solić D, Gantner R. 2011. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. *Mljekarstvo* 61(1): 56-63.
- Gökçe G. 2011. Çukurova Bölgesi Entansif Süt Sığırı İşletmelerindeki İlkine Doğuran Siyah Alacalarda Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Bazı Tip, Sağım ve Amenajman Özellikleri Arası İlişkiler. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Kaygısız A, Karnak İ. 2012. Kahramanmaraş ili süt sığırı işletmelerinden toplanan çiğ süt örneklerinde somatik hücre sayısının AB normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 15(3): 9-15.
- Kaygusuz E, 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.
- Kul E, Şahin A, Çayiroğlu H, Filik G, Uğurlutepe E, Öz S. 2016. Effects of Calving Age and Season on Some Milk Yield Traits in Anatolian Buffaloes. *Scientific Papers. Series D. Animal Science. Vol. LIX*, 33-37.

- Mader TL, Davis MS, 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 ZA, Afzal I, Khan HM, Zaffe B. 2019. Mitigating winter vagaries in dairy animals: A review. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 4(1): 01-05
- Marai IFM, Haebe AAM. 2010. Buffalo's biological functions as affected by heat stress - A review. *Livestock Science* 127:89–109.
- Matera R, Cotticelli A, Carpio MG, Biffani S, Iannacone F, Salzano A, Neglia G. 2022. Relationship among production traits, somatic cell score and temperature–humidity index in the Italian Mediterranean Buffalo. *Italian Journal of Animal Science*, Vol. 21(1):551-561
- Nasr MAF. 2016. The impact of crossbreeding Egyptian and Italian buffalo on milk yield and composition under subtropical environmental conditions. *Journal of Dairy Research* 83:196–201.
- Nasr MAF, El-Tarabany MS. 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, Küçüköresan S. 2022. Effects of calving year, season, and age on some lactation traits of Anatolian buffaloes reared at farmer conditions in Turkey. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 69: 157-162.
- Özenç E, Vural MR, Şeker E, Uçar M. 2008. An Evaluation of Subclinical Mastitis During Lactation in Anatolian Buffaloes. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32(5): 359-368
- Pawar HN, Ravi Kumar GVPPS, Narang R. 2013. Effect of Heat Stress on Milk Production and Composition in Murrah Buffaloes. *Journal of Buffalo Science*, 2:98-102.
- Payne WJA. 1990. Cattle and buffalo meat production in the tropic. *Intermediate Tropical Agriculture Series*. Longman Sci. and Tech.
- Sahin A, Yıldırım A, Ulutas Z, Ugurlutepe E. 2017. The effects of stage of lactation, parity and calving season on somatic cell counts in Anatolian Water Buffaloes. *Indian J. Anim. Res.*, 51(1): 35-39. doi:10.18805/ijar.11461
- Sahin A, Yıldırım A, Ulutas Z. 2016. Effect of Various Environmental Factors and Management Practices on Somatic Cell Count in the Raw Milk of Anatolian Buffaloes. *Pakistan J. Zool.*, vol. 48(2): 325-332.
- Seerapu SR, Kancharana AR, Chappidi VS, Bandi ER. 2015. Effect of microclimate alteration on milk production and composition in Murrah buffaloes. *Vet World*. 8(12):1444–1452.
- St-Pierre NR, Cobanov B, Schmitkey G. 2003. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *J. Dairy Sci.* 86 (E Suppl.): E52–E77.
- Şahin A, Ulutaş Z. 2014. Anadolu Mandalarının Değişik Metotlara Göre Tahmin Edilen Süt Verimleri Üzerine Bazı Çevresel Faktörlerin Etkilerinin Belirlenmesi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 20(1): 79-85. doi: 10.9775/kvfd.2013.9457
- Şahin A, Yıldırım A, Ulutas Z. 2014. Anadolu mandalarında bazı çiğ süt parametreleri ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişkiler. *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 11(1): 114-121.
- 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, Kaya Ş. 1999. Anadolu mandalarında Hatay ili köy şartlarında süt verim ve bileşiminin laktasyon dönemi ve verim mevsimine göre değişimi. *Atatürk Üniv Zir Fak Derg*, 30(2): 161-168.
- Wale WG. 2007. Effects of environment on buffalo reproduction, *Italian Journal of Animal Science*, 6:sup2, 130-142, doi: 10.4081/ijas
- West JW. 2003. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* Volume 86(6): 2131-2144
- Yáñez-Pizaña A, De la Cruz-Cruz LA, Tarazona-Morales A, Roldan-Santiago P, Ballesteros-Rodea G, Pineda-Reyes R, Orozco-Gregorio H. 2020. Physiological and Behavioral Changes of Water Buffalo in Hot and Cold Systems: Review. *Journal of Buffalo Science*, 9: 110-120
- Zamorano-Algandar, R, Medrano JF, Thomas MG, Enns RM, Speidel SE, Sánchez-Castro MA, Luna-Nevárez G, Leyva-Corona JC, 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*, 54:88 <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03098-7>
- Zimelman RB, Rhoads RP, Rhoads ML, Duff GC, Baumgard LH, Collier RJ. 2009. A reevaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. In: Collier RJ, editor. *Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference; Tempe, AZ. Tucson, AZ: The University of Arizona; p: 158–168.*