

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**SÜT İNEKLERİNDE MİZACIN STRES, SÜT VERİMİ VE KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Murat TURAN
Danışman: Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ

VAN – 2025

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**SÜT İNEKLERİNDE MİZACIN STRES, SÜT VERİMİ VE KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Murat TURAN

Tez Savunma Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Dr. Turgut AYGÜN (Başkan)

Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ (Danışman)

Prof. Dr. Mehmet BİNGÖL (Üye)

Doç. Dr. Halit Deniz ŞİRELİ (Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL (Üye)

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından
FDK-2025-11709 No'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN – 2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ danışmanlığında, Murat TURAN tarafından sunulan “Süt İneklerinde Mizacın Stres, Süt Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince /..... /..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun /.... /..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Murat TURAN



ÖZET

SÜT İNEKLERİNDE MİZACIN STRES, SÜT VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

TURAN, Murat

Doktora Tezi, Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ

Ağustos 2025, 81 sayfa

Bu çalışmada, süt ineklerinde mizaç özelliklerinin süt verimi ve kalitesi ile stres seviyesi arasındaki ilişkileri belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini, üç farklı ırka (Simental, İsviçre Esmeri ve Holstein) ait toplam 19 baş sağmal süt ineği oluşturmuştur. Çalışma materyali hayvanlara kantar testi, çıkış hızı testi ve sağım sırasında arka bacak aktivite testleri uygulanmıştır. Haziran-Eylül ayları arasında yapılan süt verim denetimlerinden laktasyon süt verimi hesaplanmış; alınan süt örneklerinde kuru madde, protein, yağ ve laktoz içeriği ile somatik hücre sayısı belirlenmiştir. Ayrıca sabah ve akşam sağımlarında sıcaklık-nem indeksi belirlenmiş ve hayvanların rektal sıcaklığı ve karın bölgesi sıcaklığı kaydedilmiştir. Davranış testlerinden önce, testin bitiminden hemen sonra ve test bitiminden 1 saat sonra olmak üzere hayvanlardan kan alınarak kortizol düzeyleri belirlenmiştir.

Çalışma materyali süt ineklerinde laktasyon süt verimi 2848.2 kg ve günlük ortalama süt verimi 9.77 kg olarak belirlenmiştir. Sütün kuru madde, yağ, protein ve laktoz seviyesi sırasıyla %8.56, 2.27, 3.10 ve 4.67 olarak bulunmuştur. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında alınan süt örneklerinde somatik hücre sayısı sırasıyla 102.263 adet/ml, 148.895 adet/ml ve 116.789 adet/ml olarak belirlenmiştir. Çalışmada kantar testi ile çıkış hızı süresi arasında negatif yönlü düşük ve istatistiki olarak oldukça önemli korelasyon ($r=-0.38$, $p<0.001$) belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, yüz kılı girdap skoru ile süt verimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Ayrıca, belirli zaman aralıklarında alınan kan örnekleri ile değerlendirilen kortizol seviyeleri üzerinde zaman faktörünün anlamlı etkisi olduğu ortaya konulmuştur ($p<0.01$). Çıkış hızı süresi ile somatik hücre sayısı arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.01$). Bununla birlikte, sabah sağımı sırasında ölçülen sıcaklık nem indeksi ile süt verimi arasında anlamlı ve negatif yönlü bir korelasyon belirlenmiştir ($p<0.001$).

Rektal sıcaklık ile sabah sağımlarında ölçülen sıcaklık nem indeksi arasında pozitif önemli ancak zayıf bir ilişki ($r=0.10$, $p<0.05$) belirlenmişken, rektal sıcaklığın akşam sağımlarında ölçülen sıcaklık nem indeksi ile arasındaki korelasyon düşük ancak önemli ($r=0.19$, $p<0.001$) olarak belirlenmiştir. Ayrıca deri sıcaklığı ile kantar testi skorları ile arasında negatif yönlü korelasyon ($r = -0.17$; $p<0.001$) belirlenmiştir.

Bu sonuçlar, hayvan davranışlarının ve çevresel etmenlerin süt verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerini ortaya koymakta olup, sürü yönetimi uygulamalarına önemli katkılar sağlayabilecek nitelikte olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Büyükbaş, hayvan davranışı, hayvan refahı, kortizol, mizaç testleri, somatik hücre



ABSTRACT

THE EFFECT OF TEMPERAMENT ON STRESS, MILK YIELD AND QUALITY IN DAIRY COWS

TURAN, Murat

Ph.D. Thesis, Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ferda KARAKUŞ

August 2025, 81 pages

This study aimed to determine the relationships between temperament traits, milk yield and quality, and stress levels in dairy cows. The animal sample consisted of 19 dairy cows from three different breeds (Simmental, Brown Swiss, and Holstein). The animals were subjected to weighing tests, exit velocity tests, and hindlimb activity tests during milking. Lactation milk yield was calculated from milk yield inspections conducted between June and September; dry matter, protein, fat, and lactose contents, as well as somatic cell count, were determined in milk samples. The temperature-humidity index was also determined during morning and evening milkings, and the animals' rectal and abdominal temperatures were recorded. Blood samples were drawn from the animals before the behavioral tests, immediately after the test, and 1 hour after the test to determine cortisol levels.

Lactation milk yield in the dairy cows was determined as 2848.2 kg, and the average daily milk yield was 9.77 kg. The milk's dry matter, fat, protein, and lactose levels were found to be 8.56, 2.27, 3.10, and 4.67%, respectively. Somatic cell counts in milk samples taken in July, August, and September were determined to be 102,263 units/ml, 148,895 units/ml, and 116,789 units/ml, respectively. A low negative and statistically significant correlation ($r=-0.38$, $p<0.001$) was determined between the weighing test and the time to hatch.

According to the findings, it was determined that there was a statistically significant relationship between facial hair vortex score and milk yield ($p<0.01$). Furthermore, the time factor was found to have a significant effect on cortisol levels assessed by blood samples taken at specific time intervals ($p<0.01$). A statistically significant relationship was also found between the output velocity time and somatic cell count ($p<0.01$). However, a significant negative correlation was determined between the temperature and humidity index measured during morning milking and milk yield ($p<0.001$).

A positive but weak correlation ($r=0.10$, $p<0.05$) was found between rectal temperature and the temperature humidity index measured in the morning milkings, while the correlation between rectal temperature and the temperature humidity index measured in the evening milkings was low but significant ($r=0.19$, $p<0.001$). Additionally, a negative correlation ($r = -0.17$; $p<0.001$) was determined between skin temperature and weighing test scores.

These results reveal the effects of animal behavior and environmental factors on milk yield and quality, and can be considered to provide significant contributions to herd management practices.

Keywords: Cattle, animal behavior, animal welfare, cortisol, temperament tests, somatic cell.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ'a çok teşekkür ederim. Ayrıca sunmuş olduğu katkılarından ve desteklerinden dolayı Doç. Dr. Cihan ÇAKMAKÇI'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez izleme komitesi üyesi hocalarım Prof. Dr. Mehmet BİNGÖL ve Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL'e, ayrıca tezin değerlendirmesindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Dr. Turgut AYGÜN'e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Akademik hayatımda desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. H. Deniz ŞİRELİ, yüksek lisans tez danışmanım Doç. Dr. Ali Murat TATAR ve Doç. Dr. Selçuk Seçkin TUNCER'e teşekkür ederim.

Eğitim hayatım ve akademik kariyerim boyunca desteklerini esirgemeyen ailem; annem, babam, ablam ve kardeşime, saha çalışmalarım ve tez yazım sürecimde desteklerini sunan; Gökhan BOYNO, Ramazan RİŞVANLI, Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ, Yasin BABİER, Fırat BÜLBÜLLER, Murat EREN, Mehmet Salih KAÇMAZ, Bayram OLCAR, Rıdvan BAYRAM ve Marya SEYİTOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak çalışmamda kolaylık sağlayan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi personellerine ve finansal destek sağlayan Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.

2025

Murat TURAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
2.1 Hayvan Refahı ve Davranış İlişkileri	3
2.2 Hayvan Mizacı ve Davranışsal Özellikler	5
2.3 Mizacın Belirlenmesinde Kullanılan Davranış Testleri	7
2.4 Hayvan Mizacı ve Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler	10
2.5 Sığırlarda Sağım Esnasında Arka Bacak Aktivitesinin Süt Verimi ile Arasındaki İlişkiler	13
2.6 Sığırlarda Yüz Kılı Girdabı ve Mizaç İlişkisi	14
2.7 Sıcaklık Nem İndeksi	17
2.8 Meme Konformasyon Özellikleri ile Süt Verim Özellikleri İlişkileri.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1 Hayvan Materyali	23
3.2 Yöntem	23
3.2.1 Laktasyon Süt Verimi	24
3.2.2 Süt Kalite Parametreleri	25
3.2.3 Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi	27
3.2.4 Davranış Testlerinin Gerçekleştirilmesi.....	27
3.2.4.1 Kantar Testi	28
3.2.4.2 Çıkış Hızı Testi	28
3.2.5 Sıcaklık-Nem İndeksi Değerlerinin Belirlenmesi	29
3.2.6 Rektal ve Karın Sıcaklık Değerlerinin Ölçümü	30
3.2.7 Yüz Kılı Girdap Desenlerinin Skorlanması	31
3.2.8 Arka Bacak Aktivitelerinin Ölçümü	31
3.2.9 Kan Analizleri ve Kan Alımı	32
3.2.10 Meme Başı Özelliklerinin Belirlenmesi.....	33
3.2.11 İstatistiksel Analizler.....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	37

4.1	Süt Verim Özellikleri	37
4.2	Davranış Testleri	41
4.3	Süt Verimi ile Fizyolojik Özellikler ve Davranış Değişkenleri Arasındaki İlişkiler.....	48
4.4	Yüz Kılı Girdap Pozisyonu ve Süt Verimi	53
4.5	Süt Sığırlarının Davranış Testlerine Göre Kortizol Düzeyleri	56
4.6	SHS – Davranış İlişkisi	61
4.7	Arka Bacak Aktivitesi	64
4.8	Meme Başı Ölçüm Parametreleri	65
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
	KAYNAKLAR.....	69
	ÖZ GEÇMİŞ.....	81



ÇİZELGELER LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Sığırlarda stresin ölçülmesinde kullanılan başıca göstergeler (Fernandez- Novo vd., 2020)	4
Çizelge 2.2 Bazı hormonlar ile duygu durumu ve davranış ilişkisi (Öztürk ve Sert, 2022)	4
Çizelge 2.3 Hayvanların temel duygusal sistemleri ve bunların tespitleri için önerilen davranışsal testler (Panksepp, 2011; Daigle vd., 2020)	Hata! Yer işareti tanımlanmamıştır.
Çizelge 4.1 Çalışma materyali süt sığırlarında süt verim özelliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler.....	38
Çizelge 4.2 Süt sığırlarının ırklara ve aylara göre somatik hücre sayıları (adet/ml)	4
Çizelge 4.3 Modellerin uyum istatistikleri	40
Çizelge 4.4 SHS bakımından modellerin uyum istatistikleri	41
Çizelge 4.5 Davranış skorlamalarına göre hayvanların mizaç değerlendirmesi	42
Çizelge 4.6 Sıcaklık ve nem değerleri	49
Çizelge 4.7 Sığır ırklarının bireysel yüz kılı girdabı puanları	53
Çizelge 4.8 Süt verimine etkili faktörlerin önem seviyeleri	54
Çizelge 4.9 Yüz kılı girdap skorlarına göre günlük süt verimi ortalamaları	54
Çizelge 4.10 Davranış testlerine göre çalışma materyali süt sığırlarında tespit edilen kortizol değerleri (nmol/L).....	57
Çizelge 4.11 Kan alım zamanlarına göre kortizol değerleri (nmol/L)	5Hata! Yer işareti tanımlanmamıştır.
Çizelge 4.12 Modellerin uyum istatistikleri.	59
Çizelge 4.13 Kortizol düzeyleri üzerine etkili faktörler	59
Çizelge 4.14 SHS – davranış ilişkisine ait istatistikler	63
Çizelge 4.15 Irklara göre günlük ortalama arka bacak aktivite değerleri	64
Çizelge 4.16 Süt parametreleri, LSV ve arka bacak aktivitesi arasındaki ilişkiler	63
Çizelge 4.17 Meme başı ölçüm parametreleri ile süt bileşenleri ve arka bacak aktiviteleri arasındaki ilişkiler.....	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Sığırlarda yüz kılı girdabının yüksekliğini ve yanal konumunu belirlemek için kullanılan yöntem (Lanier vd., 2001).....	15
Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü büyükbaş hayvancılık işletmesi	23
Şekil 3.2 İşletmede hayvanların sağıldığı balık kılçığı sistemi sağım ünitesi ve sağım çukuru	24
Şekil 3.3 Süt ölçüm cihazı	25
Şekil 3.4 Süt örneklerinin alınması	26
Şekil 3.5 Süt analiz cihazı	26
Şekil 3.6 Kantar testi ve çıkış hızı testi için oluşturulmuş platform.....	27
Şekil 3.7 Kantar testi için kullanılan kafes ve çıkış hızı testi alanı	29
Şekil 3.8 Vücut sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde kullanılan cihazlar	30
Şekil 3.9 Yüz kılı girdaplarının pozisyonu.....	31
Şekil 3.10 Kan serumları ve kan örneklerinin santrifüjü.....	32
Şekil 3.11 Meme başı kası skorlaması (Kuczaj, 2003).....	33
Şekil 3.12 Meme başı şekli ve yapısının skorlaması (Kuczaj, 2003).....	34
Şekil 3.13 Meme başı uzunluğu ve meme başlarının yerleşimleri skorlamaları (Kuczaj, 2003).....	34
Şekil 4.1 Davranış değişkenleri ile süt verimi arasındaki korelasyon katsayıları	43
Şekil 4.2 Süt verimi ile fizyolojik özellikler ve davranış değişkenleri arasındaki ilişkiler.	50
Şekil 4.3 Yüz kılı girdap skorlarına göre günlük süt verimi ortalamaları.....	51
Şekil 4.4 Kortizol değerlerinin kan alım sürelerine göre zamanla değişimi	58
Şekil 4.5 Zaman ve ÇHS etkileşiminin SHS'ye etkisi	62



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

%	Yüzde oran
<	Küçük (değer)
≥	Büyük veya eşit (değer)
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
g	Gram
h ²	Kalıtım derecesi
kg	Kilogram
L	Litre
m	Metre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
sn	Saniye
nmol/L	Nanomol

Kısaltmalar

Açıklama

ACTH	Adrenokortikotropin Hormon
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
BIC	Bayesian Bilgi Kriteri
CMT	Kaliforniye Mastitis Testi
ÇH	Çıkış Hızı
ÇHS	Çıkış Hızı Süresi
GOSV	Günlük Ortalama Süt Verimi
H	Hipotez

LS

Kısaltmalar

Laktasyon Süresi

Açıklama

LSV

SHS

SNI

TÜİK

Laktasyon Süt Verimi

Somatik Hücre Sayısı

Sıcaklık-Nem İndeksi

Türkiye İstatistik Kurumu



1. GİRİŞ

Süt, insan türü de dahil olmak üzere, memeli canlıların memelerinden gelen ve yavruları beslemek için kullanılan besleyici, beyaz veya hafif sarımsı renkte biyolojik bir sıvıdır (Lambrini vd., 2021). Binlerce yıldır insanlar tarafından tüketilen kompleks bir gıda olan süt, zengin besin bileşenleri nedeniyle “dengeli bir gıda” olarak kabul edilmektedir (Fardellone vd., 2017). İnek sütü, büyüme, gelişme ve genel sağlık için elzem olan makro ve mikro besin maddelerini kapsamlı bir şekilde sağlar (Gaucheron, 2011). Yüksek biyoyararlanıma sahip protein içeriği ile dikkat çeker; tüm temel amino asitleri bünyesinde barındırması ve yüksek sindirilebilirlik oranı, onu önemli bir protein kaynağı hâline getirmektedir (Muehlhoff vd., 2013). Süt ve süt ürünleri toplumların beslenme alışkanlıklarında önemli bir yere sahiptir ve sağlıklı beslenmenin bir parçası olarak ilişkilendirilir (Zhang vd., 2021; Bojovic ve McGregor, 2023).

Süt hayvancılığı, tarım sektöründe katma değeri çok yüksek olan, kırsal kalkınmaya, istihdama ve gıda güvenliğine katkı sağlayan faaliyetlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Özellikle süt ineği yetiştiriciliğinde devlet desteği ve teşvik mekanizmaları sayesinde son yıllarda önemli teknik ve ekonomik ilerlemeler kaydedilmiştir. Bununla birlikte, Türkiye’nin süt sığırcılığı sektörü hâlâ verimlilik, ürün kalitesi ve hijyen standartları açısından birçok gelişmiş ülkenin gerisindedir (Eryılmaz vd., 2022). Bu durum hem iç pazardaki rekabet gücünü hem de uluslararası pazarlara entegrasyon potansiyelini sınırlamaktadır. Bu bağlamda, süt çiftliklerinin üretim verimliliğini etkileyen faktörleri belirlemek, kârlılığın artırılması, kaynak kullanımının optimize edilmesi, hayvan refahının güvence altına alınması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından büyük önem arz etmektedir (Von Keyserlingk vd., 2013; Bava vd., 2014; Skevas ve Cabrera, 2020).

Hayvancılık sektöründe hem sürü hem de hayvan başına verimliliğin artırılması, sadece genetik seleksiyon, besleme ya da çevresel faktörlerle değil, aynı zamanda hayvanların sahip oldukları bireysel davranış özelliklerinin anlaşılmasıyla da yakından ilişkilidir. Süt sığırlarında mizaç, hayvanın bireysel olarak çevresel uyarıcılara karşı verdiği davranışsal ve fizyolojik tepkiler olup, bu durum kısmen kalıtsal bir özelliktir ve hayvanın idare sistemine adaptasyonu üzerinde belirleyici bir etken olarak kendini göstermektedir (Hemsworth ve Coleman, 2011; Friedrich vd., 2015).

Türkiye'de süt sığırcılığı sektöründe, verimlilik ve kalite odaklı gelişim süreçleri olmasına rağmen, hayvan davranışlarının sistematik olarak değerlendirilmesine yönelik uygulamaların sınırlı olduğu görülmektedir. Ancak modern hayvancılık sistemleri, verimliliğin yalnızca biyolojik verilere dayanmadığı, aynı zamanda davranışsal faktörler tarafından da şekillendirildiği bir paradigmayı benimsemektedir. Bu kapsamda, hayvanların mizaçlarının tespit edilmesi, üretim planlamasının daha bilimsel temellere dayanmasını sağlamak ve hayvan refahı ile verimlilik arasında denge kurulmasına imkân tanımaktadır (Phocas vd., 2006).

Çiftlik hayvanlarında mizacın iyileştirilmesinin, yetiştirme prosedürleri sırasında yaşanan stres miktarını azaltacağı öne sürülmüştür (Burrow ve Dillon, 1997). Bu nedenle, hayvan mizacını iyileştirmeyi amaçlayan araştırmalar, refahın iyileştirilmesine de yardımcı olacaktır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, hayvan mizacının sadece hayvan refahı açısından değil, aynı zamanda süt verimi, süt bileşimi ve sağım davranışı gibi üretim parametreleriyle de doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Sutherland ve Dowling, 2014).

Sığır gibi büyük hayvanlar, bakıcı için yüksek yaralanma riski taşır ve bu nedenle sığırlarda, kişiliğin bir yönü olarak mizacın değerlendirilmesi, özellikle uygulama ile ilgili olarak yetiştirme ve diğer seçim kararları için önemlidir. Bu çalışmada, süt ineklerinde mizaç özelliklerinin süt verimi ve kalitesi ile stres seviyesi arasındaki ilişkileri belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki hipotezler (H) test edilmiştir:

H1: Süt ineklerinin mizaç testleri ile süt verimi arasında bir ilişki vardır.

H2: Rektal ve karın (deri yüzeyi) sıcaklık değerleri ile süt ineklerinin stres düzeyi, mizaç skorları ve süt verimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

H3: Sıcaklık-nem indeksi, süt sığırlarında davranışsal tepkiler ve süt verim performansını önemli düzeyde etkilemektedir.

H4: Sütteki somatik hücre sayısı, arka bacak aktivitesi ve süt verimi ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermektedir.

H5: İneklerin yüz kılı girdap yapısı ile süt verimi ve mizaç skorlamaları arasında anlamlı bir korelasyon mevcuttur.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1 Hayvan Refahı ve Davranış İlişkileri

Hayvan refahı, bir hayvanın yaşamının tüm yönlerini ve hayvanlar arasındaki etkileşimleri kapsar (Cooke vd., 2023). Broom (2010) refahı, hayvanların çevresindeki zorluklarla başa çıkma kabiliyetinin bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır. Hayvan refahında beş özgürlük alanı; beslenme, çevre, sağlık, davranış ve zihinsel durum olarak belirtilmiştir (Mellor, 2016; Webster, 2016). Hayvan refahı geniş bir kavram olup hayvanın fiziksel ve duygusal durumunu, başa çıkma yeteneğini ve yaşam kalitesini etkileyebilecek her konuyu kapsamaktadır (Webster, 2016).

Bir organizmanın çevresel bir uyarana verdiği tepki “davranış” olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, organizmanın belirli bir duruma, koşula veya uyarana karşı geliştirdiği tepki biçimini ifade etmektedir (Sahu vd., 2020). Hayvan davranışlarının incelenmesi, hayvanların refah durumu, sağlık düzeyi, üretkenlik potansiyeli ve üreme performansı hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır (Watanabe vd., 2021).

Süt sığırlarında gözlenen davranışlar, bireysel üretim performanslarının tahmininde kullanılabilecek önemli göstergelerdir (Diosdado vd., 2015). Örneğin, hayvanların yatarak geçirdikleri süre doğumla ilgili değerli bilgiler sunarken (Jensen, 2012), yürüme biçimi ve yatma süresi gibi parametrelerin izlenmesi ise topallık gibi sağlık sorunlarının erken tespitine olanak tanımaktadır (Thorup vd., 2015). Ayrıca, bireyler arası davranışsal farklılıklar, süt ineklerinin üretim performansları üzerinde belirleyici etkilere sahip olabilir (Marçal-Pedroza vd., 2023a).

Süt ineklerinin davranışsal özelliklerinin anlaşılması, hayvanların yetiştirilmesi, barındırılması ve yönetimi açısından büyük öneme sahiptir. Bireylerin stres faktörlerine veya çevresel zorluklara verdikleri tepkilerde gözlemlenen davranışsal ve fizyolojik farklılıklar genellikle “başa çıkma tarzı” ve “mizaç” kavramları çerçevesinde tartışılmaktadır (Wechsler, 1995; Koolhaas vd., 2010; Stephansen vd., 2018; Nogues vd., 2023). Başa çıkma stili, bireyin bir stres faktörüyle karşılaştığında sergilediği tutarlı davranışsal stratejileri ifade ederken; mizaç, bireyler arasında gözlenen görece olarak kalıcı davranışsal eğilim farklılıkları olarak tanımlanmaktadır (Strelau, 1987).

Sığırlarda stresin ölçülmesinde kullanılan başlıca göstergeler (Fernandez-Novo vd., 2020) Çizelge 2.1’de, bazı hormonlar ile duygu durumu ve davranış ilişkileri (Öztürk ve Sert, 2022) Çizelge 2.2’de verilmiştir. Kısa süreli stres uyaranlarına maruz kalındığında, vücutta hızlı ve belirgin bir kortizol artışı olur. Ancak stres uzun sürerse, bu yanıt değişir; genellikle ya kan kortizol seviyelerinde bir düşüş olur ya da hücresel düzeyde kortizole karşı duyarlılık azalır. Bu durum organizmada kronik bir stres tepkisini tetikler ve sistemik enflamasyon gelişme riskini artırabilir. Süt ineklerinde kronik enflamasyon, enfeksiyöz ve metabolik hastalıklara (örneğin; mastitis ve metritis gibi) yakalanma olasılığını yükseltir. Ayrıca üreme performansının bozulmasına ve süt veriminin düşmesine neden olabilir (Villamediana, 2022).

Çizelge 2.1 Sığırlarda stresin ölçülmesinde kullanılan başlıca göstergeler (Fernandez-Novo vd., 2020)

Davranışsal Göstergeler	Hayvan Bazlı Göstergeler	Biyobelirteçler
Mizaç	Kalp atış hızı	Kortizol
Zorluklarla başa çıkma	Solunum hızı	Haptoglobin
Çıkış hızı testi	Deri problemleri	Serum Amyloid-A
Hücre puanı	Hastalıklar	Prolaktin
Yem alımı	Ölümler	Madde-P

Çizelge 2.2 Bazı hormonlar ile duygu durumu ve davranış ilişkisi (Öztürk ve Sert, 2022)

Hormon	Duygu Durumu	Davranış
Norepinefrin	Tetikte olma hali	Güvenli saldırma, saldırganlık
Dopamin	İyi hissetme, iyilik hali	Güvenli, performans yüksek, neşeli
Serotonin	İyi hissetme	Sakin, güvenli, iştahlı, hareketli
Melatonin	Dinginlik, uyku	Verimlilikte artış, performans yüksek
Oksitosin	Bağlanma, aidiyet	Uyumlu, fedakâr ve birlikte hareket etme
Kortizol	Dingin, zinde hissetme	İstekli, dengeli
Tiroid	İyi hissetme, iştah, güven	Yüksek farkındalık, dengeli, odaklı, ilgili, meraklı, zeki.
Östrojenler	Güvenli, zinde, enerjik, dişil	Yüksek kas aktivitesi, dengeli
Androjenler	Yönetme ve sahip olma isteği	Dominantlık, koruyuculuk, problem çözme, öfke, saldırma
Prolaktin	Annelik, sakinlik, uyum	İştahlı beslenme, koruyucu davranışlar, güvenli mekân oluşturma
Dehidroepiandesteron	İyi hissetme	Canlı, güvenli, zekice davranışlar, dirençli organizma ve dinç yaşam

Kortizol, organizmanın stres durumlarına verdiği fizyolojik tepkilerde merkezi bir rol oynayan önemli bir steroid hormondur. Kısa süreli stres faktörleriyle ilişkili plazma kortizol seviyelerindeki ani artışlar, bir organizmanın dayanıklılığını ve performans kapasitesini geçici olarak artırabilir. Bununla birlikte, uzun süreli yüksek kortizol seviyeleri homeostatik dengelerin bozulmasına yol açarak çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir. Hayvanların kortizol uygulamalarına verdikleri tepkiler, bireysel özelliklerine ve sosyal hiyerarşideki konumlarına göre değişebilir. Örneğin, baskın bireylerde kortizol uygulaması saldırgan davranışların artmasına neden olabilirken, daha düşük sosyal statüye sahip hayvanlar daha içe kapanık veya çekingen davranışlarla yanıt verebilir (Öztürk ve Sert, 2022).

2.2 Hayvan Mizacı ve Davranışsal Özellikler

Mizaç, çevresel tepkilere karşılık olarak hayvanların tutarlı ve tutarsız davranış kalıplarını ifade eder ve bireyler arasındaki farklılıkları açıklayan kişiliğin önemli bir bileşeni olarak tanımlanabilir (Reale vd., 2007). Bu davranışların özellikleri genetik, gelişimsel ve çevresel faktörlerin etkileşimi ile şekillenir ve yönetim uygulamaları, özellikle de insan ve hayvan etkileşiminden etkilenir (Hemsworth ve Coleman, 2011).

Brand vd. (2015) mizacı, stres faktörlerine yanıt olarak bireyler arasında gözlemlenen tutarlı davranışsal ve fizyolojik farklılıklar olarak tanımlamıştır ve bu tanım, hayvanların davranışsal yatkınlıklarında psikobiyolojik mekanizmalarla ilişkili olabilecek nispeten sabit farklılıklara atıfta bulunmak için kullanılmaktadır. Maffei vd. (2006) mizacı, sığırların belirli çevresel uyaranlara verdiği tepkilerin şiddeti olarak değerlendirirken, Reale vd. (2007) mizacı, hayvanların çevresel uyaranlara verdiği tutarlı ve genetik olarak kalıcı davranışsal tepkiler olarak tanımlamıştır.

Mizaç, birden fazla davranış özelliğini içeren karmaşık bir yapıdır ve hayvan verimliliğinde ve dolayısıyla ekonomik etkinlikte belirleyici bir rol oynar. Hayvanların çevresel ve sosyal uyaranlara verdikleri tepkilerin ölçülmesi, üreme için bireylerin seçimini kolaylaştırır ve belirli yönetim stratejileri için daha uygun bireylerin belirlenmesine katkıda bulunur (Daigle vd., 2020).

Sığırlarda mizaç değişkendir ve davranış genetiğinin ana bileşenlerinden biridir. Bununla birlikte, sığır mizacı üzerindeki genetik etkiler hala tam olarak

aydınlatılmadığından, ek olarak, daha yüksek kalp atış hızı ve kortizol seviyeleri genellikle daha heyecanlı veya reaktif mizaçlı bireylerle ilişkilendirilir (Friedrich vd., 2015).

Sığırlarda mizaç belirli derecelerde kalıtsal bir özellik olup, selektif ıslah programlarıyla iyileştirilebilir. Araştırmalar, mizacın kalıtım derecesinin (h^2) düşük ile orta düzeyde olduğunu göstermektedir (Burrow, 2001). Fakat bu özellikte, çevresel faktör etkilerinin (barınak koşulları, sağıcı faktörü, sürü yoğunluğu, besleme düzeni vb.) oldukça duyarlı olması, yönetsel uygulamaların etkisini öne çıkarmaktadır. Süt sığırlarında mizacın genetik olarak kalıtsal olduğu ve selektif ıslah programlarıyla olumlu yönde geliştirilebileceği bildirilmiştir (Phocas vd., 2006).

Hayvan kişiliği, bireylerin keşif davranışı, cesaret ve risk alma eğilimleri gibi çeşitli davranışsal özellikleriyle ilişkilidir (Kurvers vd., 2010). Ancak mizaç sadece tekil davranış eğilimlerinden oluşmaz, birbiriyle etkileşim halinde olan çoklu duygusal sistemlerin bir kombinasyonu olarak kabul edilir. Hayvanlar yaşamları boyunca hem fiziksel hem de psikolojik stres faktörlerine maruz kalırlar ve bu farklı stres türlerine verdikleri duygusal tepkileri değerlendirmek karmaşık bir süreçtir. Duygusal durum, hayvanların çevresel uyaranları algılama biçimini etkiler ve örneğin bilişsel önyargı yoluyla davranışsal sonuçlara yansır. Bu bağlamda duygusal durum, hayvan refahının kritik bir bileşeni olarak kabul edilmektedir (Mendl vd., 2009). Hayvanların olumlu duygularını tanımlamak ve bireysel farklılıklarını dikkate almak, refahlarını iyileştirmek için önemlidir (Baciadonna vd., 2016).

Nörobilimsel açıdan değerlendirildiğinde ise hayvanlardaki duyguların beyinde yer alan yedi temel duygusal sistem tarafından düzenlendiği öne sürülmektedir. Bunlardan dört tanesi olumlu duyguları kontrol eden sistemlerdir: "arama" (keşif), "şevk" (cinsel motivasyon), "bakım" (annelik ve koruyuculuk) ve "oyun" (sosyal etkileşim). Diğer üç sistem ise olumsuz duyguları yönetir: "korku" (kaygı), "öfke" (saldırganlık) ve "panik/keder" (ayrılık veya sosyal izolasyon) (Panksepp, 2011). Bu duygusal sistemlerin genetik temelli olabileceği, bireyler arası mizacın farklılaşmasında etkili oldukları ve dolayısıyla hem hayvan refahı hem de üretim kârlılığı açısından belirleyici rol oynadıkları vurgulanmaktadır.

Mizacı etkileyen önemli faktörlerden biri de hayvanın ilk deneyimleridir. Özellikle 0-6 ay arasındaki buzağı döneminde insanlarla kurulan olumlu etkileşimlerin,

yetişkinlikte bu etkileşimlerin etkilerini gördükçe daha sakin ve yönetilebilir bireylerin oluşmasına katkı sağladığı bildirilmiştir (Lürzel vd., 2018). Buna karşılık olumsuz deneyimlerin, ilerleyen dönemlerde agresif mizacı tetiklediği ve sağım verimliliğini olumsuz etkilediği bilinmektedir.

2.3 Mizacın Belirlenmesinde Kullanılan Davranış Testleri

Mizaç değerlendirmeleri, hayvancılıkta verimlilik ve refah açısından önemli bir rol oynar (Grandin, 2018). Sığırlarda mizaç; üretim verimliliği, bağışıklık sistemi ve üreme performansı ile ilişkili bir özellik olarak değerlendirilmiş ve mizacın doğru ölçümünün sürü yönetimi ve ekonomik verimlilik için önemli olduğu vurgulanmıştır (Jaskowski vd., 2023). Bu nedenle, mizaç değerlendirmeleri, hayvanların genetik seçiminde ve yönetim stratejilerinde önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir.

Mizaç ya da davranışsal tepkisellik genellikle hayvanın hareket sıklığı ve yoğunluğu dikkate alınarak, korku düzeyini ve yanıt verme kapasitesini yansıtan görsel puanlama yöntemleriyle değerlendirilmektedir (Hedlund ve Lovlie, 2015). Bu değerlendirmelerde cesaret, keşif, aktivite düzeyi, saldırganlık ve sosyallik gibi kişilik özellikleri referans alınmaktadır (Reale vd., 2007). Hayvanların temel duygusal sistemleri ve bunların tespiti için önerilen davranışsal testler Çizelge 2.3’de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Hayvanların temel duygusal sistemleri ve bunların tespiti için önerilen davranışsal testler (Panksepp, 2011; Daigle vd., 2020)

Duygusal sistemler	Tespit için önerilen davranış testleri
Arama (keşif)	Açık alan testi, labirent testi, kalem puanı
Şevk	Libido değerlendirmesi
Bakım/Beslenme	Anne davranış testi, sütten kesim testi
Korku	İrkilme testi, çıkış hızı testi
Öfke	Kantar testi, yavru koruma testi
Panik/ Keder	Sosyal izolasyon testi, labirent ve hücre puanı

Mizacı değerlendirmek için hem öznel hem de nesnel teknikler geliştirilmiştir. Bu testler arasında görsel puanlama (Fordyce vd., 1985; Grandin, 1993), çıkış hızı (Burrow vd., 1988; Petherick vd., 2002) ve çıkış mesafesi (Grandin, 1987) gibi

yöntemler yer almaktadır. Sığırlarda en yaygın kullanılan mizaç değerlendirme testi, bir kısıtlama alanından çıkmak için geçen sürenin ölçüldüğü çıkış hızı testidir. Bu değerlendirmeler sonucunda bireyler "sakin" ya da "heyecanlı" mizaçlı olarak sınıflandırılabilir (Brandao ve Cooke, 2021).

Çıkış hızı ya da çıkış süresi testi, ilk olarak Burrow vd. (1988) tarafından geliştirilmiş olup, bu değerlendirme, genellikle hayvanların tartım ya da taşıma süreçleri esnasında kontrollü bir alanda serbest bırakılmaları ve belirli bir mesafeyi ne kadar sürede kat ettiklerinin ölçülmesiyle gerçekleştirilmektedir (Gibbons vd., 2011). Bu ölçümler, çıkış noktasına yerleştirilen lazer sensörler ya da video analizleri aracılığıyla yapılmaktadır (Brown vd., 2015).

Çıkış hızı, sığırların sıkıştırma çukurundan çıkarken katettikleri mesafeyi belirli bir zaman diliminde ölçerek değerlendiren bir ölçü olup, bu ölçüm, hayvanların sakinlik düzeylerini belirlemek için kullanılır ve genellikle 1 ile 4 arasında puanlanır (Grandin, 2018). Çıkış hızı, hayvanların stres düzeyleri ve performanslarıyla ilişkilidir; örneğin, yüksek çıkış hızı gösteren sığırlar genellikle daha düşük günlük ağırlık artışı ve daha yüksek stres seviyeleri sergiler (Kunkle vd., 2014). Daha kısa sürede bu mesafeyi kat eden hayvanların daha korkak ve tedirgin mizaçlı olduğu varsayılmaktadır (Dodd vd., 2014). Hızlı çıkış süresine sahip sığırların yönetimi daha güç olmakta ve bu hayvanlar sürü yöneticileri için potansiyel bir risk unsuru oluşturmaktadır (Daigle vd., 2020).

Çıkış hızı testi hem süt hem de et sığırlarında yaygın şekilde uygulanmaktadır (Hoppe vd., 2010). Gibbons vd. (2011) bu testi süt sığırlarında mizaç değerlendirmesi için, King vd. (2006) ile Petherick vd. (2009) ise et sığırlarında üretkenlik ve et kalitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla kullanmıştır.

Çıkış hızı testi ile üretim, sağlık ve davranışsal özellikler arasındaki ilişkiler üzerine çeşitli çalışmalar bulunmaktadır ve bu test hayvanın geçmiş deneyimlerinden etkilenebilmesine rağmen, sağlık, üreme, üretim performansı ve davranışsal tepkilerle önemli ilişkiler gösterdiği için korku sisteminin değerlendirilmesinde etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. Daha yüksek çıkış hızına sahip bireylerin, daha düşük büyüme oranları, karkas kalitesi, bağışıklık fonksiyonu ve taşıma sürecinde daha yüksek kortizol düzeyleri sergiledikleri bildirilmiştir (Voisinet vd., 1997; Curley Jr vd., 2006; Burdick vd., 2011). Veters vd. (2013), çıkış skoru puanlaması ve çıkış hızı testlerinin sığırlarda mizacın değerlendirilmesi için güvenilir yöntemler olduğunu bildirmiştir.

Kantar testi, hayvanların işletme koşullarında davranışsal tepkilerini değerlendirme amacıyla kullanılan bir diğer yöntemdir (MacKay vd., 2013). Kantar testi, hayvanın bir tartı platformu üzerindeki 30 saniyelik davranışsal tepkilerini ve korku düzeyini, 5 basamaklı bir puanlama sistemiyle değerlendirmeye dayanmaktadır (Curley vd., 2006; Gibson vd., 2011).

King vd. (2006), 3 farklı grupta (A, B ve C) topladıkları düvelerde sakin, orta ve heyecanlı olmak üzere üç farklı mizacı inceleyerek mizaç ile et kalitesi arasındaki ilişkileri tespit etmişlerdir. Artan heyecanlı davranışlar, daha yüksek serum kortizol düzeyleriyle ilişkilendirilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca, sakin mizaçlı düvelerin karkaslarında, orta ve heyecanlı mizaçlı düvelere kıyasla postmortem 0.5 saatlik pH değerleri anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Araştırmacılar, mizacın et kalitesi üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, ancak bu etkinin altında yatan mekanizmaların henüz tam olarak açıklanamadığını belirtmiştir.

Hoppe vd. (2010), 3.050 baş buzağının (Alman Angus, Charolais, Hereford, Limousin ve Alman Simental) mizacını kantar testi ve çıkış hızı testi ile değerlendirmiştir. Eğitimli bir gözlemci tarafından, hayvanların baş kapısında tutuldukları sıradaki (sakin, huzursuzluk, kıvrınma, şiddetli mücadele) ve kafes çıkışlarındaki davranışları (yürüme, koşma, sıçrama) öznel olarak puanlanmıştır. Irkların hem kantar puanları hem de çıkış hızı skorlarında önemli bir varyasyon olduğu bildirilmiştir ($p<0.001$). Charolais ve Limousin ırkları en yüksek puanları alırken, Hereford ırkı buzağılar ise en düşük puanlara sahip olmuştur. Alman Angus ve Hereford buzağılarının çıkış hızları anlamlı düzeyde düşük bulunmuş ($p<0.001$) ve bu durum, bu ırkların daha uygun bir mizaca sahip olduğunu göstermiştir. Dişi ve erkek buzağılar arasında da önemli farklılıklar saptanmış ($p<0.01$) ve dişilerin daha olumlu mizaca sahip olduğu görülürken her iki mizaç özelliği için kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Limousin ırkı en düşük çıkış hızı kalıtım derecesine (0.11) sahip olurken, Hereford ırkı buzağılar ise bu özellik açısından en yüksek değerleri göstermiştir (çıkış hızı puanı için 0.33; çıkış hızı için 0.36). İki mizaç özelliği arasındaki genetik korelasyonlar ise 0.57 ile 0.98 arasında tahmin edilmiş olup bu veriler, et sığırlarında mizacın çıkış hızı testiyle objektif biçimde değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

Tözser vd. (2014), sığırların mizacını değerlendirmek amacıyla kantar testi (1–5 puan arasında; uysaldan saldırgana) ve çıkış hızı testini üç tekrar halinde uygulamıştır.

Çalışmada 10 baş Şarole ve 10 baş Macar Gri düve kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, çıkış hızı değerleri Şarole ırkında 2.77 sn, 2.89 sn ve 2.46 sn; Macar Gri ırkında ise 4.09 sn, 5.01 sn ve 5.33 sn olarak ölçülmüş ve bu değerlerin çalışma süresince anlamlı şekilde değişmediği bildirilmiştir.

Adedibu ve Musa (2017), Beyaz Fulani (WF) ve Simmental x Sokoto Gudali (SG) genotipine sahip toplam 90 boğada (47 WF ve 43 SG, yaşları 36–38 ay) mizaç özelliklerinin morfometrik karakteristiklerle ilişkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, SG genotipine sahip boğaların tüm morfometrik ölçümler açısından WF ırkına kıyasla daha anlamlı düzeyde ve daha yüksek değerlere sahip olduğu bildirilirken ($p<0.05$), SG genotipine ait hayvanlar mizaç açısından daha düşük puanlar almıştır ($p<0.05$). Araştırmacılar, bu varyasyonun daha kolay idare edilebilen sığırların seçimi ve iyileştirilmesi açısından kullanılabileceğini ileri sürmüştür.

Sunday vd. (2022), gebe olmayan ve üçüncü laktasyonda bulunan Bunaji ineklerinin mizaç özellikleri arasındaki fenotipik ilişkileri incelemiştir. Hayvanların mizaç özelliklerini değerlendirmek amacıyla çıkış puanı, çıkış hızı testi ve yüz kılı girdaplarının konumları dikkate alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre mizaç puanı, çıkış puanı ve çıkış hızı arasında yüksek düzeyde anlamlı korelasyonlar belirlenmiştir ($p<0.01$). Ayrıca mizacın, çıkış hızı ve vücut ölçüleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Reaktif mizaç gösteren ineklerin daha hızlı bir çıkış hızına sahip olduğu ve sığırların mizacının bilinmesinin bakıcıların güvenliği açısından kritik öneme sahip olduğu bildirilmiştir.

2.4 Hayvan Mizacı ve Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Sağım sırasındaki akut stres, oksitosin yerine katekolaminlerin salgılanmasına ve dolayısıyla süt akışının engellenmesine neden olarak süt veriminde önemli bir düşüşe ve süt atılımında bozulmaya yol açabilir (Bruckmaier ve Blum, 1998). Süt sığırlarında davranışın verim ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, insan-inek arasındaki daha yakın gönüllü yaklaşım ile daha düşük somatik hücre sayısı arasında bir korelasyon gözlemlenmiştir (Fulwider vd., 2008). Mastitis vakalarının hem ekonomik hem de hayvan refahı açısından azaltılmasına yönelik çiftlik yönetimi uygulamalarının net bir şekilde anlaşılması büyük önem taşımaktadır (Watters vd., 2013). Sağım esnasında daha

tepkisel davranan ineklerin, sakin ineklere kıyasla daha az süt ürettiği belirlenmiştir (Hedlund ve Lovlie, 2015).

Jersey, Friesland ve melez inekler üzerinde yürütülen çalışmada, sağım sırasında kaçınma mesafesi, çıkış hızı, ağıl içi davranış puanı, platform puanı, tekmeleme ve adım atma gibi davranışsal parametreler değerlendirilmiştir. Friesland ırkı ineklerin en düşük kaçınma mesafesi puanlarına, Jersey ırkı ineklerin ise en yüksek puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Friesland ırkı inekler en yüksek çıkış hızı puanlarını sergilerken, Jersey ırkı inekler en düşük puanları göstermiştir. Tekmeleme davranışı açısından, Jersey ineklerin en düşük, Friesland ineklerin ise en yüksek puanlara sahip olduğu bildirilirken, bu davranışsal farklılıkların süt verimiyle de ilişkili olduğu vurgulanmıştır. (Dodzi ve Muchenge, 2011).

Orban vd. (2011), aşırı stres veya aşırı duyarlı hayvanların hem süt verimlerinin hem de somatik hücre sayısı, mastitis insidansı ve sağım süresi gibi parametrelerinin mizaca bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Sutherland vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada da farklı mizaçların süt verimi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Sutherland ve Dowling (2012), süt sığırlarında insan ve hayvan etkileşiminin pozitif olmasının, sakin mizaca sahip bireylerin gelişimine daha çok katkı sağladığını ve bunun süt verimi ile doğrudan ilişkili olduğunu bildirmiştir. Mizacın günlük süt verimini etkileyerek süt yağı üzerinde de dolaylı etkiler yarattığı ortaya konmuştur (Neja vd., 2015). Eğitimli düvelerin sağım ünitesinde daha az stres belirtisi yani daha az adım atma ve tekmeleme davranışları gösterdikleri tespit edilmiştir (Kutzer vd., 2015).

Toth vd. (2017), mizacın koyunlarda süt verimi, laktasyon süresi, süt bileşenleri ve somatik hücre sayısı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu kapsamda, 106 Lacaune koyunu üzerinde 5 basamaklı bir mizaç değerlendirme ölçeği kullanılmıştır (1: agresif, 5: sakin). Araştırma sonuçlarına göre mizaç; laktasyon süresi, laktasyon süt verimi, laktoz içeriği, süt elektriksel iletkenliği ve somatik hücre sayısı üzerinde anlamlı bir etki göstermiştir. Laktoz içeriği, daha sakin mizaç skorlarına sahip hayvanlarda daha düşük bulunurken; elektriksel iletkenlik, sakin mizaçlı bireylere kıyasla daha yüksek seyretmiştir. Ayrıca, mizaç kategorileri arasında somatik hücre sayısı bakımından da anlamlı farklılıklar tespit edilmiş ve daha sakin koyunların sütlerinde somatik hücre sayısının daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Mizacın, hayvancılık uygulamaları sırasında yaşanan stresle yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, verimliliği artırmak için sakin mizaçlı bireylerin seçilmesi hayvan refahı ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır (Celestino vd., 2019).

Mizaçla ilgili özelliklerin hem süt hem de besi sığırlarında hayvan refahı ve ekonomik performans üzerinde doğrudan bir etkisi olduğu vurgulanmaktadır; uygun mizaca sahip hayvanların daha hızlı büyüdüğü, daha kolay yönetilebildiği ve üstün et kalitesi sunabildiği ortaya konmuştur (Costilla vd., 2020).

Chang vd. (2020), stresin süt verimi üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekerek, yüksek düzeyde tepkisel veya sinirli süt sığırlarında plazma kortizol ve endojen opioid seviyelerinin arttığını, buna karşılık oksitosin konsantrasyonlarının azaldığını ve sağım sırasında kalp atış hızının yükseldiğini bildirmiştir. Ayrıca, mizacın orta düzeyde kalıtsal olduğu, süt verimi, sağlık durumu, uzun ömür ve üreme gibi özelliklerle genetik düzeyde ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Antanaitis vd. (2021), daha sakin hayvanların, daha fazla yağ ve protein içeriğine sahip süt ürettiklerini bildirmiştir. Benzer şekilde Mincu vd. (2021), ineklerin sağım sırasındaki davranışsal tepkilerinin süt verimini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırma bulgularına göre, sakin mizaçlı inekler, agresif bireylere kıyasla daha yüksek süt verimine sahip olmuştur. Ayrıca, vücut kondisyon puanı ile sağım sırasında gözlenen mizaç arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, sağım mizacının ekonomik etkileri göz önünde bulundurularak seleksiyon endekslerine dahil edilebilecek potansiyel bir özellik olduğu bildirilmiştir.

Marçal-Pedroza vd. (2023a), laktasyondaki ineklerin mizacı ile günlük ve toplam süt verimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu kapsamda, mizaç düzeylerine göre ‘düşük’ (sakin), ‘orta’ ve ‘yüksek’ (reaktif) olarak sınıflandırılan ineklerin verim performansları rastgele etkili meta-analiz modelleri ile değerlendirilmiştir. Avrupa ırkı ineklerde orta düzeyde mizaca sahip bireylerin, sakin ($p=0.020$) ve reaktif bireylere ($p<0.001$) kıyasla daha az günlük süt ürettiği tespit edilmiştir. İlk doğumlarını yapan ineklerde orta mizaçlı bireyler, reaktif olanlardan anlamlı düzeyde daha az süt üretmiştir ($p<0.001$). Çoklu doğum yapan bireylerde ise orta mizaçlı inekler hem sakin ($p=0.032$) hem de reaktif ($p<0.001$) bireylere göre daha düşük günlük süt verimine sahip olmuş ve

laktasyon boyunca sakin mizaç sergileyen ineklerin, orta düzeydeki bireylere göre daha fazla süt üretme eğiliminde olduğu bildirilmiştir ($p=0.081$). Ancak, toplam süt verimi açısından reaktif bireyler, sakin ($p=0.082$) ve orta mizaçlı bireylerden ($p=0.001$) daha fazla üretim eğilimi göstermiştir.

Reaktif süt inekleri, strese daha duyarlıdır ve bu durum, süt verimi ve kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Sakin ve orta düzeyde reaktif ineklerin, yüksek reaktivite gösterenlere kıyasla daha kısa sürede daha fazla süt verdikleri ve ortalama süt akış hızlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar, süt sığırlarında mizaç özelliklerinin hem üretim verimliliği hem de süt kalitesi açısından önemli bir belirleyici olduğunu göstermektedir (Marçal-Pedroza vd., 2023b).

2.5 Sığırlarda Sağım Esnasında Arka Bacak Aktivitesinin Süt Verimi ile Arasındaki İlişkiler

Sağım sırasındaki huzursuz davranışların önemli bir stres belirtisi olduğu uzun zamandır bilinmektedir (Willis, 1983; Gygax vd., 2008). Sağım rutininin dikkatle gözlemlenmesinin, hayvan refahının değerlendirilmesinde kritik bir bileşen olduğu ortaya konmuştur (Rousing vd., 2004). Çünkü sağım, ineklerin çevresel değişimlere ve insan temasına karşı en duyarlı oldukları zaman dilimlerinden biridir. Bu dönemde oluşan davranışsal değişiklikler, mevcut refah düzeyine dair önemli ipuçları verebilir (Gygax vd., 2008).

Süt ineklerinin sağım esnasında sergiledikleri davranışsal tepkiler ile stres algı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Bu etkileşim, yalnızca hayvanın psikolojik refah düzeyini yansıtmakla kalmayıp, aynı zamanda süt verimi ve süt kalitesi gibi üretim parametrelerini de doğrudan etkilemektedir (Rousing vd., 2004; Hedlund ve Lovlie, 2015).

Wenzel vd. (2003), sağım sırasında daha fazla adım atan ineklerin daha agresif bir davranış sergilediğini bildirmiştir. Adım atma davranışının, kalp atış hızı ve kortizol seviyeleri ile pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Sağım sırasında gözlemlenen huzursuzluk davranışları, çoğunlukla sağım ekipmanındaki teknik aksaklıklar, bakım ve çevre koşullarındaki yetersizlikler veya hayvanla insan arasındaki etkileşimin niteliği gibi çeşitli etkenlerden kaynaklanabilir

(Rushen vd., 1999; Rousing vd., 2004). Özellikle sağımlı rutini sırasında ayak hareketliliğinde artış, hayvanın bulunduğu çevreye veya uygulanan işleme karşı duyduğu rahatsızlığın bir işareti olarak değerlendirilmektedir.

Somatik hücre sayısı yüksek olan ineklerin ve meme lezyonu olan bireylerin sağımlı sırasında daha fazla tekmeleme davranışı gösterdiği bildirilmiştir (Gygax vd., 2008; Cerqueira vd., 2017). Bu durum hem süt sağlığı hem de hayvan refahı açısından önemli bir risk faktörüdür. Söz konusu davranışların erken evrede saptanabilmesi için objektif ve hızlı ölçüm yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Geleneksel olarak davranışsal parametreler video analizleri veya doğrudan gözlemsel değerlendirmelerle belirlenmektedir. Ancak bu yöntemler yoğun iş gücü ve zaman gerektirmekte; aynı zamanda gözlemciye bağlı öznellik riski taşımaktadır (Rushen vd., 2012).

Hedlund ve Lovlie (2015), sağımlı sırasında daha sık adım atan veya sosyal izolasyon testlerinde sürü üyeleriyle daha fazla zaman geçiren ineklerin ilk laktasyonda daha düşük süt verimine sahip olduğunu tespit etmiştir.

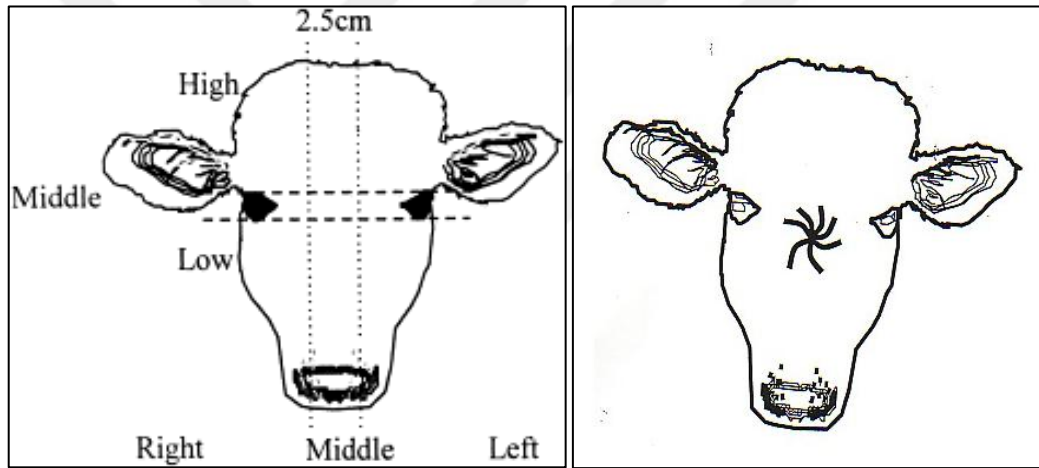
Süt ineklerinde sağımlı esnasında gözlemlenen arka bacak hareketliliği, hayvanın maruz kaldığı stresin veya fiziksel rahatsızlığın davranışsal bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçte artan bacak hareketleri, hayvanın huzursuzluk düzeyini yansıtabilir ve sağımlı sürecindeki bazı aksaklıkların belirlenmesinde potansiyel bir gösterge olarak kullanılabilir. Nitekim, sağımlı sırasında artan tekmeleme, adım atma veya sürekli yer değiştirme davranışları, hayvanın rahatsızlık hissettiğini gösteren davranışsal tepkiler arasında yer alır (Raoult vd., 2021). Bu davranışlar, refah düzeyinin bozulduğuna dair erken sinyaller sunabilir.

2.6 Sığırlarda Yüz Kılı Girdabı ve Mizaç İlişkisi

Sığır yetiştiriciliğinde sakin mizaçlı bireylerin seçimi, hayvan refahının artırılması ve yönetim sürecinin kolaylaştırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Mizacı bilinen hayvanların idaresi, stres düzeyinin daha düşük olması nedeniyle daha güvenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bu bağlamda, damızlık seçiminde kullanılabilecek basit ve uygulanabilir yöntemlerin geliştirilmesine duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Morfolojik özelliklerin hayvanların fizyolojik ve

davranışsal özellikleriyle ilişkili olabileceğine dair kanıtlar, son yıllarda artan sayıda çalışmayla desteklenmektedir.

Alın bölgesindeki kıl kıvrımı (yüz kılı girdabı) pozisyonu, sakin mizaçlı bireylerin belirlenmesinde potansiyel bir morfolojik gösterge olarak değerlendirilmektedir. Bu testin temel amacı, hayvanın göz ve alın hizasındaki kıllanma yapısının ve konumunun mizaç ile ilişkili olup olmadığını araştırmaktır. Grandin vd. (1995) tarafından önerilen yöntemde, yüz bölgesine ait görüntülerde kıl kıvrımlarının konumu, sabit bir referans noktası esas alınarak ölçülmektedir. Bu yaklaşım, davranış temelli değerlendirmelerin tamamlayıcısı olarak, mizaç tayininde pratik bir araç sunma potansiyeline sahiptir. Sığırlarda yüz kılı girdabının yüksekliğini ve yanal konumunu belirlemek için kullanılan yöntem Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Sığırlarda yüz kılı girdabının yüksekliğini ve yanal konumunu belirlemek için kullanılan yöntem (Lanier vd., 2001)

Grandin vd. (1995), toplam 1500 sığırın mizacını dört basamaklı bir değerlendirme ölçeği kullanarak incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, alın bölgesinde göz hizasının üstünde yuvarlak kıl girdabı bulunan sığırların, girdabı göz hizasında ya da altında bulunanlara kıyasla sıkma oluğunda tutulduklarında daha belirgin ajitasyon ve huzursuzluk davranışları sergilediği tespit edilmiştir. Hem *Bos taurus* hem de *Bos indicus* melezleri üzerinde yapılan değerlendirmelerde, yüz kılı girdabı göz seviyesinin altında konumlanan bireylerin daha sakin bir mizaçla karakterize edildiği bildirilmiştir. Ayrıca, sıkma oluğundaki davranışlara ilişkin analizlerde, kıl girdabı konumu ile mizaç arasında anlamlı bir pozitif doğrusal ilişki

($p<0.001$) bulunmuştur. Bu doğrultuda, alın bölgesinde yüksek konumda spiral kıl halkaları bulunan sığırların, düşük konumlu girdaba sahip hayvanlara göre sıkıştırma durumlarında daha fazla stres tepkisi verdiği ortaya konmuştur. Araştırmacılar, söz konusu ilişkinin özellikle insanlarla günlük teması sınırlı olan sığırlarda daha belirgin şekilde gözlemlenebileceğini vurgulayarak, kıl girdabı pozisyonunun mizaç tahmininde pratik ve kolay uygulanabilir bir gösterge olabileceğini ileri sürmüştür.

Randle (1998), sığırlarda yüz kılı girdabı konumu ile mizaç arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasında, girdap pozisyonunun hayvanların insanlara yönelik davranışsal tepkileri üzerinde anlamlı etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Araştırma bulgularına göre, alın bölgesinde orta seviyede girdaba sahip bireyler, düşük konumda girdaba sahip bireylere kıyasla tanımadıkları bir insana karşı anlamlı düzeyde daha geniş kaçış mesafeleri sergilemiştir ($p<0.01$). Aynı zamanda, orta girdap pozisyonuna sahip sığırların yabancı kişilere karşı daha fazla dikkat ve ilgi gösterdikleri de belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlar, yüz kılı girdabı pozisyonunun yalnızca fizyolojik bir özellik olmayıp, aynı zamanda hayvanların sosyal ve çevresel uyaranlara karşı verdikleri davranışsal yanıtları da etkileyebileceğini göstermektedir.

Lanier vd. (2001), yüz kılı girdabı konumu ile mizaç arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla sığırların yüz kılı girdabı pozisyonunu yanal yerleşimine göre (sol, sağ, orta) ve dikey konuma göre (yüksek: göz üstü, orta: göz hizası, düşük: göz altı) sınıflandırmıştır. Mizaç değerlendirmesi için de dört dereceli bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Bulgular, yüksek pozisyonda girdabı olan ya da hiç yüz kılı girdabı bulunmayan bireylerin daha yüksek mizaç puanlarına sahip olduğunu göstermiştir ($p=0.01$). Ayrıca düşük girdap konumuna sahip hayvanların, orta veya yüksek konumlu girdap taşıyanlara kıyasla merkez hattından daha fazla yanal sapma gösterme olasılığının daha yüksek olduğu bildirilmiştir ($p<0.01$). Merkez çizgisine yerleşmiş girdaplara sahip bireylerde ise mizaç puanlarının daha geniş bir dağılım sergilediği tespit edilmiştir ($p=0.04$). Çalışmada ayrıca, Holstein ırkı bireylerin etçi ırklara kıyasla daha sakin mizaçlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Yüz kılı girdabı konumunun, özellikle yeni ortamlara adapte olacak hayvanlarda stres tepkilerini tahmin etmek için etkili bir yönetim aracı olarak kullanılabileceği öne sürülmüştür.

Meola vd. (2004), sığırların alın bölgesindeki yüz kılı sarmal desenleri ile sperm morfolojisi arasındaki olası ilişkiyi incelemiş; yuvarlak spiral desenlere sahip boğaların,

uzun çizgisel desenlere sahip olanlara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek oranda normal spermatozoa yüzdesine sahip olduğunu belirlemiştir ($p<0.05$). Bu bulgu, yüz kıllanma desenlerinin yalnızca davranışsal eğilimleri değil, aynı zamanda üreme performansını da yansıtmaya potansiyeline sahip olabileceğini göstermektedir.

2.7 Sıcaklık Nem İndeksi

İklim değişiklikleri ve sıcaklıklardaki artış, süt ve et sektörü de dâhil olmak üzere hayvancılık üzerinde ciddi ve giderek artan düzeyde etkiler yaratmaktadır (Astuti vd., 2024). Süt ineklerinin, termonötral bölge olarak tanımlanan ideal çevresel sıcaklık aralığının dışına çıkması durumunda, sağlık, verimlilik, doğurganlık ve genel refah düzeylerinde belirgin düşüşler gözlenmektedir (Tao vd., 2018). Termonötral bölge, hayvanın iç vücut sıcaklığını sabit tutmak amacıyla ilave enerji harcamadan yaşamsal fonksiyonlarını sürdürebildiği sıcaklık aralığı olarak tanımlanmakta olup, süt inekleri için bu değerler genellikle 5°C ile 25°C arasındadır (Roefeldt, 1998). Bu sınırların aşıldığı durumlarda hayvanlar, vücut ısını dengelemek için çeşitli fizyolojik ve davranışsal adaptasyonlar sergilemek zorunda kalmakta; bu durum da sıcaklık stresine bağlı olarak üretim kayıplarına neden olabilmektedir (West, 2003). Süt sığırlarında sıcaklık stresini değerlendirmek amacıyla en yaygın biçimde kullanılan biyoiklimsel gösterge, sıcaklık-nem indeksi (SNI) olarak bilinmektedir. SNI, ortam sıcaklığı ve bağıl nemin birleşik etkisini tek bir sayısal değerle ifade ederek, hayvanların termal stres düzeylerini ölçmede etkin bir parametre sunmaktadır (Armstrong, 1994; Hahn vd., 2003).

Sıcaklık stresinin süt sığırlarında verimliliği, hayvan refahını ve genel sağlığı olumsuz etkilediği çok sayıda çalışma ile ortaya konmuştur (Becker vd., 2020). Yüksek metabolik aktiviteleri nedeniyle süt inekleri çevresel sıcaklık değişimlerine karşı özellikle hassas olup, bu durum onları sıcaklık stresine karşı duyarlı hale getirmektedir (Wang vd., 2020). Süt sığırlarında gelişen sıcaklık stresi, yalnızca fizyolojik değil, aynı zamanda davranışsal düzeyde de olumsuz yansımalar doğurarak hayvan refahını ciddi biçimde tehlikeye atabilmektedir (Lovarelli vd., 2020).

Süt ineklerinin optimum termal konfor eşiğinin (5-25 °C) üzerindeki sıcaklıklar, yem tüketiminde azalma, günlük süt veriminde düşüş, metabolik bozukluklar ve gebelik

oranlarında azalma gibi çok yönlü olumsuz etkilere neden olabilir (McDowell vd., 1976). Bu bağlamda, sıcaklık stresine karşı daha dayanıklı bireylerin genetik seleksiyonu uzun vadeli ve sürdürülebilir bir çözüm olarak önerilmektedir (Garner vd., 2016; Osei-Amponsah vd., 2019). Sıcaklığa karşı davranışsal tepkiler, süt sığırlarında sıcaklık toleransının genetik değerlendirmesinde kullanılabilecek önemli ve tamamlayıcı veriler sağlar (Lemal vd., 2024).

Isı yükünün hayvan üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla en yaygın kullanılan parametrelerden biri sıcaklık-nem indeksidir. Bu indeks, ortam sıcaklığı ve bağıl nemi birleştirilerek ineğin maruz kaldığı ısı yükü seviyesini tahmin etmek için tek bir ölçüm sağlar (Kibler, 1964). Armstrong (1994) tarafından yapılan sınıflamaya göre, SNİ değerinin 72'nin altında olması termal konfor bölgesi olarak kabul edilmekte; 72-79 arası hafif stres, 80-89 arası orta düzey stres ve 90'ın üzerindeki değerler ise şiddetli sıcaklık stresi olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmalar, süt sığırlarının yüksek ısı yüküne maruz kaldıklarında süt kalitesinde önemli bozulmalar meydana geldiğini ve süt protein ve yağ içeriğinde düşüşler gözlemlendiğini göstermiştir (Bouraoui vd., 2002; Bernabucci vd., 2014; Toghdory vd., 2022). Bu koşullar altında süt veriminde de önemli düşüşler bildirilmiştir ve çevre sıcaklığındaki artışın ineklerin davranış biçimlerini etkilediği bilinmektedir (Polsky ve von Keyserlingk, 2017). Sıcak stresine maruz kalan inekler, vücut ısını düşürmek, su kaybını artırmak, güneş radyasyonuna maruz kalan yüzey alanını artırmak ve konvektif ısı transferini artırmak amacıyla ayakta daha fazla zaman geçirir ve genel aktivitede azalma gösterir (Allen vd., 2015; Polsky ve von Keyserlingk, 2017). Sıcaklık stresinin neden olduğu bu artan ayakta kalma süresi; süt veriminde azalma, hastalık insidansında artış (Cook vd., 2007; Polsky ve von Keyserlingk, 2017) ve yüksek vücut sıcaklığı (Anderson vd., 2013) gibi bir dizi olumsuz sonuçla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca uzun süre ayakta kalmanın topallık açısından önemli bir risk faktörü olabileceği belirtilmiştir (Cook vd., 2007; Allen vd., 2015).

Hayvan refahı kapsamında stres ve kaygı düzeyleri, vücut sıcaklığında meydana gelen değişimlerle değerlendirilebilmektedir (Godyn vd., 2019). Mizaç özelliklerinin, besi sığırlarında termoregülasyon süreçleri üzerinde etkili olduğunu bildiren Lees vd. (2020), rektal sıcaklık ile davranışa dayalı stres ölçüm yöntemleri olan çıkış hızı testi ve kantar/tartı (sıkıştırma) testi arasında anlamlı ilişkiler tespit etmiştir. Sıcaklık-nem

indeksi ve kızılötesi sıcaklıkların sütteki protein ve yağ içeriği üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda, bu çevresel göstergelerin süt bileşimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu doğrulanmıştır (Uddin vd., 2021).

2.8 Meme Konformasyon Özellikleri ile Süt Verim Özellikleri İlişkileri

İnek memesinin konformasyon özellikleri, süt üretim performansının tahmin edilmesinde dikkate alınması gereken önemli morfolojik kriterler arasındadır (Gocheva-Ilieva vd., 2022). Meme yapısı ölçümleri, süt sığırlarında hem meme sağlığının değerlendirilmesi hem de süt üretim kapasitesinin işlevsel olarak belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Heins vd., 2008).

Meme başı şekli ve çeşitli ölçümler ile süt verimi arasındaki ilişkinin ortaya konulması, dikkate alınması gereken hususlardan biridir (Tilki vd., 2005; Bakan ve Demirhan, 2022). Bu bağlamda meme morfolojisine dayalı seleksiyon uygulamaları hem süt verimliliğinin artırılması hem de meme sağlığına ilişkin sorunların önlenmesi açısından stratejik öneme sahiptir.

Meme konformasyonu, sadece mevcut üretim kapasitesi ile değil, aynı zamanda genetik seleksiyon uygulamaları ile gelecek nesillerde verim ve sağlık açısından iyileştirmelere olanak sağlayan kalıtsal özellikleri de yansıtmaktadır. Yapılan çalışmalar, meme yapısına ait birçok morfolojik özelliğin orta düzeyde kalıtım derecesine sahip olduğunu ve bu özelliklerin seleksiyon programlarında etkin biçimde kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Rupp ve Boichard, 1999; Berry vd., 2004). Bu bağlamda, meme başı uzunluğu, meme başı aralığı, meme asimetrisi ve sarkıklığı gibi morfometrik ölçütler hem süt veriminin hem de mastitis gibi hastalıklara yatkınlığın öngörülmesinde önemli göstergelerindendir. Dolayısıyla, damızlık seçiminde meme konformasyonu hem üretim performansı hem de teknolojik adaptasyon açısından stratejik bir değerlendirme kriteri olarak öne çıkmaktadır.

Süt çiftliklerinde meme sağlığının etkili biçimde yönetilmesi büyük önem taşımaktadır, zira mastitis süt ineklerinde en yaygın görülen ve verimlilik ile hayvan refahını olumsuz etkileyen hastalıklardan biridir (Jamali vd., 2018; D’Anvers vd., 2023). Bir ineğin meme yapısı hem makineli sağım hem de buzağların emme davranışları açısından işlevsellik taşır (Dube vd., 2009). Meme uçlarının orta uzunlukta,

yuvarlak uçlu, silindirik yapıda, her çeyreğin ortasında ve yere dik yerleşimli olması ideal konformasyon olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple Uluslararası Hayvan Kayıt Komitesi süt sığırlarında meme ve meme başı özelliklerini değerlendiren doğrusal tip bir puanlama standardı geliştirmiştir (Rasby, 2011). Günümüzde meme başı konformasyonunun süt akış performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Weiss vd., 2004).

Meme konformasyon özellikleri, mastitis direnci ve düşük somatik hücre sayısı (SHS) bakımından seleksiyon kriterleri olarak değerlendirilmektedir (Rogers vd., 1991; Lund vd., 1994). Meme sağlığı ile SHS arasında güçlü bir ilişki olduğu bilinmektedir. Mastitis oluşumundan önce memede SHS’de artış görülmekte olup, bu parametre mastitisin erken tespiti açısından kullanılabilmektedir. Meme başı uzunluğu ve aralığı gibi özellikler ile SHS arasında hem genetik hem de fenotipik düzeyde ilişkiler saptanmıştır. Bu bağlamda, düşük SHS’ye sahip, sıkı ön meme bağlantılı, daha kısa ve daha dar yerleşimli meme başlarına sahip ineklerin sürüde tercih edilmesi önerilmektedir (Kul vd., 2006).

Kuczaj (2003), ön ve arka meme başı çapları ile SHS arasında sırasıyla 0.27 ve 0.28 düzeyinde pozitif fenotipik korelasyon olduğunu bildirmiştir. Bhuiyan vd. (2004) meme büyüklüğü ve şeklinin, kolay sağım ve ekonomik süt üretimi açısından kritik öneme sahip olduğunu ve bu özelliklerin damızlık seçiminde mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır.

İnsan-hayvan etkileşimlerinin meme sağlığı üzerindeki etkilerini araştıran Ivemeyer vd. (2011), İsviçre’deki 46 süt işletmesinde gerçekleştirdikleri çalışmada, SHS, sürü bazında enfeksiyon insidansı ve süt verimini temel göstergeler olarak kullanmıştır. Ürkek hayvanların SHS’lerinin daha yüksek olduğu ve enfekte hayvanların sağım sırasında tekmeleme davranışlarında artış gösterdiği ortaya konmuş ve bu davranışların mastitis ile doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Kıyıcı vd. (2016)’nin meme morfolojisi ile SHS arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, süt kalitesini artırmak amacıyla memenin fenotipik özelliklerinin dikkate alınmasının önemli olduğu, ideal olmayan meme yapılarının süt kalitesini olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir.

Topal ve Önal (2024), 158 baş Holstein ineği üzerinde yaptıkları çalışmada, meme başı morfolojisine ilişkin farklı puanlamalar (hiperkeratoz, meme şekli,

uzunluğu, yerleşimi ve temizliği) kullanmış ve Kaliforniya mastitis testi sonuçları ile karşılaştırmıştır. Araştırmada veriler 12 ay boyunca dört mevsimi kapsayacak şekilde toplanmış ve her meme lobu ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, meme başı morfolojisi ile mastitis düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Hiperkeratoz, meme ucu şekli ve uzunluğu gibi özelliklerin ıslah programlarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.





3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Hayvan Materyali

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezine bağlı hayvancılık işletmesinde yetiştirilen süt sığırlarından laktasyon dönemlerinin son dört aylık periyodunda bulunan, yaşları 3 ile 7 arasında değişen ve sağlık kontrolünden geçirilmiş 9 baş Simental, 5 baş Holstein ve 5 baş İsviçre Esmeri ırkı toplam 19 baş hayvan çalışmanın materyalini oluşturmuştur.



Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü büyükbaş hayvancılık işletmesi

3.2 Yöntem

Deneme protokolü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2024/09-12 sayılı kararı ile etik uygunluk onayı almıştır.

3.2.1 Laktasyon Süt Verimi

Çalışma materyali süt inekleri, Haziran-Eylül ayları arasında kuruya çıkıncaya kadar sabah 04:30 ve akşam 16:30'da olmak üzere günde iki kez, 8 baş kapasiteli ve balık kılçığı düzenine sahip bir sağım ünitesinde sağılmıştır (Şekil 3.2). Sağım işlemi öncesinde sağım ünitesine alınan hayvanların meme temizliği ve dezenfeksiyonu titizlikle gerçekleştirildikten sonra deneyimli personel tarafından ön sağım işlemi uygulanmıştır. Ön sağımın hemen ardından sağım başlıkları memelere takılarak sağım işlemi başlatılmıştır. Her bir sağımda hayvan başına ortalama sağım süresi 6-12 dakika arasında değişmiştir. Sağım tamamlandıktan sonra her bir hayvana dezenfektan daldırma işlemi uygulanmıştır. Hayvan başına süt verimi, sağım ünitesindeki her bir başlığa ait cihaz aracılığıyla kaydedilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2 İşletmede hayvanların sağıldığı balık kılçığı sistemi sağım ünitesi ve sağım çukuru



Şekil 3.3 Süt ölçüm cihazı

Hollanda metodu kullanılarak aşağıdaki formüllere göre laktasyon süt verimi (LSV), laktasyon süresi (LS) ve günlük ortalama süt verimi (GOSV) hesaplanmıştır.

$$LSV = LS \times GOSV \quad (3.1)$$

$$LS = n.a - (a/2 - A) \quad (3.2)$$

$$GOSV = (\sum ki) / n \quad (3.3)$$

n: Kontrol sayısı

a: Kontrol aralığı

A: Doğum ile ilk kontrol arasındaki süre

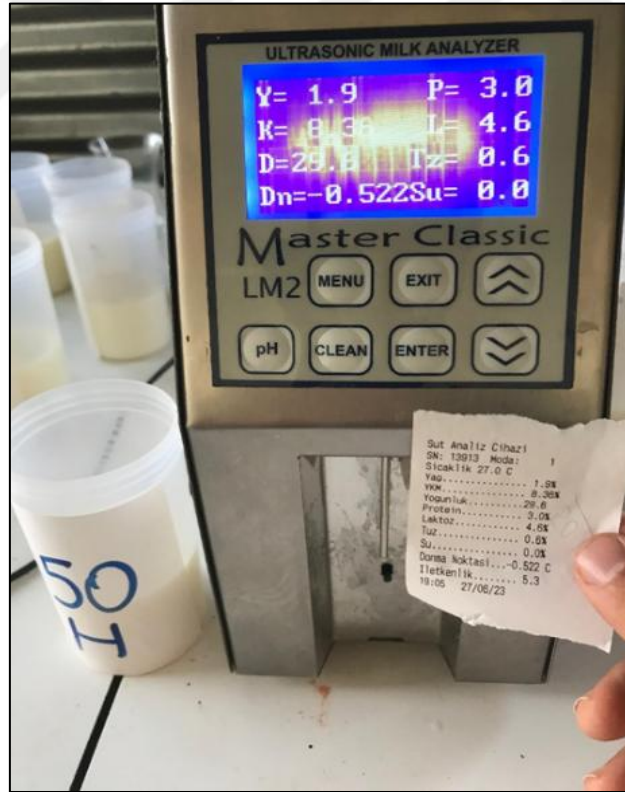
ki: i. kontrol verimi

3.2.2 Süt Kalite Parametreleri

Süt kalite parametrelerini belirlemek için denemenin başında (Haziran) ve sonunda (Eylül) süt örnekleri alınmıştır (Şekil 3.4). Süt örnekleri, sabah sağımindan 200 ml'lik vidalı kapaklı numune kaplarında toplanmış ve analiz süresince oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Numune kaplarındaki süt, analizden önce homojenize edilmesi için karıştırılmıştır. Süt örneklerinin yağ, yağsız kuru madde, protein ve laktoz içeriği Ultrasonik Süt Analiz Cihazı ile analiz edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.4 Süt örneklerinin alınması



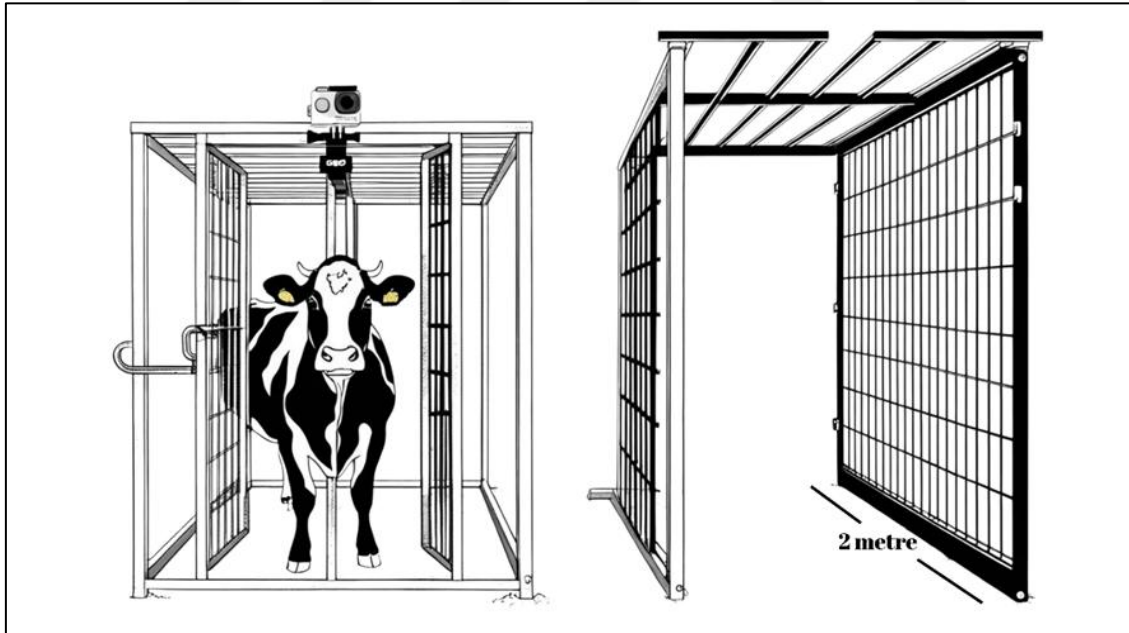
Şekil 3.5 Süt analiz cihazı

3.2.3 Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi

Çiğ süt örneklerindeki somatik hücre sayısını belirlemek için sağım öncesinde meme temizliği yapıldıktan sonra her hayvandan 200 ml'lik süt örneği alınmıştır. Süt verim denetimlerinde her ay bir kez olmak üzere 19 baş hayvandan toplam 76 adet süt örneği toplanmıştır.

3.2.4 Davranış Testlerinin Gerçekleştirilmesi

Bu çalışmada, hayvanların mizacını değerlendirmek için iki farklı davranış testi uygulanmıştır. Testlerin geçerliliğini ve standart prosedürlere uygunluğunu sağlamak için uygulama alanı olarak hayvanlara yeni ve alışılmadık bir ortam seçilmiştir. Bu alana özel olarak kurulan platformun üst kısmına yerleştirilen iki adet GoPro Hero 9 model aksiyon kamerası aracılığıyla test sürecinin görüntüleri yüksek çözünürlükte kaydedilmiştir.



Şekil 3.6 Kantar testi ve çıkış hızı testi için oluşturulmuş platform

3.2.4.1 Kantar Testi

Kantar testi, bir hayvanın davranışsal tepkilerini bir kantar veya sabit tartı üzerinde değerlendirme yöntemidir. Bu testte, her bir hayvanın alışık olmadığı bir tartı sistemi üzerinde 30 saniyelik bir gözlem süresi boyunca gösterdiği tepkisellik ve korku temelli davranışlar 5 puanlık bir puanlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Puanlama kriterleri, Lanier ve Grandin (2002) ile Daigle vd. (2020) tarafından tanımlanan prosedürlere göre yapılmıştır. Bu amaçla kullanılan puanlama sistemi aşağıda belirtilmiştir:

- 1 puan: Tamamen sakin, hiç hareket etmeyen, stres belirtisi göstermeyen hayvan
- 2 puan: Hafif huzursuzluk belirtileri gösteren ve sınırlı düzeyde hareket eden hayvan
- 3 puan: Ara sıra tartı sistemini sallayan veya hafif kıpırdanma gösteren hayvan
- 4 puan: Sürekli hareket hâlinde olan ve belirgin şekilde tartı/oluğu sallayan hayvan
- 5 puan: Zıplama, vücut bükme ve yoğun çırpınma gibi şiddetli korku tepkileri sergileyen hayvan

3.2.4.2 Çıkış Hızı Testi

Çıkış hızı testi, hayvanın tartım kafesini terk ettikten sonra belirli bir mesafeyi kat etmesi için geçen süreye bağlı olarak davranışsal tepki düzeyinin ölçülmesine dayanmaktadır. Buna göre çıkış hızı ölçümleri, hayvanın kafes çıkışından itibaren yaklaşık 1.5–1.7 metrelik bir mesafeyi kaç saniyede kat ettiği belirlenerek gerçekleştirilmiştir (Brown vd., 2015). Bu amaçla, kantar testine entegre bir biçimde, test platformunun çıkışına 1.7 metre uzunluğunda bir çıkış koridoru oluşturulmuştur.

Kantar testi tamamlandıktan sonra tartı kafesinin kapısı açıldığında hayvanlar bu çıkış koridoruna yönlendirilmiş ve hayvanların bu mesafeyi kat etmeleri için geçen süre, alanın tavanına sabitlenmiş iki kamera yardımıyla video kayıtları aracılığıyla analiz edilmiştir. Çıkış süresinin yanı sıra hayvanların çıkış koridorundaki hareket tarzları da davranışsal gözlem kriterleri doğrultusunda aşağıdaki sınıflandırmaya göre değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir (Vetters vd., 2013):

- Yürüyüş
- Hızlı yürüyüş
- Ürkek kaçış
- Koşma

Bu veriler, hayvanların bireysel mizaç düzeylerinin davranışsal gözlem yoluyla objektif olarak belirlenmesinde kullanılmıştır.



Şekil 3.7 Kantar testi için kullanılan kafes ve çıkış hızı testi alanı

3.2.5 Sıcaklık-Nem İndeksi Değerlerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada, sıcaklık ve nemin hayvanların stres düzeyleri ve süt verimi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla sıcaklık-nem (SNİ) indeksi hesaplanmıştır. Çalışma dönemi boyunca, sağım ünitesine sabitlenen sıcaklık-nem ölçer cihazlarından alınan verilerle SNİ değerleri hesaplanmıştır. Ölçümler, süt verim denetimleri süresince üçer günlük aralıklarla sabah ve akşam sağım zamanlarında gerçekleştirilmiştir.

Sıcaklık-nem ölçümleri için ThermoPro TP63C modeli cihaz kullanılmıştır. Bu cihaz -35 °C ile 70 °C arasındaki sıcaklığı ve %10-99 arasındaki nemi ölçebilmektedir. SNİ'nin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda verilmiştir:

$$SNİ = [(1.8 \times T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times N) \times (1.8 \times T - 26.8)]] \text{ (NRC, 1971)} \quad (3.1)$$

T: Hava sıcaklığı (°C)

N: Havadaki nispi nem (%)

3.2.6 Rektal ve Karın Sıcaklık Değerlerinin Ölçümü

Fizyolojik parametrelerden olan rektal ve karın sıcaklıkları, hayvanların sağım ünitesine girmeleri ile birlikte dijital termometre kullanılarak ölçülmüştür. Sıcaklıklar, sağım sürecinde üç günlük aralıklarla sabah ve akşam sağım saatlerinde kaydedilmiştir. Ölçülen sıcaklık değerleri, santigrat derece (°C) cinsinden kaydedilmiştir.

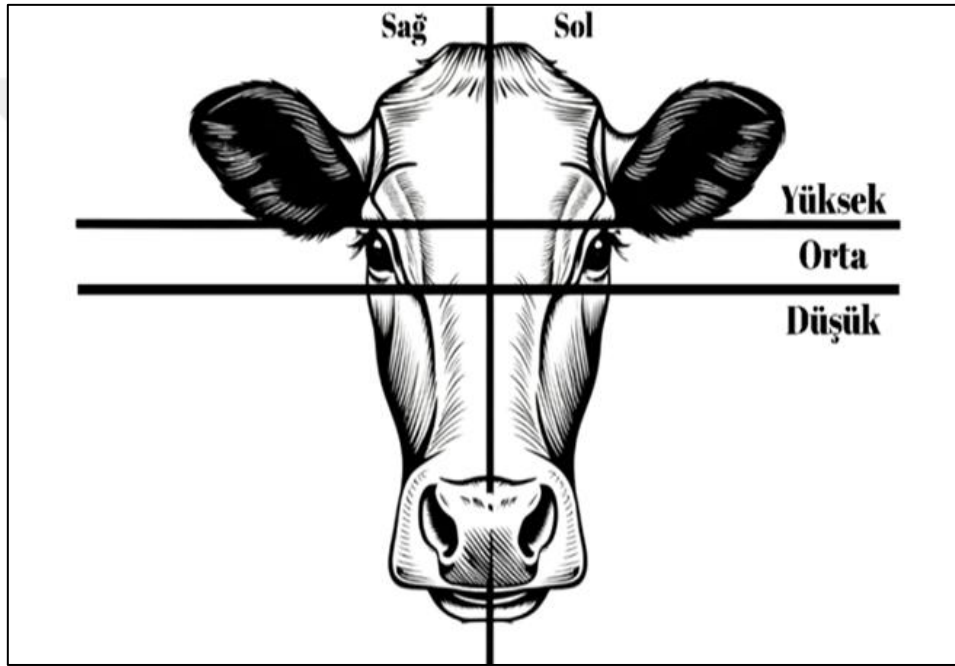
Bu veriler, SNİ'nin yanı sıra, hayvanların termoregülasyon (vücut sıcaklığının dengelenmesi) durumları ve sağım sürecindeki fizyolojik yanıtlarının değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Ölçümler, sağım ünitesinde gerçekleştirilen diğer veri toplama prosedürlerine paralel olarak yapılmıştır.



Şekil 3.8 Vücut sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde kullanılan cihazlar

3.2.7 Yüz Kılı Girdap Desenlerinin Skorlanması

Deneme başında, GoPro Hero 9 model aksiyon kamerası aracılığıyla çalışma materyali hayvanların yüz görüntüleri alınmıştır. Elde edilen yüz görüntülerinden kıl girdap desenleri, Grandin vd. (1995) tarafından geliştirilen yöntemle değerlendirilmiştir. Bu yöntemde, kıl pozisyonu (yüz skorlama) üç kategoride sınıflandırılmıştır: yüksek (3), orta (2) ve düşük (1). Görüntülerde, göz hizası referans nokta esas alınarak girdapların konumu belirlenmiştir.



Şekil 3.9 Yüz kılı girdaplarının pozisyonu

3.2.8 Arka Bacak Aktivitelerinin Ölçümü

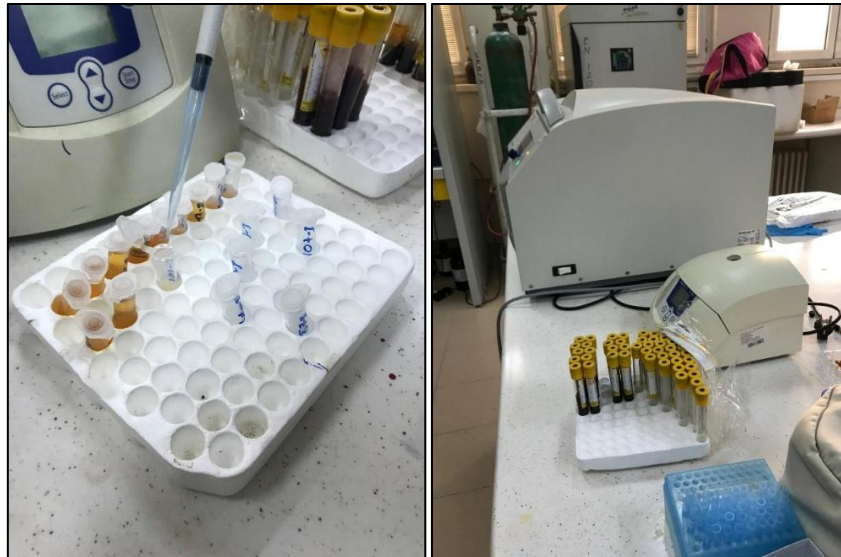
İneklerin sağım sırasındaki arka bacak hareketlerinin tespiti için her üç günde bir sabah ve akşam sağımlarında olmak üzere günde iki kez yaklaşık 8'er dakikalık video çekimleri yapılmış ve elde edilen videolar üzerinden arka bacak hareketliliği analiz edilmiştir (Winckler ve Willen, 2001; Rushen vd., 2012). Arka bacak aktivitelerinin gözlemi, hayvanların sağım ünitesinde süt vermeye başlamasından sonra Rousing vd. (2004) ile Kutzer vd. (2015)'nin adımlama ve tekmeleme hareketlerine dair metodolojilerine göre yapılmıştır.

Sağım ünitesindeki hayvanların stres düzeylerini etkilememek için arka ayak aktiviteleri sadece deneyimli bir gözlemci tarafından gerçekleştirilmiş ve strese neden olabilecek çevresel faktörler en aza indirilmiştir.

3.2.9 Kan Analizleri ve Kan Alımı

Davranış testlerine başlamadan önce hayvanlardan ilk kan örnekleri alınarak bazal (başlangıç) kortizol düzeyleri belirlenmiştir. Her bir hayvanın davranış testini tamamlamasının hemen ardından ve testi takip eden bir saat sonrasında olmak üzere, ikinci kan alımı daha gerçekleştirilmiştir.

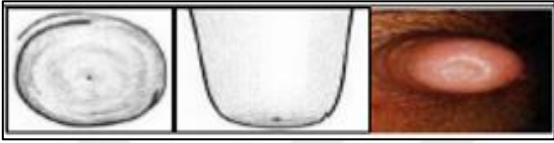
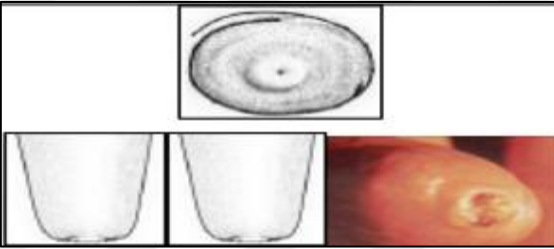
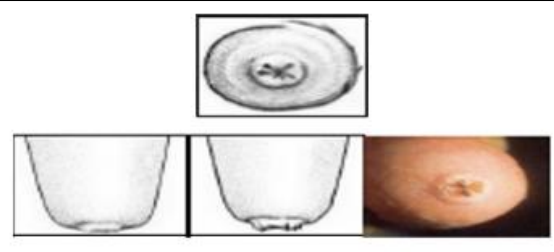
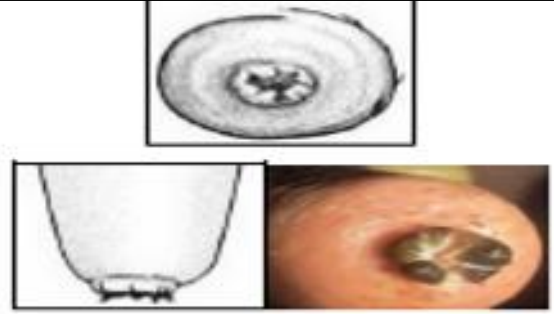
Kan örnekleri, her bir hayvanın vena jugularisinden 8.5 ml'lik vakumlu kan alma tüpleri ile toplanmıştır. Alınan tüm kan örnekleri, maksimum bir saat içerisinde soğuk zincir şartlarında laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara ulaştırılan örnekler, 5000 rpm'de 10 dakika süreyle santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Elde edilen serum örnekleri, 1.5 ml'lik ependorf tüplerine aktarılmış ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi'ne gönderilerek kortizol düzeyleri analiz edilmiştir. Serum kortizol düzeyleri, kemilüminesan mikropartikül immünolojik yöntem ile Abbott marka kitler kullanılarak Architect c8000 model cihazda belirlenmiştir.



Şekil 3.10 Kan serumları ve kan örneklerinin santrifüjü

3.2.10 Meme Başı Özelliklerinin Belirlenmesi

Meme başı skorlamaları, deneme başında ve sonunda olmak üzere iki kez yapılmıştır. Meme başı kası (Şekil 3.11), meme başı şekli ve yapısı (Şekil 3.12), meme başı uzunluğu ve meme başı yerleşim skorlamaları (Şekil 3.13), Kuczaj (2003) tarafından bildirilen yöntemle göre yapılmıştır.

Skor	Örnekleme	Tanım
1		Halka yok Meme başı küçük, delik pürüzsüz
2		Pürüzsüz veya biraz kaba halka Çıkıntılı halka deliği
3		Kaba halka
4		Çok kaba halka Halka genellikle kaba ve çatlak olabilir. Çiçekli görünüm gözlemlenebilir.

Şekil 3.11 Meme başı kası skorlaması (Kuczaj, 2003)

Skor	Meme Başı Şeklinin Skorlanması	Meme Başı Yapısı Skorlama
1	Düz  Düz 	Huni şekli  Huni 
2	Uç kısım Yuvarlak  Yuvarlak 	Silindir  Silindir 
3	Sivrileşmiş  Sivri 	Geniş  Geniş 

Şekil 3.12 Meme başı şekli ve yapısının skorlaması (Kuczaj, 2003)

Skor	Açıklama	Meme Başlarının Yerleşimi
1	2 inçten kısa	Dışa dönük 
2	2-3 inç arası	Düz 
3	3 inçten uzun	İçe dönük 

Şekil 3.13 Meme başı uzunluğu ve meme başlarının yerleşimleri skorlamaları (Kuczaj, 2003)

3.2.11 İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler, R yazılımı (RCoreTeam, 2023) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Spearman korelasyon analizi uygulanmış ve elde edilen sonuçların görselleştirilmesinde ggcorrmat fonksiyonu (Patil, 2021) kullanılmıştır.

Tekrarlı ölçümleri ve bireysel hayvan farklılıklarını dikkate almak amacıyla doğrusal karma etkiler modelleri (linear mixed effects) kullanılmıştır (Pinheiro vd., 2023). Bu modellerde "Hayvan_ID" rastgele etki olarak tanımlanırken, mizaç özellikleri, fizyolojik ölçümler ve çevresel faktörler sabit etkiler olarak değerlendirilmiştir. Kortizol analizinde ölçüm zamanı (test öncesi, sırası ve sonrası) ve çıkış hızı dikkate alınmıştır. Süt verimi analizinde ise gün, yüz skoru, vücut sıcaklıkları ve çıkış hızı süresi (ÇHS) gibi değişkenler dahil edilerek hesaplanmıştır. SHS analizinde ise aktivite seviyesi, yüz skoru, ÇHS ve ay etkisi göz önünde bulundurulmuştur.

Farklı model formülasyonları oluşturularak çeşitli faktörlerin etkileşimleri test edilmiştir. Ayrıca, AR1, compound symmetry ve ARMA gibi farklı korelasyon yapıları da değerlendirilmiştir. En uygun model, Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Bayesian Bilgi Kriteri (BIC) kullanılarak seçilmiştir (Burnham ve Anderson, 2002). Model kalıntılarından aykırı değerler tespit edilerek çıkarılmış ve modeller yeniden kurulmuş, sonuçlar karşılaştırılmıştır. Modellerin açıklayıcı gücü, marjinal R^2 (sabit etkilerin açıkladığı varyans) ve koşullu R^2 (sabit ve rastgele etkilerin birlikte açıkladığı varyans) değerleri ile değerlendirilmiştir (Nakagawa ve Schielzeth, 2013). Sabit etkilerin istatistiksel anlamlılığı, Tip III varyans analizi ile belirlenmiştir (Fox ve Weisberg, 2019). Anlamlı faktörler için gruplar arası karşılaştırma, Tukey düzeltmeli post-hoc testleri ile yapılmıştır (Lenth, 2021).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Süt Verim Özellikleri

Çalışma materyalini oluşturan Simental, İsviçre Esmeri ve Holstein süt sığırlarında ortalama süt verim özelliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu çalışmada 2848.2 kg olarak belirlenen ortalama laktasyon süt verimi, Gürses vd. (2014) tarafından Samsun ilinde yetiştirilen Jersey ırkı inekler için bildirilen 100 günlük (1334.16 kg) ve 200 günlük (2591.17 kg) laktasyon süt verimi değerlerinden yüksek, ancak 305 gün laktasyon süt verimi değerinden (3793.79 kg) düşük bulunmuştur. Diğer yandan bu çalışmada belirlenen ortalama laktasyon süt verimi, Kibar vd. (2024)’nin Konya ilinde yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarında belirlediği 8620 kg laktasyon süt verimi değerinden oldukça düşük olurken 100 günlük laktasyon süt verimi değerine (2833.1 kg) benzer bulunmuştur. Çalışma materyali süt sığırlarında 9.77 kg olarak belirlenen günlük ortalama süt verimi değeri, benzer ırklar için bildirilen değerlerden düşük belirlenmiştir (Keskin ve Boztepe, 2011; Ağrap, 2022; Kibar vd., 2024).

Süt kompozisyonu incelendiğinde sütte ortalama kuru madde oranı %8.56 olarak belirlenmiştir. Sütteki kuru madde (toplam katı madde) yalnızca bileşen zenginliğini gösterdiği için değil, aynı zamanda yağ dışındaki kısmı (yağsız kuru madde) su katma (suyla hile) girişimlerini ortaya çıkarmaya yardımcı olduğu için de önemlidir; çünkü su eklendiğinde bu bileşenlerin oranı düşer ve bu katı maddeler normal koşullarda uçucu değildir (Uzatıcı ve Tonguç Yayıntaş, 2017). Çalışmada belirlenen toplam kuru madde oranı Filik vd. (2012) ile Yılmaz vd. (2024)’nin bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Süt ve süt ürünlerinin pazar fiyatını etkileyen önemli bir bileşen olan süt yağı ortalaması %2.27 olarak belirlenmiştir. Bu değer, Çanakkale ili Biga ilçesine bağlı farklı köylerde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarından alınan çiğ süt örneklerinde belirlenmiş olan %3.32-3.68 değerlerinden (Uzatıcı ve Tonguç Yayıntaş, 2017) ve Iğdır ilinde yetiştirilen Esmer ırkı sığırlara ait tank sütü örneklerinde belirlenen %4.08 değerinden (Yılmaz vd., 2024) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Çalışma materyali süt sığırlarında süt verim özelliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler

Özellikler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Minimum	Maksimum
Laktasyon süt verimi (kg)	19	2848.2±217.2	1636.2	5914.3
Günlük ortalama süt verimi (gün/kg)	19	9.77±0.67	5.35	18.93
Süt kompozisyonu (%)	38			
Kuru madde		8.56±0.12	7.10	9.78
Yağ		2.27±0.13	1.00	3.70
Protein		3.10±0.04	2.60	3.50
Laktoz		4.67±0.07	3.90	5.30

Sütte kuru madde üzerinden süt proteininin %25 kadar bir payı olduğu için peynir yapımındaki katkısından dolayı süt proteinindeki azalış ve artışların peynir üretimindeki azalış ve artışı da etkilediği bildirilmiştir (Özek, 2015). Çalışma materyali Simental, İsviçre Esmeri ve Holstein ırkı sığırlardan alınan süt örneklerinde ortalama protein oranı %3.10 olarak tespit edilmiştir. Filik vd. (2012) ile Uzaticı ve Tonguç Yayıntaş (2017) Siyah Alaca süt sığırları için daha düşük süt yağı değerleri bildirmiştir. Buna karşılık, Kebede (2018), Holstein ve Jersey melezleri için daha yüksek süt proteini değerleri bildirmiştir.

Laktoz, süt salgı dokusundaki bozuklukları gösteren çok önemli bir parametredir. Meme bezlerinin herhangi bir rahatsızlığı durumunda laktoz düzeyi azalır (Filik vd., 2012). Bu çalışma materyali süt sığırlarının süt örneklerinde %4.67 olarak belirlenen laktoz oranı benzer ırklar ile yapılan çalışmalarda bildirilen değerlere benzer bulunmuştur (Kebede, 2018; Yılmaz vd., 2024).

Çizelge 4.2’de çalışma materyali süt sığırlarından Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında alınan süt örneklerinde tespit edilen ortalama somatik hücre sayıları verilmiştir. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Simental ırkı hayvanlardan alınan süt örneklerinde ölçülen somatik hücre sayıları sırasıyla 93.222 adet/ml, 118.111 adet/ml ve 93.111 adet/ml; İsviçre Esmeri ırkında ise sırasıyla 49.600 adet/ml, 86.600 adet/ml ve 78.200 adet/ml olmuştur. Her iki ırkın süt örneklerinde SHS ortalamaları değişse de bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşılık, Holstein ırkında Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları arasında somatik hücre sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek SHS, Ağustos ayında

ölçülmüş (266.600 adet/ml) olup Temmuz ayındaki SHS değeri (171.200 adet/ml) ile arasındaki farklılık önemli olmuştur. Bu durum, Holstein süt sığırlarının sıcak stresine veya çevresel koşullara karşı daha hassas olabileceğinin ya da mastitis riskinin bu dönemde arttığının bir göstergesi olabilir.

Sürü bazında ortalama SHS değerleri, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sırasıyla 102.263 hücre/ml, 148.895 hücre/ml ve 116.789 hücre/ml olarak bulunmuştur. Bu çalışmada incelenen süt örnekleri, Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğinin 2000/6 nolu ve Avrupa Birliği Komisyonu’nun 1662/2006 nolu tebliğinde bildirilen SHS limitlerine uygun bulunmuştur. Buna karşılık, Günşen ve Eseceli (2017), 600 adet çiğ süt örneğinin 11’inin söz konusu tebliğlerde bildirilen SHS limitlerine uygun olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 4.2 Süt sığırlarının ırklara ve aylara göre somatik hücre sayıları (adet/ml)

	Temmuz	Ağustos	Eylül	
İrk	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	P değeri
Simental	93.222±28.711	118.111±48.749	93.111±30.708	0.509
İsviçre Esmeri	49.600±16.324	86.600±41.611	78.200±31.547	0.473
Holstein	171.200±61.714 ^b	266.600±67.912 ^a	198.000±52.269 ^{ab}	0.017
Genel	102.263±22.892	148.895±33.993	116.789±23.440	0.470

a,b : Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasında anlamlı farklılık vardır (p<0.05).

Siyah Alaca ve Esmer ırkı ineklere ait süt örneklerinde SHS, en düşük Mart ayında (60.000 adet/ml), en yüksek Eylül ayında (122.210 adet/ml) belirlenirken yıl bazında yapılan aylık değerlendirmede Mart, Nisan, Haziran ve Temmuz aylarındaki SHS değerleri arasındaki farklılık oldukça önemli (p<0.001) bulunmuştur (Temelli ve Şerbetçioğlu, 2011). Kahramanmaraş ilinde toplanan çiğ süt örneklerinin %65’inde SHS, <500.000 adet/ml iken %35’inde >500.000 adet/ml üzerinde tespit edilmiştir (Kaygısız ve Karnak, 2012). Yalçın ve Çakmak (2022), Çanakkale ilinde toplanan süt örneklerinde SHS’nin minimum 5.000 adet/ml ile maksimum 3.736.000 adet/ml arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çalışmada, süt verimi ile ilişkili olarak kurulan modellerin uyum istatistikleri Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Model uyum istatistikleri, süt verimi üzerine oluşturulan karma modelin genel performansını değerlendirmek amacıyla rapor edilmiştir. Buna

göre, modelin AIC ve BIC değerleri sırasıyla; 2217.58 ve 2395.39 olarak belirlenmiştir. Bu kriterler, modelin karmaşıklığını dikkate alarak uyum başarısını değerlendirmeye olanak tanımaktadır.

Modelin log-likelihood değeri -1071.79 olarak hesaplanmış olup, bu değer modelin gözlemlenen verilere sağladığı uyumun bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır. Modelin açıklayıcılık gücü, Marginal R^2 ve Conditional R^2 istatistikleri aracılığıyla incelenmiştir. Marginal R^2 değeri 0.33 olarak bulunmuş ve yalnızca sabit etkilerin modele olan katkısını yansıtmıştır. Buna karşılık, Conditional R^2 değeri 0.38 olarak hesaplanmış ve bu değer modele dahil edilen sabit ve rastgele etkilerin toplam açıklayıcılığını ortaya koymuştur. Marginal ve Conditional R^2 değerleri arasındaki fark, rastgele etkilerin modelin performansına anlamlı bir katkı sağladığını göstermektedir.

Çizelge 4.3 Modellerin uyum istatistikleri

Model Uyum İstatistikleri	Süt verimi
AIC	2217.58
BIC	2395.39
Log-Likelihood	-1071.79
Marginal R^2 (sabit etkiler)	0.33
Conditional R^2 (sabit + rastgele)	0.38

Sonuç olarak, kurulan modellerin süt verimini açıklamada orta düzeyde bir başarı sergilediği; sabit etkilerin yanı sıra rastgele etkilerin de açıklayıcılığı artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, AIC ve BIC değerleri, ilerleyen çalışmalarda alternatif modellerin karşılaştırılmasında referans ölçütler olarak kullanılabilecektir.

Çizelge 4.4’de, somatik hücre sayısı (SHS) ile ilişkili modellerin uyum istatistiklerine yer verilmiştir. Modelin uygunluğunu değerlendirmede kullanılan AIC ve BIC değerleri sırasıyla 142.726 ve 160.124 olarak hesaplanmıştır. Modelin log-likelihood değeri ise -62.363’tür; bu değer, modelin gözlemlenen verilerle ne derece uyumlu olduğunu gösteren bir kriter olarak değerlendirilir. Modelin açıklayıcılık düzeyi Marginal R^2 ve Conditional R^2 değerleri aracılığıyla incelenmiştir. Marginal R^2 değeri 0.17 olup, yalnızca sabit etkilerin modele katkısını yansıtmaktadır. Conditional R^2 değeri ise 0.86 olarak belirlenmiş olup, bu değer modele dahil edilen hem sabit hem de

rastgele etkilerin toplam varyansın ne kadarını açıkladığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar, modelde sabit etkilerin açıklayıcılığının sınırlı olduğunu, buna karşın rastgele etkilerin modelin bağımlı değişkeni olan SHS'yi anlamlı düzeyde açıkladığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.4 SHS bakımından modellerin uyum istatistikleri

Model Uyum İstatistikleri	SHS
AIC	142.726
BIC	160.1124
Log-Likelihood	-62.363
Marginal R ² (sabit etkiler)	0.17
Conditional R ² (sabit + rastgele)	0.86

4.2 Davranış Testleri

Çıkış hızı (ÇH) ve kantar testi puanı, sığırlarda mizaç değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılan iki temel yöntemdir (Lee vd., 2018). ÇH, özellikle etçi sığır ırklarında davranışsal tepkinin nesnel bir göstergesi olarak kabul edilmektedir, ancak süt sığırlarında bu ölçümün kullanımı sınırlı kalmıştır. Bu bağlamda, süt sığırlarında ÇH ölçümünün tutarlılığını araştırmak ve ÇH ile diğer öznel mizaç değerlendirme araçları arasındaki ilişkileri ortaya koymak bilimsel açıdan önem taşımaktadır (Gibbons vd., 2011). Kantar testi ise hayvanın bir kafeste kapalıyken tepkime gücünü değerlendirir ve genellikle 1'den 5'e kadar derecelendirilen bir kategorik ölçek kullanılarak gerçekleştirilir. Bu ölçek, tepkisizlikten başlayarak artan tepki düzeylerini uysal, hareketli, huzursuz, agresif gibi nitel tanımlarla belirlemektedir (Grandin, 1993).

Çalışma materyali hayvanların davranış skorlarına göre mizaç değerlendirmesi Çizelge 4.5'de verilmiştir. Dokuz baş Simental sığırının 4'ü sakin mizaçlı olarak 1 puan alırken, 2'si huzursuz mizaçlı olarak değerlendirilmiş ve 2 puan almıştır. Geri kalan 2 hayvan kantarı çok sallayarak 3 puan almış ve sadece 1'i kantar üzerinde sürekli hareket ederek 4 puan almıştır. İsviçre Esmeri sığırların 3'ü kantar testinden 1 (sakin) puan alırken, 2'si huzursuz davranış sergileyerek 2 puan almıştır. Diğer yandan Holstein sığırlarının 4'ü sakin mizaç sergilerken sadece 1'i huzursuz davranışlar göstermiştir.

Çıkış hızı testi açısından değerlendirme yapıldığında, kantar testinden 1 puan alarak sakin mizaçlı olarak değerlendirilen 10 hayvanın 3'ü çıkış hızı testinden a olarak sadece yürüyüş yaparak geçmiştir. Geri kalan 7'si b puan alarak hızlı yürüyüş sergilemiştir. Kantar testinden 2 olarak huzursuz davranışlar sergileyen 5 hayvanın 3'ü b puan alarak hızlı yürüyüş sergilemiş ve geri kalan 2'si c puan alarak ürkme davranışı sergilemiştir. Kantar testinden 4 puan alan sadece bir Simental sığırı çıkış hızı testinden 4 puan alarak koşma davranışı göstermiştir.

Çıkış hızı testinden yürüyerek çıkan hayvanların çıkış hızı süresi 6.30-18.25 sn arasında, hızlı yürüyüş sergileyen hayvanların çıkış hızı süresi 3.98-6.65 sn arasında, ürkek davranış sergileyen hayvanların çıkış hızı süresi 3.25-4.39 sn arasında ve koşarak çıkan Simental ırkı sığırın çıkış hızı süresi 2.75 sn olarak belirlenmiştir.

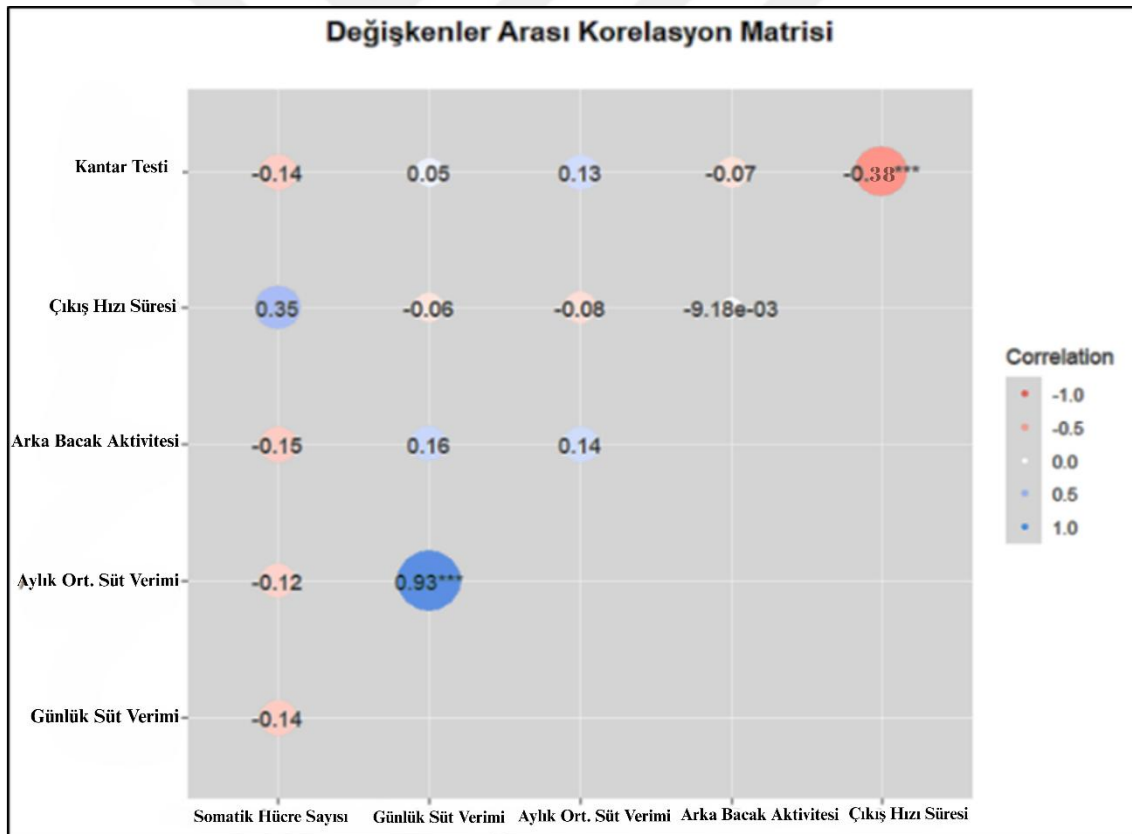
Çizelge 4.5 Davranış skorlamalarına göre hayvanların mizaç değerlendirmesi

Sıra No	İrk	Kantar Testi Skoru	ÇH Skoru	ÇH Süresi (sn)
1	Simental	3 (tartıyı sallayan)	c (ürkme)	3.25
2	Simental	2 (huzursuz)	b (hızlı yürüyüş)	4.40
3	Simental	3 (tartıyı sallayan)	a (yürüyüş)	6.30
4	Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	4.10
5	Simental	2 (huzursuz)	b (hızlı yürüyüş)	4.51
6	Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	5.75
7	Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	5.20
8	Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	3.98
9	Simental	4 (sürekli hareket)	d (koşma)	2.75
10	İsviçre Esmeri	2 (huzursuz)	c (ürkme)	4.39
11	İsviçre Esmeri	1 (sakin)	a (yürüyüş)	8.02
12	İsviçre Esmeri	1 (sakin)	a (yürüyüş)	16.95
13	İsviçre Esmeri	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	6.65
14	İsviçre Esmeri	2 (huzursuz)	b (hızlı yürüyüş)	5.18
15	Holstein	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	6.14
16	Holstein	1 (sakin)	a (yürüyüş)	18.25
17	Holstein	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	4.56
18	Holstein	2 (huzursuz)	c (ürkme)	3.45
19	Holstein	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	5.84

Sonuç olarak ırk düzeyinde karşılaştırma yapıldığında Simental ırkı süt sığırlarının davranışsal çeşitlilik gösterdiği ve hem çok hareketli hem de sakin bireylerin var olduğu söylenebilir. Hareketli olanlar da daha hızlı ve ürkek çıkışlar yaparak daha kısa sürede testi tamamlamıştır. Sakin olanlar ise daha uzun sürede çıkış sergilemiştir. İsviçre Esmeri süt sığırlarında genellikle daha sakin ve yavaş çıkışlar gözlemlenmiş olup çıkış süreleri uzun olmuştur. Bu durum, İsviçre Esmeri ırkının daha dingin

olabileceğini ortaya koyabilir. Diğer yandan Holstein ırkı süt sığırlarında sakin mizaçlılık ve hızlı yürüyüşle çıkışlar yaygın olmuştur. Çok uzun çıkış süresi (18.25 sn) olan hayvanların varlığı, aşırı sakinliği göstermektedir.

Şekil 4.1’de davranış değişkenleri ile süt verimi arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. Kantar testi puanı ile somatik hücre arasında çok zayıf negatif ilişki, günlük ve aylık ortalama süt verimleri ile çok zayıf pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Kantar testi puanı ile çıkış hızı süresi (ÇHS) arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü bir korelasyon bulunmuştur ($r = -0.38$; $p < 0.001$). Bu ilişki, kantar skorunun artmasıyla birlikte hayvanların ÇH testinde mesafeyi daha kısa sürede kat ettiklerini göstermektedir. Başka bir deyişle, daha yüksek kantar puanlarına sahip bireylerin daha hızlı kaçış tepkileri sergilediği ve dolayısıyla daha reaktif, uyarılabilir bir mizaca sahip olabileceği değerlendirilmektedir.



Şekil 4.1 Davranış değişkenleri ile süt verimi arasındaki korelasyon katsayıları

Bu çalışmada çıkış hızı süresinin somatik hücre sayısı ile arasında orta düzeyde ($r = 0.35$), ancak önemsiz bir ilişki bulunmuştur. Çıkış hızı süresi arttıkça somatik hücre

sayısı da artıyor olabilir. Buna karşılık, günlük ve aylık ortalama süt verimi ile arasında negatif yönlü önemsiz ilişkiler belirlenmiştir. Benzer şekilde arka bacak aktivitesinin SHS ve süt verimleriyle arasında çok zayıf ilişkiler tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular, aylık ortalama süt verimi ile günlük süt verimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu ortaya koymuştur ($r = 0.93$, $p < 0.001$). Bu yüksek korelasyon değeri, günlük süt verimindeki artışların doğrudan aylık ortalama süt verimine yansıdığını göstermekte ve süt üretim düzeyinin sürekliliği açısından bu iki değişkenin birbirini tutarlı bir şekilde yansıttığını teyit etmektedir.

Çalışma bulgularının aksine, Puthanawong vd. (2022) Kamphaeng Saen ırkı süt ineklerinde, kantar skoru ile ÇH arasında yüksek düzeyde pozitif bir korelasyon bildirmiştir ($r = 0.87$; $p < 0.01$). Aynı çalışmada, kantar testi ve ÇH testlerinin birlikte uygulanmasının hem sakin hem de reaktif mizaçlı bireylerde mizaç değerlendirmesinin doğruluğunu ve ölçüm etkinliğini artırdığı belirtilmiştir. Gibbons vd. (2011) ise Holstein düveleri üzerinde yürüttükleri araştırmada benzer şekilde kantar skoru ile ÇH arasında anlamlı bir ilişki saptamış, ancak kantar skorunun süt sığırlarında tepkiselliği değerlendirme açısından sınırlı güvenilirliğe sahip olduğunu vurgulamıştır. Bu durum, ÇH testinin mizaç değerlendirmelerinde daha tutarlı ve nesnel bir araç olabileceğini göstermektedir. Olmos ve Turner (2008) tarafından yapılan çalışmada ise aynı bireylerde farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde kantar skoru ($0.27-0.53$; $p < 0.05-0.001$) ve ÇH ($0.23-0.46$; $p < 0.1-0.001$) değerleri arasında orta düzeyde, ancak anlamlı korelasyonlar gözlenmiştir. Bu bulgular, her iki testin de belirli düzeyde tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu, ancak ölçüm hassasiyeti ve güvenilirlik açısından farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Lee vd. (2018), kaygılı davranışın değerlendirilmesinde dikkat yanlılığı testini, farmakolojik kaygı düzenleyici ajanlarla doğruladıkları çalışmada, uygulamaların ÇH veya kantar skoru üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Öte yandan, Schmidt vd. (2014) Brahman buzağlarında yürüttükleri çalışmada, bireysel davranış puanı ve mizaç puanı gibi değişkenler için orta-yüksek düzeyde kalıtım değerleri belirlemiştir. Buna karşın, ÇH ölçümlerinin kalıtım derecesi daha düşük bulunmuştur ve bu durum çevresel faktörlerin söz konusu özelliğe etkisinin daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, Sunday vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmada da kantar skoru ile ÇH arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) saptanmış; ayrıca, mizaç ve ÇH ile vücut ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar rapor edilmiştir ($p<0.05$). Bu bulgular, daha reaktif mizaca sahip bireylerin fiziksel yapılarının da belirli ölçüde farklılık gösterebileceğini ve bu hayvanların daha hızlı kaçış tepkileri verebildiklerini ortaya koymaktadır. Hoppe vd. (2010) tarafından farklı etçi sığır ırkları üzerinde gerçekleştirilen çalışmada ise mizaç özelliklerinin ırklar arasında anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bildirilmiş; özellikle Angus ve Hereford buzağılarının, kantar skoru ve ÇH testleri temelinde değerlendirildiğinde, diğer ırklara kıyasla daha sakin ve yönetimi kolay bireyler oldukları ifade edilmiştir. Bu durum, mizacın genetik temelli ırk farklılıklarıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, çalışmada cinsiyete bağlı olarak mizaç puanlarında da farklılıklar gözlenmiş; erkek ve dişi buzağının davranışsal tepkilerinde ayrışma olduğu vurgulanmıştır. Önemli bir diğer bulgu ise birçok ırkta daha yüksek mizaç skoruna sahip buzağının günlük canlı ağırlık kazançlarının daha düşük olmasıdır; bu da huzursuz ve reaktif bireylerin büyüme performanslarının olumsuz etkilenebileceğine işaret etmektedir. Çalışmanın genel sonuçları, mizacın yalnızca refah değil, aynı zamanda üretim performansı açısından da kritik bir değişken olduğunu ortaya koymakta; ÇH ve kantar skoru gibi testlerin, sığır mizacının değerlendirilmesinde pratik ve uygulanabilir araçlar olduğunu göstermektedir. Genetik seleksiyonun, verimliliği olumsuz etkilemeden mizaç özelliklerini iyileştirme potansiyeli taşıdığı göz önünde bulundurulduğunda, bu tür davranışsal değerlendirmelerin, özellikle etçi sığır ıslah programlarında stratejik olarak entegre edilmesi hayvan refahının ve işletme başarısının artırılmasına önemli katkılar sağlayabilir.

Jones (2013), kantar skoru ile ÇH arasında pozitif ve çok önemli ancak düşük korelasyon katsayısı ($r = 0.266$; $p<0.0001$) belirlemiştir. Bu durum, mizaç gibi çok boyutlu bir özelliğin yalnızca tek bir davranış testi ile kapsamlı şekilde değerlendirilemeyeceğini ve daha güvenilir sonuçlara ulaşmak için birden fazla ölçüm yönteminin birlikte kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Nitekim Burdick vd. (2011), Brahman sığırlarında ÇH'nin yaşla birlikte anlamlı düzeyde arttığını ve bu artışın özellikle huysuz mizaçlı buzağılarda daha belirgin olduğunu bildirmiştir ($p<0.001$). Araştırmacılar, bu bulguya dayanarak ÇH testinin mizaç sınıflandırmasında

güvenilir bir araç olarak kullanılabileceğini ve üreticilerin bu yöntem sayesinde daha agresif bireyleri ayırt edebileceklerini vurgulamıştır.

Leon-Llanos vd. (2022) ise Brahman düvelerinde kantar testi ve çıkış skoru gibi davranışsal değerlendirmelere dayanarak hayvanları "sakin", "huzursuz" ve "sinirli" olarak sınıflandırmıştır. Elde edilen veriler, mizaç ile bazı üretim özellikleri arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koyarken; özellikle "sinirli" olarak değerlendirilen düvelerin, "huzursuz" gruba kıyasla daha yüksek karkas verimine sahip oldukları rapor edilmiştir. Ancak bu fark, "sakin" grup ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, daha reaktif mizaç yapısına sahip bireylerin bazı üretim parametrelerinde beklenmedik performanslar sergileyebileceğini ve mizaç-değer ilişkilerinin karmaşık yapısının dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Marcondes vd. (2023) tarafından Brezilya'da Canchim buzağları üzerinde yürütülen çalışmada, farklı mizaç değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması, davranışsal tepkilerin ölçülebilirliği açısından önemli bulgular ortaya koymuştur. ÇH ile mizaç ve tepki puanları (kantar testi) arasında orta düzeyde korelasyonların tespit edilmesi ($r = 0.25$ ve $r = 0.35$), bu testlerin mizaç değerlendirmesinde tamamlayıcı araçlar olabileceğini, ancak tek başlarına yeterli duyarlılığı sağlamayabileceklerini bildirmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada elde edilen veriler de mizaç ölçümlerinin yalnızca davranışsal gözlemlerle sınırlı kalmayıp aynı zamanda fizyolojik parametrelerle birlikte değerlendirilmesinin, hayvan refahı ve yönetimi açısından daha kapsamlı sonuçlar sunduğunu ortaya koymuştur. Özellikle reaktif bireylerin doğru bir şekilde tanımlanması, bu hayvanların yaşam koşullarının iyileştirilmesi ve uygun yönetim stratejilerinin geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Genel olarak değerlendirildiğinde, kantar skoru ve ÇH testlerinin birlikte kullanımı, sığırların mizacının "sakin" ve "huysuz" olarak sınıflandırılmasında etkili bir yaklaşım sunmakta ve mizaç analizlerinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Bununla birlikte, sağım sırasında arka bacak aktivitesi gibi bazı davranışsal göstergeler de hayvanların stres düzeyinin değerlendirilmesinde potansiyel bir araç olarak öne çıkmaktadır. Raoult vd. (2021), bu parametrenin inek, sağım sistemi veya sürü yönetimindeki sorunların belirlenmesinde kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Rousing vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada, doğum sayısı dördün üzerinde olan yüksek verimli ineklerin, daha genç ineklere kıyasla sağım sırasında daha az adım

attıkları bildirilmiştir. Bu bulgu, laktasyon deneyiminin artmasıyla birlikte hayvanların sağım sürecine daha alıştığını ve çevresel uyaranlara karşı daha düşük düzeyde tepki verdiğinin bir sonucu olarak kendini gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca, sağım sırasındaki davranışların hayvan refahı ile ilişkili olabileceğine dair başka faktörler de belirlemişler ve çalışmada, sağım sırasında adım atma ve tekmeleme davranışları üzerinde sürü etkisinin olduğu ($p<0.001$) ve bu adım atma davranışının günlük süt verimiyle pozitif ilişkilendirildiğini ($p<0.05$) bildirmiştir. Gygax vd. (2008) ile Cerqueira vd. (2017) tarafından yapılan diğer çalışmalarda ise SHS'nin 200.000 hücre/ml'nin üzerinde olduğu ineklerin meme sağlığı problemleri yaşadıkları ve bu durumun sağım sırasında artan tekmeleme davranışlarıyla ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde, Rousing vd. (2004), meme ucu lezyonlarına sahip ineklerin sağım sırasında daha fazla tekmeleme eğilimi gösterdiğini rapor etmiştir. Bu bulgular, süt verimi ve laktasyon deneyiminin yanı sıra, meme sağlığına ilişkin fiziksel rahatsızlıkların da sağım sırasındaki davranışsal tepkiler üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Dolayısıyla, sağım sırasında sergilenen davranışlar, yalnızca mizaç açısından değil, aynı zamanda hayvanların sağlık durumlarıyla ilgili değerli bilgiler sunan bir göstergedir.

Meyer vd. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, Holstein ırkı süt ineklerinde sağım sırasında tekmeleme davranışı sergileyen ineklerle, yalnızca adımlama gösteren inekler karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, tekmeleme davranışı sergileyen ineklerde, meme uçlarında daha belirgin pürüzlü halkalarla karakterize edilen şiddetli hiperkeratoz (derinin kalınlaşması) derecelerinin gözlemlendiğini ve hiperkeratoz şiddetinin toplam sağım süresiyle bağlantılı olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular, meme dokusundaki değişikliklerin, hayvanların sağım sırasındaki huzursuzluk düzeyleriyle ilişkili olabileceğini, sağım sırasında gözlemlenen arka bacak aktivitesinin (örneğin adımlama ve tekmeleme) yalnızca davranışsal bir tepki olmanın ötesinde, ineklerin sağım esnasında maruz kaldıkları vakum seviyelerine dair fizyolojik rahatsızlık göstergesi olabileceğini ortaya koyduğunu bildirmiştir.

Schönberger vd. (2023), total ineklerin sağım süresince total olmayan ineklere kıyasla daha fazla arka bacak aktivitesi sergilediğini bildirmiştir. Ayrıca, total ineklerde sağım ünitesinde ön adım atma davranışlarının daha yüksek sıklıkla gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, topallığın yalnızca fiziksel bir sağlık problemi olmanın ötesinde, sağım sırasındaki davranış kalıplarını da etkileyebileceğini göstermektedir.

Dolayısıyla, arka bacak aktivitesi gibi davranışsal göstergelerin hem hayvan refahının değerlendirilmesinde hem de topallığın erken tespiti açısından önemli bir potansiyel taşıdığı bildirmiştir.

Literatürde, aktivite düzeyi ile süt verimi ve SHS arasındaki ilişkiye dair bir dizi anlamlı bulgu yer almasına karşın, bu çalışmada söz konusu korelasyonların tespit edilememiş olması, bazı metodolojik kısıtlamalarla açıklanabilir. Başlıca kısıtlamalar, örneklem grubundaki inek sayısının sınırlı olması ve bazı parametreler için yetersiz gözlem sayısının bulunması olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, çevresel koşullar, ölçüm zamanlamaları ve bireysel hayvan farklılıkları gibi faktörlerin de bulgular üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, mevcut çalışmada aktivite ile süt verimi ve SHS arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamlılık göstermemesi, gözlem sayısının artırılması ve kapsamın genişletilmesi ile daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilebilir. Gelecek çalışmalarda daha geniş ölçekli veri setlerinin analizi, bu ilişkilerin daha sağlıklı bir şekilde ortaya konmasına olanak sağlayacaktır.

4.3 Süt Verimi ile Fizyolojik Özellikler ve Davranış Değişkenleri Arasındaki İlişkiler

Çizelge 4.6’da çalışma süresince sabah ve akşam sağımlarında ölçülen sıcaklık ve nem değerleri verilmiştir. Çalışma süresince sabah sıcaklık değerleri 17.9-23.8 °C, akşam sıcaklık değerleri 23.3-31.4 °C, sabah nem değerleri %35-57 ve akşam nem değerleri ise %28-51 arasında değişmiştir.

Süt verimi ile fizyolojik özellikler ve davranışsal değişkenler arasındaki ilişkiler Şekil 4.2’de sunulmuştur. Bu veriler, özellikle çevresel koşulların hayvan performansı üzerindeki etkilerini anlamada önemli ipuçları sunmaktadır. Sıcak çevre koşulları altında hayvanların maruz kaldığı baskı, literatürde “ısı yükü” ya da “sıcaklık stresi” kavramlarıyla tanımlanır. Isı yükü, sıcaklık, nem, güneş ışıınımı ve hava akımı gibi çevresel unsurların hayvan üzerinde oluşturduğu toplam baskının bir göstergesi iken, sıcaklık stresi bu baskıya karşı hayvanın gösterdiği fizyolojik ve davranışsal tepkileri ifade eder (Young, 1993; Hansen, 2004; Idris vd., 2021).

Sıcaklık stresi, özellikle yaz aylarında süt sığırlarında hem verim hem de üreme performansını olumsuz etkileyerek hayvan refahı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır (West, 2003; Polsky ve Keyserlingk, 2017).

Çizelge 4.6 Sıcaklık ve nem değerleri

Denetimler (Gün)	Sabah sıcaklık değerleri (°C)	Akşam sıcaklık değerleri (°C)	Sabah nem değeri (%)	Akşam nem değeri (%)
1	18.0	23.3	46	36
2	18.5	23.3	46	37
3	18.5	25.2	48	38
4	19.0	25.4	48	38
5	19.2	25.5	48	28
6	19.6	27.9	45	35
7	19.8	27.8	46	35
8	20.1	28.3	46	37
9	17.9	24.8	53	38
10	18.0	25.5	55	43
11	19.1	25.5	57	37
12	19.3	26.9	55	44
13	22.5	27.1	48	51
14	19.6	27.3	51	37
15	21.5	28.3	50	44
16	22.1	27.7	39	41
17	22.3	28.8	41	44
18	21.8	27.8	44	38
19	23.5	31.3	39	39
20	24.5	31.4	39	39
21	21.9	29.4	35	35
22	23.8	29.1	33	38
23	22.8	29.0	35	33
24	20.4	28.7	41	36
25	23.7	29.0	44	41
26	19.8	29.8	48	47
27	22.4	28.0	40	39
28	23.5	28.2	42	42
29	22.9	29.0	44	44
30	23.4	29.0	44	43
31	23.1	28.7	42	40

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere, arka bacak aktivitesi ile incelenen özellikler arasında oldukça düşük ilişkiler tespit edilmiş, buna karşılık kantar testi ile arasındaki korelasyon $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Süt verimi ile sabah ve akşam sağımalarında ölçülen sıcaklık-nem indeksi arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla $r =$

-0.27 ($p<0.001$) ve $r = -0.24$ ($p<0.001$) olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli olduğu için sıcaklık-nem indeksinin süt verimi üzerinde küçük ancak gerçek bir etkisi tespit edilmiştir. Bununla beraber süt verimi ile deri ve rektal sıcaklık arasında önemsiz korelasyonlar belirlenmiştir.



Şekil 4.2 Süt verimi ile fizyolojik özellikler ve davranış değişkenleri arasındaki ilişkiler

Trajchev vd. (2016), mevsimsel sıcaklık artışlarının inek başına günlük süt verimini önemli ölçüde azalttığını belirtmiştir ($p<0.001$). Promket vd. (2020), Holstein ırkı ineklerde Termal Konfor İndeksi (SNİ) değerinde meydana gelen her bir birimlik artışın süt veriminde düşüşe yol açtığını ortaya koymuştur. Singh vd. (2019), Tharparkar ve Karan Fries ırklarında uygulanan farklı SNİ seviyelerinin, süt üretimini azaltırken fizyolojik stres tepkilerini artırdığını saptamıştır. Benzer şekilde, Bouraoui vd. (2002) SNİ'nin 68'den 78'e çıkmasıyla süt veriminde %21 oranında bir düşüş yaşandığını ve SNİ'deki her bir birim artışın günlük 0.41 kg'lık verim kaybına neden olduğunu bildirmiştir. Uddin vd. (2021) ise SNİ'nin yalnızca süt miktarını değil, aynı zamanda sütün yağ ve protein gibi temel bileşenlerini de etkileyebileceğini vurgulamıştır. Çelik (2021) ise çalışmasında, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında

yükselen sıcaklıkların süt üretiminde ciddi azalmalarla sonuçlandığını bildirmiştir. Chen vd. (2024), sıcaklık stresinin yem tüketimini ve süt verimini düşürerek yemden yararlanma oranı ile süt kalitesini olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Çalışmamızda sabah ve akşam saatlerinde yükselen SNI değerlerinin süt verimini anlamlı düzeyde düşürdüğü görülmüş; bu durum, artan sıcaklık stresinin hayvanların enerji kullanımında değişikliklere yol açarak süt üretimi için gerekli enerjinin azalmasına neden olduğunu düşündürmüştür. Renna vd. (2010), bu üretim kayıplarının hayvanların vücut sıcaklığını dengelemek için geliştirdiği metabolik adaptasyonların neden olduğu enerji dengesizliklerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, mevcut çalışma ve literatürdeki veriler, çevresel sıcaklık stresinin yalnızca süt miktarını değil, aynı zamanda süt bileşimi ve hayvanların fizyolojik yanıtlarını da etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle, süt sığırcılığında çevresel koşulların etkin yönetimi hem hayvan refahı hem de sürdürülebilir verimlilik açısından büyük önem taşımaktadır.

Çalışma materyali süt sığırlarında rektal sıcaklık ile sabah ölçülen sıcaklık-nem indeksi arasında pozitif önemli ancak zayıf bir ilişki ($r = 0.10$, $p < 0.05$) bulunmuştur. Benzer şekilde rektal sıcaklığın akşam sağımlarında ölçülen sıcaklık-nem indeksi ile arasındaki korelasyon katsayısı düşük ancak önemli ($r = 0.19$, $p < 0.001$) belirlenmiştir. Sıcaklık nem indeksi arttıkça sığırların rektal sıcaklığı da hafifçe artmaktaysa da bu ilişkinin oldukça zayıf olduğunu söylemek mümkündür.

Rektal sıcaklıktaki her 1°C 'lik artışın, yem alımı ve üretkenlikte kademeli değişimlere yol açtığı daha önceki çalışmalarla ortaya konmuştur (Johnson vd., 1963). Rektal sıcaklık düzeylerindeki artış, özellikle çiftlik hayvanlarında genel performansın düşmesine neden olabilmektedir (Kadzere vd., 2002). West vd. (2003), süt sığırlarında artan çevre sıcaklıkları ile birlikte artan vücut sıcaklığının, süt veriminde azalmaya yol açtığını bildirmiştir.

Rejeb vd. (2016), rektal sıcaklığın 38.2°C 'nin üzerine çıkması durumunda günlük süt veriminde yaklaşık 1.61 kg düzeyinde kayıplar gözlemlenebileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Kibar vd. (2020), Holstein ineklerinde rektal sıcaklık ile süt verimi arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki saptamıştır ($p < 0.01$). Bununla birlikte, Her vd. (1988) ile Johnson vd. (1963) tarafından yürütülen bazı erken dönem çalışmalarında ise rektal sıcaklıktaki artışla birlikte süt veriminin de arttığı yönünde

bulgulara ulaşılmıştır. Yan vd. (2021) ise yüksek verimli süt sığırlarının sıcaklık stresi altında daha yüksek rektal sıcaklık değerleri gösterdiğini bildirmiştir.

Mevsimsel sıcaklık stresinin etkilerinin daha doğru ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilmesi için çevresel koşullar, süt verimi, vücut sıcaklığı ve solunum sayısı gibi fizyolojik parametreler arasındaki ilişkilerin daha detaylı biçimde tanımlanması gerekmektedir.

Karın bölgesinden ölçülen deri sıcaklığı ile sabah sağımalarında ölçülen sıcaklık-nem indeksi arasındaki korelasyon katsayısı, düşük ve negatif (-0.10) olarak belirlense de istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca, kantar testi skorları ile arasında saptanan negatif korelasyon ($r = -0.17$; $p < 0.001$), daha yüksek yüzey sıcaklığına sahip bireylerin bu testte daha düşük puan aldığını göstermektedir. Bu durum, deri sıcaklığının stres yanıtlarının ya da bireysel mizaç özelliklerinin bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmada kantar testi ile çıkış hızı süresi arasında negatif yönlü düşük ve istatistiki olarak oldukça önemli korelasyon ($r = -0.38$, $p < 0.001$) belirlenmiştir. Bu ilişki, hayvanlar kantar üzerinde ne kadar huzursuz ve hareketli ise tartıdan o kadar hızlı yani kısa sürede çıktıklarını göstermektedir. Bu bulgu, davranışsal testlerin hayvan refahı ve stres düzeylerinin değerlendirilmesinde güvenilir bir gösterge olabileceğini desteklemektedir. Ayrıca, kantar testinde huzursuzluk gözlenen hayvanların yönetim sırasında daha hızlı ve ani hareketler yapabileceği için güvenlik ve refah açısından dikkatli olunması gerekebilir.

Bu çalışmada sabah ve akşam sağımalarında ölçülen sıcaklık-nem indeksi değerleri arasında yüksek ve oldukça önemli bir korelasyon belirlenmiştir ($r = 0.77$, $p < 0.001$). Bu yüksek korelasyon, sabah ve akşam ortam koşullarının genellikle paralel değiştiğini ve birinin diğerini büyük oranda yansıttığını göstermektedir. Ayrıca, sıcaklık stresi yönetimi ve takibinde, sabah veya akşam yapılacak bir ölçümün diğerine dair önemli bir fikir verebileceği anlaşılmaktadır.

Hayvanların stresli uyaranlara verdiği fizyolojik yanıtların anlaşılması, refah değerlendirmelerinin temel yapı taşlarından. Stres kaynaklı hipertermi, organizmanın psikolojik stres karşısında kısa süreli vücut ısı artışıyla yanıt vermesini tanımlar ve günümüzde çiftlik hayvanlarında psikolojik stresin fizyolojik bir göstergesi olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Elde edilen bu bulgular, davranışsal tepkilerle

fizyolojik göstergeler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasının, gelecekte mizaç temelli genetik seleksiyon çalışmalarına katkı sunabileceğini ortaya koymaktadır.

4.4 Yüz Kılı Girdap Pozisyonu ve Süt Verimi

Mizacın nesnel bir göstergesi olarak değerlendirilen yüz kılı girdabı pozisyonu, sığırların göz seviyesine göre konumlandırılmış kıl yönelimleriyle tanımlanır (Randle, 1998; Lanier vd., 2001). Çalışma materyali hayvanların bireysel olarak yüz kılı girdaplarına ilişkin puanlama Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Sığır ırklarının bireysel yüz kılı girdabı puanları

Sıra no	İrk	Yüz kılı girdabı puanı
1	Simental	2
2	Simental	2
3	Simental	2
4	Simental	2
5	Simental	3
6	Simental	3
7	Simental	2
8	Simental	2
9	Simental	2
10	İsviçre Esmeri	2
11	İsviçre Esmeri	2
12	İsviçre Esmeri	2
13	İsviçre Esmeri	2
14	İsviçre Esmeri	2
15	Holstein	1
16	Holstein	1
17	Holstein	2
18	Holstein	1
19	Holstein	1

Süt verimini etkileyebilecek değişkenlerin istatistiksel önem düzeyleri Çizelge 4.8’de sunulmuştur. Bulgular, “Gün” değişkeninin (çalışma boyunca alınan veri toplama süresinin) süt verimi üzerinde oldukça anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur ($p<0.001$). Bu durum, zamanla birlikte ortaya çıkabilecek çevresel, fizyolojik ya da yönetimsel faktörlerin süt verimini doğrudan etkileyebileceğini

göstermektedir. Buradan hareketle, zaman faktörünün, üretim verileri üzerindeki potansiyel etkilerinin dikkate alınması önemli olacaktır.

Yüz kılı girdabı pozisyonuna göre yapılan puanlamayı temsil eden “yüz kılı skoru” değişkeninin de süt verimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Elde edilen veriler hem gün sayısı hem de yüz kılı girdabı konumunun süt verimi üzerinde etkili iki önemli faktör olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, mizacın morfolojik bir göstergesi olarak değerlendirilen yüz kılı girdabı pozisyonunun, süt verimiyle ilişkili olabileceği yönündeki literatürle de uyum göstermektedir.

Çizelge 4.8 Süt verimine etkili faktörlerin önem seviyeleri

Süt verimi	Ki-Kare	sd	p (>Chisq)
(Intercept)	258.364	1	<0.001
Gün	643.621	30	<0.001
Yüz kılı skoru	11.048	2	<0.01

sd: serbestlik derecesi

Çizelge 4.9’da farklı yüz kılı girdap skorlarına sahip hayvanların ortalama süt verimleri arasındaki farklılıklar sunulmuş; Şekil 4.3’te ise bu farklılıkların görsel temsiline yer verilmiştir. Çalışmada, yüz kılı girdap skorları 1, 2 ve 3 olmak üzere üç sınıfa ayrılmış; her bir gruba ait ortalama süt verimi, standart hata, serbestlik derecesi ve %95 güven aralıkları ile birlikte sunulmuştur.

Skor 1: Ortalama süt verimi 3.79 ± 0.25 kg olup, %95 güven aralığı 3.14–4.44 kg’dır. Bu grup, orta düzeyde bir süt verimi göstermektedir.

Skor 2: Ortalama süt verimi 4.42 ± 0.14 kg ile en yüksek değere sahip olup, %95 güven aralığı 4.06–4.79 kg’dır. Bu sonuç, bu gruptaki hayvanların süt verimi açısından diğer gruplardan anlamlı biçimde ayrıldığını göstermektedir.

Skor 3: Ortalama süt verimi 3.36 ± 0.35 kg olarak belirlenmiş, %95 güven aralığı ise 2.42–4.30 kg olarak hesaplanmıştır. Bu grup, en düşük süt verimine sahip bireyleri içermektedir.

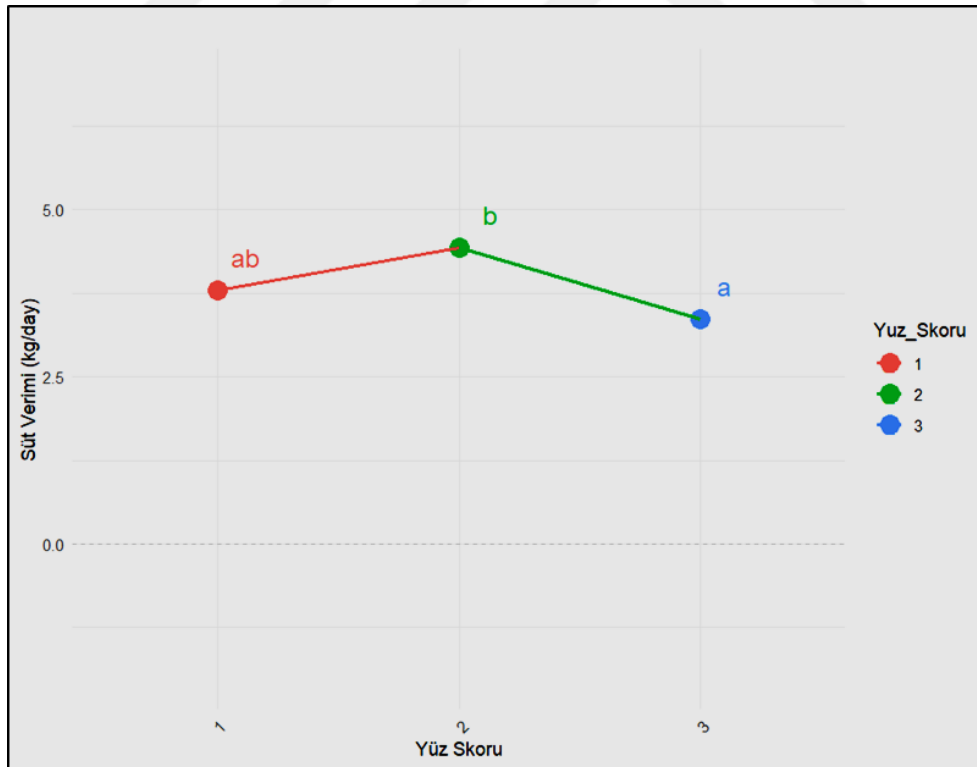
Elde edilen bulgular, orta düzey yüz skoruna sahip hayvanların daha yüksek süt verimine sahip olduklarını göstermektedir. Özellikle 2 numaralı yüz kılı skoruna sahip

hayvanlar, istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek süt verimi göstermiştir ($p<0.01$). Skor 2 ile skor 3 arasında süt verimi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Skor 1 grubu ise her iki gruba da benzer süt verimi göstermiştir. Bu durum, yüz kılı pozisyonunun süt verimi üzerinde etkili bir morfolojik belirteç olabileceğini desteklemektedir. Sonuç olarak, yüz kılı skorlamasının, süt verim performansının öngörülmesinde potansiyel bir gösterge olarak kullanılabileceği ve bu morfolojik özelliğin damızlık seçiminde dikkate alınabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.9 Yüz kılı girdap skorlarına göre günlük süt verimi ortalamaları

Yüz kılı girdap skoru	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	sd	%95 CI
3 (Üst)	3.36 ± 0.35^a	16	2.42 ± 4.30
2 (Orta)	4.42 ± 0.14^b	16	4.06 ± 4.79
1 (Alt)	3.79 ± 0.25^{ab}	18	3.14 ± 4.44

a, b: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ($p<0.05$)
sd: serbestlik derecesi; CI: Güven aralığı



Şekil 4.3 Yüz kılı girdap skorlarına göre günlük süt verimi ortalamaları

Young vd. (2007), yüz kılı girdabı desenlerinin, Friesian Jersey melez süt ineklerinde süt üretim özellikleriyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Düşük kıl skoruna sahip ineklerin daha yüksek süt verdikleri bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular bu çalışma ile farklılık gösterirken, kıl sarmalı skorlaması ile süt verimi ilişkilerine dair yeni bir bakış açısı sunulmuştur. Süt sığırlarında yüz kılı sarmalı ile süt verimi özellikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar sınırlı olsa da araştırmalar genel olarak davranış ve büyüme özellikleri ile ilişkilendirilmiştir.

Meola vd. (2004) yuvarlak kıl girdabı olan boğaların daha yüksek oranda spermatozoa ürettiğini ve Young vd. (2007) ise yüksek skor kıl girdabı olan ineklerin düşük kıl skoruna sahip ineklere göre ortalama daha erken cinsel olgunluğa ulaşma eğiliminde olduğunu ($p=0.07$) bildirmiştir. Broucek vd. (2007), Holstein düvelerinde kıl girdapları yüksek skora sahip hayvanların yüksek vücut ağırlığı ve günlük canlı ağırlık kazancına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Diğer yandan Young vd. (2007), kıl girdap skorlaması ile davranış arasında bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir.

Randle (1998) orta skorlu yüz kılı girdabına sahip hayvanların, düşük skorlu hayvanlara göre tanımadıkları bir insana karşı önemli ölçüde daha büyük kaçış mesafeleri sergilediğini ($p<0.01$), ve orta skorlu sığırların düşük kıl skorlarına sahip bireylere göre tanımadıkları bir insana karşı önemli ölçüde daha fazla ilgi gösterdiğini bildirmişlerdir ($p<0.05$). Olmos ve Turner (2008) ise birden fazla davranış testi uyguladıkları çalışmalarında kıl girdap pozisyonunun süt sığırlarında günlük canlı ağırlık artışıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu morfolojik özellik, Holstein süt ineklerinin sağımhane davranışlarıyla (Tanner vd., 1994) ve etçi sığırların çeşitli davranış testlerine verdikleri tepkilerle (Grandin vd., 1996) ilişkilendirilmiştir.

4.5 Süt Sığırlarının Davranış Testlerine Göre Kortizol Düzeyleri

Çizelge 4.10'da davranış testlerine göre çalışma materyali süt sığırlarında bireysel olarak tespit edilen kortizol değerleri verilmiştir. Çizelge 4.11'de ise farklı kan alım zamanlarına göre ortalama kortizol düzeyleri verilmiştir. Şekil 4.4'te ise kortizol değerlerinin kan alım sürelerine göre zamanla değişimi verilmiştir. Çalışma bulgularına göre, test öncesi, test sonrası ve testten 1 saat sonra tespit edilen kortizol düzeyleri sırasıyla 0.861 nmol/L, 1.025 nmol/L ve 0.544 nmol/L olarak tespit edilmiştir. Test

sonrası ve testten 1 saat sonra tespit edilen kortizol düzeyleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Özellikle, davranış testlerinin hemen ardından elde edilen yüksek kortizol değerleri, hayvanların test sürecinde yüksek düzeyde stres yaşadığını göstermektedir. Buna karşılık, testlerin tamamlanmasından bir saat sonra alınan örneklerde kortizol düzeylerinin düşmesi, hayvanların stres faktörüne karşı fizyolojik bir adaptasyon geliştirmiş olabileceklerini ve stres düzeylerinin azaldığını düşündürmektedir.

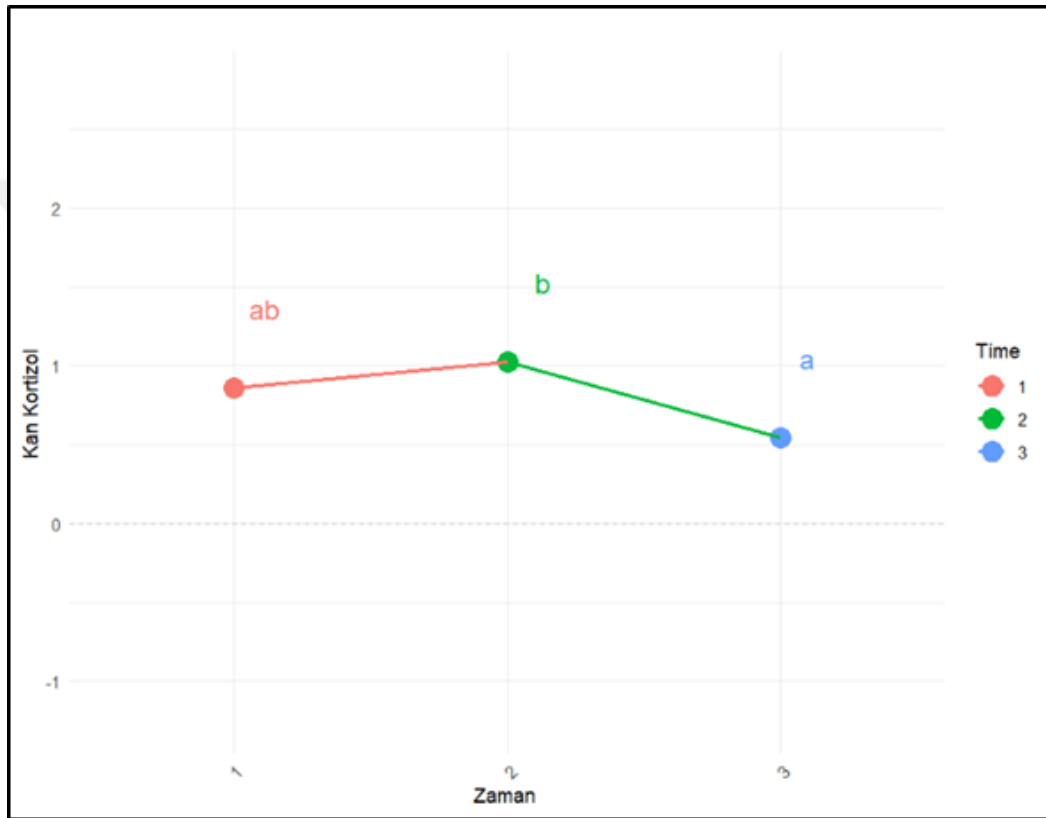
Çizelge 4.10 Davranış testlerine göre çalışma materyali süt sığırlarında tespit edilen kortizol değerleri (nmol/L)

İrk	Kantar Testi Skoru	ÇH Skoru	ÇH Süresi (sn)	Test Öncesi Kortizol Değeri	Test Sonrası Kortizol Değeri	Testten 1 Saat Sonra Kortizol Değeri
Simental	3 (tartıyı sallayan)	c (ürkme)	3.25	0.450	1.570	0.158
Simental	2 (huzursuz)	b (hızlı yürüyüş)	4.40	0.952	0.987	0.778
Simental	3 (tartıyı sallayan)	a (yürüyüş)	6.30	0.790	1.450	9.510
Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	4.10	0.880	0.167	0.497
Simental	2 (huzursuz)	b (hızlı yürüyüş)	4.51	0.789	1.460	0.118
Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	5.75	0.420	0.871	0.793
Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	5.20	0.986	1.610	0.408
Simental	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	3.98	0.359	2.060	1.030
Simental	4 (sürekli hareket)	d (koşma)	2.75	0.901	1.150	0.987
İsviçre Esmeri	2 (huzursuz)	c (ürkme)	4.39	0.958	0.125	0.854
İsviçre Esmeri	1 (sakin)	a (yürüyüş)	8.02	1.060	1.360	0.950
İsviçre Esmeri	1 (sakin)	a (yürüyüş)	16.95	0.515	0.788	0.283
İsviçre Esmeri	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	6.65	1.460	1.800	0.087
İsviçre Esmeri	2 (huzursuz)	b (hızlı yürüyüş)	5.18	0.823	0.112	0.261
Holstein	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	6.14	1.440	0.714	0.294
Holstein	1 (sakin)	a (yürüyüş)	18.25	0.440	0.656	0.127
Holstein	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	4.56	0.399	1.150	0.258
Holstein	2 (huzursuz)	c (ürkme)	3.45	0.845	0.517	1.020
Holstein	1 (sakin)	b (hızlı yürüyüş)	5.84	1.060	0.095	0.130

Çizelge 4.11 Kan alım zamanlarına göre kortizol değerleri (nmol/L)

Kan Alım Zamanı	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	sd	%95 CI
Test öncesi kortizol değeri (1)	0.861±0.121 ^{ab}	15	1.187
Test sonrası kortizol değeri (2)	1.025±0.121 ^b	15	1.351
Testten 1 saat sonra kortizol değeri (3)	0.544±0.124 ^a	15	0.878

a, b: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında fark vardır (p<0.05)
sd: serbestlik derecesi; CI: Güven aralığı



Şekil 4.4 Kortizol değerlerinin kan alım sürelerine göre zamanla değişimi

Kortizol düzeyleri ile ilişkili modellerin uyum istatistikleri ise Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Model değerlendirme kriterlerinden AIC ve BIC değerleri sırasıyla; 92.90 ve 106.56 olarak hesaplanmıştır. Modelin log-likelihood değeri ise -39.45 olarak bulunmuştur. Bu değer, modelin gözlemlenen verilere ne ölçüde uyum sağladığının bir göstergesi olarak değerlendirilir.

Modelin açıklayıcılık gücü Marginal R^2 ve Conditional R^2 değerleriyle incelenmiştir. Marginal R^2 değeri 0.20 olup, yalnızca sabit etkilerin modele katkısını yansıtmaktadır. Conditional R^2 değeri de yine 0.20 olarak hesaplanmıştır; bu durum,

modele dahil edilen rastgele etkilerin açıklayıcılığa anlamlı bir katkı sağlamadığını ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle, modelin toplam açıklayıcılığında rastgele etkilerin belirleyici bir rol oynamadığı görülmüştür.

Bu bulgu, kortizol düzeylerinin sabit etkiler üzerinden açıklanabileceğini, ancak bireysel farklılıkları yansıtan rastgele etkilerin kortizol değişkeni üzerinde sınırlı bir etkisinin olduğunu düşündürmektedir.

Çizelge 4.12 Modellerin uyum istatistikleri

Model Uyum İstatistikleri	Kortizol
AIC	92.90154
BIC	106.5602
Log-Likelihood	-39.45077
Marginal R ² (sabit etkiler)	0.20
Conditional R ² (sabit + rastgele)	0.20

Çizelge 4.13’de kortizol düzeyleri üzerinde çeşitli faktörlerin etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle zaman değişkeninin kortizol seviyeleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur ($p < 0.01$). Bu sonuç, kortizol düzeylerinin zamana bağlı olarak anlamlı biçimde değiştiğini göstermektedir. Özellikle farklı zaman noktalarında yapılan ölçümler, stres yanıtının dinamik yapısını ve kortizol düzeylerindeki dalgalanmaların zamana duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, davranışsal ve fizyolojik süreçlerin değerlendirilmesinde zaman faktörünün dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çizelge 4.13 Kortizol düzeyleri üzerine etkili faktörler

Kortizol Değerleri	Chisq	Sd	Pr (>Chisq)
(Intercept)	49.4267	1	<0.001 ***
Zaman	10.8034	2	0.004509 **
ÇHS	2.2529	1	0.133364 öd

ÇHS: Çıkış Hızı Süresi; **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, öd: önemli değil

Literatürde, daha hızlı ÇH testi skorlarına sahip sığırların, daha düşük canlı ağırlık artışı, düşük karkas kalitesi, zayıflamış bağışıklık fonksiyonları ve taşıma sırasında artan kortizol düzeyleri gibi olumsuz fizyolojik ve üretimsel özellikler gösterdiği bildirilmiştir (Voisinet vd., 1997; Curley vd., 2006; Burdick vd., 2011).

Bu çalışmada, ÇH sürelerinin kortizol düzeyleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Elde edilen bu bulgu, stres yanıtı ve korku tepkisinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan söz konusu davranış testinin, fizyolojik bir stres göstergesi olan kortizol ile doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, daha önce literatürde bildirilen bazı çalışmalarla çelişmekte ve dikkat çekici bir farklılık ortaya koymaktadır. Söz konusu tutarsızlığın, bireysel mizaç farklılıkları, çevresel koşullar, deneysel tasarım farklılıkları ya da kortizol salınımını etkileyebilecek başka fizyolojik ve davranışsal değişkenlerden kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca, ÇH testinin yalnızca sınırlı bir davranışsal bileşeni ölçüyor olması, kortizol gibi çok boyutlu bir fizyolojik yanıtın tam anlamıyla yansıtılmasını engellemiş olabilir. Bu bağlamda, hayvanlarda stres fizyolojisinin daha sağlıklı anlaşılabilmesi için davranışsal testlerin biyokimyasal göstergelerle birlikte çok yönlü ve entegre yaklaşımlarla ele alınması gerektiği sonucuna varılabilir.

Davranışsal testlerin çeşitli fizyolojik belirteçlerle birlikte kullanılması, hayvan refahı ve ürün kalitesinin bütüncül biçimde değerlendirilmesi açısından önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

King vd. (2006), sığırlarda artan heyecan düzeyinin daha yüksek serum kortizol konsantrasyonları ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde, Sutherland vd. (2012), alışık olunan sağım koşullarında, yüksek tepki grubundaki ineklerde sağım sonrasında ölçülen kortizol düzeylerinin, sağım öncesine kıyasla anlamlı düzeyde azaldığını bildirmiştir ($p<0.05$). Ancak, yeni ve alışılmamış bir sağım ortamında, sağım öncesi ve sonrası kortizol konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Dikkat çekici bir diğer bulgu ise hem tanıdık hem de yeni çevresel koşullarda sağım öncesi kortizol düzeylerinin, yüksek tepki gösteren ineklerde düşük tepkili hayvanlara kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olmasıdır ($p<0.05$). Çalışma sonuçları, mizaç ile davranışsal ve fizyolojik stres tepkileri arasındaki ilişkinin oldukça karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymakta ve bu

etkileşimlerin daha ayrıntılı biçimde anlaşılabilmesi için ileri düzeyde çok disiplinli araştırmalara gereksinim duyulduğuna işaret etmektedir.

Bristow ve Holmes (2007), Angus ve Hereford ırkı ineklerde yüksek kortizol düzeyine sahip bireylerin geviş getirme süresinin anlamlı biçimde azaldığını gözlemlemiştir. Bu bulgu, stresin yalnızca fizyolojik parametrelerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda hayvanların davranış repertuarı üzerinde de belirgin etkiler yarattığını ortaya koymaktadır.

Curley Jr. vd. (2008), heyecanlı mizaca sahip düvelerin bazal kortizol düzeylerinin, sakin mizaçlı düvelere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Ayrıca stres sonrasındaki toparlanma sürecinde, heyecanlı hayvanların kortizol düzeylerinde yeniden bir artış gözlemlenmiş, bu durum söz konusu hayvanların strese karşı daha uzun süren bir fizyolojik yanıt geliştirdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen veriler, heyecanlı mizaca sahip bireylerin daha yüksek bazal adrenal aktivite sergilediğini, ancak bu artışın hipofiz düzeyinde paralel bir şekilde yansımadığını ve farmakolojik stres etkenlerine karşı daha zayıf bir yanıt verdiklerini göstermektedir.

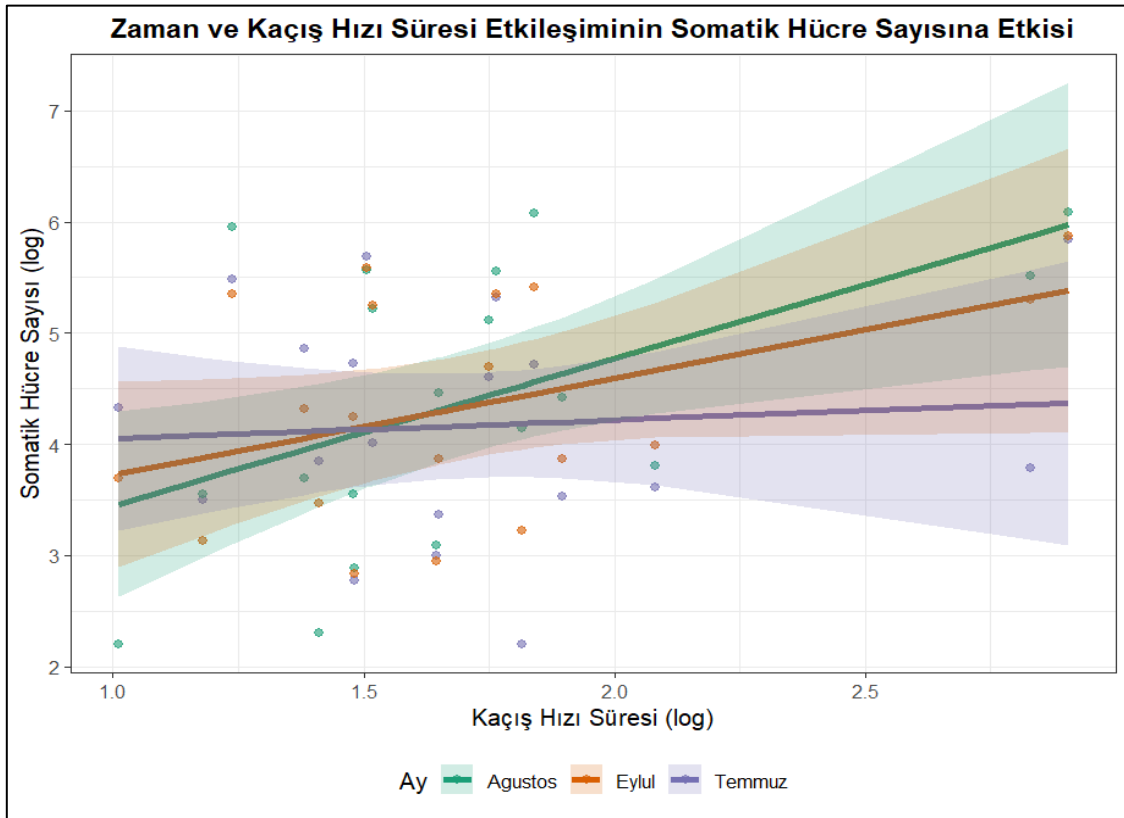
Williams vd. (2019), daha hızlı çıkış yapan düvelerde daha yüksek plazma laktat ve kortizol düzeylerinin gözlemlendiğini ve bu bireylerin daha uyarılabilir bir mizaca sahip olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca ÇH ile vücut sıcaklığı, plazma ve kan laktatı ile glikoz düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Ancak kortizol düzeylerinin doğrudan ÇH ile anlamlı bir ilişki göstermemesi, mizacın fizyolojik stres yanıtları üzerindeki etkisinin çok boyutlu değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Söz konusu çalışmada kortizol ile ÇH arasındaki ilişkinin anlamlı bulunmaması, bu çalışma bulgularıyla da örtüşmektedir.

Yetiştiricilik uygulamalarında stres yönetiminin yanı sıra davranışsal gözlemlere dayalı erken tespit ve müdahale stratejilerinin geliştirilmesi, hayvan refahının sürdürülebilirliği ve üretim verimliliğinin artırılması açısından stratejik bir öneme sahiptir.

4.6 SHS – Davranış İlişkisi

ÇH testi kapsamında değerlendirilen zaman ve ÇHS etkileşiminin SHS'ye etkisini gösteren analiz sonuçları Şekil 4.5'te sunulmuştur. Şekil 4.5, ÇHS'deki artışla

birlikte somatik hücre sayısında da artış eğilimi olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu eğilim, zamana bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Özellikle Ağustos ayında, ÇHS'deki artışla birlikte SHS'de en belirgin artış gözlenmiştir. Buna karşılık, Temmuz ayında ÇHS'ye bağlı olarak SHS'de anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Eylül ayında ise SHS'de artış eğilimi bulunmakla birlikte, bu artış Ağustos ayına kıyasla daha sınırlı düzeyde kalmıştır. Temmuz ayına ait çizilen eğrinin yatay seyretmesi, bu dönemde ÇHS'deki değişimlerin SHS üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını düşündürmektedir.



Şekil 4.5 Zaman ve ÇHS etkileşiminin SHS'ye etkisi

Bu bulgular, çevresel koşulların ve stres yanıtlarının zamana ve mevsime bağlı olarak farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle sıcaklık gibi çevresel stres faktörlerinin yoğunlaştığı Ağustos ayında, hayvanlarda stres yanıtlarının belirginleştiği ve bunun fizyolojik parametreler üzerindeki etkilerinin daha güçlü şekilde ortaya çıktığı görülmektedir. Elde edilen veriler, ÇHS gibi stresle ilişkili davranışsal ölçütlerin, SHS gibi sağlık göstergeleri üzerinde mevsimsel olarak değişken

etkiler gösterebileceğini ve bu etkileşimin çevresel faktörlerle yakından ilişkili olabileceğini desteklemektedir.

Çizelge 4.14’de SHS ve davranış ilişkisine ait istatistikler bildirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, aylar ile SHS arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca, ay ve ÇHS arasındaki etkileşimin SHS üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Çalışmada elde edilen diğer sonuçlar da ÇHS ile SHS arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir ($p<0.01$). Özellikle çıkış testini daha kısa sürede tamamlayan ineklerden elde edilen süt örneklerinde, SHS’nin daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, davranış testlerini daha kısa sürede tamamlayan ineklerin daha stresli ve ürkek bireyler olabileceği, ancak buna rağmen sütlerinde daha düşük SHS düzeyleri bulunduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.14 SHS – davranış ilişkisine ait istatistikler

SHS	Chisq	Sd	Pr(>Chisq)
(Intercept)	5.5825	1	0.018141 *
Ay	9.0960	2	0.010588 *
ÇHS	6.8720	1	0.008756 **
Ay: ÇHS	12.7086	2	0.001739 **

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$

Orban vd. (2011), daha yüksek mizaç puanına sahip (daha agresif/rektif) ineklerin, daha sakin olanlara kıyasla sütlerinde daha yüksek somatik hücre sayısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde Antanaitis vd. (2021)’nin, Holstein ırkı süt ineklerinde sağım ünitesinde sergilenen mizaçları 1 (çok sakin) ile 5 (çok saldırgan) arasında derecelendirerek yürüttükleri çalışmalarında, $SHS \geq 200.000/mL$ olan ineklerin, $SHS < 200.000/mL$ olan ineklere kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük mizaç puanlarına sahip olduklarını bildirmiştir ($p<0.001$).

Bu çalışmada kullanılan davranış testleri ve elde edilen sonuçlar, bazı literatür verileriyle örtüşmekle birlikte, farklı test yöntemleri ve bireysel hayvan özelliklerinin bu ilişkiler üzerinde belirleyici olabileceğini ortaya koymaktadır. Davranışsal tepkiler ile SHS gibi sağlık parametreleri arasındaki ilişkilerin daha net ortaya konulabilmesi için

farklı mizaç testleri ile desteklenmiş, geniş örneklemlili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Elde edilen bulgular ve literatürdeki benzer çalışmalari birlikte değerlendirildiğinde, farklı mizaç testlerinin birlikte uygulanmasının, süt sığıri yetiştiricilerine süt kalitesi ve özellikle SHS gibi önemli sağlık ve verimlilik göstergeleri hakkında değerli bilgiler sağlayabileceği görülmektedir. Bu bağlamda, ÇH testi, kantar davranışı değerlendirmesi ve sağım sırasındaki arka bacak aktivitesi gibi davranışsal ölçütlerin bir arada kullanılması, hem bireysel hayvan düzeyinde stres ve sağlık durumunun izlenmesini hem de sürü yönetimi açısından erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesini mümkün kılabilir. Ayrıca, bu testlerin rutin izlemeye entegre edilmesiyle, yüksek somatik hücre sayısına sahip bireylerin erken dönemde tespiti, mastitis gibi yaygın sağlık sorunlarının önlenmesinde etkin rol oynayabilir. Böylece hem hayvan refahının artırılması hem de süt verim ve kalitesinin sürdürülebilir şekilde iyileştirilmesi sağlanabilir.

4.7 Arka Bacak Aktivitesi

Çalışmada elde edilen günlük ortalama arka bacak aktivite değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. İsviçre Esmeri ırkı, ortalama arka bacak aktivite değeri açısından en yüksek değere sahip olurken, Simental ve Holstein ırklarının ortalamaları birbirine benzer olmuştur. Aktivite değerlerinin yüksek olması, genellikle hayvanın hareketliliğinin fazla olduğunu gösterir. Bu durum, ırklar arasında davranışsal farklılıklar olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.15 ırklara göre günlük ortalama arka bacak aktivite değerleri

İrk	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Simental	9	4.67±0.94
İsviçre Esmeri	5	6.20±1.28
Holstein	5	4.40±1.50

Süt parametreleri, laktasyon süt verimi (LSV) ve arka bacak aktivitesi arasındaki ilişkiler Çizelge 4.16’da verilmiştir. Süt yağı ile kuru madde (0.320), protein (0.300) ve

laktoz (0.309) arasında düşük-orta düzeyde pozitif korelasyonlar belirlenmiştir. Süt yağı arttıkça, diğer parametrelerin de bir miktar arttığı söylenebilir. Süt yağı ile LSV (-0.246) arasında zayıf negatif korelasyon belirlenmiştir.

Kuru madde ile protein (0.996) ve laktoz (0.997) arasında çok güçlü ve istatistiki olarak önemli ($p<0.001$) korelasyonlar tespit edilmiştir. Sütteki kuru madde arttıkça protein ve laktoz miktarı da birlikte artmaktadır. LSV ile diğer süt özellikleri arasında çok zayıf negatif korelasyonlar belirlenmiştir.

Aktivite ile kuru madde (0.256), protein (0.254), laktoz (0.232) ve LSV (0.247) arasında zayıf pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Aktivite arttıkça bu değerlerin çok az arttığı söylenebilir. Aktivite ile süt yağı arasında ise zayıf negatif korelasyon (-0.181) belirlenmiş olup aktivite arttıkça süt yağının hafifçe azaldığı söylenebilir.

Çizelge 4.16 Süt parametreleri, LSV ve arka bacak aktivitesi arasındaki ilişkiler

Özellik	Süt Yağı	Kuru Madde	Protein	Laktoz	LSV	Aktivite
Süt Yağı	1					
Kuru Madde	0.320	1				
Protein	0.300	0.996**	1			
Laktoz	0.309	0.997**	0.997**	1		
LSV	-0.246	-0.089	-0.043	-0.075	1	
Aktivite	-0.181	0.256	0.254	0.232	0.247	1

LSV: Laktasyon süt verimi; ** $p<0.01$

4.8 Meme Başı Ölçüm Parametreleri

Çalışmada, meme başı ölçüm parametreleri ile süt bileşenleri ve arka bacak aktiviteleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Çizelge 4.17). MBKS (meme başı kası skorlaması) değişkeni, süt yağı ile zayıf pozitif korelasyon (0.152), diğer süt bileşenleri, LSV ve aktivite ile zayıf negatif korelasyonlar göstermiştir. Meme başı kası skorlaması arttıkça süt yağının hafifçe arttığı, diğer özelliklerin ise hafifçe azaldığı söylenebilir.

MBS (meme başı skoru) değişkeni, süt yağı ile çok zayıf pozitif korelasyon (0.089) ve kuru madde, protein, laktoz ile zayıf negatif korelasyonlar gösterirken LSV ve arka bacak aktivitesi ile zayıf pozitif korelasyonlar göstermiştir.

MBYS (meme başı yapısının skorlanması) değişkeni, süt yağı ve aktivite özelliği ile negatif, diğer süt bileşenleri ile pozitif ancak çok düşük korelasyonlar göstermiştir. LSV ile arasındaki korelasyon katsayısı $r = -0.502$ olarak orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu bulguya göre, meme başı yapısının skorlanması arttıkça LSV'nin anlamlı şekilde azaldığı söylenebilir.

MBU (meme başı uzunluğu) değişkeninin, incelenen tüm parametreler ile korelasyonları negatif yönlü ve zayıf olmuştur. Diğer yandan ÖAMYS (ön ve arka meme başları yerleşim skorlaması) değişkeni, süt bileşenleri ve arka bacak aktivitesi ile zayıf pozitif korelasyonlar gösterirken LSV ile korelasyonu negatif yönlü zayıf olmuştur.

Bu çalışma sonucunda, meme başı yapısının skorlanması ile LSV arasında anlamlı bir negatif ilişki bulunmuştur. Diğer meme başı özellikleri ile süt bileşenleri ve aktivite arasında ise genellikle zayıf ve anlamlı olmayan ilişkiler gözlenmiştir. Bu, meme başı yapısının LSV üzerinde önemli bir etkisi olabileceğini, diğer meme başı özelliklerinin ise süt bileşenleri ve aktivite ile doğrudan güçlü bir bağlantısı olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.17 Meme başı ölçüm parametreleri ile süt bileşenleri ve arka bacak aktiviteleri arasındaki ilişkiler

Özellik	Süt Yağı	Kuru Madde	Protein	Laktoz	LSV	Aktivite
MBKS	0.152	-0.127	-0.145	-0.138	-0.235	-0.265
MBS	0.089	-0.168	-0.200	-0.182	0.238	0.097
MBYS	-0.087	0.044	0.011	0.044	-0.502*	-0.153
MBU	-0.272	-0.306	-0.343	-0.302	-0.029	-0.260
ÖAMYS	0.207	0.046	0.047	0.068	-0.238	0.111

MBKS: Meme Başı Kası Skorlaması; MBS: Meme Başı Skoru; MBYS: Meme Başı Yapısının Skorlanması; MBU: Meme Başı Uzunluğu; ÖAMYS: Ön ve Arka Meme Başları Yerleşim Skorlaması

*: $p < 0.05$

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, süt sığırlarında mizaç özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak uygulanan çeşitli davranış testlerinin, süt verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, hayvanların bireysel mizaç farklılıklarının üretim performansı ve bazı fizyolojik parametrelerle istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Davranış testleri sırasında ve sonrasında ölçülen kortizol düzeyleri, hayvanların stres yanıtlarının değerlendirilmesinde önemli bir biyobelirteç olarak öne çıkmıştır. Özellikle, kortizol seviyelerinin zaman faktörüne bağlı olarak anlamlı değişiklik göstermesi, çevresel ve yönetimsel koşulların hayvan refahı üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışma kapsamında sabah sağıma sırasında ölçülen termal konfor indeksi ile süt verimi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Sıcaklık-nem verilerinden elde edilen SNİ değerlerinin süt verimini etkileyebileceği görülmüş; bu da çevresel konfor koşullarının, süt sığırlarında üretim performansı üzerinde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymuştur.

Yüz kılı skoru değerlendirmeleri ise mizaçla ilişkili morfolojik özelliklerin süt verimiyle olan bağlantısını gözler önüne sermiştir. Özellikle belirli girdap skorlarına sahip hayvanların daha yüksek süt verimi göstermesi, yüz morfolojisine dayalı görsel işaretlerin, süt veriminin öngörülmesinde potansiyel bir biyobelirteç olarak kullanılabileceğini desteklemektedir.

Bununla birlikte, ÇHS testi ile SHS arasında gözlemlenen anlamlı ilişki, hayvanların stres düzeyinin süt kalitesine doğrudan etki edebileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, davranışsal tepkilerin sadece verim değil, aynı zamanda süt kalitesi üzerinde de belirleyici olabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Ayrıca, kantar testi puanı ile ÇHS arasında tespit edilen sonuçlar mizaç değerlendirmesine yönelik uygulanan davranış testleri arasında bir tutarlılık olduğunu göstermektedir. Kantar testinde daha yüksek puan alan hayvanların, ÇH testinde daha kısa sürede mesafeyi katetmeleri; davranışsal tepkilerin fiziksel performansla ilişkili olabileceğini göstermekte ve kantar testinin mizaç değerlendirmesinde etkin bir araç olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma; davranış testleri, fizyolojik göstergeler ve morfolojik işaretler aracılığıyla süt sığırlarında mizaç değerlendirmesinin mümkün olduğunu ve bu değerlendirmenin süt verimi ile süt kalitesine dair önemli ipuçları sunabileceğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulguların, hayvan refahını ve üretim verimliliğini artırmaya yönelik sürü yönetim stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Adedibu, I. I., Musa, S. (2017). Evaluation of temperament and morphometric traits in White Fulani and Simmental x Sokoto Gudali Cattle. *Nigerian Journal of Animal Science*, 19(2), 1-7.
- Ağrap, S. (2022). *Özel bir sığırcılık işletmesinde yetiştiren simental sığırlarda çeşitli faktörlerin süt ve döl verim özelliklerine etkisi*, Yüksek Lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Allen, J. D., Hall, L. W., Collier, R. J., Smith, J. F. (2015). Effect of core body temperature, time of day, and climate conditions on behavioral patterns of lactating dairy cows experiencing mild to moderate heat stress. *Journal of Dairy Science*, 98(1), 118-127.
- Anderson, S. D., Bradford, B. J., Harner, J. P., Tucker, C. B., Choi, C. Y., Allen, J. D., ..., Smith, J. F. (2013). Effects of adjustable and stationary fans with misters on core body temperature and lying behavior of lactating dairy cows in a semiarid climate. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4738-4750.
- Antanaitis, R., Juozaitienė, V., Jonike, V., Čukauskas, V., Urbšienė, D., Urbšys, A., ..., Paulauskas, A. (2021). Relationship between temperament and stage of lactation, productivity and milk composition of dairy cows. *Animals*, 11(7), 1840.
- Armstrong, D. V. (1994). Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*, 77(7), 2044-2050.
- Astuti, P. K., Ayoob, A., Strausz, P., Vakayil, B., Kumar, S. H., Kusza, S. (2024). Climate change and dairy farming sustainability; a causal loop paradox and its mitigation scenario. *Heliyon*, 10(3).
- Aydın Eryılmaz, G., Garipoğlu, A., Kılıç, O. (2022). Animal health and welfare, milk safety and hygiene practices in dairy cattle farms: Türkiye Sample. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 395-401.
- Baciadonna, L., Nawroth, C., McElligott, A. G. (2016). Judgement bias in goats (*Capra hircus*): investigating the effects of human grooming. *PeerJ*, 4, 1-18.
- Bakan, N., Demirhan, S. A. (2022). The effects of udder types on milk production and quality in sheep. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 133-142
- Bava, L., Sandrucci, A., Zucali, M., Guerci, M., Tamburini, A. (2014). How can farming intensification affect the environmental impact of milk production?. *Journal of Dairy Science*, 97(7), 4579-4593.
- Becker, C. A., Collier, R. J., Stone, A. E. (2020). Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 6751-6770.
- Bernabucci, U., Biffani, S., Buggiotti, L., Vitali, A., Lacetera, N., Nardone, A. (2014). The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 471-486.
- Berry, D. P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R. D., Veerkamp, R. F. (2004). Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural And Food Research*, 161-176.
- Bhuiyan, M., Islam, M.M., Ali, M.L., Hossain, M.K., Kadir, M.A., Lucky, N.S., Das, B.N. (2004). Importance of mammary system conformation traits in selecting dairy cows on milk yield in Bangladesh. *Journal of Biological Sciences*, 4(2), 100-102.

- Bojovic, M., McGregor, A. (2023). A review of megatrends in the global dairy sector: what are the socioecological implications?. *Agriculture and Human Values*, 40(1), 373-394.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M. N., Belyea, R. (2002). The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Animal Research*, 51(6), 479-491.
- Brand, B., Hadlich, F., Brandt, B., Schauer, N., Graunke, K. L., Langbein, J., ..., Schwerin, M. (2015). Temperament type specific metabolite profiles of the prefrontal cortex and serum in cattle. *Plos One*, 10(4), 1-21.
- Brandão, A. P., Cooke, R. F. (2021). Effects of temperament on the reproduction of beef cattle. *Animals*, 11(11), 3325.
- Bristow, D. J., Holmes, D. S. (2007). Cortisol levels and anxiety-related behaviors in cattle. *Physiology & Behavior*, 90(4), 626-628.
- Broom, D. M. (2010). Welfare of animals: behavior as a basis for decisions. In M. D. Breed, J. Moore (Ed.), **Encyclopedia of Animal Behavior** (2. ed., Vol. 3, pp. 580-584). Academic Press: Oxford, UK.
- Broucek, J., Kisac, P., Mihina, S., Hanus, A., Uhrincat, M., Tancin, V. (2007). Hair whorls of Holstein Friesian heifers and affects on growth and behaviour. *Archives Animal Breeding*, 50(4), 374-380.
- Brown, D. J., Fogarty, N. M., Iker, C. L., Ferguson, D. M., Blache, D., Gaunt, G. M. (2015). Genetic evaluation of maternal behaviour and temperament in Australian sheep. *Animal Production Science*, 56(4), 767-774.
- Bruckmaier, R. M., Blum, J. W. (1998). Oxytocin release and milk removal in ruminants. *Journal of Dairy Science*, 81(4), 939-949.
- Burdick, N. C., Agado, B., White, J. C., Matheney, K. J., Neuendorff, D. A., Riley, D. G., ..., Randel, R. D. (2011). Evolution of exit velocity in suckling Brahman calves. *Journal of Animal Science*, 89(1), 233-236.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R. (2002). **Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach**, Springer: New York, USA.
- Burrow, H. M. (2001). Variances and covariances between productive and adaptive traits and temperament in a composite breed of tropical beef cattle. *Livestock Production Science*, 70(3), 213-233.
- Burrow, H. M., Dillon, R. D. (1997). Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37(4), 407-411.
- Burrow, H. M., Seifert G.W, Corbet N. J. (1988). A new technique for measuring temperament in cattle. *Proceedings of the Australian Society for Animal Production*, 17, 154-157.
- Celestino Jr, E. F., Hieber, J. K., Dahlen, C. R., Riley, D. G., Wagner, S. A., Hulsman Hanna, L. L. (2019). Differences in evaluators and genetic parameter estimations using subjective measurements of beef cattle temperament. *Translational Animal Science*, 3(1), 1769-1773.
- Cerqueira, J. O. L., Araújo, J. P. P., Blanco-Penedo, I., Cantalapiedra, J., Sørensen, J. T., Niza-Ribeiro, J. J. R. (2017). Relationship between stepping and kicking behavior and milking management in dairy cattle herds. *Journal of Veterinary Behavior*, 19, 72-77.

- Chang, Y., Brito, L. F., Alvarenga, A. B., Wang, Y. (2020). Incorporating temperament traits in dairy cattle breeding programs: Challenges and opportunities in the phenomics era. *Animal Frontiers*, 10(2), 29-36.
- Chen, L., Thorup, V. M., Kudahl, A. B., Østergaard, S. (2024). Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 107(5), 3207-3218.
- Cook, N. B., Mentink, R. L., Bennett, T. B., Burgi, K. (2007). The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1674-1682.
- Cooke, A. S., Mullan, S., Morten, C., Hockenhull, J., Le-Grice, P., Le Cocq, K., ..., Rivero, M. J. (2023). Comparison of the welfare of beef cattle in housed and grazing systems: hormones, health and behaviour. *The Journal of Agricultural Science*, 161(3), 450-463.
- Costilla, R., Kemper, K. E., Byrne, E. M., Porto-Neto, L. R., Carneiro, R., Purfield, D. C., ..., Hayes, B. J. (2020). Genetic control of temperament traits across species: association of autism spectrum disorder risk genes with cattle temperament. *Genetics Selection Evolution*, 52, 1-14.
- Curley Jr, K. O., Neuendorff, D. A., Lewis, A. W., Cleere, J. J., Welsh Jr, T. H., Randel, R. D. (2008). Functional characteristics of the bovine hypothalamic pituitary adrenal axis vary with temperament. *Hormones and Behavior*, 53(1), 20-27.
- Curley Jr, K. O., Paschal, J. C., Welsh Jr, T. H., Randel, R. D. (2006). Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. *Journal of Animal Science*, 84(11), 3100-3103.
- Çelik, R. (2021). Diyarbakır ili süt sığırı yetiştiriciliğinin sıcaklık- nem indeksi yönünden değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2), 96-100.
- D'Anvers, L., Adriaens, I., Piepers, S., Gote, M. J., De Ketelaere, B., Aernouts, B. (2023). Association between management practices and estimated mastitis incidence and milk losses on robotic dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 220, 1-13.
- Daigle, C. L., Hubbard, A. J., Grandin, T. (2020). The use of traditional fear tests to evaluate different emotional circuits in cattle. *Journal of Visualized Experiments*, 158, 1-12.
- Diosdado, J. A. V., Barker, Z. E., Hodges, H. R., Amory, J. R., Croft, D. P., Bell, N. J., Codling, E. A. (2015). Classification of behaviour in housed dairy cows using an accelerometer-based activity monitoring system. *Animal Biotelemetry*, 3, 15.
- Dodd, C. L., Edwards, J. H., Hazel, S. J., Pitchford, W. S. (2014). Flight speed and agitation in weaned lambs: genetic and non-genetic effects and relationships with carcass quality. *Livestock Science*, 160, 12-20.
- Dodzi, M. S., Muchenje, V. (2011). Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(1-2), 11-17.
- Dube, B., Dzama, K., Banga, C. B., Norris, D. (2009). An analysis of the genetic relationship between udder health and udder conformation traits in South African Jersey cows. *Animal*, 3(4), 494-500.
- Fardellone, P., Séjourné, A., Blain, H., Cortet, B., Thomas, T., GRIIO Scientific Committee. (2017). Osteoporosis: Is milk a kindness or a curse?. *Joint Bone Spine*, 84(3), 275-281.

- Fernandez-Novo, A., Pérez-Garnelo, S. S., Villagr , A., Pérez- Villalobos, N., Astiz, S. (2020). The effect of stress on reproduction and reproductive technologies in beef cattle-A review. *Animals*, 10(11), 2096.
- Filik, G., Tanacı, S., Sucu, N., T rko lu, T.,  ahan, Z., Kiraz, A. (2012). S t verimi, s t kompozisyonu ve d l verimi arası ili kiler. **8. Ulusal Zootezni   renci Kongresi**,  anlıurfa, Türkiye.
- Fordyce, G., Goddard, M. E., Tyler, R., Williams, G., Toleman, M. A. (1985). Temperament and bruising of Bos indicus cross cattle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 25(2), 283-288.
- Fox, J., Weisberg, S. (2019). An {R} companion to applied regression. Sage Publications: California, USA.
- Friedrich, J., Brand, B., Schwerin, M. (2015). Genetics of cattle temperament and its impact on livestock production and breeding a review. *Archives Animal Breeding*, 58(1), 13-21.
- Fulwider, W. K., Grandin, T., Rollin, B. E., Engle, T. E., Dalsted, N. L., Lamm, W. D. (2008). Survey of dairy management practices on one hundred thirteen north central and northeastern United States dairies. *Journal of Dairy Science*, 91(4), 1686-1692.
- Garner, J. B., Douglas, M. L., Williams, S. O., Wales, W. J., Marett, L. C., Nguyen, T. T. T., ..., Hayes, B. J. (2016). Genomic selection improves heat tolerance in dairy cattle. *Scientific Reports*, 6(1), 1-8.
- Gaucheron, F. (2011). Milk and dairy products: a unique micronutrient combination. *Journal of the American College of Nutrition*, 30(5), 400-409.
- Gibbons, J. M., Lawrence, A. B., Haskell, M. J. (2011). Consistency of flight speed and response to restraint in a crush in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 131(1-2), 15-20.
- Gocheva-Ilieva, S., Yordanova, A., Kulina, H. (2022). Predicting the 305-day milk yield of Holstein-Friesian cows depending on the conformation traits and farm using simplified selective ensembles. *Mathematics*, 10(8), 1254.
- Gody , D., Herbut, P., Angrecka, S. (2019). Measurements of peripheral and deep body temperature in cattle A review. *Journal of Thermal Biology*, 79, 42-49.
- Grandin, T. (1987). Animal handling. ***Veterinary clinics of north america: food animal practice***, (VI. 3(2), pp. 323-338). Elsevier: Oxford, UK.
- Grandin, T. (1993). Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science*, 36(1), 1-9.
- Grandin, T. (2018). Assessment of temperament in cattle and its effect on weight gain and meat quality and other research on hairwhorls, coat color, bone thickness, and fertility. Eri im Tarihi: 04 Ocak 2025. Eri im Adresi: <https://www.grandin.com/behaviour/principles/assessment.temperament.html>
- Grandin, T. (2020). ***Improving animal welfare***. CABI: Colorado, USA.
- Grandin, T., Deesing, M. J., Struthers, J. J., Swinker, A. M. (1995). Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. *Applied Animal Behaviour Science*, 46(1-2), 117-123.
- G rses, M., Bayraktar, M.,  im ek,  . G. (2014). Jersey ırkı s  ırların s t ve d l verim özellikleri üzerine bazı çevre fakt rlerinin etkileri. *Firat Üniversitesi Sa lık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 28(3), 137-43.
- Gygax, L., Neuffer, I., Kaufmann, C., Hauser, R., Wechsler, B. (2008). Restlessness behaviour, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of

- automatic milking systems and auto-tandem milking parlours. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(2-4), 167-179.
- Hahn, G. L., Mader, T. L., Eigenberg, R. A. (2003). Perspective on development of thermal indices for animal studies and management. In N. Lacetera, U. Bernabucci, H.H. Khalifa, B. Ronchi, A. Nardone (Ed.), *Interaction between climate and animal production* (5. Ed., Vol. 7, pp. 31-44). Wageningen Academic: Wageningen, Holland.
- Hansen, P. J. (2004). Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Animal Reproduction Science*, 82, 349-360.
- Hedlund, L., Løvlie, H. (2015). Personality and production: Nervous cows produce less milk. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 5819-5828.
- Heins, B. J., Hansen, L. B., Seykora, A. J., Johnson, D. G., Linn, J. G., Romano, J. E., Hazel, A. R. (2008). Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. *Journal of Dairy Science*, 91(3), 1270-1278.
- Hemsworth, P. H., Coleman, G. J. (2011). Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of farmed animals. *Journal-South African Veterinary Association*, 69, (92-92).
- Her, E., Wolfenson, D., Flamenbaum, I., Folman, Y., Kaim, M., Berman, A. (1988). Thermal, productive, and reproductive responses of high yielding cows exposed to short-term cooling in summer. *Journal of Dairy Science*, 71(4), 1085-1092.
- Hoppe, S., Brandt, H. R., König, S., Erhardt, G., Gauly, M. (2010). Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. *Journal of Animal Science*, 88(6), 1982-1989.
- Idris, M., Uddin, J., Sullivan, M., McNeill, D. M., Phillips, C. J. (2021). Non-invasive physiological indicators of heat stress in cattle. *Animals*, 11(1), 71.
- Ivemeyer, S., Knierim, U., Waiblinger, S. (2011). Effect of human-animal relationship and management on udder health in Swiss dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 94(12), 5890-5902.
- Jamali, H., Barkema, H. W., Jacques, M., Lavallée-Bourget, E. M., Malouin, F., Saini, V., ..., Dufour, S. (2018). Invited review: Incidence, risk factors, and effects of clinical mastitis recurrence in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 4729-4746.
- Jaśkowski, J. M., Jaśkowski, B. M., Herudzińska, M., Tul, O., Ciorga, M. (2023). Contemporary knowledge on the assessment of temperament in cattle and its impact on production and reproduction including some immunological, genetic and metabolic parameters. *Animals*, 13(12), 1944.
- Jensen, M. B. (2012). Behaviour around the time of calving in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(3-4), 195-202.
- Johnson, H. D., Shanklin, M. D., Hahn, L. (1988). Productive adaptability of Holstein cows to environmental heat. *Res. Bull*, 1060 1-15.
- Jones, T. (2013). *Measurement of temperament in beef cattle and its relationships to animal production characteristics*, Ph.D thesis. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silanikove, N., Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*, 77(1), 59-91.

- Kaygısız, A., Karnak, İ. (2012). Kahramanmaraş'ta süt sığırı işlemlerinden toplanan çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısının AB normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(3), 9-15.
- Kebede, E. (2018). Effect of cattle breed on milk composition in the same management conditions. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*, 28(2), 53-64.
- Keskin, İ., Boztepe, S. (2011). Siyah Alaca sığırlarda kısmi süt verimlerinden yararlanılarak 305 günlük süt veriminin tahmini. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-7.
- Kıyıcı, J. M., Kaliber, M., Uzkülekci, H. H., Sekmen, A. E., Uzunyol, A., Gülünç, A. (2016). Süt ineklerinde memenin fenotipik özelliği ve süt kalitesi arasındaki ilişki. *Fen Bilimleri Estitüsü Dergisi*, 6(4), 188-196.
- Kibar, M., Bakır, G., Yılmaz, A. (2020). the effect of heat stress on milk yield, milk fat rate and rectal temperature in holstein-friesian dairy cattle. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 34(3), 183-188.
- Kibar, M., Bulut, E., Aytekin, İ. (2024). Siyah Alaca süt sığırlarında süt ve döl verim özelliklerinin makro çevresel faktörlere göre varyasyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 39(3).
- Kibler, H. H. (1964). Environmental physiology and shelter engineering with special reference to domestic animals. LXVII, Thermal effects of various temperature-humidity combinations on Holstein cattle as measured by eight physiological responses. *Research Bulletin*, 862, 3-22.
- King, D. A., Pfeiffer, C. S., Randel, R. D., Welsh Jr, T. H., Oliphint, R. A., Baird, B. E., ..., Savell, J. W. (2006). Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. *Meat Science*, 74(3), 546-556.
- Koolhaas, J. M., De Boer, S. F., Coppens, C. M., Buwalda, B. (2010). Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 31(3), 307-321.
- Kuczaj, M. (2003). Analysis of changes in udder size of high-yielding cows in subsequent lactations with regard to mastitis. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities Series Animal Husbandry*, 6, 1.
- Kul, E., Erdem, H., Atasever, S. (2006). Süt sığırlarında farklı meme özelliklerinin mastitis ve süt somatik hücre sayısı üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3), 350-356.
- Kunkle, B. E., Arthington, J. D., Galyean, M. L., Looper, M. L., Cooke, R. F. (2014). Temperament and acclimation to human handling influence growth, health, and reproductive responses in Bos taurus and Bos indicus cattle. *Journal of Animal Science*, 92(9), 3858-3868.
- Kurvers, R. H., Van Oers, K., Nolet, B. A., Jonker, R. M., Van Wieren, S. E., Prins, H. H., Ydenberg, R. C. (2010). Personality predicts the use of social information. *Ecology Letters*, 13(7), 829-837.
- Kutzer, T., Steilen, M., Gygax, L., Wechsler, B. (2015). Habituation of dairy heifers to milking routine—Effects on human avoidance distance, behavior, and cardiac activity during milking. *Journal of Dairy Science*, 98(8), 5241-5251.
- Lambrini, K., Aikaterini, F., Konstantinos, K., Christos, I., Ioanna, P. V., Areti, T. (2021). Milk nutritional composition and its role in human health. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 9, 8-13.

- Lanier, J. L., Grandin, T. (2002). *The relationship between Bos taurus feedlot cattle temperament and cannon bone measurements*. Proceedings-American Society of Animal Science Western Section: Colorado. USA.
- Lanier, J. L., Grandin, T., Green, R., Avery, D., McGee, K. (2001). A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(2), 93-101.
- Lee, C., Cafe, L. M., Robinson, S. L., Doyle, R. E., Lea, J. M., Small, A. H., Colditz, I. G. (2018). Anxiety influences attention bias but not flight speed and crush score in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 205, 210-215.
- Lees, A. M., Salvin, H. E., Colditz, I. G., Lee, C. (2020). The influence of temperament on body temperature response to handling in Angus cattle. *Animals*, 10(1), 172.
- Lemal, P., Tran, M. N., Atashi, H., Schroyen, M., Gengler, N. (2024). Adding behavior traits to select for heat tolerance in dairy cattle. *JDS Communications*, 5(5), 368-373.
- Lenth, R. V. (2021). emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.5.4. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.
- León-Llanos, L. M., Flórez-Díaz, H., Duque-Muñoz, L. G., Villarroel, M., Miranda-de la Lama, G. C. (2022). Influence of temperament on performance and carcass quality of commercial Brahman steers in a Colombian tropical grazing system. *Meat Science*, 191, 108867.
- Lovarelli, D., Finzi, A., Mattachini, G., Riva, E. (2020). A Survey of dairy cattle behavior in different barns in Northern Italy. *Animals*, 10(4), 713.
- Lund, T., Miglior, F., Dekkers, J. C. M., Burnside, E. B. (1994). Genetic relationships between clinical mastitis, somatic cell count, and udder conformation in Danish Holsteins. *Livestock Production Science*, 39(3), 243-251.
- Lürzel, S., Barth, K., Windschnurer, I., Futschik, A., Waiblinger, S. (2018). The influence of gentle interactions with an experimenter during milking on dairy cows' avoidance distance and milk yield, flow and composition. *Animal*, 11(12), 2110–2118.
- MacKay, J., Turner, S., Hyslop, J., Deag, J., Haskell, M. (2013). Short-term temperament tests in beef cattle relate to long-term measures of behavior recorded in the home pen. *Journal of Animal Science*, 91(10), 4917-4924.
- Maffei, W. E., Bergmann, J. A. G., Pinotti, M., Oliveira, M. E. C., Silva, C. Q. (2006). Animal reactivity in a mobile cage: a new methodology to access bovine temperament. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 1123-1131.
- Marcondes, C. R., Souza, V. A. F. D., Bugner, A. L. P., Oliveira, F. D. R., Maffei, W. E., Ribeiro, A. R. B. (2023). Different evaluation methods of Canchim cattle temperament. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 58, 3-9.
- Marçal-Pedroza, M. G., Campos, M. M., Martins, M. F., Silva, M. V. B., Paranhos da Costa, M. J. R., Negrão, J. A., Sant'Anna, A. C. (2023b). Is the temperament of crossbred dairy cows related to milk cortisol and oxytocin concentrations, milk yield, and quality?. *Plos One*, 18(6), 1-16.
- Marçal-Pedroza, M. G., Canozzi, M. E. A., Campos, M. M., & Sant'Anna, A. C. (2023a). Effects of dairy cow temperament on milk yield: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Animal Science*, 101.

- McDowell, R. E., Hooven, N. W., Camoens, J. K. (1976). Effect of climate on performance of Holsteins in first lactation. *Journal of Dairy Science*, 59(5), 965-971.
- Mellor, D. J. (2016). Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “a Life Worth Living”. *Animals*, 6(3), 21.
- Mendl, M., Burman, O. H., Parker, R. M., Paul, E. S. (2009). Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science*, 118(3-4), 161-181.
- Meola, M. G., Grandin, T., Burns, P., Deesing, M. (2004). Hair whorl patterns on the bovine forehead may be related to breeding soundness measures. *Theriogenology*, 62(3-4), 450-457.
- Meyer, D., Haeussermann, A., Hartung, E. (2021). Relationship between dairy cows’ hind leg activity and vacuum records during milking. *Animal*, 15(4), 2-8.
- Mincu, M., Gavojdian, D., Nicolae, I., Olteanu, A. C., Vlagioiu, C. (2021). Effects of milking temperament of dairy cows on production and reproduction efficiency under tied stall housing. *Journal of Veterinary Behavior*, 44, 12-17.
- Muehlhoff, E., Bennett, A., McMahon, D. (2013). **Milk and dairy products in human nutrition**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy.
- Nakagawa, S., Schielzeth, H. (2013). A general and simple method for obtaining R² from generalized linear mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(2), 133-142.
- Neja, W., Sawa, A., Jankowska, M., Bogucki, M., Krężel-Czopek, S. (2015). Effect of the temperament of dairy cows on lifetime production efficiency. *Archives Animal Breeding*, 58(1), 193-197.
- Nogues, E., Weary, D. M., von Keyserlingk, M. A. (2023). Graduate student literature review: sociability, fearfulness, and coping style-impacts on individual variation in the social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 106(12), 9568-9575.
- NRC. (1971), **A Guide to Environmental Research on Animals**. National Academy of Sciences: Washington, DC.
- Olmos, G., Turner, S. P. (2008). The relationships between temperament during routine handling tasks, weight gain and facial hair whorl position in frequently handled beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 115(1-2), 25-36.
- Orbán, M., Gaál, K. K., Pajor, F., Szentléleki, A., Póti, P., Tőzsér, J., Gulyás, L. (2011). Effect of temperament of Jersey and Holstein Friesian cows on milk production traits and somatic cell count. *Archives Animal Breeding*, 54(6), 594-599.
- Osei-Amponsah, R., Chauhan, S. S., Leury, B. J., Cheng, L., Cullen, B., Clarke, I. J., Dunshea, F. R. (2019). Genetic selection for thermotolerance in ruminants. *Animals*, 9(11), 948.
- Öztürk, H., Sert, M. (2022). Hayvanlarda iletişim. In R. Aslan, M. Ş. Gülay. (Ed.), **Hayvanlarda beden dili-hayvan davranışları**. (Vol. 1. pp. 53-56). Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara, Türkiye.
- Panksepp, J. (2011). The basic emotional circuits of mammalian brains: do animals have affective lives?. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(9), 1791-1804.
- Patil, I. (2021). Visualizations with statistical details: The ‘ggstatsplot’ approach. *Journal of Open Source Software*, 6(61), 3167.
- Petherick, J. C., Doogan, V. J., Venus, B. K., Holroyd, R. G., Olsson, P. (2009). Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament: 2.

- consequences for stress and productivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 120(1-2), 28-38.
- Petherick, J. C., Holroyd, R. G., Doogan, V. J., Venus, B. K. (2002). Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 42(4), 389-398.
- Phocas, F., Boivin, X., Sapa, J., Trillat, G., Boissy, A., Le Neindre, P. (2006). Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. *Animal Science*, 82(6), 805-811.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D., RCoreTeam. (2023). nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-163.
- Polsky, L., von Keyserlingk, M. A. (2017). Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*, 100(11), 8645-8657.
- Promket, D., Kenchaiwong, W., Ruangwittayanusorn, K. (2020). Effects of climate change on milk yield and milk composition in Thai crossbred holstein cows. *GEOMATE Journal*, 18(67), 108-113.
- Puthanawong, P., Thiengtham, J., Sopannarath P. (2022). Temperament testing chute test and exit velocity test in beef cattle. *KKU Veterinary Journal*, 32 (2).
- Randle, H. D. (1998). Facial hair whorl position and temperament in cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 56(2-4), 139-147.
- Raoult, C. M. C., Margerit, A. A., Fricker, S., Blümel, F. E., Savary, P. E. (2021). Detection of cow hind-leg activity during milking by using a 3-dimensional accelerometer attached to the milking cluster. *JDS Communications*, 2(2), 55-60.
- Rasby, R. (2011). A guide to udder and teat scoring beef cows. *Angus J*, 3-5.
- RCoreTeam. (2023). R: A language and environment for statistical computing. Erişim tarihi: 14 Mart 2025. Erişim adresi: <https://www.R-project.org/>
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., Dingemanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82(2), 291-318.
- Rejeb, M., Sadraoui, R., Najjar, T., M'rad, M. B. (2016). A complex interrelationship between rectal temperature and dairy cows' performance under heat stress conditions. *Open Journal of Animal Sciences*, 6(01), 24.
- Renna, M., Lussiana, C., Malfatto, V., Mimosi, A., Battaglini, L. M. (2010). Effect of exposure to heat stress conditions on milk yield and quality of dairy cows grazing on Alpine pasture. **9th European IFSA Symposium**, Vienna, Austria.
- Roenfeldt, S. (1998). You can't afford to ignore heat stress. *Dairy Herd Management*, 35, 6-12.
- Rogers, G. W., Hargrove, G. L., Lawlor Jr, T. J., Ebersole, J. L. (1991). Correlations among linear type traits and somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 74(3), 1087-1091.
- Rousing, T., Bonde, M., Badsberg, J. H., Sørensen, J. T. (2004). Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. *Livestock Production Science*, 88 (1-2), 1-8.
- Rupp, R., Boichard, D. (1999). Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 82(10), 2198-2204.

- Rushen, J., Boissy, A., Terlouw, E. M. C., De Passillé, A. M. B. (1999). Opioid peptides and behavioral and physiological responses of dairy cows to social isolation in unfamiliar surroundings. *Journal of Animal Science*, 77(11), 2918-2924.
- Rushen, J., Chapinal, N., de Passillé, A. M. (2012). Automated monitoring of behavioural-based animal welfare indicators. *Animal Welfare*, 21(3), 339-350.
- Sahu, B. K., Parganiha, A., Pati, A. K. (2020). Behavior and foraging ecology of cattle: A review. *Journal of Veterinary Behavior*, 40, 50-74.
- Schmidt, S. E., Neuendorff, D. A., Riley, D. G., Vann, R. C., Willard, S. T., Welsh Jr, T. H., Randel, R. D. (2014). Genetic parameters of three methods of temperament evaluation of Brahman calves. *Journal of Animal Science*, 92(7), 3082-3087.
- Schönberger, D., Berthel, R. M., Savary, P., Bodmer, M. (2023). Analysis of dairy cow behavior during milking associated with lameness. *Dairy*, 4(4), 554-570.
- Singh, S. V., Kumar, Y., Kumar, S. (2019). Impact of temperature humidity index (THI) on physiological responses and milk yield of Tharparkar and Karan Fries cows exposed to controlled environment. *Journal of Agrometeorology*, 21(4), 405-410.
- Skevas, T., Cabrera, V. E. (2020). Measuring farmers' dynamic technical and udder health management inefficiencies: The case of Wisconsin dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 103(12), 12117-12127.
- Stephansen, R. S., Fogh, A., Norberg, E. (2018). Genetic parameters for handling and milking temperament in Danish first-parity Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 101(12), 11033-11039.
- Strelau, J. (1987). The concept of temperament in personality research. *European Journal of Personality*, 1(2), 107-117.
- Sunday, H. L., Adedibu, I. I., Iyiola-Tunji, A. O., Shinkut, M. (2022). Evaluation of bunaji cows temperament traits in relation to animal's welfare and handler's safety. *Nigerian Journal of Animal Science and Technology*, 5(1), 36-43.
- Sutherland, M. A., Dowling, S. K. (2014). The relationship between responsiveness of first-lactation heifers to humans and the behavioral response to milking and milk production measures. *Journal of Veterinary Behavior*, 9(1), 30-33.
- Sutherland, M. A., Rogers, A. R., Verkerk, G. A. (2012). The effect of temperament and responsiveness towards humans on the behavior, physiology and milk production of multi-parous dairy cows in a familiar and novel milking environment. *Physiology & Behavior*, 107(3), 329-337.
- Tanner, M., Grandin, T., Cattell, M., Deesing, M. (1994). The relationship between facial hair whorls and milking parlor side preferences. *J. Anim. Sci.*, 72(1), 207.
- Tao, S., Orellana, R. M., Weng, X., Marins, T. N., Dahl, G. E., Bernard, J. K. (2018). Symposium review: The influences of heat stress on bovine mammary gland function. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 5642-5654.
- Thorup, V. M., Munksgaard, L., Robert, P. E., Erhard, H. W., Thomsen, P. T., Friggens, N. C. (2015). Lameness detection via leg-mounted accelerometers on dairy cows on four commercial farms. *Animal*, 9(10), 1704-1712.
- Tilki, M. U. A. M. M. E. R., İnal, Ş., Colak, M., Garip, M. (2005). Relationships between milk yield and udder measurements in Brown Swiss cows. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 29(1), 75-81.
- Toghdory, A., Ghoorchi, T., Asadi, M., Bokharaeian, M., Najafi, M., Ghassemi Nejad, J. (2022). Effects of environmental temperature and humidity on milk composition, microbial load, and somatic cells in milk of Holstein dairy cows in the northeast regions of Iran. *Animals*, 12(18), 2484.

- Topal, E., Onal, A. R. (2024). The relationships between some udder traits of dairy cows and somatic cell count in mediterranean. *Research Square*, 1, 1-7.
- Tóth, G., Póti, P., Hamar Abayné, E., Gulyás, L., Bodnar, A., Pajor, F. (2017). Effect of temperament on milk production, somatic cell count, chemical composition and physical properties in Lacaune dairy sheep breed. *Mljekarstvo: Časopis Za Unaprijeđenje Proizvodnje i Prerade Mlijeka*, 67(4), 261-266.
- Tőzsér, J., Szentléleki, A., Zándoki, R., Maros, K., Domokos, Z., Kuchtik, J. (2014). Zhodnocení testů temperamentů u volků masných plemen. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 53(5), 99-104.
- Trajchev, M., Nakov, D., Andonov, S. (2016). The effect of thermal environment on daily milk yield of dairy cows. *Macedonian Veterinary Review*, 39(2), 185-192.
- TUIK. (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. İstatistik veri portalı, hayvancılık istatistikleri. Erişim tarihi: 5 Ocak 2025. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/>
- Uddin, J., Phillips, C. J., Auboeuf, M., McNeill, D. M. (2021). Relationships between body temperatures and behaviours in lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 241, 1-10.
- Uzatici, A., Yayintaş, Ö. T. (2017). Determination of the quality of raw milk from black and white cows from Biga (Canakkale, Turkey). *Journal of Scientific Perspectives*, 1(1), 29-42.
- Vetters, M. D. D., Engle, T. E., Ahola, J. K., Grandin, T. (2013). Comparison of flight speed and exit score as measurements of temperament in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 91(1), 374-381.
- Villamediana, P. (2022). Managing Stress in Dairy Cows. Erişim tarihi: 07 Şubat 2025. Erişim adresi: <https://extension.sdstate.edu/managing-stress-dairy-cows>
- Voisinet, B., Grandin, T., O'Connor, S., Tatum, J., Deesing, M. (1997). Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46 (4), 367-377.
- Von Keyserlingk, M. A. G., Martin, N. P., Kebreab, E., Knowlton, K. F., Grant, R. J., Stephenson, M., ..., Smith, S. I. (2013). Invited review: Sustainability of the US dairy industry. *Journal of Dairy Science*, 96(9), 5405-5425.
- Wang, J., Li, J., Wang, F., Xiao, J., Wang, Y., Yang, H., ..., Cao, Z. (2020). Heat stress on calves and heifers: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11, 1-8.
- Watanabe, R. N., Bernardes, P. A., Romanzini, E. P., Braga, L. G., Brito, T. R., Teobaldo, R. W., ..., Munari, D. P. (2021). Strategy to predict high and low frequency behaviors using triaxial accelerometers in grazing of beef cattle. *Animals*, 11(12), 3438.
- Watters, M. A., Meijer, K. M., Barkema, H. W., Leslie, K. E., von Keyserlingk, M. A., DeVries, T. J. (2013). Associations of herd-and cow-level factors, cow lying behavior, and risk of elevated somatic cell count in free-stall housed lactating dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 111(3-4), 245-255.
- Webster, J. (2016). Animal welfare: Freedoms, dominions and “a life worth living”. *Animals*, 6(6), 35.
- Wehler, B. (1995). Coping and coping strategies: a behavioural view. *Applied Animal Behaviour Science*, 43(2), 123-134.
- Weiss, D., Weinfurter, M., Bruckmaier, R. M. (2004). Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3280-3289.

- Wenzel, C., Schönreiter-Fischer, S., Unshelm, J. (2003). Studies on step–kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 83(2-3), 237-246.
- West, J. W. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2131-2144.
- Williams, A. F., Boles, J. A., Herrygers, M. R., Berardinelli, J. G., Meyers, M. C., Thomson, J. M. (2019). Blood lactate and rectal temperature can predict exit velocity of beef feedlot steers. *Translational Animal Science*, 3(4), 1530-1542.
- Willis, G. L. (1983). A possible relationship between the flinch, step and kick response and milk yield in lactating cows. *Applied Animal Ethology*, 10(4), 287-290.
- Winckler, C., Willen, S. (2001). The reliability and repeatability of a lameness scoring system for use as an indicator of welfare in dairy cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 51(30), 103-107.
- Yalçın, H., Çakmak, T. (2022). İnek sütlerinde somatik hücre sayısı ve bazı parametrelerin araştırılması. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 12(1), 81-87.
- Yan, G., Liu, K., Hao, Z., Shi, Z., Li, H. (2021). The effects of cow-related factors on rectal temperature, respiration rate, and temperature-humidity index thresholds for lactating cows exposed to heat stress. *Journal of Thermal Biology*, 100, 103041.
- Young, B. A. (1993). Implications of excessive heat load to the welfare of cattle in feedlots. University of New England: Amidale, Australia.
- Young, S. K., McNaughton, L. R., Spelman, R. J. (2007). ***Hair whorl patterns are related to age at puberty and milk-production traits in dairy cattle***. New Zealand Society of Animal Production: Hamilton, New Zealand.
- Zhang, X., Chen, X., Xu, Y., Yang, J., Du, L., Li, K., Zhou, Y. (2021). Milk consumption and multiple health outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses in humans. *Nutrition & Metabolism*, 18, 1-18.

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Murat TURAN

Eğitim Bilgileri

Lisans

Üniversite : Dicle Üniversitesi

Fakülte : Ziraat Fakültesi

Bölüm : Zootečni

Mezuniyet Yılı : 2015

Yüksek Lisans

Üniversite : Dicle Üniversitesi

Enstitü : Fen Bilimleri Enstitüsü

Anabilim Dalı : Zootečni

Mezuniyet Yılı : 2019

Akademik Yayınlar

- Şireli, H. D., Kurtay, T., Turan, M. (2023). Determination of the growth and survival characteristics of the kids of damascus goat x kilis goat F1 under breeding conditions. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 7(4), 900-906. [doi:10.31015/jaefs.2023.4.20](https://doi.org/10.31015/jaefs.2023.4.20)
- Özmen, F., Şireli, H. D., Çınar, E. M., Turan, M., Alkan, İ. (2023). Kilis keçilerinde aşım mevsimi içerisinde erkek etkisinin bazı reproduktif verilere etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(4), 809-813. [doi:10.5281/zenodo.10224333](https://doi.org/10.5281/zenodo.10224333)
- Turan, M., Tatar, A. M. (2022). An evaluation on the current state of water buffalo breeding in Diyarbakır, identification of problems and solutions. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 6(1), 141-151. [doi:10.31015/jaefs.2022.1.19](https://doi.org/10.31015/jaefs.2022.1.19)
- Çakmakçı, C., Turan, M., Çakmakçı, Y., Assıs Ferraz, P., Bülbüller, F., ... Şireli, H. D. (2023). Akıllı hayvancılık teknolojileri: yapay zekâ destekli hayvan izleme çözümleri. In A. F. Demirel ... Ö. O. Kılınç (Ed.), *Uygulamalı Bilimlerde Güncel Çalışmalar-I* (pp. 23-36). İksad Publications: Ankara, Türkiye.
- Tuncer, S. S., Çelikyürek, H., Turan, M., (2025). Sağlıklı ve dengeli beslenmede kırmızı etin önemi. In H. İnci ... Z. Asutay (Ed.), *Zootečni Alanında Güncel Yaklaşımlar* (pp.65-76), İksad Yayınevi: Ankara, Türkiye.
- Şireli, H. D., Tatar, A., Turan, M. (2022). Yetiştirici koşullarında ivesi koyunlarına ait döl verim ölçütlerinin belirlenmesi. **II. International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies**, Batum, Gürcistan.
- Bülbüller, F., Turan, M. (2021). Biyosensör teknolojisi ve hayvancılıkta kullanımı. **14.Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi**, Bursa, Türkiye.
- Turan, M., Tatar, A. (2019). Diyarbakır ili manda yetiştiriciliğine genel bir bakış. **Anadolu 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi**, Diyarbakır, Türkiye.

- Tatar, A., Şireli, H. D., Turan, M. (2022). Yetiştirici koşullarında ivesi kuzularının doğum ve süten kesim ağırlığına ait bazı genetik parametrelerin tespiti. **II. International Conference on Global Practice of Multidiciplinary Scientific Studies**, Batum, Gürcistan.
- Turan, M., Bülbüller, F., Çelik, A., Akdamar, H. (2023). Use of unmanned aerial vehicles in livestock management. **Dicle University 1. International Symposium on Graduate Researches In Science**, Diyarbakır, Türkiye.
- Çakmakçı, C., Turan, M., Çakmakçı, Y., Assıs Ferraz, P., Akay, M., Bülbüller, F., ... & Gonçalves Titto, C. (2023). Morphological phenotyping for cattle breed identification from UAVs images using deep convolutional neural networks (DCNNs). **6. International Food, Agriculture and Veterinary Sciences Congress**, Ganca, Azerbaijan.
- Turan, M., Şireli, H. D., Tatar, A. M., Bülbüller, F. (2023). Importance of biosafety practices in cattle and ovine farms. **International Conference on Global Practice Of Multidisciplinary Scientific Studies-IV**, Girne, Cyprus.
- İsmail Al-Barwari, İ. İ., Turan, M., Karakuş, F. (2022). Determination of factors affecting red meat consumption habits in Duhok province (Northern Iraq). **6th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress**, Kütahya, Türkiye.

ETİK KURUL KESİN SONUÇ ONAY BELGESİ

	VAN YÜHADYEK VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
ARAŞTIRMA KESİN SONUÇ ONAY BELGESİ	
VAN YUZUNCUYIL UNIVERSITY (TURKEY) ANIMAL RESEARCHES LOCAL ETHIC COMMITTEE RESEARCH FINAL REPORT APPROVAL CERTIFICATE	

Araştırmanın Adı	Süt İneklerinde Mizacın Stres, Süt Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi	
Research Title	The Effect of Temperament on Stress, Milk Yield and Quality in Dairy Cows	
Araştırmacı(lar) Investigator(s)	Yürütücü / Chief investigator :	Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ
	Yardımcı Araştırmacı(lar) / Co-investigator(s):	Murat TURAN
Araştırmanın Başlama Tarihi / Research Starting Date: 01.10.2024		
Araştırmanın Bitiş Tarihi / Research Completion Date: 31.12.2025		
Proje Süresi / Total Time of Project: 14 ay		
Proje No / Project Number: 11709		
Araştırmayı Destekleyen Kuruluş (varsa) / Funding institution(s) (if available): Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi		
Destek Şekli ve Miktarı / Type and amount of funding: 58.608,00 TL		
Karar: Yukarıda bilgileri verilen araştırma projesinin kesin sonuç raporu Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 26/06/2025 tarih ve 2025/07-25 sayılı kararı ile kabul edilmiştir. Decision: Final report of the research project detailed above was approved by Van Yuzuncu Yil University Animal Researches Local Ethic Committee in the session held on 26/06/2025 (decision number 2025/07-25)		
	BAŞKAN /CHAIR	
	Prof. Dr. Semiha DEDE	
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL	Prof. Dr. Sıddık KESKİN	Prof. Dr. Atilla DURMUŞ
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Prof. Dr. Nalan ÖZDAL	Prof. Dr. Yıldray BAŞBUĞAN	Prof. Dr. Canser Yılmaz DEMİR
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Prof. Dr. Abdulahad DOĞAN	Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ	Dr. Öğr. Üyesi Dicle ALTINDAL
ÜYE	ÜYE	ÜYE
Doç. Dr. Şükrü ÖNALAN	Vet. Hek. İsmail Hakkı BEHÇET	Zir. Müh. Kenan YILDIRIMOĞLU



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih 21/07/2025

Tez Başlığı: Süt İneklerinde Mizacın Stres, Süt Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın, kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan toplam 54 (elli dört) sayfalık kısmına ilişkin, 21/07/2025 tarihinde enstitü öğrenci işleri birimi tarafından iThenticate adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre tezimin benzerlik oranı %4 (dört) dür.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Murat TURAN

22.08.2025

Öğrenci No: 19910001038

Anabilim Dalı: Zootekni

Programı: Doktora

Statüsü: () Yüksek lisans

(X) Doktora

DANIŞMAN

UYGUNDUR

Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ

ENSTİTÜ ONAYI

UYGUNDUR