



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

**JERSEY IRKI SIĞIRLARDA BAZI İKLİMSEL
ÖZELLİKLERİN BİREYSEL SÜT VERİMİNE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Furkan ATALAR

DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa UĞURLU

SAMSUN

2024

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ (VETERİNER) ANA BİLİM DALI



**JERSEY IRKI SIĞIRLARDA BAZI İKLİMSEL
ÖZELLİKLERİN BİREYSEL SÜT VERİMİNE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Furkan ATALAR

Danışman

Doç. Dr. Mustafa UĞURLU

SAMSUN

2024

TEZ KABUL ve ONAYI

Furkan ATALAR tarafından, Doç. Dr. Mustafa UĞURLU ve danışmanlığında hazırlanan “JERSEY IRKI SIĞIRLARDA BAZI İKLİMSEL ÖZELLİKLERİN BİREYSEL SÜT VERİMİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 29.8.2024 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile UYGUN bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı

Üniversitesi

Ana Bilim/Ana Sanat Dalı

Sonuç

Başkan

Prof. Dr. Filiz AKDAĞ

☒ Kabul

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

☐ Ret

Üye

Doç. Dr. Mustafa UĞURLU(Danışman)

☒ Kabul

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

☐ Ret

Üye

Doç. Dr. Evren ERDEM

☒ Kabul

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

☐ Ret

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

Prof. Dr. Ahmet TABAK

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

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

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☐

Hayır ☒

29 /08/ 2024

Furkan ATALAR

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı: JERSEY IRKI SIĞIRLARDA BAZI İKLİMSEL
ÖZELLİKLERİN BİREYSEL SÜT VERİMİNE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 24/06/2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %12

Tek kaynak oranı : %5 çıkmıştır.

24 /06 / 2024

Doç. Dr. Mustafa UĞURLU

ÖZET

JERSEY IRKI SIĞIRLARDA BAZI İKLİMSEL ÖZELLİKLERİN BİREYSEL SÜT VERİMİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Furkan ATALAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Zootekni (Veteriner) Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Ağustos/2024
Danışman: Doç. Dr. Mustafa UĞURLU

Amaç: Bu araştırma, bazı iklim koşullarının, Jersey ırkı sığırlarda günlük süt verimine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırmada, Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen 278 baş Jersey ırkı ineğe ait 2014 Ocak -2017 Temmuz tarihleri arasındaki 11234 bireysel günlük süt verimi kaydı kullanılmıştır. Sıcaklık Nem İndeksi (SNİ) ve Soğuk Stres İndeksi (SSI) Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'ne ait iklim verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Bireysel günlük süt veriminin tespit edildiği günden önceki 72 saatlik sürede maruz kalınan sıcaklık nem indeksi ve soğuk stres indeksi değerlerinin ortalaması alınarak iklim veri seti oluşturulmuştur. Süt verimindeki azalmanın başladığı aralığı tespit etmek için, sıcaklık nem indeksi değerleri 68 ile 80 arasında sınıf aralığı 1 birim olacak şekilde gruplara ayrılarak tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Ayrıca sıcaklık nem indeksi için dört; $\leq 68-71$, $\leq 72-74$, $\leq 75-80$ ve $80.01 \leq$, soğuk stres indeksi için iki; < 832 ve $832 \leq$ ve yaş için üç; 2-3, 4-5 ve 6+ grup oluşturularak bu özelliklerin süt verimi üzerine etkileri En Küçük Kareler Metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir. Süt verimi ile sıcaklık nem indeksi ve soğuk stres indeksi arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır.

Bulgular: Araştırmada; bireysel günlük süt verimi ortalamasının 16.22 -19.25 kg arasında olduğu belirlenmiştir. İklim koşullarının süt verimi üzerine etkisi değerlendirildiğinde; sıcaklık nem indeksinin artması ile birlikte bireysel günlük süt veriminin azalma eğiliminde olduğu ve sıcaklık nem indeksi değeri 72-74 aralığına ulaştıktan sonra bireysel günlük süt verimindeki azalmanın belirginleştiği tespit edilmiştir. Soğuk stres indeksinin artmasının ise bireysel günlük süt veriminin artması ile sonuçlandığı belirlenmiştir. Sıcaklık nem indeksi ile bireysel günlük süt verimi arasında negatif yönde bir korelasyon ($P < 0.001$), soğuk stres indeksi ile bireysel günlük süt verimi arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur ($P < 0.001$).

Sonuç: Jersey ineklerin bireysel günlük süt verimi özellikleri üzerine iklim özelliklerinin etkisi olmasına rağmen verimlerin kabul edilebilir seviyede olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bireysel günlük süt verimi, Jersey, Sıcaklık nem indeksi, Soğuk stres indeksi

ABSTRACT

ASSESSMENT OF EFFECT OF SOME CLIMATIC CONDITIONS ON INDIVIDUAL MILK YIELD IN JERSEY COWS

Furkan ATALAR
Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Education
Animal Breeding and Husbandry
Master, August/2024
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa UĞURLU

Aim: This research was performed in order to determine effect of some climatic conditions on individual milk yield traits in the Jersey cattle.

Material and Method: In the study, 11234 individual daily milk yield records of 278 Jersey cows raised in Amasya Gökhöyük Agricultural Enterprise between January 2014 and July 2017 were used. Temperature humidity index (THI) and cold stress index (CSI) was calculated by using weather data of Amasya Gökhöyük Agricultural Enterprise obtained from General Directorate of Meteorology. The weather data set was created by averaging the temperature, humidity index and cold stress index values exposed in the 72-hour period before the day when individual daily milk yield was determined. In order to determine the range in which the decrease in milk yield began, descriptive statistics were performed by dividing the temperature humidity index values into groups between 68 and 80 with a class interval of 1 unit. In addition, four groups were created for temperature humidity index; $\leq 68-71$, $\leq 72-74$, $\leq 75-80$ and $80.01 \leq$, two groups for cold stress index; < 832 and $832 \leq$ and three groups for age; 2-3, 4-5 and 6+, and the effects of these traits on milk yield were determined using the Least Squares Method. Differences between groups were determined by Duncan's Multiple Comparison Test. Correlations between milk yield and temperature humidity index and cold stress index were calculated.

Results: In the study, it was determined that average of individual milk yield ranged from 16.22 to 19.25. When evaluating the effect of climate conditions on milk yield, it was determined that individual daily milk yield tended to decrease with the increase in temperature humidity index (THI) and the decrease in individual daily milk yield became evident after the temperature humidity index value reached the range of 72-74. It was determined that increasing the cold stress index (CSI) resulted in an increase in individual daily milk yield. Negative correlation ($P < 0.001$) was determined between temperature humidity index and test day milk yield when positive correlation ($P < 0.001$) was determined between cold stress index and test day milk yield.

Conclusion: Effects of climatic traits on individual milk yield of Jersey cows were determined in this study. However, test day milk yield was determined acceptable level.

Key words: Cold stress index; Jersey; Temperature humidity index; Test day milk yield

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER

Bilgi ve deneyimlerinden faydalanarak bugünlere gelmemi sağlayan tez danışmanım Doç. Dr. Mustafa UĞURLU'ya ve kıymetli hocalarım Prof. Dr. Filiz AKDAĞ, Prof. Dr. Bülent TEKE'ye;

Eğitim hayatım boyunca ve yüksek lisans eğitimim süresince desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen bu araştırmanın ve eğitim-öğretim süreçlerimin her aşamasında için esas sahipleri olan başta annem Saliha ATALAR'a, babam Recep ATALAR'a ve üzerimde emeği bulunan tüm öğretmenlerime, yöneticilerime teşekkürü bir borç bilir, saygı ve sevgilerimi sunarım.

Bu çalışmada, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Hayvancılık İşleri Daire Başkanlığı'nın 07.06.2017 tarih ve 17310632-602.04.01-E.2017.31.30129 sayılı izin yazısı ile Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Jersey ineklerin 2014 Ocak - 2017 Temmuz arasındaki kontrol günü bireysel süt verimi kayıtları kullanılmıştır. Ayrıca, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 12.04.2019 tarih ve 95579059-107-E.37812 sayılı izin yazısı ile Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde bulunan meteoroloji istasyonundan sağlanan iklim verileri kullanılmıştır. Desteklerinden dolayı Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ve Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Furkan ATALAR

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL ve ONAYI	iii
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	iv
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI.....	v
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Jersey Irkı.....	4
2.2. Sıcaklık-Nem İndeksi.....	4
2.3. Soğuk Stres İndeksi.....	5
3. SÜT VERİMİ ve İKLİM ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	7
3.1. Süt verimi ve Sıcaklık Nem İndeksi İlişkisi.....	7
3.2. Süt verimi ve Soğuk Stres İndeksi İlişkisi.....	9
4. MATERYAL VE METOT.....	10
4.1. Materyal.....	10
4.1.1. Bireysel Günlük Süt Verimi Kayıtları.....	10
4.1.2. Meteoroloji Verileri.....	10
4.2. Metot.....	10
4.2.1. Sıcaklık Nem İndeksi Değerinin Hesaplanması.....	10
4.2.2. Soğuk Stres İndeksi Değerinin Hesaplanması.....	10
4.2.3. İstatistiksel Analizler.....	11
5. BULGULAR.....	12
5.1. İklim Verileri.....	12
5.2. Bireysel Günlük Süt Verimi.....	13
5.2.1. Sıcaklık Nem İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi.....	13
5.2.2. Soğuk Stres İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi.....	17
6. TARTIŞMA.....	19
6.1. Bireysel Günlük Süt Verimi.....	19
6.1.1. Sıcaklık Nem İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi.....	19
6.1.2. Soğuk Stres İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi.....	21
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	23
8. KAYNAKLAR.....	24
9. ÖZGEÇMİŞ	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

FAO	:Food and Agricultural Organization
IPCC	:Intergovernmental Panel on Climate Change
SNI	:Sıcaklık nem indeksi
SSI	:Soğuk stres indeksi
Kg	:Kilogram
$\text{kJm}^{-1}\text{sa}^{-2}$	:Kilojul metre saat
BGSV	:Bireysel Günlük Süt Verimi
$^{\circ}\text{C}$	:Santigrat derece
m/s	:Metre/saniye
m^3	:Metreküp

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 2.1: Sıcaklık-nem indeksinin hesaplanmasında kullanılan bazı formüller	5
Tablo 5.1: 2014-2017 yılları arasındaki iklimsel verilerin mevsime göre ortalamaları ve standart hataları ($X \pm Sx$)	12
Tablo 5.2: 2014-2017 yılları arasındaki iklimsel verilerin mevsime göre ortalamaları ve standart hataları ($X \pm Sx$)	12
Tablo 5.3: Yaş gruplarına göre sıcaklık stres indeksi sınıflarındaki bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)	13
Tablo 5.4: Sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)	14
Tablo 5.4: Sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)(Devamı)	15
Tablo 5.4: Sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)(Devamı)	16
Tablo 5.5: İklim ve yaş gruplarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)	17
Tablo 5.6: Soğuk stres indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)	18
Tablo 5.7: İklim özellikleri ile bireysel günlük süt verimi arasındaki korelasyon katsayıları	18

1. GİRİŞ

Dünyadaki sığır varlığının (1 551 515 624 baş) yaklaşık %18'ini (277 363 150 baş) sağmal inekler oluşturmakta ve toplam süt üretiminin (930 295 111 ton) yaklaşık %81'i inek sütünden sağlanmaktadır. Türkiye'deki sığır popülasyonunun (16 851 956 baş) ise %42'sini (7 135 756 baş) sağmal inekler oluşturmakta ve toplam süt üretiminin (21 563 490 ton) yaklaşık %92'si inek sütünden sağlanmaktadır (FAO, 2022).

Dünya atmosferindeki karbondioksit miktarının artması, sera etkisi ile küresel sıcaklığın yükselmesine ve buna bağlı olarak iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Dünya'da gelecek yüz yıl içerisinde çevre sıcaklığının 1.8°C- 4.0°C arasında artması öngörülmektedir (IPCC, 2007).

Dünya'daki sığır varlığının yarısının tropik kuşakta olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle süt sığırı işletmelerinin yaklaşık üçte ikisinin (%60) ısı stresinden kaynaklanan ekonomik kayıplar yaşadığı bildirilmiştir (Wolfenson vd., 2000). Laktasyondaki süt sığırlarının rahat bir şekilde yaşadıkları ve verim özelliklerini en iyi şekilde gösterdikleri sıcaklık aralığı (5°C/15°C) konfor zone, verimlerini kaybetmeden yaşamsal faaliyetlerini yürütebildikleri sıcaklık aralığı (-5/25°C) ise termonötral zone olarak ifade edilmektedir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Çevre sıcaklığının 25°C ve üzerinde olmasının yem tüketiminde azalmaya yol açtığı, yaşama payı enerji ihtiyacını yaklaşık üçte bir oranında (%30) arttırdığı ve buna bağlı olarak laktasyondaki ineklerin süt veriminde azalmaya yol açtığı bildirilmiştir (Kadzere vd., 2002). Çevre sıcaklığının -5°C'nin altına inmesi durumunda ise laktasyondaki ineklerin vücut faaliyetlerinin arttığı ve buna bağlı olarak yem tüketiminde artış olduğu belirtilmektedir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021).

Çevre sıcaklığının verim özellikleri üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte çevre sıcaklığının verim özellikleri üzerine etkisini artıran; bağıl nem oranı, rüzgâr hızı ve yağış miktarı gibi meteorolojik özelliklerin de göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmektedir. Bu nedenle çevre sıcaklığı ve meteorolojik verilerin ortak etkisinin hesaplanarak tek bir değerle ifade edilmesinin tüm iklim özelliklerinin verimler üzerine etkisinin değerlendirilmesinde daha kullanılabilir olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla, ortalama çevre sıcaklığı ve bağıl nem oranının ortak etkisini ifade eden "sıcaklık nem indeksi (SNİ) (Yaslıoğlu ve İlhan, 2016), çevre sıcaklığı ile birlikte bağıl nem oranı, rüzgâr hızı ve yağış miktarının ortak

etkisini ifade eden “soğuk stres indeksi (SSI)” yetiştiricilikte kullanılmaktadır (Bryant vd., 2007).

Sıcaklık nem indeksi, süt sığırlarında ısı stresinden kaynaklanan verim kayıplarının ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ravagnolo vd., 2000; Freitas vd., 2006; Hill ve Wall., 2015). Süt sığırlarında, sıcaklık nem indeksinin alt eşik değeri bazı araştırmalarda 68 (Collier vd., 2012), bazı araştırmalarda 69 (Bernabucci vd., 2010) olarak bildirilmiştir. Isı stresinden dolayı süt sığırlarında yem alımı ve süt veriminde azalmanın 72 ve üzeri olduğunda başladığı tespit edilmiştir (Du Prez vd., 1990a, Du Prez vd., 1990b). Sıcaklık nem indeksi değerinin 80 ve üzeri değerlere ulaşmasının ineklerde ölüm riskini artırdığı ifade edilmektedir (Vitali vd., 2009).

Soğuk stres indeksi, yıl boyunca açık arazide otlayan koyunlarda sıcaklık kaybının ölçümünde kullanılmaktadır. Soğuk stres indeksinin laktasyondaki ineklerde süt verimi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada soğuk stres indeksi değeri 1000-1100 kJ m⁻² sa⁻¹ aralığında iken süt verimi kayıplarının başladığı, soğuk stres indeksi 1300 kJ m⁻² sa⁻¹ olduğunda ise süt verimi kayıplarının çarpıcı şekilde belirginleştiği bildirilmiştir. Ayrıca laktasyondaki süt sığırlarının çevre ısısındaki azalmaya göstermiş olduğu toleransın çevre ısısının yükselmesine göstermiş olduğu toleranstan daha iyi olduğu ifade edilmiştir (Bryant vd., 2007).

Dünya’da sığır yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan *Bos indicus* (zebu) ve *Bos taurus* (gerçek sığır) türlerinin ısı stresine duyarlılıklarındaki farklılıkları araştıran çalışmalar bulunmaktadır (Prayaga vd., 2006). Çevre sıcaklığındaki yükselmenin *Bos indicus*’un anal bölge sıcaklığı, solunum sayısı ve su tüketimi gibi bazı fizyolojik özelliklerinin sayısındaki artışın *Bos taurus*’un aynı özelliklerinin sayısına göre daha az olduğu bildirilmiştir (King, 1983; Burns vd., 1997). *Bos taurus* türü içerisinde ısı stresine karşı direnç kabiliyeti en iyi olan ırklardan birinin Jersey ırkı olduğu ifade edilmektedir (Garcia-Peniche vd., 2005).

Jersey ırkı Manş denizinde bulunan Jersey adasından köken almıştır. Jersey ırkı erken gelişme yeteneğine ve bir laktasyonda (305 gün) ortalama 5000 kg süt verimine sahip sütçü ırk karakterlerini taşıyan bir ırktır. Türkiye’ye 1958 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nden ithal edilerek, ana vatanlarına benzer iklim koşullarına sahip olan ve o zamanki adıyla Samsun Karaköy Harası’nda (41°52’K, 35°99’D) yetiştirilmeye başlanmıştır (Özbeyaz, 2006). Samsun Karaköy Tarım İşletmesi’nin

özelletirilmesi sonrasında Karadeniz iklimi ile karasal ikliminin geçiş bölgesinde yer alan Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'ne (40°58'K, 35°65'D) nakledilerek yetiştirilmeye devam edilmiştir (Koç ve Uğurlu, 2020).

Bir ırkın yeni bir çevreye uyum sağlaması için; doğal yaşam alanında dengede olan biyolojik yapısının ve fonksiyonlarının, adapte edilmeye çalışılan yeni bölgede de aynı şekilde denge halinde olması, genetik kapasitesinin taşıdığı verimi ortaya koyması bakımından önemlidir. Çiftlik hayvanlarının çevreye uyum kabiliyetini ortaya koyabilmek için doğal yaşam alanındaki ve adapte edilmeye çalışılan bölgedeki verim özelliklerini karşılaştırmak gerekmektedir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021).

Süt sığırı yetiştiriciliğinde, bireysel seleksiyonun etkin bir şekilde yapılabilmesi için 305 günlük laktasyon süt verimi kullanılmaktadır. Bununla birlikte, süt veriminin tespitinde yararlanılan yöntemlerden biri olan bireysel günlük ortalama süt veriminin kullanılması ve hayvanlar arasında laktasyon eğrisi bakımından farklılıkların da dikkate alınmasıyla süt veriminde değışikliğe yol açan sabit etkilerin daha doğru tahmin edildiği ifade edilmiştir (Pool ve Meuwissen, 1999). Bu nedenle seleksiyonda 305 günlük süt veriminin kullanımı yerine bireysel günlük süt veriminin kullanılması tavsiye edilmektedir (Caccamo vd., 2008; Togashi vd., 2008). Ayrıca, bireysel günlük süt veriminin hayvanların genetik değeriendirilmesinde 305 günlük süt verimlerine göre %4-8 oranında daha doğru bilgi sağladığı belirtilmiştir (Caccamo vd., 2008).

Jersey ırkının ithal edildiği günden günümüze kadar üzerinde yapılan çalışmalar genellikle Samsun Karaköy Tarım İşletmesi koşullarında elde edilen veriler üzerinden; ana yaşı, mevsim, laktasyon sayısı, kuru dönem gibi faktörlerin etkileri (Şahin, 2009; Ünal ve Çankaya, 2010; Teke ve Akdağ, 2012), ilk laktasyon verilerine göre süt veriminin tahmin edilmesi (Çankaya vd., 2014) ve iklim koşulları, kuru dönem süresi gibi özelliklerin buzağı doğum ağırlığına etkisini inceleyen (Uğurlu vd., 2014) araştırmalardır. Jersey ırkı sığırların Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'ne naklinden sonra bölgedeki iklim değerieleri ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı sınırlıdır (Koç ve Uğurlu, 2020).

Bu çalışma ile Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Jersey ırkı ineklerin bireysel günlük süt verimine bazı iklimsel verilerin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Hayvansal üretimde verimlerin genetik ve çevresel faktörlerden etkilendiği belirtilmektedir. Süt verimi ve buna bağlı olarak süt satışından elde edilen gelirlerin, işletmelerin giderlerini karşılaması bakımından önemli olduğu bilinmektedir. Süt verimi; çevre sıcaklığı, nem, rüzgâr hızı ve yağış miktarı gibi iklim faktörlerinden etkilenebilir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Süt sığırlarında aşırı metabolik ısı üretimi nedeniyle ısı stresinin laktasyon döneminde daha etkili olduğunu vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Collier vd., 1982; Rodriguez vd., 1985; West vd., 1990; Bryant vd., 2007). Ancak süt sığırlarının üretim döngüsü içerisinde sıcaklık stresine duyarlı olma ihtimalinin yanı sıra soğuk stresinden de etkileneceği dikkate alınmalıdır. Sıcak ve soğuk stresinin belirlenmesinde ortam sıcaklığı, bağıl nem, rüzgâr hızı ve yağış gibi iklim koşulları kullanılmaktadır (Donnelly, 1984; Davis vd., 2003). Isı stresinin ölçümünde sıcaklık nem indeksinin kullanılması önerilmektedir (Armstrong, 1994). Süt sığırlarında sıcaklık nem indeksinin 70'e eşit veya daha düşük değerlerde olduğu durumlarda süt veriminde etkilenme söz konusu olmazken, sıcaklık-nem indeksi 75 ve daha yüksek değerlerde olduğunda süt verimi negatif yönde etkilenebilir (Buffington vd., 1981). Soğuk stresinin, hayvanları ısı stresinin aksine fazla etkilemediği rapor edilmiştir (Hiranoka vd., 1969; Jordan vd., 1968; Rutter vd., 1971; Rutter vd., 1972; Bryant vd., 2007). Bununla birlikte, mera, yarı açık veya açık barınaklarda yetiştiriciliği yapılan süt sığırlarında soğuk stresinin süt verimi üzerine etkisini konu alan araştırmalar bulunmaktadır (Bryant vd., 2007).

2.1. Jersey Irkı

Jersey ırkı Manş denizinde bulunan Jersey adasından köken almaktadır. Jersey ırkı sütçü ırk karakterlerini gösteren, küçük yapılı bir ırktır. Jerseyler erken gelişme yeteneğine sahiptir. Jersey ineklerinin ortalama ergin canlı ağırlığının 400 kg, ortalama laktasyon süt veriminin 5000 kg, süt yağı oranının %5, buzağı doğum ağırlığının ise yaklaşık 20 kg olduğu bildirilmiştir. Türkiye'ye ilk olarak 1958 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nden Samsun Karaköy Harası'na getirilmiş ve Karadeniz Bölgesi'ne yayılması sağlanmıştır (Özbeyaz, 2006).

2.2. Sıcaklık-Nem İndeksi

Çevre sıcaklığı verim özellikleri üzerine etkili olmakla birlikte çevre sıcaklığının verim özellikleri üzerine etkisini artıran bağıl nem oranının da göz önünde

bulundurulması gerektiği ifade edilmektedir. Çevre sıcaklığı ve bağıl nemin ortak etkisi “Sıcaklık Nem İndeksi (SNİ)” adı verilen tek bir değer ile ifade edilmektedir. Çevre sıcaklıkları (günlük en yüksek ve ortalama) ve bağıl nem oranı kullanılarak hesaplanan sıcaklık nem indeksi değeri, süt sığırlarının ısı stresinden etkilenme seviyesinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Yaslıoğlu ve İlhan, 2016). Sıcaklık nem indeksi, insanların yüksek sıcaklıktan etkilenme seviyelerini belirlemek amacıyla “discomfort indeks” adıyla geliştirilmiş (Thom, 1958) ve daha sonra sığır yetiştiriciliğinde kullanılmıştır (Berry vd., 1964). Günümüzde sıcaklık-nem indeksi, süt sığırlarında ısı stresinin etkisiyle oluşan verim kayıplarının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda kullanılmaktadır (Ravagnolo vd., 2000; Freitas vd., 2006, Hill ve Wall, 2015). Sıcaklık-nem indeksi değerinin hesaplanmasında farklı iklim şartları dikkate alınarak, nemli veya yarı-kurak iklimlere göre geliştirilmiş farklı formüllerin (Tablo 2.1) kullanılması tavsiye edilmektedir (Bohmanova vd., 2007).

Tablo 2.1: Sıcaklık-nem indeksinin hesaplanmasında kullanılan bazı formüller

Sıcaklık Nem İndeksi Formülleri	Kaynak
$(1.8 \times Tdb + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times Tdb - 26.8)]$	National Research Council, 1971
$Tdb + 0.36 \times Tdp + 41.2$	Yousef, 1985
$(0.35 \times Tdb + 0.65 \times Twb) \times 1.8 + 32$	Bianca, 1962
$(0.55 \times Tdb + 0.2 \times Tdp) \times 1.8 + 32 + 17.5$	National Research Council, 1971
$(0.15 \times Tdb + 0.85 \times Tdb) \times 1.8 + 32$	Bianca, 1962
$[0.4 \times (Tdb + Twb)] \times 1.8 + 32 + 15$	Thom, 1959
$(Tdb + Twb) \times 0.72 + 40.6$	National Research Council, 1971
$(0.8 \times Tdb) + [(RH/100) \times (Tdb - 14.4)] + 46.4$	Davis vd., 2003; Mader vd., 2006

Tdb: Kuru termometre sıcaklığı (°C), RH: Bağıl nem, Twb: Yaş termometre sıcaklığı (°C), Tdp: Çiğ noktası (°C).

2.3. Soğuk Stres İndeksi

Çevre sıcaklığı verim özellikleri üzerine etkili olmakla birlikte çevre sıcaklığının verim özellikleri üzerine etkisini artıran rüzgâr hızı ve yağış miktarı gibi meteorolojik özelliklerinde göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmektedir. Bu nedenle ortalama çevre sıcaklığı, rüzgâr hızı ve yağış miktarının verimler üzerine ortak etkisinin “Soğuk Stres İndeksi (SSI)” adı verilen tek bir değerle ölçülmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Davis vd., 2003). Sığırlarda soğuk stresinin etkisini belirlemek için rüzgâr soğutma indeksi (Wind Chill Index; WCI) soğuk stres indeksi (Cold Stress

Index; CSI) ve sığır konfor indeksi (Cattle Comfort Index; CCI) kullanılmaktadır. Rüzgâr soğutma indeksi (WCI) insanlarda donma riskini ve çevre sıcaklığının deri üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılmıştır (Siple ve Passel, 1945). İnsanlar için kullanılan bu indeksin hayvanların vücutlarındaki kıl ve yapağı örtüsünden dolayı hayvanlarda kullanımı yetersiz olduğu için birçok araştırma yapılarak hayvanlara göre uyarlanmıştır (Insley, 1973; Braucek vd., 1991; Tucker vd., 2004; Van Lear vd., 2014). Sığırlarda soğuk stresi için kullanılan rüzgâr soğutma ısı (WCT) veya rüzgâr soğutma indeksi, çevre sıcaklığı ve rüzgâr hızından yararlanılarak geliştirilmiştir (Van Lear vd., 2014). Soğuk stresin hayvanlar üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla ortalama çevre sıcaklığı ve rüzgâr hızı değişkenleri ile birlikte yağış miktarı da göz önünde bulundurularak soğuk stres indeksi geliştirilmiştir (Donnelly, 1984).

3. SÜT VERİMİ ve İKLİM ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

3.1. Süt verimi ve Sıcaklık Nem İndeksi İlişkisi

Süt sığırlarında, sıcaklık nem indeksinin alt eşik değeri bazı araştırmalarda 68 (Collier vd., 2012), bazı araştırmalarda 69 (Bernabucci vd., 2010) olarak bildirilmiştir. Yem alımı ve süt veriminde ısı stresi kaynaklı azalmanın 72 ve üzeri olduğunda başladığı tespit edilmiştir (Du Prezz vd., 1990a, Du Prezz vd., 1990b). Vitali vd. (2009) ise sıcaklık nem indeksi değerinin 80 ve üzeri değerlere ulaşmasının ineklerde ölüm riskini artırdığını ifade etmişlerdir.

Bir diğer araştırmada ise laktasyondaki süt sığırlarında sıcaklık nem indeksinin 70'e eşit veya daha düşük olduğu durumlarda süt veriminin etkilenmediği ancak 75 ve daha yüksek değerlere ulaştığında süt veriminin negatif yönde etkilendiği bildirilmiştir (Buffington vd., 1981).

Holştayn ırkı süt sığırlarında süt veriminin azalmaya başladığı kritik sıcaklık nem indeksi eşliğinin 65 olduğu, süt verimindeki kayıpların başladığı sıcaklık nem indeksi değerinin ise 70 olduğu belirlenmiştir (Duru, 2018).

Çevre sıcaklığının yüksek seyrettiği dönemi takip eden 24-48 saat içerisinde süt veriminde azalma olduğu tespit edilmiştir (Collier ve ark., 1981). Bazı araştırmacılar üç gün boyunca sıcaklık nem indeksi seviyesi ortalamasının 72 civarında seyretmesinin bireysel günlük süt veriminde azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir (Ravagnolo vd., 2000; Aharoni vd., 2002; West, 2003).

Sütçü ırk sığırlarda laktasyondaki süt verimi genellikle 305 gün üzerinden değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, bireysel ortalama günlük süt veriminin 305 günlük laktasyon süt verimine göre %4-8 oranında daha doğru bilgi sağladığı ifade edilmektedir (Caccamo vd., 2008). Bu nedenle, 305 günlük laktasyon süt verimi yerine bireysel günlük süt veriminin kullanılmasının seleksiyonun daha sağlıklı bir şekilde yapılmasını sağladığı belirtilmiştir (Caccamo vd., 2008; Togashi vd., 2008).

Süt sığırını yetiştiriciliğinde; yaş, mevsim, laktasyon sayısı ve ısı stresi faktörlerinin laktasyon süt verimine etkisini (Carabaño vd., 2016; Santana vd., 2017; Koç ve Uğurlu, 2020) ve iklimsel özelliklerin bireysel günlük süt verimine (Trajchev vd., 2016) etkisini belirleyen araştırmalar yapılmıştır.

Süt üretiminin metabolik faaliyetleri artırdığı ve bunun sonucu olarak vücut ısısının yükseldiği bilinmektedir. Bu nedenle, yüksek süt verimine sahip ineklerin ısı stresinden etkilenme seviyesinin, düşük süt verimine sahip ineklerden daha fazla olduğu bildirilmiştir (Spiers vd., 2004).

Sütçü ırk sığırlar üzerinde yapılan ıslah çalışmalarında genetik ilerleme ve yıla bağlı olarak laktasyon sayısının artması ile birlikte süt veriminde artış olduğu ve bu nedenle ısı stresine direncin azaldığı bildirilmiştir (Aquilar vd., 2010; Santana vd., 2017). Ayrıca sıcaklık nem indeksinde bir birimlik artışın süt verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla meteoroloji verilerinin (sıcaklık, nem vb.) regresyon modellerine dahil edilerek süt verimi özellikleri ile arasındaki ilişkinin belirlenebileceği ifade edilmektedir. Rastgele regresyon kullanılarak uygulanan modellerin bireysel günlük süt veriminin değerlendirmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (Mbuthia vd., 2021).

Holştayn ineklerde laktasyon sayısı arttıkça ısı stresine duyarlılığın da arttığı ve günlük süt veriminde 0.910 kg ile 1.260 kg arasında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (Bernabucci ve ark., 2014).

Aşağı Saksonya’da yapılan bir araştırmada; sıcaklık nem indeksindeki bir birimlik artışın, merada yetiştirilen ineklerdeki süt verimi kaybı (0.170 kg) üzerine olan etkisinin, kapalı ahırda yetiştirilen ineklerdeki süt verimi kaybı (0.080 kg) üzerine olan etkisinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Brügemann ve ark. 2012).

Sıcaklık nem indeksi değerinin 53.70’den 75.40’a yükselmesinin ırklardaki süt verimi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, süt verimindeki azalmanın Holştayn ırkında (0.930 kg/gün) Tarentaise ırkından (0.150 kg/gün) daha fazla olduğu bildirilmiştir (Bellagi vd., 2017).

Mevsimlere göre sıcaklık nem indeksi farklılıklarının süt verimi üzerine etkisinin değerlendirildiği bir araştırmada; yaz, ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerindeki sıcaklık nem indeksi değerleri sırasıyla 79, 64, 66 ve 42 olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsimindeki süt veriminin ise ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerindeki süt veriminden sırasıyla 1.320 kg, 0.920 kg ve 1.250 kg daha az olduğu tespit edilmiştir (Könyves vd., 2017).

3.2.Süt verimi ve Soğuk Stres İndeksi İlişkisi

Süt sığırlarında; süt veriminin artışı ile birlikte metabolizmadaki artış, çevre sıcaklığının azalmasına karşı toleransın gelişmesinde olumlu bir etki oluşturmaktadır. Süt sığırlarında kritik çevre sıcaklıkları kurudaki inekler için -14°C, laktasyondaki inekler için ise -25°C olarak ifade edilmiştir (Hemsworth vd., 1995).

Jersey, Holştayn ve Jersey × Holştayn melezi ineklerde soğuk stresinin süt verimi üzerine etkisini konu alan bir araştırmada, soğuk stres indeksi 1000-1100 m⁻² sa⁻¹ aralığında olduğunda süt veriminde süt verimindeki azalmanın başladığı soğuk stres indeksi için üst sınırın 1300 m⁻² sa⁻¹ olduğu bildirilmektedir (Bryant vd., 2007)

Simental ırkı süt sığırlarında yapılan bir araştırmada ise soğuk stres indeksi ile süt verimi arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Kaygusuz ve Akdağ, 2021).

4. MATERYAL VE METOT

4.1. Materyal

4.1.1. Bireysel Günlük Süt Verimi Kayıtları

Bu araştırmada, 2014 Ocak -2017 Temmuz tarihleri arasında Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde bulunan 278 baş Jersey ırkı ineğe ait 11234 bireysel süt verimi kaydı kullanılmıştır.

4.1.2. Meteoroloji Verileri

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden 2014 Ocak -2017 Temmuz tarihleri arasında Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde bulunan meteoroloji ölçüm istasyonunda ölçülen günlük en yüksek sıcaklık, günlük ortalama sıcaklık, günlük ortalama bağıl nem yüzdesi, günlük ortalama rüzgâr hızı ve günlük ortalama yağış miktarı verileri sağlanmıştır.

4.2. Metot

4.2.1. Sıcaklık Nem İndeksi Değerinin Hesaplanması

Sıcaklık nem indeksi değerinin hesaplanmasında günlük en yüksek sıcaklık, günlük ortalama sıcaklık ve günlük ortalama bağıl nem yüzdesi verileri kullanılmıştır. Sıcaklık nem indeksi (SNI) = $(0.8 \times \text{en yüksek çevre sıcaklığı}) + [\% \text{bağıl nem} / 100 \times (\text{ortalama çevre sıcaklığı} - 14.4)] + 46.6$ formülü ile hesaplanmıştır (Davis vd., 2003). Sıcaklık-nem indeksinin bireysel günlük süt verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, her ayın 15. gününde yapılan süt verimi kontrolünden önceki 72 saatlik sürede maruz kalınan sıcaklık nem indeksi değerlerinin ortalaması alınarak veri setinde kullanılmıştır (Collier vd., 1981; Bohmanova vd., 2008; Hammami vd., 2013).

4.2.2. Soğuk Stres İndeksi Değerinin Hesaplanması

Soğuk stres indeksi değerinin hesaplanmasında günlük ortalama sıcaklık, günlük ortalama rüzgâr hızı ve günlük ortalama yağış miktarı verileri kullanılmıştır. Soğuk stres indeksi (SSI) = $[11.7 + (3.1 \times \text{ortalama rüzgâr hızı} \times 0.5)] \times (40 - \text{ortalama çevre sıcaklığı}) + 481 + (418 \times (1 - e^{-0.04 \times \text{günlük ortalama yağış}}))$ formülü (Donnelly, 1984) kullanılarak hesaplanmıştır. Soğuk stres indeksinin bireysel günlük süt verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, her ayın 15. gününde yapılan süt verimi kontrolünden

önceki 72 saatlik sürede maruz kalınan soğuk stres indeksi değerlerinin ortalaması alınarak veri setinde kullanılmıştır (Bryant vd., 2007).

4.2.3. İstatistiksel Analizler

Süt verimindeki azalmanın başladığı sıcaklık nem indeksi aralığını tespit edebilmek için sıcaklık nem indeksi değerleri 68 ile 80 arasında sınıf aralığı 1 birim olacak şekilde gruplara ayrılmış (NADIS, 2017) ve tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Ayrıca sıcaklık nem indeksi için dört; $\leq 68-71$, $\leq 72-74$, $\leq 75-80$ ve 80.01 , soğuk stres indeksi için iki; < 832 ve $832 \leq$ (Uğurlu vd., 2014; Nel vd., 2021) ve yaş için üç; 2-3, 4-5 ve 6+ (Koç ve Uğurlu, 2020) grup oluşturularak bu özelliklerin süt verimi üzerine etkileri En Küçük Kareler Metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir. Süt verimi ile sıcaklık nem indeksi ve soğuk stres indeksi arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır (John, 1971). İstatistiksel analizler için SPSS paket programı kullanılmıştır (IBM, SPSS, 2015).

5. BULGULAR

5.1. İklim Verileri

Meteoroloji Genel Müdürlüğünün, Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde bulunan istasyonundan sağlanan 2014 Ocak -2017 Temmuz tarihleri arasındaki iklim değerlerinin ortalamaları Tablo 5.1 ve Tablo 5.2'de verilmiştir. Günlük en yüksek çevre sıcaklığı, günlük ortalama çevre sıcaklığı ve günlük rüzgâr hızı ortalamaları yaz mevsiminde diğer mevsimlerin aynı özelliklerinden daha yüksek bulunmuştur. Günlük bağıl nem ortalamasının kış mevsiminde, günlük yağış ortalamasının ise ilkbahar mevsiminde yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek sıcaklık nem indeksi değeri yaz mevsiminde, en yüksek soğuk stres indeksi ise kış mevsiminde tespit edilmiştir.

Tablo 5.1: 2014-2017 yılları arasındaki iklimsel verilerin mevsime göre ortalamaları ve standart hataları ($X \pm Sx$)

Mevsimler	Günlük en yüksek sıcaklık (°C)	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	Günlük Ortalama Nem Yüzdesi (%)	SNİ
İlkbahar	19.94±0.32	12.79±0.25	63.56±0.72	61.20±0.42
Yaz	30.60±0.23	23.22±0.17	57.22±0.59	75.88±0.24
Sonbahar	21.14±0.45	14.12±0.39	64.65±0.83	62.86±0.60
Kış	8.31±0.32	3.13±0.25	77.13±0.73	44.32±0.47

SNİ: Sıcaklık Nem İndeksi; °C: Santigrat derece

Tablo 5.2: 2014-2017 yılları arasındaki iklimsel verilerin mevsime göre ortalamaları ve standart hataları ($X \pm Sx$)

Mevsimler	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	Günlük Rüzgâr Hızı (m/s)	Günlük Yağış Ortalaması (m ³)	SSİ (kJm ⁻¹ sa ⁻²)
İlkbahar	12.79±0.25	2.12±0.04	1.33±0.17	429.62±12.15
Yaz	23.22±0.17	2.63±0.04	0.80±0.15	212.56±8.16
Sonbahar	14.12±0.39	1.85±0.05	0.68±0.15	326.21±12.01
Kış	3.13±0.25	1.66±0.06	0.68±0.11	536.10±15.87

SSİ: Soğuk Stres İndeksi; kJm⁻¹sa⁻²: Kilojul metre saat; m/s: metre saniye; m³:metreküp

5.2. Bireysel Günlük Süt Verimi

5.2.1. Sıcaklık Nem İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi

Araştırmada, ineklerin yaşı arttıkça bireysel günlük süt veriminde de artış olduğu belirlenmiştir. En düşük bireysel günlük süt verimi 16.22 kg, en yüksek bireysel günlük süt verimi ise 19.25 kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 5.3). Bireysel günlük süt verimi üzerine etkisi değerlendirildiğinde ise sıcaklık nem indeksinin artması ile birlikte bireysel günlük süt veriminin genellikle azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.3, Tablo 5.4, Tablo 5.5).

Tablo 5.3: Yaş gruplarına göre sıcaklık stres indeksi sınıflarındaki bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($\bar{X} \pm S_x$)

Sıcaklık Nem İndeksi Sınıfları	n	Bireysel Günlük Süt Verimi (kg)	Varyasyon Katsayısı (%)
2-3 yaş			
$\leq 68-71 \leq$	2485	18.61 $\pm$ 0.08	23.64
$\leq 72-74 \leq$	294	18.84 $\pm$ 0.24	21.86
$\leq 75-80 \leq$	596	17.41 $\pm$ 0.14	20.67
80.01 $\leq$	78	17.43 $\pm$ 0.45	22.94
4-5 yaş			
$\leq 68-71 \leq$	3578	19.12 $\pm$ 0.08	27.92
$\leq 72-74 \leq$	338	18.94 $\pm$ 0.25	24.81
$\leq 75-80 \leq$	796	18.04 $\pm$ 0.15	24.05
80.01 $\leq$	151	17.25 $\pm$ 0.35	25.44
6+yaş			
$\leq 68-71 \leq$	2323	17.71 $\pm$ 0.10	27.89
$\leq 72-74 \leq$	156	19.25 $\pm$ 0.43	28.00
$\leq 75-80 \leq$	373	18.10 $\pm$ 0.22	24.14
80.01 $\leq$	66	16.22 $\pm$ 0.56	28.17

kg: kilogram

Tüm gruplarda bireysel günlük süt verimindeki azalmanın sıcaklık nem indeksi değerinin 72-74 aralığına ulaştıktan sonra belirginleşmeye başladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte sıcaklık nem indeksi değerinin $\leq 75-80$ ve $80.01 \leq$ olduğu gruplarda 2-3 yaşındaki ineklerin bireysel günlük süt verimindeki değişimin, aynı sıcaklık nem indeksi gruplarında 4-5 ve 6+ yaşındaki ineklerin bireysel günlük süt verimlerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.3). Ayrıca sıcaklık nem indeksi ile günlük bireysel süt verimi arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur ($P < 0.001$) (Tablo 5.7).

Tablo 5.4: Sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($\bar{X} \pm S_x$)

Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşiği	BGSV-1 (kg) ($\leq$ Sınıf Eşik SNİ)	BGSV-2 (kg) (Sınıf Eşik SNİ<)
2-3 yaş		
68	18.85 $\pm$ 0.09	17.73 $\pm$ 0.10
69	18.89 $\pm$ 0.08	17.65 $\pm$ 0.10
70	18.89 $\pm$ 0.08	17.65 $\pm$ 0.10
71	18.84 $\pm$ 0.08	17.60 $\pm$ 0.10
72	18.59 $\pm$ 0.07	17.78 $\pm$ 0.12
73	18.55 $\pm$ 0.07	17.82 $\pm$ 0.13
74	18.65 $\pm$ 0.07	17.86 $\pm$ 0.12
75	18.14 $\pm$ 0.09	17.19 $\pm$ 0.18
76	18.12 $\pm$ 0.09	17.09 $\pm$ 0.20
77	18.60 $\pm$ 0.07	17.19 $\pm$ 0.17
78	18.11 $\pm$ 0.08	17.24 $\pm$ 0.21
79	18.50 $\pm$ 0.07	17.38 $\pm$ 0.23
80	18.47 $\pm$ 0.06	17.14 $\pm$ 0.21

BGSV-1: Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşik Değerinin altındaki bireysel günlük süt verimi ortalaması

BGSV-2: Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşik Değerinin üstündeki bireysel günlük süt verimi ortalaması

Tablo 5.4: Sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($\bar{X} \pm S_x$) (devamı)

Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşiği	BGSV-1 (kg) ($\leq$ Sınıf Eşik SNİ)	BGSV-2 (kg) (Sınıf Eşik SNİ<)
4-5 yaş		
68	19.22 $\pm$ 0.10	18.42 $\pm$ 0.09
69	19.12 $\pm$ 0.10	18.50 $\pm$ 0.10
70	19.12 $\pm$ 0.10	18.50 $\pm$ 0.10
71	19.07 $\pm$ 0.10	18.45 $\pm$ 0.10
72	19.01 $\pm$ 0.09	18.24 $\pm$ 0.13
73	18.96 $\pm$ 0.08	18.27 $\pm$ 0.14
74	19.03 $\pm$ 0.09	18.35 $\pm$ 0.14
75	18.98 $\pm$ 0.08	17.87 $\pm$ 0.15
76	18.88 $\pm$ 0.08	17.76 $\pm$ 0.19
77	18.81 $\pm$ 0.08	17.80 $\pm$ 0.20
78	18.93 $\pm$ 0.08	17.77 $\pm$ 0.19
79	18.56 $\pm$ 0.08	18.11 $\pm$ 0.31
80	19.04 $\pm$ 0.08	18.35 $\pm$ 0.32

BGSV-1: Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşik Değerinin altındaki bireysel günlük süt verimi ortalaması

BGSV-2: Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşik Değerinin üstündeki bireysel günlük süt verimi ortalaması

Tablo 5.4: Sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($\bar{X} \pm S_x$) (devamı)

Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşiği	BGSV-1 (kg) ($\leq$ Sınıf Eşik SNİ)	BGSV-2 (kg) (Sınıf Eşik SNİ<)
6+yaş		
68	17.70 $\pm$ 0.11	17.99 $\pm$ 0.13
69	19.12 $\pm$ 0.10	18.50 $\pm$ 0.10
70	17.87 $\pm$ 0.12	17.91 $\pm$ 0.14
71	17.84 $\pm$ 0.12	17.88 $\pm$ 0.14
72	17.81 $\pm$ 0.10	17.96 $\pm$ 0.17
73	17.80 $\pm$ 0.10	18.07 $\pm$ 0.19
74	17.65 $\pm$ 0.11	18.10 $\pm$ 0.19
75	18.55 $\pm$ 0.08	17.77 $\pm$ 0.14
76	18.49 $\pm$ 0.08	17.78 $\pm$ 0.18
77	17.79 $\pm$ 0.09	17.69 $\pm$ 0.23
78	18.53 $\pm$ 0.07	17.67 $\pm$ 0.19
79	18.31 $\pm$ 0.08	17.29 $\pm$ 0.32
80	17.78 $\pm$ 0.10	17.77 $\pm$ 0.38

BGSV-1: Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşik Değerinin altındaki bireysel günlük süt verimi ortalaması

BGSV-2: Sıcaklık Nem İndeksi Sınıf Eşik Değerinin üstündeki bireysel günlük süt verimi ortalaması

Tablo 5.5: İklim ve yaş gruplarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$)

Özellikler	n	Bireysel günlük süt verimi(kg)
Sıcaklık Nem İndeksi		***
$\leq 68-71 \leq$	8386	19.04 ± 0.10^a
$\leq 72-74 \leq$	788	19.01 ± 0.18^a
$\leq 75-80 \leq$	1765	17.85 ± 0.12^b
$80.01 \leq$	295	16.97 ± 0.29^c
Soğuk Stres İndeksi	p	***
< 832	10631	18.05 ± 0.09
$832 \leq$	603	19.69 ± 0.19
Yaş		**
2-3	3453	18.36 ± 0.14^b
4-5	4863	18.79 ± 0.12^a
6+	2918	17.99 ± 0.16^c
Genel Ortalama	11234	18.38 ± 0.08

: $P < 0.01$; *: $P < 0.001$; kg: kilogram

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$).

5.2.2. Soğuk Stres İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi

Araştırmada, soğuk stres indeksi gruplarına göre en düşük ve en yüksek bireysel günlük süt veriminin sırasıyla 17.82 kg ve 21.11 kg olduğu ve tüm gruplarda soğuk stres indeksi değerinin artması ile birlikte bireysel günlük süt veriminin genellikle artma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte soğuk stres indeksi gruplarında (< 832 ve $832 \leq$), 2-3 ve 4-5 yaşında olan ineklerde yaş artışı ile birlikte süt veriminde artış olmasına rağmen aynı soğuk stres gruplarında 6+ yaşındaki ineklerin bireysel günlük süt verimlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.6). Soğuk stres indeksi ile bireysel günlük süt verimi arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur ($P < 0.001$) (Tablo 5.7).

Tablo 5.6: Soğuk stres indeksi sınıflarına göre bireysel günlük süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları ($\bar{X} \pm S_x$)

Yaş	Bireysel günlük süt verimi (kg) (<832)	Test günü süt verimi (kg) ($832 \leq$)
2-3	18.37 $\pm$ 0.06	19.71 $\pm$ 0.29
4-5	18.78 $\pm$ 0.07	21.11 $\pm$ 0.47
6+	17.82 $\pm$ 0.09	18.70 $\pm$ 0.36

kg: kilogram

Tablo 5.7: İklim özellikleri ile bireysel günlük süt verimi arasındaki korelasyon katsayıları

İklim özelliği	Bireysel günlük süt verimi	P
Sıcaklık nem indeksi	-0.069	***
Soğuk Stres İndeksi	0.076	***
Yaş	-0.052	***

***: $P < 0.001$

6. TARTIŞMA

Jersey ırkı, sütçü sığır ırkları sınıfında yer almaktadır. Anavatanı İngiltere ile Fransa arasında yer alan Jersey adasıdır. Jersey ırkı sığırlar erken gelişme yeteneğine sahiptir. Jersey ırkı ineklerin bir laktasyonda (305 gün) ortalama 5000 kg süt verimine sahip oldukları bildirilmiştir. Türkiye'ye ilk olarak 1958 yılında Amerika'dan getirilen Jersey sığırlar, iklim koşullarının anavatanlarına uygun olmasından dolayı Karadeniz ikliminin hâkim olduğu Samsun Karaköy Harası'nda ($41^{\circ}52'K$, $5^{\circ}99'D$) yetiştirilmeye başlanmıştır (Özbeyaz, 2006). Samsun Karaköy Tarım İşletmesi'nin özelleştirilmesine kadar Jersey ırkı sığırların 305 günlük laktasyon süt verimi üzerine; yaş, mevsim, laktasyon sayısı ve ısı stresi faktörlerinin etkisinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır (Şahin, 2009; Teke ve Akdağ, 2012; Ünal ve Çankaya 2010). Samsun Karaköy Tarım İşletmesi'nin özelleştirilmesi sonrasında Karadeniz iklimi ile karasal ikliminin geçiş bölgesinde yer alan Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi ($40^{\circ}58'K$, $35^{\circ}65'D$)'ne nakledilen Jersey sığırların 305 günlük laktasyon süt verimi özellikleri üzerine; yaş, mevsim, laktasyon sayısı ve ısı stresinin belirleyicisi olan sıcaklık nem indeksi değerinin etkileri üzerine yapılan çalışmalar da bulunmaktadır (Koç ve Uğurlu, 2020). Jersey ırkı ineklerin Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'ne nakli sonrasında bazı çevresel faktörlerin reproduktif özellikleri ve laktasyon süt verimleri üzerine etkileri değerlendirilmiş olmasına rağmen, sıcaklık nem indeksi ve soğuk stres indeksi gibi faktörlerin bireysel günlük süt verimleri üzerine etkisini değerlendiren araştırma sayısı sınırlı olduğundan dolayı bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce Samsun Karaköy Tarım İşletmesi'nde yapılan çalışmalarda bildirilen verim özellikleri ve diğer sığır ırklarına ait verim özellikleri ile karşılaştırılmıştır.

6.1. Bireysel Günlük Süt Verimi

6.1.1. Sıcaklık Nem İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi

Jersey ırkı inekler için ortalama günlük süt verimi yaklaşık 16 kg olduğu bildirilmiştir (Özbeyaz, 2006). Bu çalışmada bireysel günlük süt verimi ortalamasının 16.22- 19.25 kg arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.3). Araştırmada bulunan en düşük değerin Jersey ırkı inekler için bildirilen ortalama günlük süt verimine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada bireysel günlük süt verimi; sıcaklık nem indeksi değerinin artışına paralel olarak azalma eğilimi göstermiştir

(Tablo 5.3, Tablo 5.4, Tablo 5.5). Bu durumun metabolizmada meydana gelen farklılaşmadan dolayı olabileceği düşünülebilir. Nitekim, laktasyondaki süt sığırları için rahat bir şekilde yaşadıkları ve verim özelliklerini en iyi şekilde gösterdikleri sıcaklık aralığı 5°C/15°C, verimlerini kaybetmeden yaşamsal faaliyetlerini yürütebildikleri sıcaklık aralığı ise -5/25°C olarak ifade edilmiştir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Çevre sıcaklığının 25°C ve üzerinde olmasının yem tüketiminde azalmaya yol açtığı, yaşama payı enerji ihtiyacını yaklaşık üçte bir oranında (%30) arttırdığı ve buna bağlı olarak laktasyondaki ineklerin süt veriminde azalmaya yol açtığı bildirilmiştir (Kadzere vd., 2002). Süt sığırlarında sıcaklık nem indeksi ve günlük süt verimi arasındaki ilişkiyi konu alan bir araştırmada, sıcaklık-nem indeksinin 71 ve altında olduğu durumlarda süt veriminin ısı stresinden etkilenmediği, sıcaklık-nem indeksinin 72-79 arasında olduğu durumlarda ise az da olsa verim kayıplarının oluşabileceği, sıcaklık nem indeksinin 80 ve üzerinde olduğu durumlarda ise ısı stresinden önemli ölçüde etkilendikleri bildirilmiştir (NADIS, 2017). Diğer bir araştırmada ise sıcaklık nem indeksinin 70'e eşit veya daha düşük olduğu durumlarda süt veriminin etkilenmediği ancak sıcaklık nem indeksinin 75 ve daha yüksek değerlere ulaştığında etkilendiği bildirilmiştir (Buffington vd., 1981). Bu araştırmada, bireysel günlük süt verimindeki azalma eğiliminin sıcaklık nem indeksi sınıflarında genellikle 72-74 aralığından sonra belirginleşmeye başladığı tespit edilmiştir (Tablo 5.3, Tablo 5.4). Ayrıca, sıcaklık nem indeksi ile süt verimi arasında zayıf olmasına rağmen negatif yönde ($R^2=-0.069$) ve istatistiksel olarak önemli ($P<0.001$) olan bir korelasyon belirlenmiştir (Tablo 5.7). Dolayısıyla bu araştırmada elde edilen sonuç kaynaklar ile uyumluluk göstermektedir.

Genellikle, ileri yaşlardaki ineklerin laktasyon sayısı da yüksek olmaktadır. Holştayn ineklerde laktasyon sayısı arttıkça sıcaklık stresine duyarlılığında arttığı ve ısı stresine maruz kalan bireylerde günlük süt veriminde kayıpların oluştuğu bildirilmiştir (Bernabucci vd., 2014). Bu araştırmada sıcaklık nem indeksi 80 ve üzeri olan grupta 2-3 yaşındaki ineklerin bireysel günlük süt verimindeki azalma, 4-5 ve 6+ yaş grubundaki ineklerin bireysel günlük süt verimindeki azalmadan daha az olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmada elde edilen sonucun kaynaklar ile uyumluluk gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte bu araştırmada yaş ile süt verimi arasında zayıf olmasına rağmen negatif yönde ($R^2=-0.052$) ve istatistiksel olarak önemli ($P<0.001$) olan bir korelasyon belirlenmiştir. Kaynaklar ile uyumlu olmayan

bu bulgunun sürüyü oluşturan ineklerin yaklaşık %25'inin 6+ yaşında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, ineklerde ergin çağı 6-7 yaş olduğu ve ergin çağıdan sonra süt veriminde azalma olabileceği ifade edilmiştir (Özbeyaz ve Akçapınar, 2021).

6.1.2. Soğuk Stres İndeksi ve Bireysel Günlük Süt Verimi

Bu araştırmada soğuk stres indeksi gruplarına göre en düşük bireysel günlük süt verimi 17.82 kg, en yüksek bireysel günlük süt verimi ise 21.11 kg olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar sıcaklık nem indeksi sınıflarına göre tespit edilmiş olan bireysel günlük süt veriminden (16.22-19.25 kg) daha yüksektir. Bu bulgu, iklimsel faktörlerin beslenme ve diğer davranışlar üzerine etkisinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim, sıcaklığın düşmesi ile hayvanlarda vücut hareketlerinin arttığı ve buna bağlı olarak da yem alımında bir artış olduğu ifade edilmiştir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Ayrıca bu araştırmada kış mevsimi bağıl nem oranının ise diğer mevsimlerden daha yüksek (%77.13) (Tablo 5.1), günlük ortalama sıcaklık (3.13°C) ve günlük ortalama rüzgâr hızının (1.66 m/s) diğer mevsimlerden daha düşük (Tablo 5.2) olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla rüzgâr hızındaki azalma ve bağıl nem oranındaki artış genel davranışları etkileyerek süt veriminde artış olmasını sağlamış olabilir. Nitekim, sığırlarda iklimsel faktörler, soğuk stres indeksi ve davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayılarının değerlendirildiği bir çalışmada; rüzgâr hızındaki azalma ve bağıl nem oranındaki artışın dinlenme süresini artırdığı, çevre sıcaklığındaki düşüşün ise hayvanların yem yeme süresini artırdığı bildirilmiştir (Uysal vd., 2021).

Süt sığırlarında süt verimi kayıplarının çarpıcı şekilde belirginleştiği soğuk stres indeksi eşiğinin $1300 \text{ kJ m}^{-2} \text{ sa}^{-1}$ olduğunu bildirilmiştir (Bryant vd., 2007). Bu araştırmada ilkbahar (429.62), yaz (212.56), sonbahar (326.21) ve kış (536.10) mevsimlerinde soğuk stres indeksi değerlerinin (Tablo 5.2) Samsun Karaköy Tarım İşletmesi'nde yapılan bir çalışmada (Uğurlu vd., 2014) bildirilen ilkbahar (896.80), yaz (793.61), sonbahar (985.55) ve kış (1056.89) mevsimlerindeki soğuk stres indeksi değerlerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu araştırmada hesaplanan soğuk stres indeksi değerlerinin süt verimi kayıplarının belirginleştiği soğuk stres indeksi eşiğinin altında olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.2). Bu durum Samsun Karaköy Tarım İşletmesi için bildirilen yağış ve nem değerlerinin (Uğurlu vd., 2014), Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesinde bildirilen yağış ve nem değerlerinden daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Bu bilgiler ışığında, laktasyondaki Jersey ineklerinin çevre ısısındaki ve rüzgâr hızındaki azalmaya, bağıl nem oranındaki artışa göstermiş olduğu toleransın çevre ısısının yükselmesine göstermiş olduğu toleranstan daha iyi olduğu söylenebilir. Soğuk stres indeksi ile süt verimi arasında zayıf olmasına rağmen pozitif yönde ($R^2=0.076$) ve istatistiksel olarak önemli ($P<0.001$) olan bir korelasyon olması bu görüşü desteklemektedir. Ayrıca, Yeni Zelanda Jersey inekleri ve melezlerinde süt verimi üzerine yapılan bir araştırmada da soğuk stres indeksi değeri arttıkça süt veriminin de arttığı bildirilmiştir (Bryant vd., 2007).



7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, bireysel günlük süt verimi ortalamasının 16.22- 19.25 kg aralığında olduğu ve bireysel günlük süt verimindeki azalma eğiliminin sıcaklık nem indeksi sınıflarında genellikle 72-74 aralığından sonra belirginleşmeye başladığı tespit edilmiştir. Bireysel günlük süt verimi, sıcaklık nem indeksinden olumsuz yönde etkilenmesine rağmen Jersey ineklerde sıcaklık nem indeksi eşiğinin diğer sığır ırklarında bildirilen sıcaklık nem indeksi eşiğinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Jersey ırkının sıcak iklimlere adaptasyon kabiliyetinin iyi olduğu yönündeki bilgi bu araştırmada da doğrulanmıştır. Bu araştırmada hesaplanan soğuk stres indeksi değeri sığırlar için bildirilen eşik limitin ($1000-1100 \text{ kJ m}^{-2} \text{ sa}^{-1}$) altında olduğundan dolayı Jersey ineklerinin bireysel günlük süt verimi üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Samsun Karaköy Tarım İşletmesi'nden Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'ne nakledilen Jersey ineklerin bireysel günlük süt verimi üzerine iklim özelliklerinin etkisi olmasına rağmen verimlerin kabul edilebilir seviyede olduğu belirlenmiştir. Jersey ineklerin Karadeniz ikliminin etkisindeki Samsun Karaköy Tarım İşletmesi'nden karasal iklime geçiş bölgesinde yer alan Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi'ne nakledilmesi sonrasında elde edilen bireysel günlük süt verimi üzerine olumsuz bir etkisinin olmaması, Amasya ve çevresinde Jersey ırkı sığır yetiştiriciliği yapılabileceğini göstermiştir.

8. KAYNAKLAR

- Akçapınar H., Özbeyaz C. (2021). *Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri*. 2. Baskı, Ankara, MedisanYayıneviTıbbi Alet İlaç Kimyasal Maddeleri Gıda Sanayi İç ve Dış Ticaret Ltd. Şti.
- Aharoni Y., Brosh A., Ezra E. (2002). *Effect of heat load and photoperiod on milk yield and composition in three dairy herds in Israel*. *Animal Science* 69:37–47.
- Aquilar I., Mistztal I., Tsuruta S. (2010) *Genetic trends of milk yield under heat stress for US Holstein*. *Journal of Dairy Science*; 93:1754-1758.
- Armstrong, D. V. (1994). *Heat stress interaction with shade and cooling*. *Journal of dairy science*, 77: 2044-2050.
- Bellagi R., Martin B., Chassaing C., Najar T., Pomies D. (2017). *Evaluation of heat stress on Tarentaise and Holstein cow performance in the Mediterranean climate*. *International Journal of Biometeorology*; 61:1371-1379.
- Bernabucci U., Lacetera N.L., Baumgard H., Rhoads R.P., Ronchi B., Nardone A. (2010). *Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants*. *Animal*; 4:1167-1183.
- 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*; 97:471-486.
- Berry I.L., Shanklin M.D., Johnson H.D. (1964). *Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity*. *Agricultural and Food Sciences, Environmental Science*; 7: 329-331.
- Bianca, W. (1962). *Relative importance of dry- and wet-bulb temperatures in causing heat stress in cattle*. *Nature* 195:251–252.
- Bohmanova J., Misztal I., Cole J.B. (2007). *Temperature-humidity index as indicators of milk production losses due to heat stress*. *Journal of Dairy Science*, 90: 1947-1956.
- Buffington, D. E., A. Collazo-Archo, G. H. Canton, D. Pitt, W. W. Thatcher and R. J. Collier (1981). *Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows*. *Transaction of the ASAE*, pp. 711-714.
- Bryant J.R., Lopez-Villalobos N., Pryce J.E., Holmes C.W., Johnson D.L. (2007). *Quantifying the effect of thermal environment on production traits in three breeds of dairy cattle in New Zealand*. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 50: 327-338.
- Brügemann K.E., Gernard U., König von B., König S. (2012). *Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems*. *Archiv für Tierzucht* 55(1):13-24.
- Burns B.M., Reid D.J., Taylor J.F. (1997). *An evaluation of growth and adaptive traits of different cattle genotypes in a subtropical environment*. *Aust J Exp Agric*; 37:399-405.
- Braucek J., Letcovicova M., Kovalcuj K. (1991). *Estimation of cold stress effect on dairy cows*. *International Journal of Biometeorology* 35:29-32.
- Caccamo M., Veerkamp R.F., de Jong G., Pool M.H., Petriglieri R., Licitra G. (2008). *Variance Components for Test-Day Milk, Fat, and Protein Yield, and Somatic Cell Score for Analyzing Management Information*. *Journal of Dairy Science*. 91:3268–3276.
- Carabaño M. J., Logar B., Bormann J., Minett J., Vanrobays M. L., Diaz C., Tychon C., Gengler N., Hammami H. (2016). *Modeling heat stress under different environmental conditions*. *J. Dairy Sci.* 99:3798–3814.
- Collier R., Ely R., Sharma A., Pereira R., Buffington D. (1981). *Shade management in subtropical environment of milk yield and composition in Holstein and Jersey cows*. *Journal of Dairy Science*; 64:844-849.

- Collier R.J., Zibelman R.B., Rhoads R.P., Rhoads M.L., Baumgard L.H. (2009). *A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and Black Globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows*. pp:113-125. Proceedings of 24th Western Dairy Management Conference (S Virginia).
- Collier R.J., Hall J., Laun W., (2012). *Quantifying heat stress and its impact on metabolism and performance*. Department of Animal Sciences. University of Arizona, USA.
- Çankaya S., Takma Ç., Abacı S.H., Ülker M. (2014). *A comparison of some random regression models for first lactation test day milk yields in jersey cows and estimating of genetic parameters*. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 20(1):5-10.
- Davis M.S., Mader T., Holt S.M., Parkhurst A.M. (2003). *Strategies to reduce feedlot cattle heat stress: Effect of tympanic temperature*. Journal of Animal Science 81:649-661.
- Donnelly, J. R., (1984). *The productivity of breeding Ewes grazing on Lucerne or grass and clover pasture on the table lands of Southern Australia. III* lamb mortality and weaning percentage*. Australian Journal Agricultural Research, 34: 709-721.
- Duru S. (2018). *Determination of starting level of heat stress on Daily milk yield in Holstein cows in Bursa city of Turkey*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi; 65: 193-198.
- Du Preez J.H., Giesecke W.H., Hattingh P.J. (1990a). *Heat stress in dairy cattle and other livestock under southern African conditions. I. Temperature-humidity index mean values during the four main seasons*. Onderstepoort Journal of Veterinary Research; 57:77–86.
- Du Preez J.H., Hatting P.J., Giesecke W.H., Eisenberg B.E. (1990b). *Heat stress in dairy cattle and other livestock under southern African conditions. III. Monthly temperature-humidity index mean values and their significance in the performance of dairy cattle*. Onderstepoort Journal of Veterinary Research; 57:243–248.
- FAO. Food and Agricultural Organization database. www.fao.org/faostat/en/#home (Erişim tarihi: 12.06.2024).
- Freitas M., Misztal I., Bohmanova J., Torres R. (2006). *Regional differences in heat stress in US holsteins*. Proceedings of the 8th world congress on genetics applied to livestock production, 13-26 August, Belo Horizonte, Brazil.
- Garcia-Peniche T.B., Cassell B.G., Pearson R.E., Misztal I. (2005). *Comparisons of holstein with brown swiss and jersey cows on the same farm for age at first calving and first calving interval*. Journal of Dairy Science; 88:790-796.
- Hammami H., Bormann J., M'hamdi N., Montaldo H.H., Gengler N. (2013). *Evaluation of heat stress effects on production traits and somatic cell score of Holsteins in a temperate environment* Journal of Dairy Science 96:1844– 1855.
- Hemsworth P. H., Barnett J. L., Beveridge L., Matthews L. R. (1995). *The welfare of extensively managed dairy cattle: A review*. Applied Animal Behaviour Science; 42, 161-182.
- Hill D.L., Wall E. (2015). *Dairy cattle in a temperate climate: the effects of weather on milk yield and composition depend on management*. Animal; 9:138-149.
- Hiranaka, R. and H. F. Petters, (1969). *Energy requirements for wintering mature pregnant beef cows*. Canadian journal animal science, 49: 323-330.
- Insley LW. (1973). *Wind chill effect*. Master Thesis, Kansas State University Manhattan, USA.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). *Climate change: synthesis report contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the IPCC*. Edit: RK Pachauri, A Reisinger, Geneva, Switzerland,; p:104
- Jordan, W. A., E. E. Lister and G. J. Rowlands, (1968). *Effect of planes of nutrition on wintering pregnant beef cows*. Canadian journal animal science, 48: 145-154.

- Kadzere C.T., Murphy M.R., Silanikove N., Maltz E. (2002). *Heat stres in lactating dairycows: areview*. Livestock Production Science; 77:59-91.
- Kaygusuz, E., & Akdağ, F. (2021). *Effect of Cold Stress on Milk Yield, Milk Composition and Some Behavioral Patterns of Simmental Cows Kept in Open Shed Barns*. Kocatepe Veterinary Journal, 14(3), 351-358. <https://doi.org/10.30607/kvj.952295>
- King J.M.. (1983). *Livestock Water Needs in Patorial Africa in Relation to Climate andForege.*; ILCA Research Report No.7 Addis Ababa.
- Koç H.U., Uğurlu M. (2020). *Jersey ırkı ineklerde bazı çevre faktörleri ve iklim koşullarının döl ve süt verimi özellikleri üzerine etkisi*. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi; 17(3): 312-317.
- John P.W.M., (1971). *Statistical design and analysis of experiments*. Editor, JohnPWM, NewYork, Macmillan, USA, p:5-14.
- Könyves T., Zlatkovic N., Memisi N., Lukac D., Puvaca N., Stojšin M., Halasz A., MiscevicBranislav. (2017). *Relationship of temperature humidity index with milk productionand feed intake of Holstein Frisian cows in different year seasons*. The Thai Journal of Veterinary Medicine;47(1):15-23.
- Mader T.L., Davis M.S., Brown-Brandl T. (2006). *Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle*. Journal of Animal Science, 84: 712-719.
- Mbuthia J.M, Mayer M., Reinsch N. (2021). *Modeling heat stress effects on dairy cattle milk production in a tropical environment using test-day records and random regression models*. Animal. doi.org/10.1016/j.animal.2021.100222
- NADIS (National Animal Disease Information Service) *Managing heat stres indairycows*. [http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat stress-in dairy-cows.aspx](http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx) [Erişim tarihi: 03.07.2017).
- National Research Council. (1971). *A guide to environmental research on animals*. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Nel, C. L., Cloete S., W. P. Kruger, A.G.M. and Dzama K. (2021). *Long term genetic selection for reproductive success affects neonatal lamb vitality across cold stress conditions*. Journal of Thermal Biology. 98, 1-9., doi:10.1016/j.jtherbio102908
- Özbeyaz C. (2006). *Sığır Yetiştiriciliği Ders Notları*. Ankara Türkiye.
- Prayaga K.C., Barendse W., Burrow H.M. (2006). *Genetics of tropical adaptation. 8thWorldCongress on Genetics Applied to Live stock Production*. Belo Horizonte, Brazil, August 13-18.
- Pool ve Meuwissen (1999). *Prediction of Daily Milk Yields from a Limited Number of Test Days Using Test Day Models*. Journal of Dairy Science 82:1555–1564.
- Ravagnolo O., Misztal I., Hoogenboom G. (2000). *Genetic component of heat stres indairycattle, development of heat index function*. Journal of Dairy Science; 83:2120-2125.
- Rutter, W., T. R. Laird and P. J. Broadbent, (1971). *The effects of clipping pregnant ewes at housing and of feeding different basal roughages*. Animal Production, 13: 329-336.
- Rutter, W., T. R. Laird and P. J. Broadbent, (1972). *A note on the effects of clipping pregnant ewes at housing*. Animal Production, 14: 127-130.
- Santana Jr M.L., Bignardi A.B., Pereira R.J., Stefani G., El Faro L. (2017). *Genetics of heat tolerance form ilk yield and quality in holsteins*. Animal;11(1):4-14.
- Siple P.A., Passel C.F. (1945). *Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures*. American Philosophical Society; 89:177-199.

- Spiers D.E., Spain J.N., Sampson J.D., Rhoads R.P. (2004). *Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows*. J Thermal Biol; 29:759-764.
- Şahin A. (2009). *Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı işletmelerde yetiştirilen farklı sığır ırklarının süt ve döl verimi özelliklerine ait genotipik ve fenotipik parametre tahmini*. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Doktora tezi.
- Teke B, Akdağ F. (2012). *The effect of heat stress on some reproductive traits in Jersey cows under semi-humid conditions in Turkey*. Bulgarian The Journal of Agricultural Science, 18(4):506-510.
- Thom E.C. (1958). *Cooling degree: day air-conditioning, heating and ventilating*. Trans Am Soc Heat; 55:65-69.
- Thom E.C (1959). *The discomfort index*. Weatherwise, 12: 57-59. 41.
- Togashi K., Lin C.Y. (2008). *Genetic Improvement of Total Milk Yield and Total Lactation Persistency of the First Three Lactations in Dairy Cattle*. Journal of Dairy Science. 91:2836–2843.
- Trajchev M., Nakov D., Andonov S. (2016). *The effect of thermal environment on daily milk yield of dairy cows*. Macedonian Veterinary Review. Volume 39. issue 2. doi.org/10.1515/macvetrev-2016-0084
- Tucker C.B., Weary DM, Fraser D. (2004). *Free-Stall dimensions: effects on preference and stall usage*. Journal of Dairy Science.; 87:1208-1216.
- Uğurlu M., Teke B., Akdağ F., Arslan S. (2014). *Effect of temperature- humidity index, cold stress index and dry period length on birth weight of Jersey calf*. Bulgarian Journal of Agricultural Science,
- Uysal, A., Kaygusuz, E. & Akdağ, F. (2021). *Simmental İneklerinde İklimsel Faktörler ile Soğuk Stresinin Davranış Özelliklerine Etkisi*. Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi, 6(4), 679-683.
- Ünalın A., Çankaya S. (2010). *Genetic Parameters and Correlations for Lactation Milk Yields According to Lactation Numbers in Jersey Cows*. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 16 (6): 995-1000.
- Van Lear E., Moons C.P.H., Sonck B., Tuytens F.A.M. (2014). *Importance of outdoor shelter for cattle in temperate climates*. Livestock Science, 159:87-101.
- Vitali A., Sagnalini M., Bertocchi L., Bernabucci U., Nardone A., Lacetera N. (2009). *Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature humidity index in dairy cows*. Journal of Dairy Science 92: 3781–3790.
- West, J. W., B. G. Mullinix, Jr J. C., Johnson, K. A. Ash and V. N. Taylor, (1990). *Effects of bovine somatotropin on dry matter intake, milk yield and body temperature in Holstein and Jersey cows during heat stress*. Journal of dairy science, 73: 2896-2906.
- West J.W. (2003). *Effects of heat-stress on production in dairy cattle*. Journal of dairy science 86:2131–2144.
- Wolfenson D., Roth Z., Meidan R. (2000). *Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects*. Animal Reproduction Science; 60-61:535-547.
- Yaslıoğlu E., İlhan H. (2016). *Güney Marmara süt sığırları yetiştiriciliğinin ısı stresi yönündendeğerlendirilmesi*, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi;13: 12-19.
- Yousef, M. K. (1985). *Stress physiology in livestock*. CRC Press, Boca Raton, FL.

9. ÖZGEÇMİŞ

Furkan ATALAR, Samsun Köksal Ersayın Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra 2015 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne başladı. Yaz stajını 2019 yılında OMÜ Hayvan Hastanesi'nde yaptı. 2021 yılında fakülteden mezun oldu. 2021 yılında OMÜ LEE Veteriner Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans programına başladı, 2024 yılında bitirdi. 2021 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İkinci Üniversite Programı kapsamında Sağlık Yönetimi bölümüne başladı, 2024 yılında bitirdi. Orta derecede İngilizce bilmektedir. Temel ilgi alanları; doğa, bisiklet, otomobiller, teknik işler, kitap okumak ve tarihtir.

İletişim Bilgileri

ORCID no: <https://orcid.org/0000-0002-6684-4923>

Yayımlanmış Çalışmalar

1. The Relationship Between Some Ultrasound Measurements and Live Weight in Akkaraman, Karayaka and Herik Lambs